

BROJ
3
1970

RUDARSKI GLASNIK

BULLETIN OF MINES

BULLETIN DES MINES

Г О Р Н Й Ж У Р Н А Л

BERGBAUZEITSCHRIFT

RUDARSKI INSTITUT BEOGRAD — JUGOSLAVIJA

1960-1970

**IZDAVAČ: RUDARSKI INSTITUT, BEOGRAD (ZEMUN), BATAJNIČKI PUT 2
EDITOR: INSTITUTE OF MINES, BATAJNIČKI PUT 2, BEOGRAD (ZEMUN), YUGOSLAVIA
ŠTAMPA »DNEVNIK« — NOVI SAD, BULEVAR 23. OKTOBRA B. B.**



BROJ
3
1970

RUDARSKI GLASNIK

BULLETIN OF MINES
BULLETIN DES MINES
Г О Р Н Ы Й Ж У Р Н А Л
BERGBAUZEITSCHRIFT

GLAVNI UREDNIK

BULJAN prof. ing. VLADIMIR, Rudarski institut, Beograd

ČLANOVI REDAKCIONOG ODBORA

AHČAN dr. ing. RUDOLF, Fakultet za naravoslovje in tehnologijo, Ljubljana
ANTIĆ dipl. ing. MILAN, Mašinski fakultet, Beograd
BLAŽEK dipl. ing. ALEKSANDAR, v. savetnik, Beograd
ČOLIĆ dipl. ing. DRAGOMIR, Industrijsko-energetski kombinat, Kostolac
DRAŠKIĆ prof. dr. ing. DRAGIŠA, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd
DULAR dipl. ing. SLAVKO, Udruženje jugoslovenskih železara, Beograd
GLUŠČEVIĆ prof. ing. BRANKO, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd
IVANOVIĆ dipl. ekon. KOSTA, pred. »Jugometal«, Beograd
KUN, dipl. ing. JANOŠ, Rudarski institut, Beograd
LEŠIĆ prof. dr. ing. ĐURA, Rudarski institut, Beograd
MAKAR dipl. ing. MILIVOJ, Rudarski institut, Beograd
MALIĆ prof. dr. ing. DRAGOMIR, Tehnološki fakultet, Beograd
MARKOVIĆ dr. ing. STEVAN, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd
MARUNIĆ dipl. ing. ĐURA, Rudarski institut, Beograd
MILUTINOVIC prof. ing. VELIMIR, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd
MITROVIĆ dipl. ing. DRAGOLJUB, Rudarski institut, Beograd
MITROVIĆ dipl. ing. MIRA, Rudarski institut, Beograd
NOVAKOVIĆ dipl. ing. LJUBOMIR, Rudarski institut, Beograd
OBRADOVIĆ dipl. ing. PETAR, Rudarski institut, Beograd
PERIŠIĆ dr. ing. MIRKO, direktor Rudarskog instituta, Beograd
SIMONOVIĆ dr. ing. MOMČILO, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd
SPASOJEVIĆ dipl. ing. BORISLAV, savetnik, Beograd
STOJANOVIĆ prof. ing. DRAGUTIN, Mašinski fakultet, Beograd
STOJKOVIĆ dipl. ekon. DUŠAN, Rudarski institut, Beograd
TOMAŠIĆ dr. ing. STJEPAN, Rudarski institut, Beograd
VELIČKOVIC prof. dr. ing. DUŠAN, Mašinski fakultet, Beograd
VESOVIĆ dipl. ing. MILAN, Mašinski fakultet, Beograd

S A D R Ž A J**Index***Eksplotacija mineralnih sirovina***DIPL. ING. RADOSAV VESELINOVIC***Studija o primeni otkopnih metoda za tanka žilna ležišta u rudarskom području Khoram Darreha u Iranu* —————— 5*Study on the Application of Mining Methods for thin Vein Deposits in the Ore-bearing Region Khoram Darreh in Iran* —————— 11**DIPL. ING. MILIVOJ MAKAR***Upoređenje radnih osobina bagera glodara sa običnim i teleskopskim nosačem radnog točka* —————— 12*Vergleich der Schaufelradbaggerbetriebseigenschaften mit gewöhnlichem und Teleskopausleger des Schaufelrads* —————— 19**DIPL. ING. MILAN SAVIC***Primena masovnog miniranja na površinskom otkoru krečnjaka »Srednje Brdo« — kod Beočina* —————— 20*Применение массового взрывания на карьере известняка „Среднje Брдо“ вблизи Беочина* —————— 26**PROF. ING. NIKOLA NAJDANOVIĆ — DIPL. ING. RADMILO OBRADOVIĆ
DIPL. ING. JANOŠ KUN***Predlog za izradu propisa i uputstava za geomehanička ispitivanja i proučavanja na površinskim otkopima uglja* —————— 27*Entwurf für Ausarbeitung von Vorschriften und Richtlinien der Bodenmechanischen Untersuchungen und Forschungen in Braunkohlenbergwerken* —————— 32**DIPL. ING. SLOBODAN SOŠKIĆ***Transporteri sa užetom i mogućnosti njihove primene u našim rudnicima — Seilförderbänder und die Einsatzmöglichkeit in unseren Bergwerken* —————— 33
————— 43**ING. VLADIMIR GUSEV***Određivanje srednjeg korisnog učinka buldozera CAT D8H* —————— 44*Bestimmung der mittleren Nutzleistung des Bulldozers D8H* —————— 48*Priprema mineralnih sirovina***DIPL. ING. TIHOMIR KOSTIĆ***Mogućnosti i vrednost ekspandiranog perlita — ležišta, priprema i primena perlita* —————— 49*The Potential and Value of Perlite* —————— 52

DIPL. ING. MIOMIR ČEH

Značaj kružne šarže u procesu usitnjavanja i prosejavanja — — — — —	53
<i>Importance of Circulating Load in the Comminution and Screening Systems —</i>	54

DIPL. ING. VERA ĐOKIĆ

Dubriva na bazi lignita Kosovo — — — — —	55
<i>Fertilizers on the Base of Kosovo Lignites —</i>	60

DIPL. BIOL. DARINKA MARJANOVIC

Izolovanje manganifikacionih bakterija — — — — —	62
<i>Isolation of Manganese-Oxidizing Bacteria —</i>	64

DIPL. BIOL. DARINKA MARJANOVIC — STANISLAV PRIBIL

Koncentrisanje bakra iz rastvora pomoću <i>Scenedesmus quadricauda</i> — — —	65
<i>Copper Accumulation from Solutions Using Sc. quadricauda —</i>	67

T e r m o t e h n i k a

DIPL. ING. MILAN VESOVIĆ — DIPL. ING. BORISLAV PERKOVIĆ

Proučavanje uticaja remonta na ekonomičan rad termoenergetskih postrojenja TE Kosovo — — — — —	68
<i>Study on the Effects of Repair on the Economical Operation of Power Station Kosovo Heat-energetic Plants — — — — —</i>	73

**PROF. DR ING. BORISLAV MILOJKOVIC —
PROF. ING. DRAGUTIN STOJANOVIC**

Optimalni vakuum turbopostrojenja — — — — —	74
<i>Optimum Turbo-Plant Vacuum — — — — —</i>	78

E k o n o m i k a

DR ING. DEJAN MILOVANOVIC

Stavovi V. I, Lenjina prema mineralnim sirovinama — — — — —	79
<i>Взгляды В. И. Ленина на значение минерального сырья — — — — —</i>	84

DIPL. EKON. MILAN ŽILIĆ

Cene nekih primarnih proizvoda rudarstva — — — — —	85
----------------------------------------------------	----

I z i s t o r i j e r u d a r s t v a

DR VASILIJE SIMIĆ

Kostolački ugljenokop — prvi stogodišnjak u rudarstvu Srbije — — —	94
<i>Nova oprema i nova tehnička dostignuća — — — — —</i>	102
<i>Kongresi i savetovanja — — — — —</i>	107
<i>Prikazi iz literature — — — — —</i>	120
<i>Bibliografija — — — — —</i>	121

Studija o primeni otkopnih metoda za tanka žilna ležišta u rudonosnom području Khoram Darreha u Iranu

(sa 4 slike)

Dipl. ing. Radosav Veselinović

Uvod

Mesto Khoram Darreh u Iranu nalazi se oko 250 km severozapadno od Teherana, na železničkoj pruzi i autoputu Teheran — Zanjan. U ovom mestu biće izgrađena flotacija u kojoj će se prerađivati olovno-cinkana i bakarna ruda. Mesto se nalazi u rudonosnom području u kome se ističe rudno ležište olovno-cinkane rude Barik Ab, kao i rudna ležišta bakra: Khalifelou, Palace, Khorassanlu, Ghablankou, Tchargar i druga.

Osnovni montan-geološki podaci

Sva ova rudna ležišta istražuju se već niz godina, a neka se i eksplorativi i to pretežno površinskim načinom.

Rudonosno područje Khoram Darreh nalazi se u sedimentno-vulkanogenoj seriji stena, tzv. Karaj-seriji, eocenske starosti. Karaj-seriju pretežno predstavljaju peščari i glinci, delimično tufovi, zatim dominiraju piroklastiti i tufiti, kao i andezit-porfiriti sa odgovarajućim tufovima i lavama. Cela serija orientisana je u pravcu jugoistočka.

Rudna tela žičnih formi lokalizovana su u pukotinskim prostorima unutar andezit-porfirita, odnosno piroklasita. Ove stene u predelu orudnjenja pretrpele su hidrotermalne promene pa su najčešće karbonitisane, silifikovane i delom sericitisane.

U rudnom Pb-Zn ležištu Barik Ab javljaju se sledeći rudni minerali: galenit, sfalerit, pirit, tetraedrit, halkopirit, kovelin i džemsonit. Ne-

rudni minerali predstavljeni su karbonatom, kvarcom i drugim mineralima. Sadržaj Pb-Zn varira u širokim granicama, ali se ruda sa visokim prosečnim sadržajem ubraja u vrlo bogate rude.

U ležištima Cu od rudnih minerala, najčešće se javljaju halkopirit, pirit, bornit, halkozin, kovelin, a ređe malahit, azurit, kuprit, hematit, arsenopirit i hrizokola. Nerudni minerali najviše su zastupljeni kvarcom, karbonatima i kalцитima.

Sadržaj Cu takođe varira u širokim granicama, ali prema prosečnom sadržaju ruda Cu spada u red srednje bogatih.

Rudna ležišta područja Khoram Darreha predstavljena su rudnim žicama promenljive moćnosti. U jednoj te istoj žici moćnost po pružanju i padu varira u granicama od nekoliko cm do 0,60 m, a mestimično se račva u više žica i žilica i pri tome se moćnost orudnjene zone povećava i preko 1,00 m.

Prosečna moćnost rudnih žica, u već istraženim delovima, iznosi svega oko 0,40 m.

Pad rudnih žica po pružanju kreće se u granicama od 60° do 80° , a retko je ispod 60° .

Ruda i prateće stene pretežno su čvrste, ali neposredno ispod površine do manje dubine javlja se zona kaolinizacije.

Izbor otkopne metode

Pošto su rudne žice male moćnosti, sa visokim sadržajem metala, i pored toga što je flotacija dosta udaljena od ležišta, u obzir dolaze metode koje omogućuju selektivno otkopavanje.

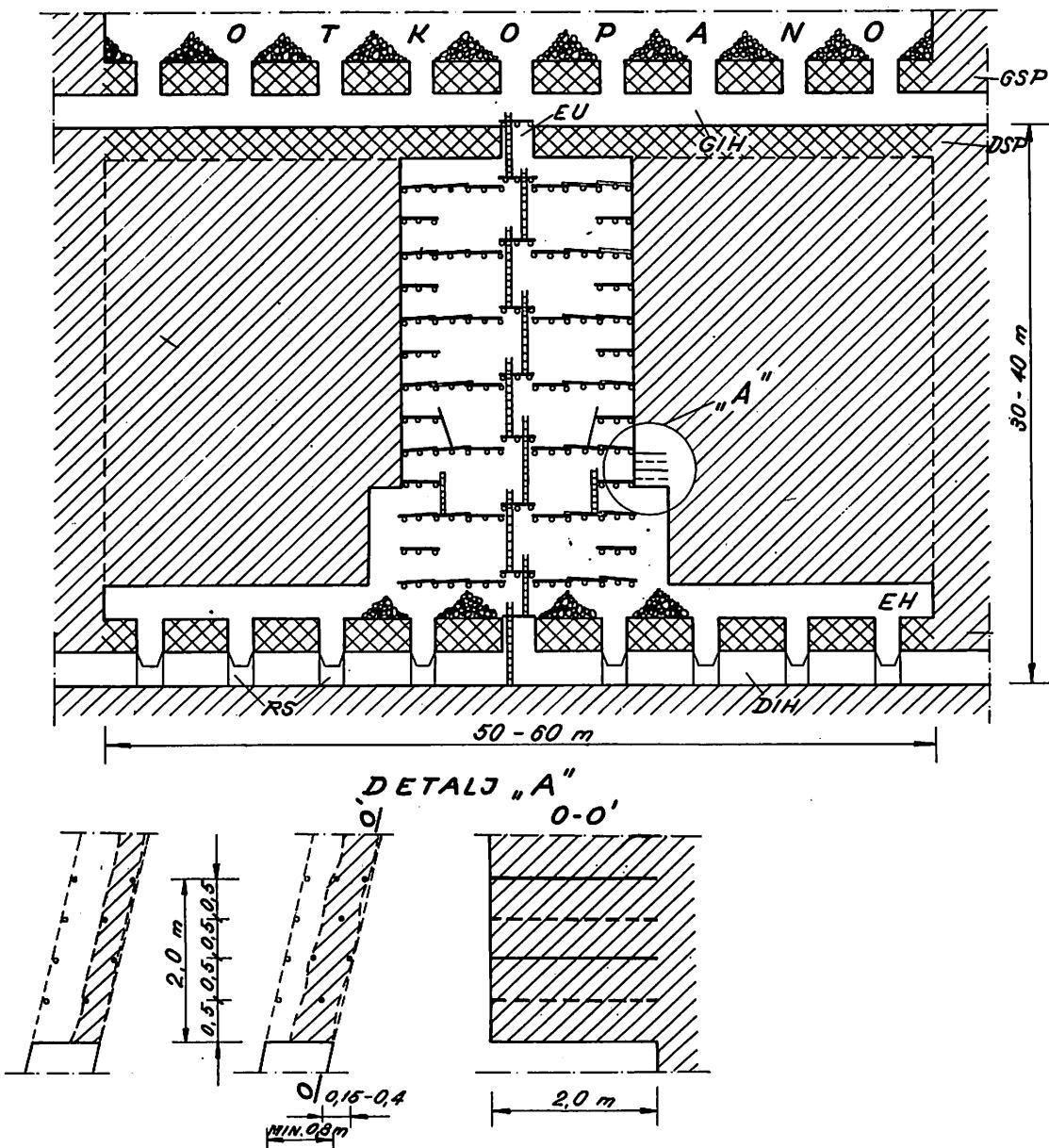
Nestalna moćnost i promenljiva čvrstoća rude i pratećih stena, nameću primenu više otkopnih metoda kojima se postiže selektivnost, visoko iskorišćenje rude, ekonomičnost i sigurnost rada.

Prema tome u obzir bi došle sledeće metode:

- metoda otkopavanja u segmentima po usponu

- podetažna otkopna metoda
- metoda otkopavanja proširenim uskopima
- otkopna metoda sa samozasipavanjem.

U narednom izlaganju daće se primenljivost i opis pojedinih metoda, a na kraju će se dati uporedni tehničko-ekonomski pokazatelji.



Sl.1 — Metoda otkopavanja u segmentima po usponu

Fig. 1 — Overhand open stope method

Metoda otkopavanja u segmentima po usponu

Ova metoda može se primeniti na rudne žice moćnosti iznad 0,4 m sa čvrstom i srednje čvrstom rudom i pratećim stenama, sa više manje stabilnom moćnošću i padom iznad 50°.

Na slici 1 prikazan je izgled otkopa u fazi otkopavanja, gde se vidi dispozicija pripremnih radova. Za pripremu jednog otkopa treba izraditi donji i gornji izvozni hodnik (DIH i GIH), eksploracioni uskop (EU), etažni hodnik (EH) i rudne sipke (RS). Izvozni hodnici izrađuju se u toku istraživanja, a u toku izrade pripremних radova kod svih pomenutih otkopnih metoda, vršiće se selektivno miniranje, tj. posebno u rudi, a posebno u jalovini.

Kao što se vidi iz slike 1, otkopi se formiraju po pravcu pružanja. Između pojedinih otkopa ne predviđa se ostavljanje sigurnosnih stubova, s obzirom da su bočne stene dovoljno čvrste. Da bi se omogućilo istovremeno otkopavanje na više horizontata, iznad i ispod izvoznih hodnika ostavlja se gornja i donja sigurnosna ploča (GSP i DSP), jačine oko 2 m, koja će se ostavljati kod svih pomenutih otkopnih metoda.

Dužina otkopa kreće se u granicama od 50 do 60 m, visinska razlika između horizontata iznosi oko 30 do 40 m, a minimalna radna širina otkopa treba da bude 0,8 m, uključujući i pojas minirane jalovine.

Otkopavanje počinje iz eksploracionog uskopa bušenjem minskih bušotina na jednu i drugu stranu za širinu jednog segmenta u rudi i u jalovini. Prvo se vrši miniranje u rudi, i pošto se preko sipki utovari ruda, vrši se miniranje u jalovini, koja se isto tako preko sipki tovari u vagonete i odvozi napolje. Kao što se vidi, otkopavanje se vrši dvokrilno, u segmentima, sa odstupanjem po usponu. Napredovanjem otkopa naviše, postavlja se radni patos — postolje, od raspirača i dasaka, koje ujedno predstavlja i podgradu u otkopu.

U detalju slike 1 prikazan je raspored minskih bušotina u rudi i jalovini. Za izradu minskih bušotina primenjujuće se monoblok dleta prečnika 28 i 29 mm. Prema proračunu prosečni koeficijent obaranja rude iznosi 0,57 t/m bušotine, a u jalovini 0,39 t/m bušotine.

Dolazak u otkope obavlja se bilo iz nižeg ili višeg horizonta preko eksploracionog uskopa, a na radna mesta pomoćnim stubama preko radnih patosa-postolja, kako se to vidi iz slike 1.

Podetažna otkopna metoda

Ova se otkopna metoda može primenjivati u sličnim uslovima kao i prethodna, a pored toga i u slučajevima kad žica ima promenljivu moćnost.

Na slici 2 prikazan je razvijeni otkop sa pripremnim radovima. Od pripremnih radova potrebno je izraditi izvozne hodnike (GIH i DIH), prolazni uskop (PU), hodnik podsecanja (HP), podetažne hodnike (PH), rudne sipke (RS) i eksploracione uskope (EU).

Otkopavanje počinje od eksploracionih uskopa na taj način, što se iz hodnika podsecaњa na jednom i drugom kraju otkopa buše minskе bušotine u rudi nagore na dužini od 4 do 5 m. Posle miniranja ovih bušotina, na sledećoj višoj podetaži, može da otpočne bušenje minskih bušotina nagore i nadole na dužini od 4 do 5 m, koje se posle toga miniraju. Daljim bušenjem i miniranjem u višim podetažama otkop dobiva izgled obrnutih stepenica.

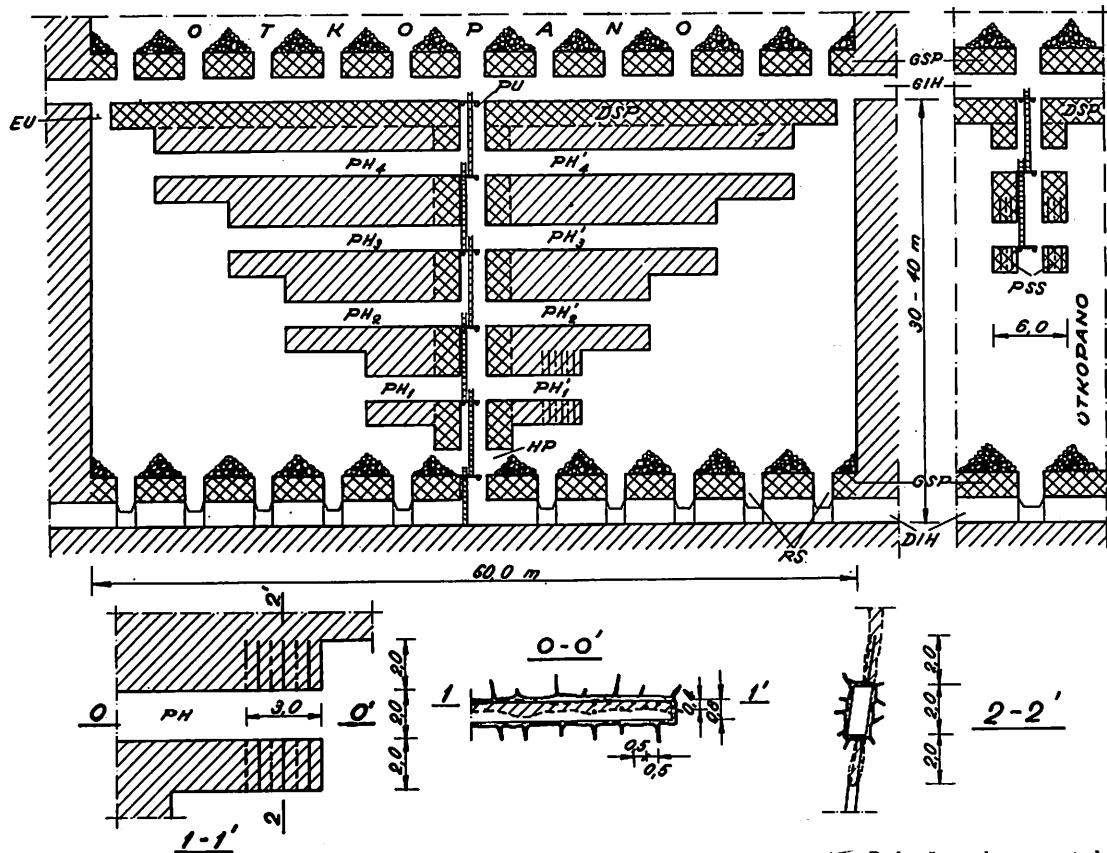
Da bi se obezbedio siguran dolazak u podetažne hodnike preko prolaznog uskopa (PU), u oba boka ostavlja se privremeni zaštitni stub (PSS) širine $2+2 = 4$ m. Otkopavanje ovoga stuba vrši se u završnoj fazi sa odstupanjem odozdo nagore, kako je to prikazano u detalju slike 2. U donjem delu slike 2 pokazan je detalj rasporeda minskih bušotina. Prosečni koeficijent obaranja rude, prema proračunu, iznosi 0,63 t/m bušotine.

Metoda otkopavanja proširenim uskopima

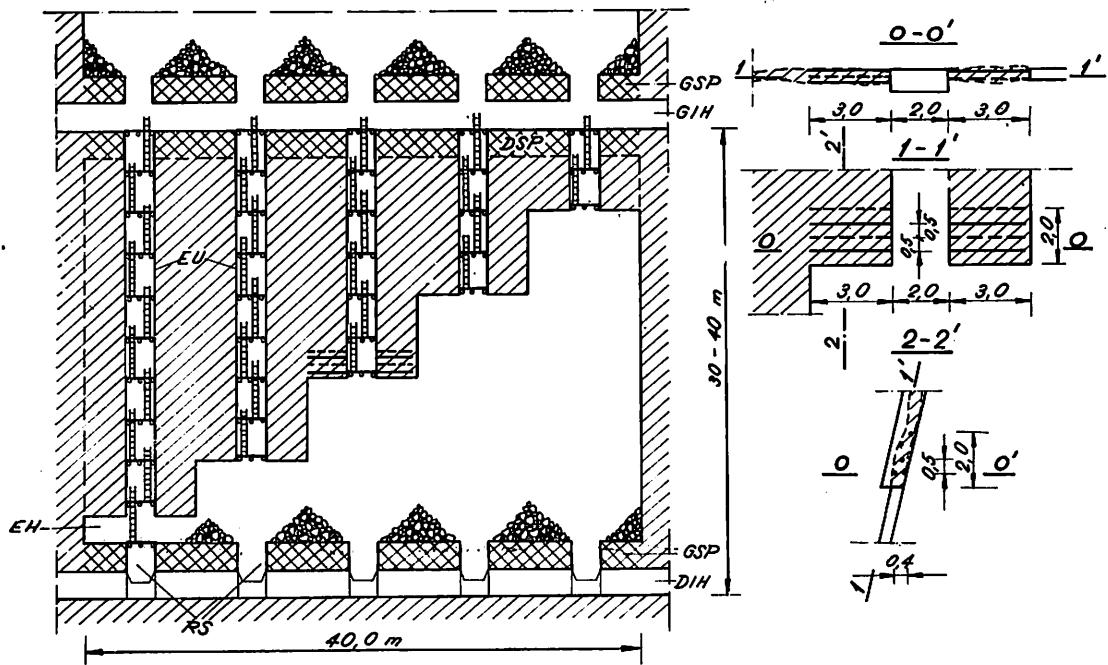
Ova se metoda može primeniti na iste uslove kao i podetažna metoda, a specijalno ako je rudna žica vrlo male moćnosti. U tom slučaju, u poređenju sa podetažnom metodom, osetno se smanjuje faktor jalovine.

Na slici 3 prikazan je način otkopavanja i pripreme jednog otkopa. Od pripremnih radova, potrebno je pored izvoznih hodnika izraditi etažni hodnik (EH) iz kojeg se rade eksploracioni uskopi (EU) kao i rudne sipke (RS).

Jedan otkop sačinjava pet segmenta od po 8 m širine, tako da dužina otkopa iznosi 40 m. Kad se završi jedan eksploracioni uskop i postavi sipka na dnu uskopa, može da počne otkopavanje. Širina eksploracionog uskopa iznosi 0,8 m, a dužina 2,0 m. Iz eksploracionog uskopa na jednu i na drugu stranu buše se horizontalne bušotine u rudi dužine 3 m, a miniranje se vrši krajem smene. Na sli-



Sl. 2 — Podetažna otkopna metoda
Fig. 2 — Sublevel stoping method



Sl. 3 — Metoda otkopavanja prošireniim uskopima

Fig. 3 — Overhand raise widenning method

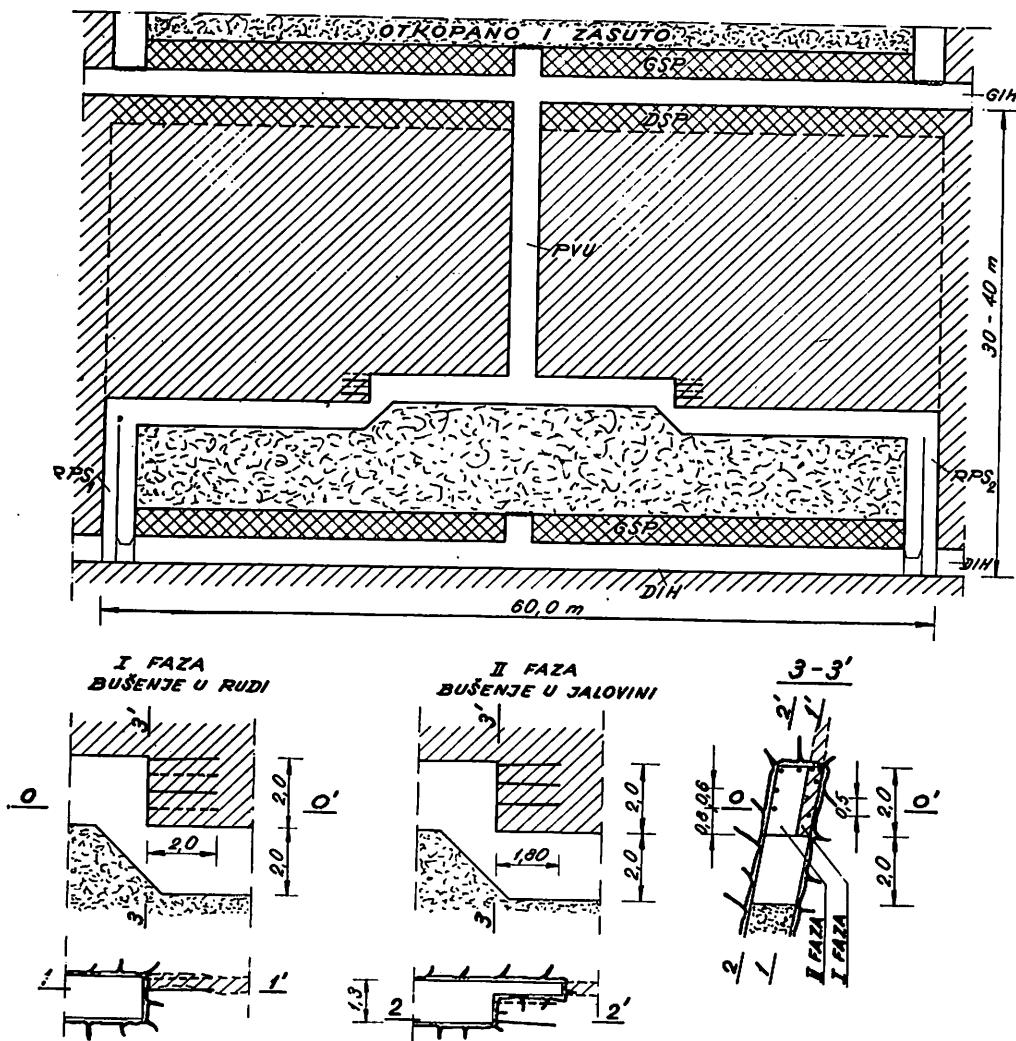
ci 3, u detalju, pokazan je raspored minskih bušotina. Jedan metar bušotine u proseku obori oko 0,63 t rude.

Otkopna metoda sa samozasipavanjem

Ova metoda primenjivaće se ako rudna žica ima nepravilni oblik, odnosno ako se račva i ako su bočne strane nedovoljno čvrste.

Za pripremu jednog otkopa potreбно je, posred izvoznih hodnika, izraditi etažni hodnik (EH), rudno prolazne sipke (RPS₁ i RPS₂) i prolazno ventilacioni uskop (PVU).

Na slici 4 prikazan je jedan otkop u uzdužnom preseku sa detaljima bušenja. Otkopavanje se obavlja dvokrilno, i to najpre se obara ruda koja se prebira, a zatim tovari u ručna kolica i preko dasaka prevozi do rudno prolaznih sipki. Kad se utovari ruda, obara se bočna jalovina, koja u rastresitom stanju treba da zapuni prostor koji su zauzimale ruda i bočna jalovina. Čelo bočne jalovine zaostaje za čelom rude za oko 2 m. Oborenja jalovina se poravnava na licu mesta, ili se utovaruje u ručna kolica i odvozi u proširene delove otkopa. U detalju slike 4 pokazan je raspored bušenja u rudi i jalovom boku. Koeficijent obara-



Sl. 4 — Otkopna metoda sa samozasipavanjem

Fig. 4 — Stripping method with self-filling

nja rude iznosi u proseku 0,41 t/m minske bušotine, a jalovine 0,65 m³/m, odnosno 1,3 t/m minske bušotine.

Proračun potrebnih količina zasipa vrši se prema obrascima (1), (2) i (3), gde su pojedine veličine obeležene sa:

$$-V_1 = a \times h \times l = \text{šupljina stvorena otkopavanjem rudne žice u m}^3,$$

gde je:

$$a = \text{prosečna širina — moćnost rudne žice} = 0,40 \text{ m}$$

$$h = \text{visina odseka — etaže} = 2,00 \text{ m}$$

$$l = \text{jedinica dužine otkopa} = 1,00 \text{ m}$$

$$-k = \% \text{ jalovine u čvrstom stanju, koji se dobija prebiranjem rude} = 0,10 \frac{V_1}{V_1}$$

$$-f = \text{koefficijent rastresitosti bočne jalovine — zasipa} = 1,30$$

$$-\gamma = \text{zapreminska težina rude} = 3,8 \text{ t/m}^3$$

$$-V_2 = \text{zapremina prebrane jalovine u rastresitom stanju} = 0,10 \times 1,30 \times V_1 = 0,13 V_1$$

$$-V_3 = \text{zapremina bočne jalovine potrebne da se zaspne otkopna šupljina } V_1 - V_2 \text{ kao i sama zapremina } V_3 = b \times h \times l$$

$$b = \text{širina pojasa obaranja jalovine u m'}$$

$$-D = \text{ukupna širina otkopa po zasipavanju} = a + b, \text{ m'}$$

$$V_3 \times f = (V_1 - V_2) + V_3 \quad (1)$$

$$V_3 \times (1,30 - k) = V_1 (1 - 0,13)$$

$$V_3 = \frac{0,87 \times V_1}{0,30} = 2,90 V_1$$

$$b \times h \times l = 2,90 \times a \times h \times l$$

$$b = \frac{2,90 \times a \times h \times l}{h \times l} = 2,90 \times a \quad (2)$$

$$D = a + b = a + 2,90 \times a = 3,90a \quad (3)$$

Prema obrascu (3) za slučaj kada je prosečna širina — moćnost rudne žice a = 0,40 m, širina pojasa obaranja jalovine — zasipa biće:

b = 2,90 × a = 2,90 × 0,40 = 1,16 m', odnosno ukupna prosečna širina otkopa posle zasipavanja biće:

$$D = a + b = 0,40 + 1,16 = 1,56 \text{ m'}$$

Faktor zasipa biće:

$$f_z = \frac{V_s \times f}{0,87 \times V_1 \times \gamma} = \frac{b \times h \times l \times f}{0,87 \times a \times h \times l \times \gamma} =$$

$$= \frac{2,90 \times a \times f}{0,87 \times a \times \gamma} = \frac{2,90 \times 1,30}{0,87 \times 3,80} = 1,14 \text{ m}^3$$

zasipa u rastresitom stanju /t rude.

Na osnovu proračuna u tablici 1 prikazani su za pomenute otkopne metode normativi materijala i radne snage, kao i direktni troškovi izrade (priprema i otkopavanje) u \$/t rude, a u tablici 2 daju se glavni tehnički pokazateli.

Tablica 1

Naziv	Jed. mere	Normativ za pojedine otkopne metode			
		1	2	3	4
Eksploziv	kg/t	0,63	0,63	0,63	1,69
Vremenski električni upaljači	kom/t	1,4	0,8	0,53	2,2
Monoblok dleta	kom/t	0,018	0,0106	0,0106	0,028
Nafta za komprimirani vazduh	kg/t	3,8	2,3	2,3	6,3
Obla grada ϕ 15 cm	m ³ /t	0,0059	0,001	0,0016	0,0147
Daske d = 5 cm	m ³ /t	0,004	0,001	0,0014	0,00042
Nadnice	nad/t	0,465	0,132	0,132	0,56
Troškovi materijala direktnе izrade	\$/t	2,68	1,27	1,34	3,62
Troškovi nadnica direktnе izrade	\$/t	0,75	0,20	0,20	0,90
Ukupni direktni troškovi izrade	\$/t	3,43	1,47	1,54	4,52

Tablica 2

Naziv pokazatelja	Jed. mere	Pokazatelji za pojedine otkopne metode			
		1	2	3	4
Koefficijent iskorišćenja čiste rude	%	78,8	80,9	80,0	81,7
Koefficijent iskorišćenja rovne rude	%	89,6	90,1	91,2	89,1
Koefficijent osiromašenja rude	%	20,0	20,0	20,0	10,0
Faktor pripreme	mm/t	51,87	241,61	135,26	56,98
Faktor jalovine	t/t	0,374	0,265	0,227	1,967
Otkopni učinak	t/nad	2,15	7,6	7,6	1,8
Kapacitet otkopa	t/dan	18,0	45,0	45,0	15,0

Iz tablica 1 i 2 se vidi, da se podetažnom metodom i metodom proširenih uskopa ostvaruju najbolji tehnički i ekonomski rezultati i da prvenstveno treba primenjivati te metode, ako za to postoje odgovarajući montan-geološki uslovi.

SUMMARY

Study on the Application of Mining Methods for thin Vein Deposits in the Ore-bearing Region Khoram Darreh in Iran

R. Veselinović, min. eng.*)

In the article, the author outlines the mining-geological characteristics of the mineral ore region Khoram Darreh in Iran, in which thin vein like Pb-Zn and Cu ore deposits occur.

Owing to diverse mining-geological characteristics of the ore veins, application of several stoping methods is necessary, such as:

- overhand open stope method in slices
- sublevel stoping method
- overhand raise widening method
- stripping method with self-filling.

The description of individual methods and their application in corresponding conditions is given in the article, as well as figures with details of shothole drillings. All mentioned stoping methods enable selective mining, which is very important for thin veins with high grade ore.

At the article end, two tables are given showing the economic and technical data for individual methods. From the data, it is seen that stoping method 2 and 3 yield the best results.

Literatura

Projekat podzemnih otkopnih metoda za rudna ležišta u području Khoram Darreha u Iranu. — Rudarski institut, Beograd, 1970.

Sistemy razrabotki žil'nyh mestoroždenij. — Metalurgizdat, Moskva, 1957. g.
Spravočnik po gornorudnomu delu, tom III — podzemnye raboty, Moskva, 1961. g.

*) Dipl. ing. Radosav Veselinović, stručni savetnik u Zavodu za eksploataciju mineralnih sirovina Rudarskog instituta, Beograd

Upoređenje radnih osobina bagera glodara sa običnim i teleskopskim nosačem radnog točka

(sa 9 slika)

Dipl. ing. Milivoj Makar

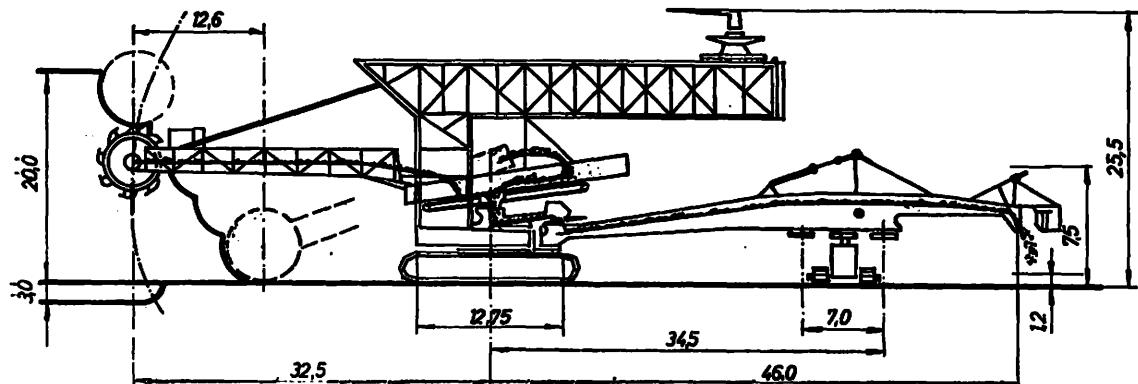
U »Rudarskom glasniku« br. 4/68 objavljen je članak istog autora »Geometrijski odnosi između parametara bagera glodara i bagerovanog bloka«. U članku se obrađuje bager sa nepokretnom tačkom obrtanja radnog točka. Za analizu koju sada izlažemo korišćene su jednačine date u napred pomenutom članku, a oznake i definicije su potpuno usaglašene.

Kako je bager sa nepokretnom tačkom obrtanja radnog točka (sa običnom katarkom) već ranije opisan, u ovom članku će se izložiti karakteristike bagera sa pokretnom tačkom obrtanja radnog točka (bager sa teleskopskom katarkom). (Na sl. 1 prikazan je bager tipa SRs 470.20/3.12 sa teleskopskom katarkom).

Odnosi parametara bagera i bagerovanog bloka prikazani su na sl. 2 i 3. Kako se na sl.

2 vidi, koristeći mogućnost isturanja teleskopske katarke, mogu se izradivati i čeona i bočna kosina sa istim nagibom, ako je ispunjen uslov, da je $\varphi_1^n = 90^\circ$.

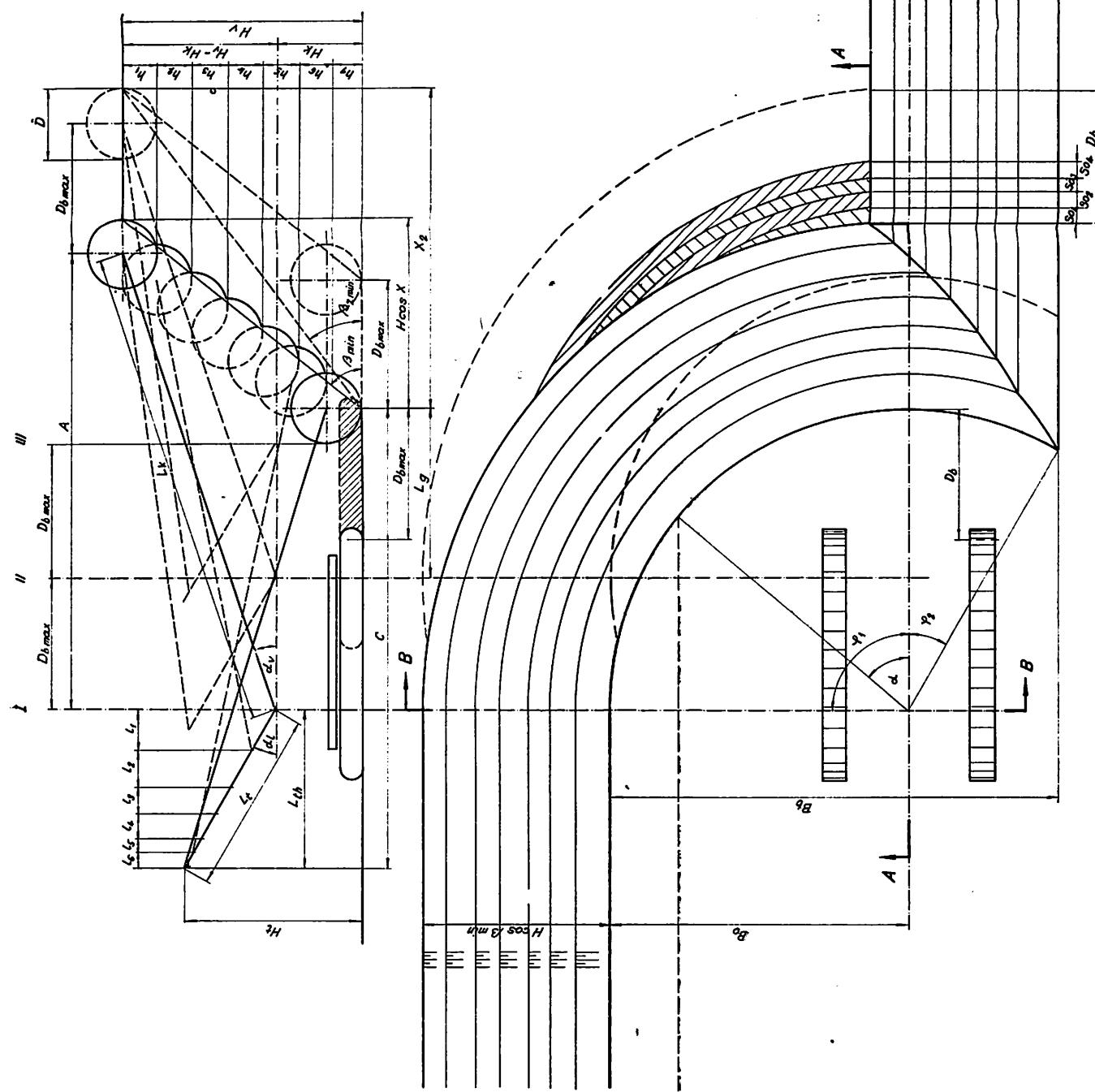
Ugao nagiba β_{min} predstavlja nagib završne kosine etaže pri radu bez pomeranja bagera i minimalni radni nagib uz maksimalno pomeranje bagera (D_{bmax}). Pri izradi radnog nagiba tehnički proces se sastoji u sledećem:



Sl. 1 — Bager glodar SRs 470 20/3 12

Abb. 1 — Der Schaufelradbagger SRs 470 20/3 12

PŘESEK A-A



Sl. 2 — Šema rada bagera sa teleskopickom katarkom
Abb. 2 — Betriebsschema des Baggers mit Teleskopausleger

Bager se pomera iz položaja I u II (sl. 2) i bageruje podetažu 1, koristeći potpuno ispružanje katarke, za dubinu $D_{b\max}$. Zatim se vraća unazad za dužinu l_1 i bageruje podetažu 2 ponovnim isturanjem katarke. Na isti način se bageraju i ostale podetaže.

Za bagerovanje najniže podetaže bager se vraća u položaj I.

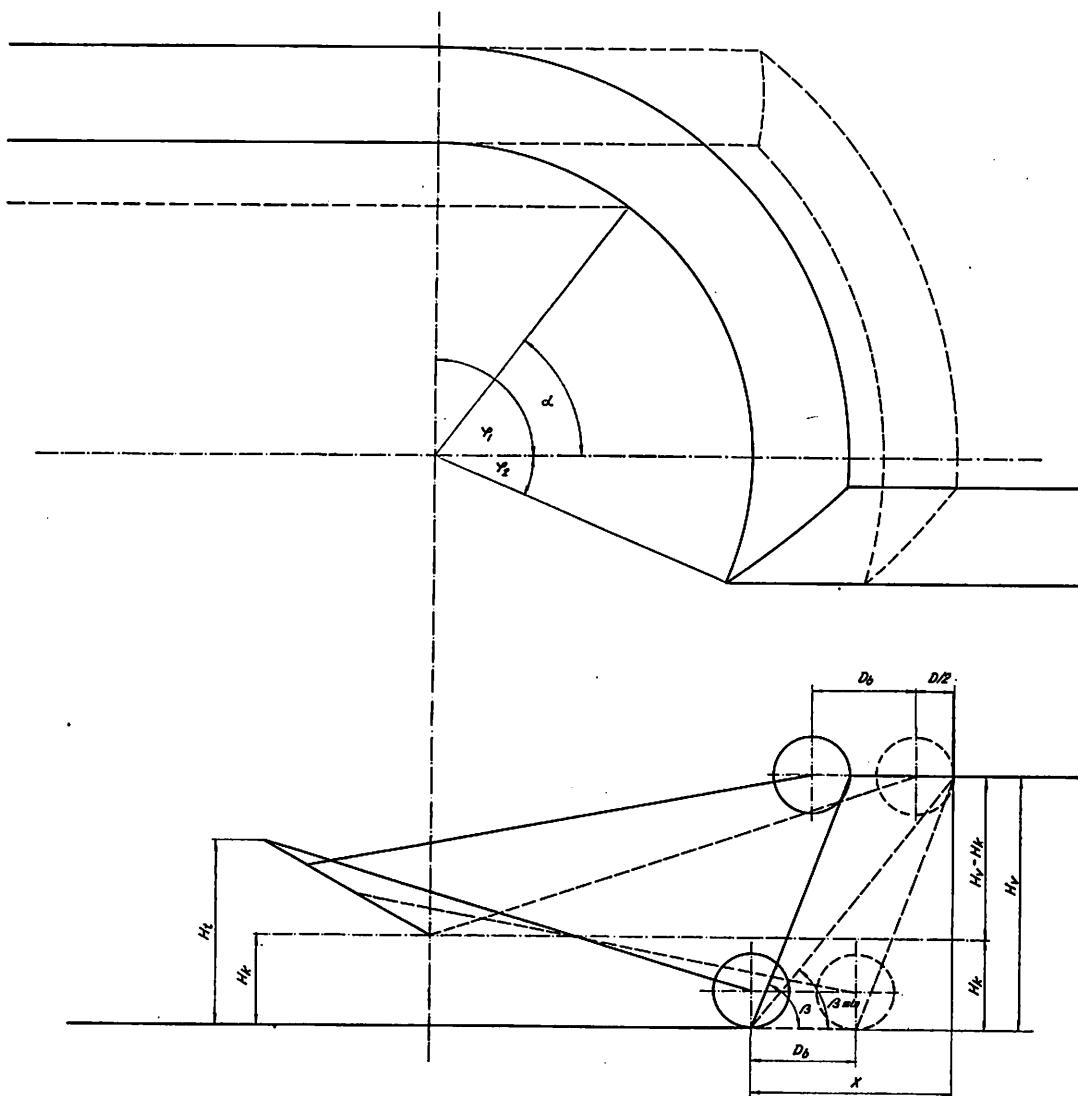
Pošto je na ovaj način završena izrada jednog bloka, bager se pomera u položaj III i ciklus počinje ispočetka. Za izradu završne

kosine β_{\min} , pomeranja bagera su identična, samo se dubina bagerovanja postepeno smanjuje dok je za »N«-tu podetažu $D_b = 0$. Ukupni pređeni put za bagerovanje jednog bloka iznosi

$$l = 2 D_b$$

a kod bagera sa običnom katarkom će biti:

$$l' = 2 N D_b$$



Sl. 3 — Šema rada bagera sa teleskopskom katarkom bez pomeranja bagera

Abb. 3 — Betriebsschema des Baggers mit Teleskopausleger ohne Baggerbewegung

odnosno za visinu podetaže $h = \frac{D}{2}$ i punu visinu etaže H_v .

$$l' = 4 D_b \frac{H_v}{D}$$

odnosno za svaki 1 m' dubine reza:

$$1 = 2 \text{ (m)}; l' = 4 \frac{H_v}{D} \text{ (m)}$$

Ako se pri izradi kosine koristi potpuno isturanje katarke bez promene položaja bagera, $\beta_b = \arctg \frac{H_v}{\sqrt{L_k^2 - (H_v - H_k)^2 + L_{th}^2 + \frac{D}{2}} - \sqrt{L_k^2 - (H_t - \frac{D}{2})^2} - D_b}$ može se izraditi sledeći minimalni nagib čeone i bočne kosine etaže odnosno bloka.

Bočni nagib kosine može se, i kod bagera sa teleskopskom katarkom, izraditi tako da bude blaži od čeonog, ako je ugao $\varphi_{1n} = 90^\circ$ za najniži rez (sl. 3).

Za uslov $\varphi_{1n} = \alpha$. (ugao slobodnog rezanja), dobijamo

$$\tan \beta_{min} = \frac{H_v}{x}$$

$$x = \sqrt{L_k^2 - (H_v - H_k)^2} + L_{th} + \frac{D}{2} - \sqrt{L_k^2 - (H_t - \frac{D}{2})^2}$$

$$\beta_{min} = \arctg \frac{H_v}{\sqrt{L_k^2 - (H_v - H_k)^2 + L_{th}^2 + \frac{D}{2}} - \sqrt{L_k^2 - (H_t - \frac{D}{2})^2}}$$

$$\beta_{b min} = \arctg \frac{H_v}{\sqrt{L_k^2 - (H_v - H_k)^2 + L_{th}^2 + \frac{D}{2}} - \sin \alpha \sqrt{L_k^2 - (H_t - \frac{D}{2})^2} - D_b}$$

gde su:

L_k — dužina katarke radnog točka (m)

H_v — visina etaže (m)

H_k — visina iznad planuma najniže tačke staze isturanja

H_t — visina iznad planuma najviše tačke staze isturanja

L_{th} — horizontalna projekcija staze isturanja

D — prečnik radnog točka

Minimalni nagib završne kosine uz maksimalno pomeranje bagera napred (D_{bmax}) će iznositi:

$$\beta_{z min} = \arctg \frac{H_v}{\sqrt{L_k^2 - (H_v - H_k)^2 + L_{th}^2 + \frac{D}{2} + D_{b max}} - \sqrt{L_k^2 - (H_t - \frac{D}{2})^2}}$$

Radni nagib čeone i bočne kosine (rad sa jednog položaja bagera) za dubinu bloka D_b može se odrediti prema sl. 3 na osnovu jednačine:

Na sl. 4 dat je dijagram za određivanje dubine bloka D_b za dati nagib kosine i poznate visine etaže kod rada bagerom SRs 1200-24/4 × 12 (Härtig).

Radi lakšeg poređenja nagiba kosina kod rada bagera sa običnom katarkom koristićemo:

$$L_{kv} = \sqrt{L_k^2 - (H_v - H_k)^2}$$

$$L_{kn} = \sqrt{L_k^2 - (H_t - \frac{D}{2})^2}$$

gde su:

L_{kv} — projekcija dužine katarke na horizontalu pri maksimalno podignutom radnom točku

L_{kn} — projekcija dužine katarke na horizontalu pri spuštenom radnom točku na planum etaže.

Ako uporedimo radne nagibe etaža:

kod bagera sa teleskopskom katarkom za $\varphi_1^n = 90^\circ$ bez pomeranja bagera

$$\beta = \arctg \frac{H_v}{L_{kv} + L_{th} + \frac{D}{2} - L_{kn} - D_b}$$

a kod bagera sa običnom katarkom

$$\beta_b' = \arctg \frac{H_v}{L_{kv} + \frac{D}{2} - L_{kn} \sin \varphi_1^n}$$

ako je $L_{th} = D_b$

$$\beta > \beta'b$$

ako je $L_{th} < D_b$

$$\beta > \beta'b$$

ako je $L_{th} > (L_{kn} + D_b) - L_{kn} \sin \varphi_1^n$

$$\beta < \beta'b$$

Ukoliko se bočna kosina izvodi sa uglom okretanja katarke φ_1^n kod izrade najniže podetaže

$$\beta = \arctg \frac{H_v}{L_{kv} + L_{th} + \frac{D}{2} - \sin \varphi_1^n L_{kn} - D_b}$$

za $L_{th} > D_b$

$$\beta < \beta'b$$

za $L_{th} = D_b$

$$\beta = \beta'b$$

za $L_{th} < D_b$

$$\beta > \beta'b$$

Kod izrade kosina sa pomeranjem bagera

$$\beta_{\min} = \arctg \frac{H_v}{L_{kv} + L_{th} + \frac{D}{2} - L_{kn}}$$

Ako uporedimo nagibe čeonih kosina $\beta_{\min} < \beta'b_{\min}$:

Radni nagib

$$\beta = \arctg \frac{H_v}{L_{kv} + L_{th} + \frac{D}{2} + L_{kn} - D_b}$$

Bez pomeranja bagera

$$\beta'_c = \arctg \frac{H_v}{L_{kv} + \frac{D}{2} - \frac{L_g}{2} - D_b}$$

Kako je L_{kn} uvek veće od $L_g/2$ sledi:

za $L_{th} = L_{kn} - L_g/2$

$$\beta = \beta'c$$

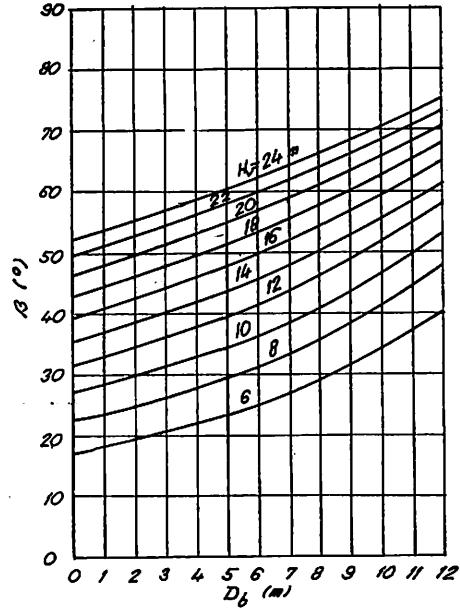
za $L_{th} > L_{kn} - L_g/2$

$$\beta < \beta'c$$

za $L_{th} < L_{kn} - L_g/2$

$$\beta > \beta'c$$

Kod izrade kosina bagerom sa teleskopskom katarkom, pomeranjem bagera povoljniji je odnos u korist ugla β (manji ugao).



Sl. 4 — Dijagram D_b u zavisnosti od ugla β i H_v .
Abb. 4 — Diagramm D_b in Abhängigkeit vom Winkel β und H_v

Završni nagib će biti:

$$\beta_{\min} = \arctg \frac{H_v}{L_{kv} + L_{th} + \frac{D}{2} - L_{kn}}$$

bez pomeranja bagera
odnosno

$$\beta'_{\min} = \arctg \frac{H_v}{L_{kv} + \frac{D}{2} - \frac{L_g}{2}}$$

I u ovom slučaju važe isti uslovi za razlike odnose veličina L_{th} i $L_{kn} - Lg/2$.

Kod pomeranja bagera završna kosina je jednaka

$$\beta_{z \min} = \arctg \frac{H_v}{L_{kv} + L_{th} + \frac{D}{2} + D_{b \max} - L_{kn}}$$

za $L_{th} + D_{b \max} = L_{kn} - Lg/2$

$$\beta_{z \min} = \beta' \epsilon_{\min}$$

za $L_{th} + D_{b \max} > L_{kn} - Lg/2$

$$\beta_{z \min} < \beta' \epsilon_{\min}$$

za $L_{th} + D_{b \max} < L_{kn} - Lg/2$

$$\beta_{z \min} > \beta' \epsilon_{\min}$$

Na sl. 5 je šematski prikazano bagerovanje bagerom sa teleskopskom katarkom (5a), sa običnom katarkom (5b) i bagerovanje u frontu (5c).

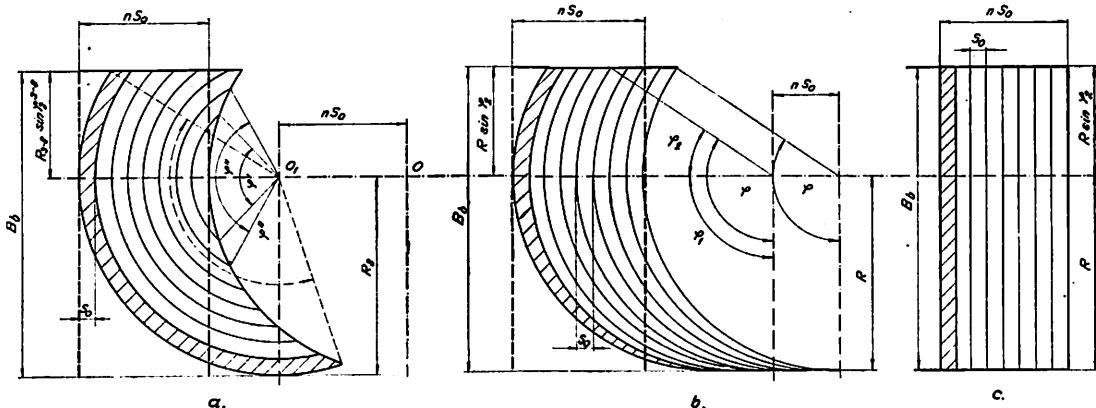
Kod bagerovanja bagerom sa teleskopskom katarkom rezovi imaju oblik koncentričnih krugova i debljina reza je celom dužinom ista.

Upoređivanjem preseka $n \times S_0$ rezova za ove tri vrste bagerovanja dolazi se do zaključka, da radni točak za isti presek rezova prelazi najmanji put kod rada u frontu, zatim veći kod rada u bloku sa teleskopskom katarkom, a najveći kod rada u bloku sa običnom katarkom. U istoj razmeri nalaze se i količine izbagerovanih masa pri istom putu, što znači da je za istu količinu mase potreбno kod rada u bloku duže vreme, odnosno za isto vreme se kod rada u bloku izbageruju manje mase. Stepen korišćenja bagera u odnosu na pređeni put rotora je, prema tome, najmanji pri radu u bloku sa običnom katarkom, a najveći pri radu u frontu.

Ako sa »1« označimo stepen korišćenja kod rada u frontu, onda je kod rada u bloku sa teleskopskom katarkom:

$$\epsilon = \frac{n B_b}{\frac{\pi R \varphi'}{180} + \frac{\pi R \varphi''}{180} + \frac{\pi R \varphi'''}{180} + \dots + \frac{\pi R \varphi^n}{180}}$$

$$\epsilon = \frac{n B_b}{\frac{\pi R}{180} \sum_1^n \varphi^n}$$



Sl. 5 — Šematski prikaz bagerovanja bagerom glodarom

Abb. 5 — Schematische Bagerungsdarstellung mit Schaufelradbagger

Kod bagerovanja bagerom sa običnom katarkom rezovi imaju srpast oblik, a debljina im se menja u zavisnosti od ugla okretanja katarke φ . Za $\varphi_1 = 0$, odnosno $\varphi_2 = 0$ debljina reza je maksimalna i jednaka dužini pomeranja bagera, a za $\varphi_1 = 90^\circ$, odnosno $\varphi_2 = 90^\circ$ debljina reza jednaka je 0. Kod bagerovanja u frontu debljina reza je uvek ista i ima oblik pravougaonika.

U slučaju dubine bloka od 8 rezova, a za: $\varphi^8 = 90^\circ$

$$\epsilon = 0,82$$

za $\varphi^8 = 120^\circ$

$$\epsilon = 0,85$$

Kod rada u bloku sa običnom katarkom:

$$\epsilon = \frac{n B_b}{n \frac{\pi R \varphi}{180}}$$

$$\epsilon = \frac{180 B_b}{\pi R \varphi}$$

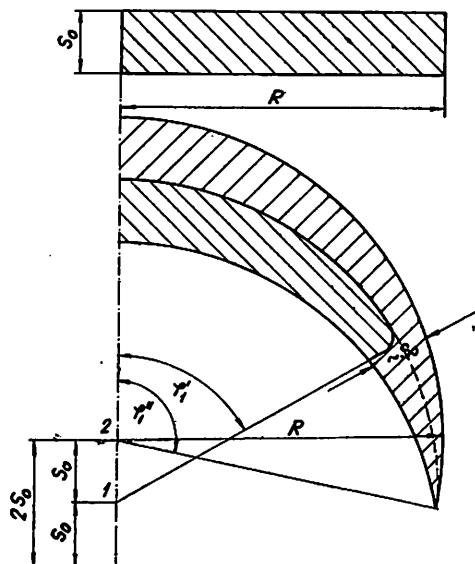
za $\varphi = 90^\circ$

$$\epsilon = 0,64$$

za $\varphi = 120^\circ$

$$\epsilon = 0,72$$

Znatno poboljšanje stepena korišćenja, kod rada bagera sa običnom katarkom, može se postići kada se ne izvrši puni otkos u svakom rezu iz jednog položaja bagera, već se dužina odseka, merena po luku, stepenasto smanjuje kod svakog idućeg reza (sl. 6 i 7). Na taj način može se postići mnogo ravnomernija debljina reza. Na sl. 6 dat je dvostepenasti, a na sl. 7 četverostepenasti otkos. U položaju 1 vrši se nepotpuni otkos u obimu ugla φ' , pa se zatim pomeranjem bagera napred, za debljinu reza



Sl. 6 — Dvostepeni otkos bagerom glodarom

Abb. 6 — Zweistufiger Schaufelradbaggerschnitt

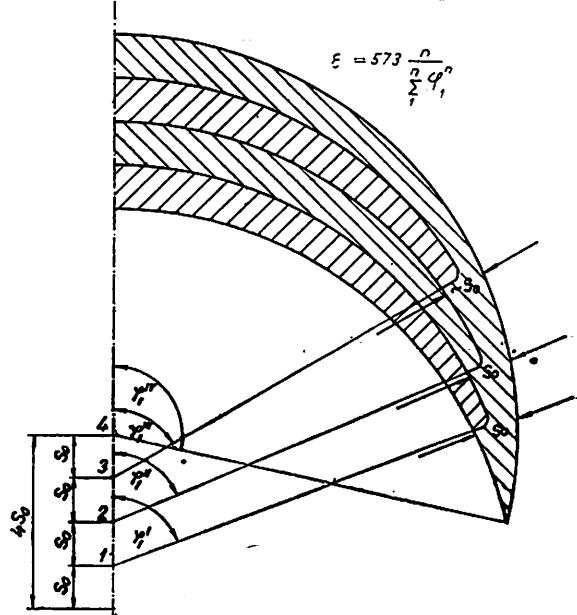
So, izvrši još više umanjen otkos u obimu ugla φ' i tako dalje do pretposlednjeg otkosa. Poslednji rez uzima se sa punim otkosom bloka. Debljina poslednjeg reza formirana je stepenasto i u preseku se približava ravnomernosti utoliko više ukoliko je broj rezova u jednoj grupi veći. Na stepenici se ne sme prekoračiti debljina reza.

Stepen korišćenja se može izraziti sledećim matematičkim izrazom:

Za ugao $\varphi = 90^\circ$ (sl. 6 i 7)

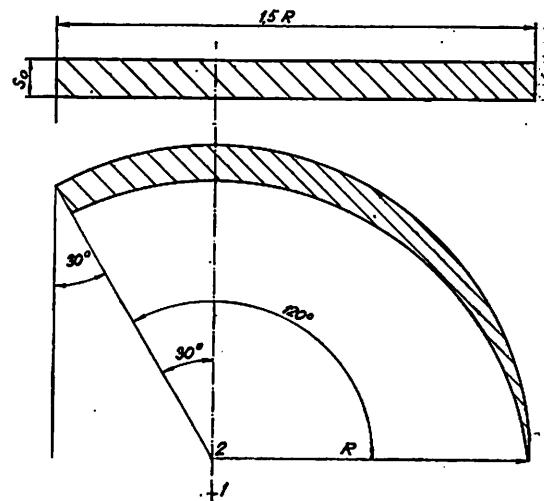
$$\epsilon = \frac{nR}{\frac{\pi R \varphi'_1}{180} + \frac{\pi R \varphi''_1}{180} + \dots + \frac{\pi R \varphi^n_1}{180}}$$

$$\epsilon = \frac{nR}{\frac{\pi R}{180} \sum_1^n \varphi_i^n}$$



Sl. 7 — Cetvorostepeni otkos bagerom glodarom

Abb. 7 — Vierstufiger Schaufelradbaggerschnitt

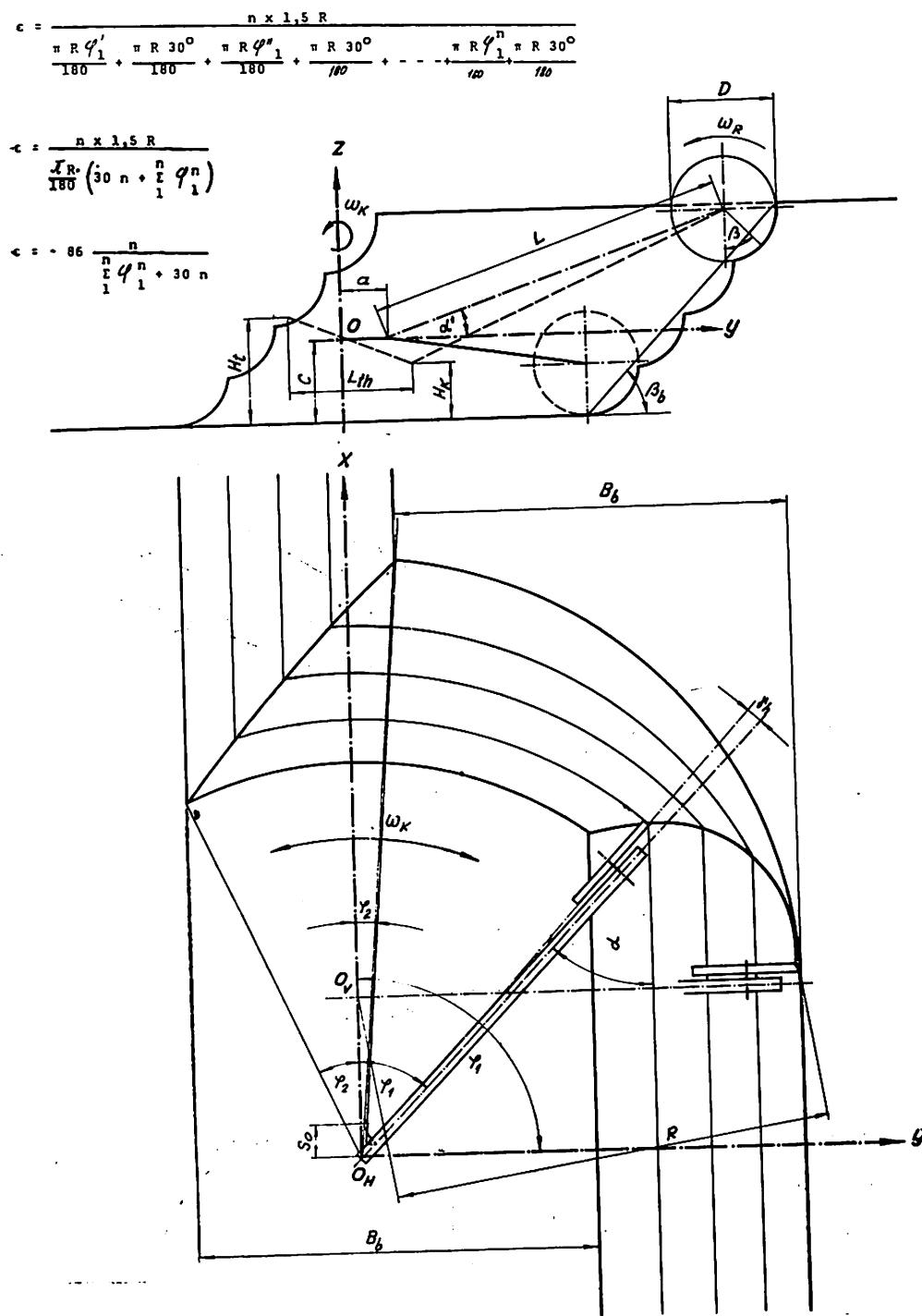


Sl. 8 — Bagerovanje za ugao $\varphi = 120^\circ$

Abb. 8 — Baggerung für den Winkel $\varphi = 120^\circ$

Za ugao $\varphi = 120^\circ$ (sl. 8)

Na osnovu napred iznetog izvršeni proračuni pokazuju sledeće stepene iskorišćenja bagera za uglove $\varphi = 90^\circ$ i $\varphi = 120^\circ$.



Sl. 9 — Kinematička šema radnog mehanizma bagera

Abb. 9 — Das kinematische Schema des Baggerarbeitswerks

Za $n = 2$, $\varphi = 90^\circ$, $\epsilon = 0,73$; $\varphi = 120^\circ$, $\epsilon = 0,80$
za $n = 4$, $\varphi = 90^\circ$, $\epsilon = 0,77$; $\varphi = 120^\circ$, $\epsilon = 0,82$

$$V_s = \frac{180 B_b \times S_o \times h}{\pi R}$$

Za broj rezova »n« i istu debljinu reza S_o , po sve tri metode bagerovanja, kod iste širine bloka B_b (sl. 5), bageruje se ista površina.

$F = B_b \times n \times S_o$ a kod iste visine reza h i ista zapremina

$$V = B_b \times n \times S_o \times h$$

Zapremina izbagerovane mase po m' reza je različita i iznosi:
pri radu u frontu

$$v_1 = S_o \times h$$

kod bagera sa teleskopskom katarkom

$$v_2 = \frac{180 \cdot B_b \times n \times S_o \times h}{\pi R \sum_{i=1}^n \varphi_i n}$$

kod bagera sa običnom katarkom

Radni proces bagera glodara ostvaruje se dvojakim i jednovremenim kretanjima — obrtanjem vredica radnog točka oko osovine i okretanjem radnog točka i katarke oko vertikalne ose bagera. Za vreme radnog procesa rezni elementi vrše kretanje, slično kretanju tačke po spiralnoj liniji na površini valjka. Jednačina tog kretanja u sistemu koordinata x, y, z, može se izraziti u sledećem vidu:

$$x = (\pm a + L \cos \alpha' + \frac{D}{2} \sin \beta) \frac{\cos \varphi}{\cos \gamma}$$

$$y = (\pm a + L \cos \alpha' + \frac{D}{2} \sin \beta) \frac{\sin \varphi}{\cos \gamma}$$

$$z = c \pm L \sin \alpha' - \frac{D}{2} \cos \beta$$

Oznake primenjene u jednačini date su na sl. 9 (kinematička šema radnog mehanizma bagera).

Data jednačina je identična za obe vrste radnog mehanizma.

ZUSAMMENFASSUNG

Vergleich der Schaufelradbaggerbetriebseigenschaften mit gewöhnlichem und Teleskopausleger des Schaufelrads

Dipl. Ing. M. Makar*)

In dem Aufsatz werden geometrische Zusammenhänge der Kennwerte des Baggers mit Teleskopausleger und des Baggerungsblocks gegeben und mathematischer Vergleich mit entsprechenden Elementen beim Schaufelradbagger mit gewöhnlichem Ausleger durchgeführt.

Es wurde die Vergrößerungsweise des Baggers im Blockbetrieb mit gewöhnlichem Ausleger und Bewegungsgleichung des Schneidelements im Koordinatensystem x, y, z, gegeben.

Literatura

- Härtig, Ciesielski, 1966: Grundlagen für die Berechnung von Braunkohlenbergbauern, Leipzig.
Makar, M., 1968: Geometrijski odnosi između parametara bagera glodara i bagerovanog bloka. — Rudarski glasnik br. 4/68, Beograd.
Meljnikov, N. V., Vinickij, K. E., Potapov, M. G., 1962: Osnovi kontinuirane

tehnologije rada na površinskim otkopima. — AN SSSR, Moskva.

Menišov, V. S., 1959: Proračun optimalne širine bloka bagera glodara. — Tehnika i tehnologija površinskog otkopavanja.

Pajer, G., 1960: Beitrag zur Theorie des Schaufelrades. Drei Aufgaben aus der Theorie des Schaufelrades. — Wissenschaftliche Zeitschrift der Hochschulen für Schwermaschinenbau, Magdeburg, H. 1. 3.

*) Dipl. ing. Milivoj Makar, viši stručni saradnik Zavoda za eksploataciju mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd

Primena masovnog miniranja na površinskom otkopu krečnjaka „Srednje Brdo“ — kod Beočina

(sa 4 slike)

Dipl. ing. Milan Savić

Uvod

Tehnologija miniranja na površinskim kopovima poslednjih godina sve više dobija obeležje masovnog miniranja sa dubokim minskim bušotinama. Zbog tog izuzetno velikog značaja za smanjenje troškova dobijanja mineralnih sirovina, pojedini veći površinski kopovi imaju po organizacionoj šemi posebne ekipe za izvođenje ovakvih radova.

Na površinskom kopu krečnjaka »Srednje Brdo« na kome je godišnja proizvodnja manja od 500 hiljada tona, ovi poslovi su povereni tehničkom rukovodioцу i nadzorno-tehničkom osoblju sa bušačima i palicima mina. Ovaj tehnički kadar pored svojih redovnih svakodневnih poslova organizuje i radove na masovnom miniranju i prati rezultate izvedenih proba.

Na površinskom kopu krečnjaka »Srednje Brdo« već nekoliko godina se primenjuje masovno miniranje, ali su tehničke karakteristike i rezultati takvog miniranja ostajali zabeleženi samo u dnevniku masovnih miniranja i nisu bili dostupni širem krugu inženjera i tehničara niti stručnjacima koji se bave samo miniranjem. Jedino proizvođač eksploziva imao je uviđa u rezultate samo pojedinih probnih miniranja.

Ovaj članak ima za cilj da razjasni i upozna zainteresovane stručnjake, koji se bave ovakvom vrstom poslova, sa rezultatima postignutim uvođenjem masovnog miniranja na površinskom kopu »Srednje Brdo«.

Geografski položaj i geološki sastav ležišta

Površinski kop krečnjaka »Srednje Brdo« nalazi se na severnim padinama Fruške Gore.

Položaj ležišta je vrlo povoljan i pogodan za eksploataciju.

Površinski kop je sa fabrikom cementa povezan vazdušnom žičarom za prevoz sirovine dužine 7,5 km i putem trećeg reda dužine 15 kilometara.

Siru okolinu površinskog kopa predstavljaju, uglavnom, paleozojske stene, trijaski, kredni, tercijarni i kvartarni sedimenti, zatim trahiti i njihovi tufovi i dijabazi. Srednjem i zapadnom delu Fruške Gore pripadaju laporci, laporoviti krečnjaci i krečnjaci koji imaju velikog značaja u industriji cementa.

Najveći deo ležišta je pokriven relativno moćnim slojevima lesa i tercijarnih sedimenata (peskova, konglomerata i glina).

Istražnim bušenjima je utvrđeno da padinu krečnjaka grade crveni peščari koji se pružaju u pravcu istok-zapad. Geološki odnosi su vrlo komplikovani. Na otkrivenim partijama krečnjaka zapaža se jedan stalni sistem vertikalnih pukotina koje je vrlo teško razlikovati od slojevitosti.

Tektonika ležišta je bila vrlo intenzivna, ali se ne mogu uočiti rasedi većih dimenzija. Glavna geološko-tektonska struktura senonske serije je antiklinala.

Slojevi padaju na razne strane pod različitim padnim uglovima. Pružanje slojeva od istoka prema zapadu, koje je karakteristično za starije formacije, u produktivnoj seriji nije jasno izraženo. Intenzivno dejstvo tektonike u ležištu izazvalo je formiranje vertikalnih prslića i pukotina što se povoljno odražava na hidrogeologiju ležišta.

Fizičko-mehaničke osobine krečnjaka

Fizičko-mehaničke osobine krečnjaka dobjene laboratorijskim putem su sledeće:

Oznaka probe	Vrednost
Otpornost na pritisak — u suvom stanju	max. 2.283 kp/cm ² min. 1.889 " sred. 2.061 "
— u vodom zasićenom stanju	max. 2.124 " min. 1.143 " sred. 1.448 "
Otpornost prema udaru (metodom treton) drobljivost pod udarom i prolaz kroz sito Ø 2 mm	19,07%
Otpornost ivica prema udaru (bubanj)	14,83%
Upijanje vode	1,14%
Zapreminska težina	2,64 g/cm ³
Specifična težina	2,69 "
Stepen gustine	0,981 "
Poroznost	0,019

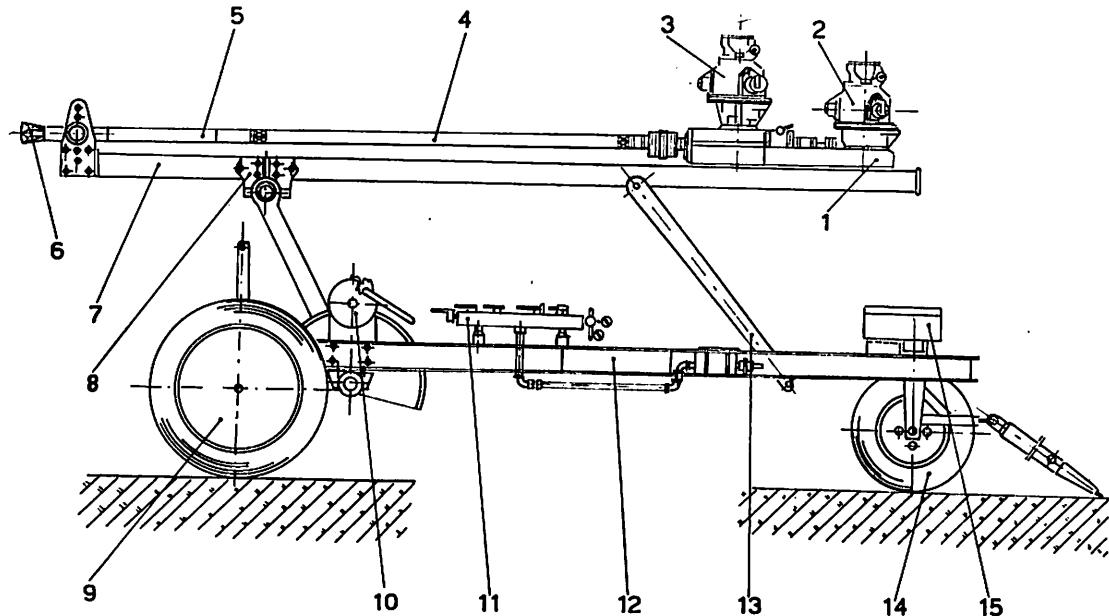
Prilikom analize ovih karakterističnih osobina krečnjaka došlo se do saznanja o najpo-voljnijoj vrsti eksploziva i metodi miniranja o čemu će biti govora u ovom članku.

Tehničke karakteristike bušalice

Za izradu dubinskih minskih bušotina upotrebljava se na površinskom kopu krečnjaka »Srednje Brdo« pneumatska dubinska bušalica — RGVN koja se proizvodi u Željezari Ravne na Koroškem u SR Sloveniji. Ovaj tip bušalice je pokazao izvanredne rezultate pri bušenju dubokih minskih bušotina, pa je na površinskom kopu izvršena tipizacija bušaće opreme ovim bušalicama.

Bušalica RGVN ima sledeće tehničke karakteristike:

— ukupna težina	1.200 kg
— maksimalna dužina	5.690 mm
— maksimalna širina	2.000 mm
— maksimalna visina	4.500 mm
— dužina lafete	4.480 mm
— bušaće cevi Ø	Ø 90 mm
— dužina cevi	3 m
— težina cevi	28 kg
— prečnik čekića RK-26	92 mm
— težina čekića	26 kg
— dužina čekića	750 mm
— bušača kruna sa tvrdim metal.	Ø 104 mm
— potrošnja vazduha	2,6 m ³ /min
— broj udaraca kod 6 kp/cm ²	1.200
— srednja brzina bušenja	4—12 m/čas
— maksimalna dubina bušenja	do 150 m



Sl. 1 — Pneumatska dubinska bušalica RGVN
1 — saonice; 2 — motor na posmak; 3 — motor na rotaciju; 4 — bušača cev; 5 — čekić; 6 — kruna; 7 — vodilo; 8 — prednji oslonac; 9 — prednji točkovi; 10 — mehanizam za dizanje; 11 — razvodnik; 12 — okvir; 13 — zadnji oslo-nac; 14 — zadnji točkovi; — 15 sanduk za alat.

Рис. 1 — Пневматическая буровая машина РГВН

Pomenuta bušalica buši pod svim nagibima pod uslovom da radni pritisak ne bude manji od 5 kp/cm^2 .

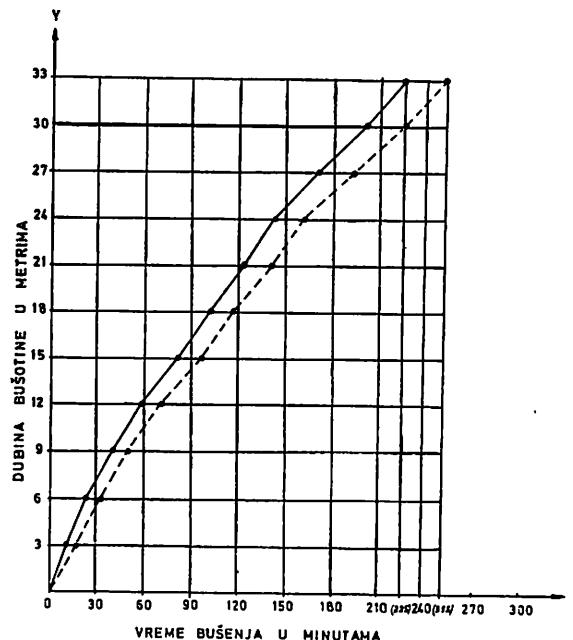
Na slici 1 data je skica jedne takve bušalice koja se primenjuje na površinskom kopu.

Pri izvođenju bušačkih radova vršena su snimanja rada bušalice. Rezultati snimanja prikazani su u tablici 1. Iz podataka se vidi da je prosečna brzina bušenja pri radnom pritisku $3,5-4$ atmosfere:

$$V = \frac{1}{t} = 33 : 225 = 0,147 \text{ m/min ili } 8,82 \text{ m/čas}$$

Međutim, uzimajući u obzir vreme postavljanja i vađenja bušačih cevi brzina bušenja se smanjuje i iznosi:

$$V = \frac{1}{t} = 33 : 252 = 0,131 \text{ m/min ili } 7,86 \text{ m/čas}$$



Sl. 2 — Dijagram zavisnosti dubine bušenja i vremena za krečnjak čvrstoće na pritisak 2061 kg/cm^2 .

Рис. 2 — График зависимости глубины бурения и времени для известняка имеющего прочность на давление 2061 кг/см^2 .

Podaci u tablici 1 snimljeni su za bušotinu dubine 33 m, prečnika 104 mm i nagibnog ugla prema etažnoj ravni od 75° . Radni pritisak je tokom bušenja varirao od $3,5-4$ atmosfere.

Tablica 1

Buš. cev br.	Dužina cevi m	Vreme u minutima			ukup. cevi
		bušenja nast. cevi	vađenje cevi	cevi	
1	3	11	1	2	14
2	3	14	1	1,5	16,5
3	3	14	1	1,5	16,5
4	3	19	1	1,5	21,5
5	3	23	1	1,5	25,5
6	3	20	1	1,5	22,5
7	3	21	1	1,5	23,5
8	3	18	1	1,5	20,5
9	3	30	1	1,5	32,5
10	3	29	1	1,5	31,5
11	3	26	1	1,5	28,5
Ukupno:		33	225	11	17
					252

Pad pritiska od rezervoara za komprimiranje vazduha do bušalice je prilično veliki zbog udaljenosti i dotrajalosti instalacija za razvođenje komprimiranog vazduha.

Prodiranje bušačih cevi sa čekićem kroz stensku masu nije ravnomerno i ne može se u ovom slučaju izvući zaključak o bilo kakvoj vremenskoj proporcionalnosti. Ipak, radi bolje ilustracije na osnovu podataka iz tablice 1 sačinjen je dijagram zavisnosti dubine bušenja i vremena koji je prikazan na slići 2.

Otkopna metoda

Na površinskom kopu »Srednje Brdo« krečnjak se otkopava u dve etaže. Prva etaža je otvorena na koti 330, dok se druga etaža otvara na koti 310. Svi pogonski objekti su na koti 265.

Nagibni ugao koji obrazuju kosina etaže i njena ravan iznosi $70-80^\circ$. Visina etaže se sada kreće od 30–35 m. U toku dalje eksploatacije postići će se visina i od 50 m. Jalovi potkrivač je debeo 4–8 m i sastoji se od lesa, šljunka i konglomerata.

Radni ugao kosine etaže je $70-75^\circ$ što svakako predstavlja sigurnost pri utovaru. Producenje bušotina ispod nivoa etažne ravni određeno je iskustveno i kreće se od $1,5-2,5$ m, a što zavisi od veličine »izbojnica« i izdvavanja bušotina tokom bušenja, a naročito u poslednjim metrima bušenja. Producenje bušotina obično iznosi $0,30-0,35 \times$ izbojnica.

Utovar se vrši bagerima kašikarima proizvodnje »Đuro Đaković«. Transport rovnog krečnjaka kamionima tipa »Barford« postojećim pogonskim putem dužine 1 km. Drobljenje do granulacije + 25 mm vrši se drobilicom sa

čekićima, a zatim se krečnjak trakom transportuje u utovarni bunker i dalje žičarom ili kamionima prevozi u fabriku cementa.

Parametri bušačko-minerskih radova

Površinski kop raspolaže sa dve pneumatske dubinske bušalice RGVN koje pokazuju vrlo dobre rezultate pri bušenju dubokih minskih bušotina. Jednom bušaćom garniturom rukuju dva kvalifikovana bušača.

Visina etaže pri sadašnjim radovima iznosi 30 m, a bušenje počinje sa kote 363. Nagibi bušotina za miniranje iznose 75°.

Linija najmanjeg otpora zavisi od mnogih faktora koji se moraju uzeti u obzir pri izvođenju masovnih miniranja. Kao osnovne faktoare treba spomenuti: visinu etaže, prečnik minskog bušotina, snagu eksploziva, gustinu punjenja eksplozivom, fizičko-mehaničke osobine stene, konstrukcije eksplozivnih punjenja, prečnik i dužinu patrona eksploziva, rastojanje između eksplozivnih punjenja i dr.

Međutim, potrebno je dosta vremena da bi se svi ovi faktori ukomponovali u jednu celinu i svaki odigrao svoju pravu ulogu u masovnom miniranju.

Linija najmanjeg otpora je jedan svakako od najbitnijih faktora pri masovnom miniranju.

Na osnovu do sada izvršenih masovnih miniranja utvrdili smo da liniju najmanjeg otpora (W) možemo dosta tačno da odredimo iz obrascra:

$$W = 0,99 = \sqrt[3]{Q} \text{ m}$$

gde je:

W = linija najmanjeg otpora izražena u m
 Q = količina eksploziva vrste Kamex-c u bušotini u kg

Količina eksploziva računata je po obrascu:

$$Q = m \times q \times W^2 \times L \text{ kg/bušotina}$$

gde je:

m = odnos rastojanja između bušotina (a) i linije najmanjeg otpora

q = specifična potrošnja eksploziva koja za ovu vrstu krečnjaka iznosi 0,50 — 0,60 kg/m³

L = dužina bušotine napunjene eksplozivom u m.

Na osnovu rezultata nekofliko orijentacionih miniranja i granulometrijskog sastava odminirane stenske mase zaključeno je, da je najpovoljnija linija najmanjeg otpora 5—6 m, a rastojanje bušotina 2—3 m.

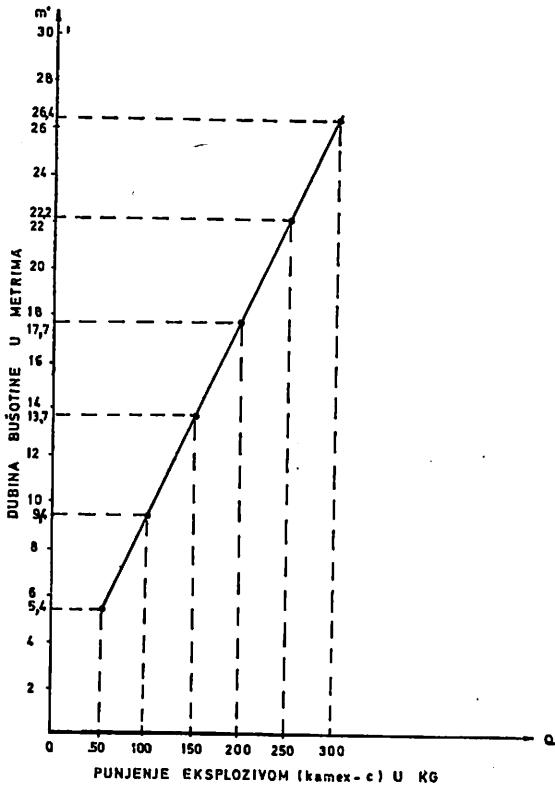
Na osnovu ova dva podatka utvrđeno je

$$m = a : W = 2,5 : 6 = 0,42$$

Usvojeno je $a = 2,5$ i $W = 6$ m.

Na osnovu ovako usvojenih i izračunatih podataka proverena je količina eksploziva u sledećem obrascu:

$$\begin{aligned} Q &= m \times q \times W^2 \times L = \\ &= 0,42 \times 0,60 \times 6^2 \times 30 = \\ &= 272,16 \text{ kg/1 buš.} \end{aligned}$$



Sl. 3 — Dijagram uticaja korisne dubine minskog bušotina na količinu eksploziva vrste Kamex-c.

Рис. 3 — График влияния полезной глубины шпура на количество взрывчатого вещества вида Камекс-ц.

a zatim veličina linije najmanjeg otpora:

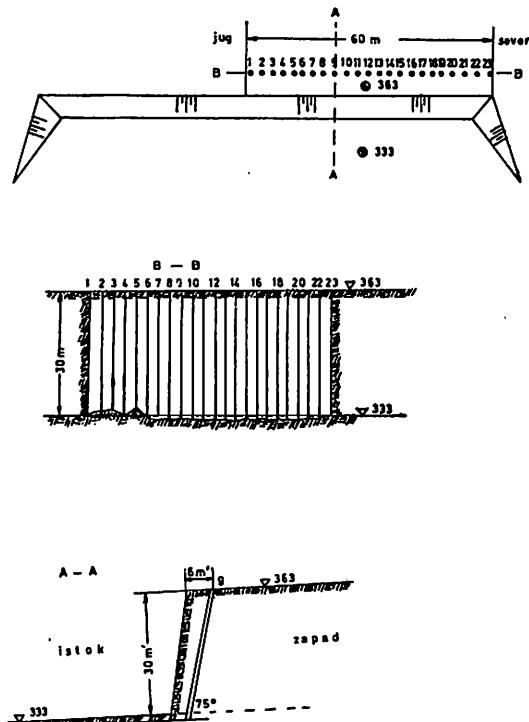
$$W = 0,99 \quad \frac{s}{\sqrt{Q}} = 0,99 \quad 272,16 = 6,4 \text{ m}$$

Isto tako, trebalo je da se proveri da li će količina eksploziva od 272 kg stati u buštinu dužine 30 m.

Taj podatak se proverava po sledećem obrascu:

$$Q = \frac{3,14}{4} \times d^2 \gamma \times 10 = \\ = 0,785 \times 1,04^2 \times 1,5 \times 10 = \\ = 12,74 \text{ kg/m}$$

što znači da dužni metar bušotine može primiti Kamex-a — c gustine $1,5 \text{ g/cm}^3$, $12,74 \text{ kg}$ odnosno bušotina od 30 m može primiti $12,74 \times 30 = 382,2 \text{ kg}$ pri idealnim uslovima punjenja.



Na osnovu ovako izvedenih proračuna koeficijent punjenja bušotine treba da iznosi $\frac{272}{382} = 0,71$. Međutim, on je praktično iznosio 0,68 što znači da je u proseku u jednu buštinu stalo 260 kg eksploziva.

Koeficijent »K« bi bio znatno veći da se uvek miniralo samo sa Kamex-om c. Povremeno se upotrebljavao i Nitrol — I, koji sva-kako utiče na smanjenje koeficijenta »K«.

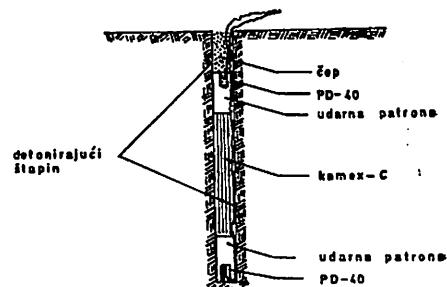
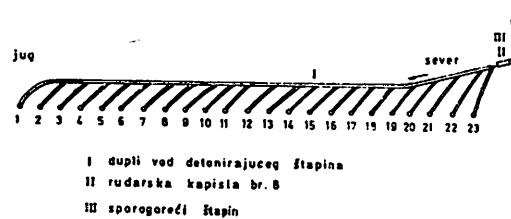
Ukupna količina eksploziva za masovno miniranje dobijena je po obrascu:

$$Qu = Q \times N = 272 \times 23 = 6.252 \text{ kg}$$

gde je:

$N = \text{broj bušotina u minskom polju.}$

U praksi se često događalo da bušotine mogu da prime veću količinu eksploziva od sračunate što je posledica pukotina u bušotini. Parametri miniranja prikazani su na sl. 4.



Sl. 4 — Parametri miniranja i konstrukcije punjenja.

Рис. 4 — Параметры взрывания и конструкция зарядов.

Količina krečnjaka u masivu računa se po obrazcu:

$$G = D \times L \times W \times \gamma = \\ = 60 \times 30 \times 6 \times 2,7 = 29.000 \text{ tona}$$

gde je:

D = dužina minskog polja u metrima
 γ = zapreminska težina krečnjaka t/m³.

Zapremina krečnjaka u bloku iznosi:

$$V = D \times L \times W = 60 \times 30 \times 6 = \\ = 10.800 \text{ m}^3$$

Postignuta specifična potrošnja eksploziva iznosi 0,55 kg/m³.

Na osnovu zahteva da granulometrijski sastav u centralnom delu ležišta bude povoljniji potrebno je povećati specifičnu potrošnju na 0,6 što će se u narednom periodu učiniti.

Bušotine su povremeno punjene kombinovane sa 83,3% Kamex-a-c i 16,7% Nitrola I, mada je krajnji cilj isključiva upotreba Kamex-a-c. Sledеća etapa na površinskom kopu su eksperimenti sa Kamex-om M 15 i Kamex-om-M-25 o čemu će se prethodno izvršiti konsultacije sa stručnjacima preduzeća »Kamnik«.

U tablici 3 dat je pregled utroška eksploziva po pojedinim buštinama.

Tablica 2:
Minersko-tehničke osobine upotrebljenog eksploziva

	Kamex—c	Nitrol—I
Bilans kiseonika	+ 0,9%	+ 0,05%
Osetljivost	10 g. pent.	kapisla br. 8.
Prenos detonacije	kontakt	min. 5 cm
Kritični prečnik	min. 40 mm	min. 25 mm
Brzina detonacije	6.000 m/sek	3.200 m/sek
Gustina	1,5 g/cm ³	1,0 g/cm ³
Zapremina gasova	755 1/kg	945 1/kg
Toplota eksplozije	904 Kcal/kg	910 Kcal/kg
Temperatura eksplozije	3.120°C	2.400°C
Pritisak detonacije	132.000 atm.	26.000 atm
Osetljivost na udar	—	min. 4 kgm

Mere zaštite pri izvođenju masovnog miniranja

Pre nego što se počnu bilo kakvi radovi na masovnom miniranju neophodno je proceniti sigurnosno rastojanje objekata od mesta miniranja — minskog polja. Sigurnosno rastojanje svakako je u direktnoj zavisnosti od količine eksploziva i koeficijenta sigurnosti odnosno stabilnosti objekta. Taj koeficijent se kreće od 2 — 10, što zavisi od vrste objekata i njihovog stanja.

Za slučaj miniranja na površinskom kopu »Srednje Brdo« utvrđeno je bezopasno rastojanje koje iznosi R = KQ = 5 √6.000 = 390 m.

Tablica 3

Buš. br.	Dubina u m	Cev m	Eksploziv u kg		Primedba
			Kamex—c	Nitrol—I	
1	30	3	275	20	295
2	27	3	200	20	220
3	27	3	200	20	220
4	31	3	200	20	220
5	18	3	100	20	120
6	33	3	225	—	225
7	33	3	225	—	225
8	33	3	225	60	285
9	33	3	225	70	295
10	33	3	225	60	285
11	33	3	225	40	265
12	33	3	225	40	265
13	33	3	225	40	265
14	33	3	225	40	265
15	33	3	225	60	285
16	33	3	225	60	285
17	31	3	225	70	295
18	33	3	225	60	285
19	33	3	225	60	285
20	33	3	200	60	260
21	33	3	200	60	260
22	33	3	175	90	265
23	33	3	300	30	330
	722	69	5.000 83,3%	1.000 16,7%	6.000 100%

Na osnovu dosadašnjih opažanja ovaj obrazac se može koristiti za ocenu sigurnosnog rastojanja objekata od minskog polja.

Sledeća mera zaštite koja se mora strogo poštovati je rukovanje eksplozivnim sredstvima.

Sa pentolitskim detonatorima (PD—40) i detonirajućim štapinom treba biti vrlo oprezan i taj posao isključivo poveriti paljocima mina, koji su dobro upoznati sa načinom rukovanja detonirajućim štapinom i opremanjem udarne patronе.

Pri istovaru eksploziva paketi se moraju postavljati u blizini svake bušotine, kako je to proračunom predviđeno.

Na punjenju jedne bušotine treba da rade samo palilac i pomoćnik, a svi ostali radnici moraju biti udaljeni. Druga grupa treba da počne punjenje sa druge strane minskog polja.

Cetiri radnika — dva paljoca i dva pomoćnika — mogu staviti količinu eksploziva od 6.000 kg u buštinu za 2 časa i 10 minuta.

Veliku pažnju treba obratiti na povezivanje detonirajućeg štапина kako bi detonacioni talas sigurno bio prenet.

Na kraju minskog punjenja stavlja se i druga udarna patrona kako bi detonacioni talasi bili usmereni ka sredini bušotine i izazvali bolje efekte.

Eksploziv Kamex-c je vrlo povoljan u pogledu sigurnosti s obzirom da nije osjetljiv na rudarsku kapsulu br. 8, te se sa njim vrlo lako i sigurno ručuje. Težina patronе od 2,5 kg omogućuje efikasno rukovanje ovom vrstom eksploziva.

Za čep treba koristiti prašinu dobijenu bušenjem, jer je do sada ovaj način začepljenja pokazao dobre rezultate.

Zaključak

Na osnovu do sada izvršenih masovnih miniranja na površinskom kopu »Srednje Brdo« mogu se izvući sledeći zaključci:

— minersko-tehničke osobine Kamex-a-c zadovoljavaju fizičko-mehaničke osobine stene koja se ruši

— rezultati miniranja su zadovoljavajući iako je ležište tektonski poremećeno

— odbacivanje miniranog krečnjaka je vrlo povoljno i u proseku iznosi 30—40 m od donje ivice kosine etaže

— granulacija je vrlo dobra i povoljna za drobljenje što omogućuje dobar učinak drobilice. Najveći deo minirane mase ima krupniju manju od 0,5 m³

— posebna ispitivanja u smislu učešća pojedinih frakcija u odminiranoj masi za sada nisu vršena, a što nije od bitnog značaja za drobiločno postrojenje jer već i onako kapacitet zadovoljava

— s obzirom da u strukturi troškova eksploziv ne zauzima veliku stavku, specifičnu potrošnju eksploziva možemo držati na nivou potrošnje koja se trenutno ostvaruje

— troškovi bušenja ovom prilikom nisu detaljno praćeni pa se zasad ne mogu tačno utvrditi, što će se u narednim ispitivanjima svakako udiniti.

Na kraju, zahvaljujem se dipl. ing. Belšaku, koji mi je dao inicijativu i podstrek da obradim ovakvu temu koja će omogućiti uvid u rezultate masovnog miniranja na površinskem kopu krečnjaka »Srednje Brdo« kod Beočina.

РЕЗЮМЕ

Применение массового взрывания на карьере известняка „Средние Брдо“ — вблизи Беочина

(дипл. инж. М. Савич*)

На основании результатов полученных вследствие применения массового взрывания на карьере „Средние Брдо“ сделаны выводы о том, что такой способ добычи минерального сырья даёт возможность успешной эксплуатации. Параметры буровых работ проверенные и найденные в течении опытов дают возможность проводить более подробные исследования взаимодействия порода-взрывчатое вещество.

На основании опытных данных сделан отбор взрывчатого вещества дающего эффектические результаты и возможность дальнейших исследований в этой области.

Literatura

1. Antunović—Kobliška, M., 1965.: Opštji rudarski radovi, Beograd.
2. Verčeva, A. O., Bogdasakov, Š. B., Kuličihin, N. I. i dr., 1964.: Spravočnik gor-nogo mastera geologo-razvedočnyh partij, Moskva.

*) Dipl. ing. Milan Savić, tehnički rukovodilac površinskog otkopa krečnjaka — Srednje Brdo, Beočinska fabrika cementa, Beočin

Predlog za izradu propisa i uputstava za geomehanička ispitivanja i proučavanja na površinskim otkopima uglja

Prof. ing. N. Najdanović — dipl. ing. R. Obradović — dipl. ing. J. Kun

Uvod

Stalno povećanje dubine površinskih otkopa lignita, koje u svetu dostiže do 500 m, a kod nas do 100 m, ukazuje na potrebu izrade pravila i propisa, koji bi od strane najviših rudarskih organa bili zahtevani kao neophodna osnova, potrebna da projektant u potpunosti bazira svoju tehnologiju rada prema uslovima koji će se tokom eksploatacije stalno ispunjavati. Neispunjavanje ovih uslova može dovesti do velike štete i prekida radova na površinskoj eksploataciji. Tako je, na primer, u Bogoslovskom površinskom otkopu u SSSR došlo do klizanja preko 10 miliona m³ zemljine mase.

U našoj zemlji takođe se događaju klizanja na površinskim otkopima, kao na primer na polju »B« Rudarskog basena »Kolubara«, gde je u 1968. godini došlo do manjih klizanja, a u 1969. godini na istom polju do velikog klizanja od oko 1 miliona m³ zemljine mase, sa rušenjem etaža i oštećenjem radne mehanizacije.

U oba ova slučaja klizanja su bila trenutna i iznenadna. Isto tako, i na drugim površinskim otkopima u našoj zemlji događaju se rušenja etaža, kako na otkopima, tako i na odlagalištima usled klizanja.

Iskustvo je pokazalo da prekidi radova usled rušenja etaža otkopa ili odlagališta doveđe do opšteg zastoja pogona, što ima za posledicu usporavanje radova i znatno povećanje troškova eksploatacije, a ponekad dolazi i do ljudskih žrtava.

Ovim propisima trebalo bi postaviti zahteve kod eksploatacije površinskog otkopavanja lignita, u pogledu utvrđivanja parametara radne sredine, i usvajaju dozvoljenih koeficijenta sigurnosti kod eksploatacije. U tom cilju treba predvideti izradu geomehaničkih podloga i proračune stabilnosti po jednom utvrđenom redosledu za projektovanje i dalji tok eksploatacije. Ovakav redosled uslovljava neprekidan terenski rad u toku kojeg će se parametri radne sredine prema promjenjenim uslovima korigovati i tehnologija otkopavanja prilagoditi odgovarajućoj radnoj sredini.

Elementi za proračun stabilnosti kod površinskih otkopa uglja

Za utvrđivanje stabilnosti treba imati u vidu sledeće osnovne postavke:

— proračuni stabilnosti moraju se sproveсти na osnovu utvrđenih fizičko-mehaničkih osobina tla za određeno područje.

— Proračuni koji se zasnivaju na procenama, ocenama ili isključivo zaključcima analogije, ne mogu se usvojiti kao dokaz stabilnosti za određene radne uslove.

— Nedovoljna ili neadekvatna ispitivanja fizičko-mehaničkih karakteristika tla, takođe ne mogu poslužiti kao korektna podloga za analizu stabilnosti. Međutim, ako se raspolaže samo takvim podacima, onda se rezultati moraju okarakterisati kao ocena stabilnosti koja može služiti samo za izradu investicionih programa i idejnih — konceptualnih rešenja.

— Proračune stabilnosti mora odobriti reviziona komisija i izveštaj ove komisije treba da bude priložen proračunu stabilnosti.

Ukoliko podloge za izradu proračuna stabilnosti nisu dovoljne, projektant je obavezan da zahteva od investitora dalje istražne radeve uz potrebno obrazloženje.

— Metode proračuna stabilnosti, usvojene za proračun, moraju se navesti i obrazložiti. Sva spolja opterećenja i njihovi položaji treba da budu objašnjeni, a dobijena sigurnost se nedvosmisleno mora navesti kao usvojena.

Proračune stabilnosti mora potpisati kompetentni stručnjak.

Proračun stabilnosti mora da sadrži: projektni zadatak, podloge za rad, geomehaničke proračune i zaključak.

Projektni zadatak

Projektni zadatak treba da obuhvati:

- veličinu i opis područja, koja se ispituju
- razloge koji zahtevaju proračun stabilnosti
- podatke o tehnološkim uslovima, koje treba imati u vidu
- obrazloženje za vrednosti koeficijenata sigurnosti, koji se usvajaju u datom projektu.

Podloge za rad

Geološko-geomehaničke podloge

— Situacioni plan R 1:500 ili 1:1.000 ili 1:2.000 prema konfiguraciji terena i obimu radova.

Situacioni plan treba da sadrži sve objekte na terenu, ukoliko ih ima, sa kotiranim izohipsama, označenim položajima sondi i njihovim koordinatama. Ako na terenu postoje klizišta ili druge deformacije, treba da budu tačno označene na situacionom planu. Na istom planu treba da budu označene kote terena geološke povlata i podine korisne mineralne supstance.

— Pisani sondažni profil bušotina sa opisom vrste tla i stanja njihove konsistencije prilikom sondiranja, kao i simbolima geomehaničke klasifikacije.

— Geološko-geomehanički profil terena sa označenim debeljinama slojeva tla različitog sastava i klasifikacijama tla, geološkom i geomehaničkom. U ovim profilima treba da budu naznačeni rasedi i stanje podzemne vode.

— Geološki izveštaj o terenu koji treba da sadrži podatke o tlu užeg i šireg područja ko-

je se ispituje, zatim podatke o ranijim klizanjima i njihovim uzrocima i o podzemnim radovima na maloj dubini ispod površine terena.

— Podaci o seizmici i tektonici terena za površinski otkop, ukoliko se njima raspolaze.

— Na postojećim površinskim otkopima treba dati geometriju etaža i to širinu radnog platoa i visinu etaža, položaj otkopa u situacionom planu, nagibe kosine otkopa i dr.

Hydrogeološke podloge

— Situacioni plan sa označenim položajima svih pjezometara, bunara, vodenih tokova, ukoliko postoje, i izvorima.

— Pregled pjezometarskih osmatranja, ukoliko postoje.

— Vremenske promene nivoa podzemne vode.

— Karte podzemne vode sa hidroizohipsama, posebne za svaki vodonosni horizont.

— Uticaji susednih voda.

— Podaci o količinama podzemnih voda, jačini izvora i vodenim tokovima.

— Hidrogeološki izveštaj o prilikama ležišta, litološke gradi podinskih i povlatnih serija, veze između podzemnih i površinskih voda, pravac i brzina podzemnih voda i dr. Osim toga, predvideti i posledice, koje će odvodnjavanje pričiniti i drugim granama privredne dejavnosti (šumarstvu, poljoprivredi itd.).

Tehnološke podloge

— Usvojena tehnologija otkopavanja odnosno odlaganja.

— Karakteristike opreme.

— Tehnološki podaci o mogućnosti rada u slučaju promene tehnološke šeme.

— Terenska iskustva u pogledu održavanja radnih uglova etaža i mogućnosti obrušavanja istih, za različite godišnje periode.

Fizičko-mehanički parametri tla

— Broj ispitanih uzoraka.

— Način i metoda ispitivanja.

— Rezultati ispitivanja »in situ«.

— Obrazloženje o izboru parametara pomoću kojih se vrši obračun.

— Podaci o eventualnoj budućoj promeni parametara tla, zbog reoloških uticaja.

— Interpretacija rezultata ispitivanja, s obzirom na tehničke i tehnološke radne uslove.

Geomehanički proračun

Klizna površina u opštem slučaju

- Definicija sigurnosti.
- Razgraničenje pojedinačnih kosina i sistema kosina.
- Postavljanje i obrazloženje kliznih površina i proračun za više kliznih krugova.
- Prikaz sigurnosti u zavisnosti fizičko-mehaničkih karakteristika tla.
- Uticaj pritiska porne vode.
- Uticaj dinamičkih efekata na sniženje čvrstoće na smicanje.
- Ocena sniženja čvrstoće na smicanje usled vremenskog faktora.
- Ispitivanje vršiti za više karakterističnih profila.

Klizanje po unapred predodređenoj kliznoj površini

- Definicija sigurnosti.
- Podaci o položaju kliznih površina.
- Odvajanje pojedinačnih sistema kosina.
- Proračun delujućih sila (otpora tla, zemljanog pritiska, spoljnih sila itd.).
- Uticaj brzine opterećenja na napon porne vode.
- Uticaj filtracije usled hidrostatičkih pritisaka spoljne vode.
- Uticaj spoljnih sila.
- Ocena uticaja od mogućih potresa.
- Slučajevi različitih nagiba predodređenih kliznih površina.

Lom tla

- Definicija sigurnosti.
- Postavljanje i obrazloženje kliznih površina u podlozi.
- Uzimanje u obzir fizičko-mehaničkih karakteristika podloge.
- Uticaj filtracije usled hidrostatičkog pritiska spoljne vode.
- Uticaj dinamičkih efekata.

Zaključci

Analiza rezultata proračuna stabilnosti za usvojeni presek:

- varijante sigurnosti i usvojena najmanja sigurnost,
- ocena predviđene tehnologije za određenu vrednost sigurnosti,
- predlozi za mere u cilju obezbeđenja potrebne sigurnosti,

— uzimanje u obzir uslovljene tehnološke mogućnosti i ležišnih prilika,

— podaci za primenu mera radi stabilnosti kosina, ukoliko se potrebna stabilnost ne može dokazati.

Uputstva za preduzimanje mera na radovima otkopavanja i odlaganja kod površinskih otkopa uglja u cilju sprečavanja klizanja

Na osnovu proučavanja radne sredine u našoj zemlji, i proučavanjem postojećih propisa drugih zemalja, izrađen je prethodni predlog uputstva⁽¹⁾, koji je sada dopunjjen i korigovan, tako da može poslužiti kao propis, na kojem bi se zasnivala sva buduća geomehanička proučavanja na površinskim otkopima.

Geološko-hidrološka ispitivanja

Svaki površinski otkop, koji se nalazi u fazi projektovanja ili eksploatacije, mora da raspolaže sledećim podacima:

- geološki uslovi ležišta i sastav pojedinih litoloških članova podinskih i krovinskih serija;
- hidrogeloške prilike ležišta, moćnost i pružanje vodopropustljivih i nepropustljivih slojeva, nivo podzemne vode, pravac i brzina toka, granice slivnih područja, hidraulična veza između podzemnih i površinskih voda, litološka građa rečnih korita, količina poniranja atmosferskih voda, uticaj rečnih tokova na pothranjivanje podzemnih voda u zavisnosti od godišnjeg doba;
- kvalitet podzemnih voda;
- količine podzemnih voda.

Kao dokumentacija, prilaže se situacione karte, profili sondažnih bušotina, profili pojedinih područja otkopa; rezultati ispitivanja fizičko-mehaničkih karakteristika podinskih i krovinskih serija; karte podzemnih voda i prikaz promene podzemne vode (tablice, dijagrami, preseci i objašnjenja uz kartu podzemnih voda).

U fazi projektovanja i pri izradi operativnih planova za eksploataciju površinskog otkopa, potrebno je uzeti u obzir sve uslove, koji mogu prouzrokovati klizanje, te predvideti mere za njihovo sprečavanje.

Poguščavanje mreža istražnih bušotina mora se izvršiti najmanje 2 godine pre početka radova otvaranja, odnosno pre početka otkrivanja prve etaže otkrivke. Potrebne osmatračke sonde treba blagovremeno pripremiti.

Izrada pojedinačnih kosina i sistema kosina

Pojedinačne kosine i sistemi kosina moraju se izraditi u zavisnosti od sastava tla, uslojenosti i načina otkopavanja, kao i načina odlaganja jalovine, tako da bude garantovana sigurnost ljudi i stabilnost objekata i radne mehanizacije.

Stabilnost mora biti proverena proračunima u sledećim slučajevima:

- radne etaže
- sistem bočnih kosina i sigurnosnih stubova
- stalne kosine u čijem se području nalaze objekti, koje treba zaštititi
- kosine na odlagalištima
- za slučajeve postojanja potencijalnih kliznih područja na terenu
- na osnovu zahteva rudarske inspekcije za pojedine specijalne slučajeve.

Kod proučavanja stabilnosti treba usvojiti faktor sigurnosti, u zavisnosti od značaja pojedinih etaža, kao i vremenskog trajanja održavanja datih sistema kosina.

Nepovoljni uslovi za stabilnost

Nepovoljni uslovi za stabilnost postoje kada:

- na podini već postoje znaci aktivnog ili umerenog klizanja terena
- prisutni proslojci glina ili drugih slojeva, skloni klizanju, imaju pad prema površinskom otkopu
- podina pada sa većim padom od 1:20 u pravcu otvaranja otkopa
- pojave klizanja mogu da se primete ili se uoče drugi uslovi koji utiču na stabilnost
- stubovi uglja ostaju neotkopani prema odlagalištu
- postoje rđavi uslovi odvodnjavanja
- na vodom zasićenim odlagalištima dolazi do formiranja nove etaže jalovine
- pri odlaganju glinovitog peska i fino peskovitog materijala sa velikom ujednačenošću zrna ili materijalu sa sadržajem preko 30% koherentnog materijala, ako se prekorači visina odlagališta od 10 m
- kada se donja ivica kosine odlagališta približi ispod 100 m gornjoj ivici odlagališta sa velikim sadržajem koherentnog materijala.

Dozvoljeni nagibi kosina

Ukoliko u području radnih etaža ne postoje uslovi skloni klizanju, a primenjena radna

mehanizacija zahteva velike radne uglove etaža, potrebno je odrediti ugao zarušavanja, kao i vremenski interval zarušavanja kosina za svaki slučaj posebno.

— Na radnoj strani otkopa generalni nagib sistema kosina ne sme biti strmiji od 1:3 (oko 18°).

Generalni nagib je najkraća linija koja povezuje gornju ivicu otkrivke i donju ivicu najdublje kosine otkopa.

Kod radnih kosina koje su u napredovanju, moraju se zbog određivanja generalnog nagiba — prethodni i sledeći profili, reducirati na dimenzije koje zahteva određena radna tehnologija. Za slučaj stalnih kosina, profil sistema kosina ne sme znatno odstupati od linije generalnog nagiba.

— Prilikom dimenzionisanja pojedinačnih radnih kosina, kod otkopavanja ne dozvoljavaju se strmije kosine od kosina prikazanih u tablici 1.

— U odloženim masama kosine u dubinskom rezu ne smeju biti strmije od 1:3 (oko 18°), a u visinskom rezu strmije od 1:1,5 (oko 34°).

— Za sistem bočnih kosina na otkopu sa trajanjem do 5 godina, generalni nagib ne sme biti strmiji od 1:2,6 (oko 21°), a kod dužeg trajanja ne sme biti strmiji od 1:3 (oko 18°).

— Visina dubinskog odlagališta izrađenog odlaganjem, ne sme prekoraci visinu koja odgovara 2/3 dužine strele odlaganja. Pod dužinom strele odlaganja podrazumeva se maksimalno odstojanje između spoljne gusenice (šine) na strami odlaganja i krajnje tačke odlaganja pri pravom uglu na front odlaganja.

— Ako se u površinskom otkopu formiraju više pojedinačnih i međusobno nezavisnih odlagališta, jedni uz druge, tada generalni nagib celog sistema odlagališta ne sme biti strmiji od 1:6 (oko 10°).

— Može se odstupiti od prethodnih propisa, ako se vrednost za visine i kosine dokaže potpunim geomehaničkim ispitivanjima i proračunima.

Odvodnjavanje i odvođenje vode

— Treba spreciti slobodno i nekontrolisano oticanje vode iz radnih i stalnih kosina otkopa kao i na odlagalištima.

— U području obrtnih tačaka i na najvišoj etaži treba filterskim bunarima ili na drugi način spreciti isticanje vode iz okolnog terena, ta-

ko da se ne dovede u pitanje njihova stabilitet.

— U nožici odlagališta i radnih kosina ne sme se dozvoliti zadržavanje vode.

— Doticanje vode u odlagalištima treba sprečiti u toj meri, da se ne ugrozi stabilnost odlagališta. Ukoliko podlogu odlagališta čine vodonepropusne naslage, potrebno je podesnim merama dreniranja prisutnu vodu odvesti.

— Na kosinama dužeg veka i iznad njih, moraju se sve vode zahvatati i odvesti, tako da ne dođe do ispiranja na kosinama. Ista se u nekim slučajevima moraju učvrstiti vegetacijom.

— Prodori vode iz podine, kao i bušotine koje su postavljene, moraju se pre nailaska odlagališta zatvoriti vodonepropusnim materijalima ili se voda mora drenažom odvesti.

Nadzor i kontrola

— Kontrolu podzemne vode treba vršiti preko pijezometarske mreže (osmatračkih sondi), postavljene ispod etaža, u odlagalištima kao i u području sistema kosina otkopa.

— Osmatračke sonde treba postaviti tako da se uticaj rudarskih radova na nivo podzemne vode, kao i efikasnost mera za odvodnjavanje, može kontrolisati u svakoj dobi.

— Stanje više vodonosnih horizonata treba osmatračkim sondama kontrolisati tako, da

svaka sonda bude u vezi samo sa jednim vodonosnim horizontom.

— Hidroizohipsama treba prikazati odnos podzemnih voda. Podaci u karti podzemnih voda moraju obuhvatiti područje koje je najmanje 0,5 km ispred stalnih kosina otkopa, odnosno najmanje 2 km ispred radnih kosina.

— Nivo vode u osmatranim sondama treba meriti najmanje jedanput mesečno u području naznačenom u poglavlju »Dozvoljeni nagibi kosina«.

Rezultati merenja prikazuju se tablično i grafički.

— Kod otvaranja otkopa, karte podzemnih voda moraju se dopuniti najmanje svakih 6 meseci, a kod površinskih otkopa u radu, najmanje jedanput godišnje.

— Rukovodilac pogona mora vršiti kontrolu stalnih kosina najmanje jedanput mesečno i o tome podnosići pismeni izveštaj.

— Ukoliko se zapaze pokreti tla u blizini kosina otkopa, potrebno je izvršiti vertikalna i horizontalna snimanja i iste u propisnom vremenskom intervalu ponoviti.

Kod većih objekata u blizini kosina otkopa (stacionarnih transportnih traka, utovarnih stanica i dr.) moraju se najmanje svakih 6 meseci izvršiti snimanja visina, a po potrebi i situacije.

Tablica 1

Tip bagera	Način otkopavanja	Visina etaže (m)	Nagib kosine	Ugao nagiba kosine
Vedričar	dubinski	do 10	1:1,1	42°
		preko 10—20	1:1,2	40°
		preko 20—40	1:1,3	38°
Vedričar	visinski rez	do 10	1:1,0	45°
		preko 10—20	1:1,1	42°
		preko 20—40	1:1,2	40°
Glodar	visinski rez	do 10	1:0,58	60°
		preko 10—20	1:0,70	55°
		preko 20—40	1:0,84	50°
Kašikar	visinski zahvat	do 10	1:0,36	70°
		preko 10—20	1:0,47	65°
		preko 20—40	1:0,58	60°
Dreglajn	dubinski zahvat	do 10	1:1,0	45°
		preko 10—20	1:1,1	42°
		preko 20—40	1:1,2	

Dokumentacija površinskog otkopa i odlagališta

— U cilju dugoročnog praćenja načina otkopavanja, transportovanja i odlaganja jalovine, potrebno je preko odgovarajućih službi organizovati stalno prikupljanje podataka i kontrolu izvršenja radova po projektu.

— Treba оформити документацију klizišta na otkopu i odlagalištu.

— Treba organizovati specijalna praćenja ponašanja jalovine u odlagalištu u dužem vremenskom periodu.

— Za svaki površinski otkop i odlagalište potrebno je izraditi specijalni program o načinu prikupljanja podataka, njihovoj obradi, kao i preduzimanju mera korišćenja istih u cilju korigovanja određene radne tehnologije.

ZUSAMMENFASSUNG

Entwurf für Ausarbeitung von Vorschriften und Richtlinien der Bodenmechanischen Untersuchungen und Forschungen in Braunkohlentagebauen

Prof. Ing. N. Najdanović — Dipl. Ing. R. Obradović — Dipl. Ing. J. Kun*)

Mit der Tiefe in Braunkohlentagebauen vergrössert sich auch die Gefahr, welche von Rutschungen verursacht wird. Die grosse Materialschäden muss man mit betreffenden Massnahmen vor den Rutschungen verhindern. Dessenwegen wird auf Grund des ausländischen Vorschriften und der Erfahrungen in den Braunkohlentagebauen Jugoslawiens ein Entwurf für Vorschriften und Richtlinien von bodenmechanischen Untersuchungen und Forschungen in Braunkohlentagebauen vorgeschlagen.

Literatura

1. Uputstvo za sprečavanje klizanja na površinskim otkopima mrkog uglja u Nemačkoj od 20. X 1962. g. i 8. VIII 1969. g.
2. Najdanović, N., Obradović, R., Kun, J., 1966: Geomehanička ispitivanja i proučavanja na površinskim otkopima i odlagalištima. — Rudarski glasnik br. 4/66, Beograd.
3. Rudarski institut: Studija optimalnih visina etaža odlagališta, 1962—1966, Beograd

*) Prof. ing. Nikola Najdanović, prof. Rudarsko-geološkog fakulteta u Beogradu
Dipl. ing. Janoš Kun i dipl. ing. Radmilo Obradović, saradnici Zavoda za eksploataciju mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd

Transporteri sa užetom i mogućnosti njihove primene u našim rudnicima

(sa 7 slika)

Dipl. ing. Slobodan Šoškić

Opšti podaci

Transporteri sa užetom kao vučnim organom sve više nalaze primenu u podzemnom i površinskom transportu. Prva pojava ovih transporterera vezana je za firmu »Cable belt Ltd« iz Inversa, Škotska, mada je sličnih konstrukcija bilo i ranije. Prvi transporter ove vrste izrađen je i montiran u Engleskoj 1951. godine u jednom rudniku National Coal Boarda, gde je radio kao sabirni transporter. Međutim, i pored solidne teoretske osnove, on je pokazao slabe rezultate. Trajnost šipki u trakama i pogonskog užeta bila je tako mala da je izazivala česte prekide rada. Pravilnim izborom novih vrsta čelika, i promenom izvesnih konstruktivnih elemenata, ovi nedostaci su potpuno otklonjeni i transporter je počeo da dobija sve veće poverenje i primenu u engleskim rudnicima. Ovaj transporter je pokazao niz preimcućstava u odnosu na klasične gumene transporterere, pa su ih u određenim montan-geološkim uslovima i potpuno potisli.

Danas se transporteri sa užetom proizvode i eksploatišu skoro na svim kontinentima.

Preimcućstva ovih transporterera su: niža nabavna cena u odnosu na klamične transporterere, mala instalirana snaga, velike dozvoljene dužine, veoma duga trajnost, retki kvarovi i njihova laka otklanjanja, pogodnost za savlađivanja vertikalnih i horizontalnih krivina, za prevoz ljudi i dr. Oni, doduše, imaju i niz nedostataka, kao što su: ograničena brzina i širina trake, a samim tim i ograničen kapacitet. Međutim, do sada izgrađeni kapaciteti dostižu

već 3.000 t/h, što zadovoljava jedan širok broj potrošača, ali se očekuje da će i ti nedostaci u budućnosti biti postepeno ublaženi ili otklonjeni.

Tehničko-tehnološke i ekonomске prednosti gumenih transporterera sa užadima

Mada ovaj tip transporterera nema dugu istoriju, zahvaljujući svojim tehničko-tehnološkim karakteristikama on je u određenim montan-geološkim uslovima našao izvanrednu primenu. Prva velika firma koja je masovno počela uvoditi ove transporterere je National Coal Board iz Engleske. U svojim rudnicima uglja ona je pri modernizaciji jama izbacivala razne vidove transporta i uvodila ovaj sistem, rukovodeći se u prvom redu ekonomskim rezultatima, kao i tehničko-tehnološkim faktorima koji se indirektno odražavaju na profit i radne uslove zaposlenog osoblja.

Prema jednoj studiji ove firme (No 6, Planning Department, May 1959. g.) planskog sektora za rudnike Beast wood Colliery (North East Trunk i South East Trunk) i Limby Colliery (Main Trunk), uvođenje gumenih transporterera sa užetom je sa stanovišta profita vrlo interesantno. U tablici 1 dati su uporedni podaci analize koja se odnosi na radnu snagu, ulaganja i pogonske troškove kod klasičnih gumениh transporterera i transporterera sa užadima (Cable Belt Conveyor). Važno je napomenuti, da su investiciona ulaganja u odnosu na klasične gumene transporterere kod malih dužina nešto veća (do 1500 m), kod srednjih dužina (oko 2.000 m) približno ista, a kod velikih du-

žina opadaju, čak u izvesnim slučajevima i do 35%.

Tablica 1

Bestwood Colliery (North East Trunk)		Bestwood Colliery (South East Trunk)		Linby Colliery (Main Trunk)	
Klas. tip	Cabl tip	Klas. tip	Cabl tip	Klas. tip	Cabl tip
a.	20	6	17	6	22
b.	102.600	107.600	81.420	78.500	90.400
c.	3,2	1,6	2,8	1,5	1,8
d.	7,1	2,8	5,7	2,8	3,9
					2,0

a. zaposleno osoblje; b. investiciona ulaganja u £; c. troškovi održavanja; d. troškovi za elekt. energiju u penima.

Upoređivanjem podataka iz tablice 1 vidi-
mo da se uz približno ista ulaganja za dužine
transportera oko 2000 m postiže izvanredno
velika ušteda u radnoj snazi, energiji i ostalim
pogonskim troškovima, što je imalo izvanred-
nog uticaja na konačnu odluku National Coal
Board.

Pored ovih čisto ekonomskih, postoji i niz
drugih razloga tehničko-tehnološke prirode kao
što su:

- mogućnost primene vrlo dugih linija sa jednom pogonskom stanicom, što prouzrokuje izbacivanje pretovarnih mesta i smanjuje investiciona ulaganja
- smanjenje usitnjavanja uglja i drugih osetljivih mineralnih sirovina, jer transporter radi sa minimalnim potresima i bez pretvara kod dugih trasa
- smanjenje zaprašenosti ventilacione struje što ima direktnog uticaja na radne uslove
- mogućnost primene transportera za siguran i efikasan transport ljudi do radi- lišta i nazad
- lako povećanje kapaciteta sa minimalnim ulaganjem
- prosto održavanje i lak nadzor sa malim brojem osoblja
- lako, brzo i efikasno otklanjanje kvarova
- jedna pogonska stanica za celokupnu dužinu transportera (do 10 km) i velike visine (do 800 m), što ima za posledicu bolje korišćenje gravitacije na trasi
- pouzdan transport u zimskim danima pri nižim temperaturama nego što to dozvoljava klasični transporter

- lako savlađivanje kontra padova i pro-
menljivih nagiba na trasi transportera,
što je naročito važno pri prolasku trase
preko geomorfološki razuđenog terena
(potoci, doline itd.). Ovo nije slučaj kod
klasičnog gumenog transportera, kod ko-
ga se traka izdiže iznad nosećih rolni,
pa se takva mogućnost kod projektova-
nja izbegava što znatno poskupljuje
transportni sistem kao celinu. Ovaj prob-
lem kod transportera sa užadima reša-
va se pomoću sloga usmeravajućih toč-
kova koji prihvataju ižljebljena užad u kritičnoj krivini sa gornje strane, i na taj način onemogućuju izdizanje trake.
Nakon prelaska trake u vankritičnu zo-
nu, užad se ponovo užljebljuje
- pouzdan rad pod vrlo različitim klimat-
skim uslovima što se može zahvaliti
prisustvu užadi kao vučnih organa.

Primena gumenog transportera sa užadima

I pored toga što ovi transporteri već na prvi pogled imaju niz preimstava, zamena starih pouzdanih sistema išla je sporo. Ipak, znatni ekonomski uticaji i tehničko-tehnološki razlozi sve kompetentnije utiču na donošenje odluka u korist izbora ovog sistema. Najduži transporteri u svetu sa jednom pogonskom glavom pripadaju ovoj grupi. Oni su našli najveću primenu u visoko industrijalizovanim zemljama: Engleskoj, Japanu, Zapadnoj Nemačkoj, SAD, Australiji, Južnoafričkoj Uniji, dok su u ograničenom obimu našli primenu i u Kanadi, Francuskoj, Belgiji, SSSR-u, Čehoslovačkoj, Švedskoj i dr.

U našoj zemlji do sada nije ugrađen ni jedan transporter ove vrste.

U tablici 2 biće prikazano nekoliko primera za transporter u eksploraciji sa osnovnim tehničkim karakteristikama u cilju dobijanja dojma o njihovim mogućnostima.

Kao što se vidi iz tablice ovoj grupi trans-
porteru pripadaju sada najveće ostvarene du-
žine u jednom komadu (HCB Longannet Po-
wer Station, 1967.) i visine elevacije materijala (GHH, Zapadna Nemačka 1965).

Princip rada

Gumeni transporter sa užadima u principu rada se ne razlikuje od običnog gumenog trans-
portera. Ovde je, međutim, funkciju prenosa
sile preuzeila bočna užad, koja se posebnim

pogonom pokreću. Traka ima isključivo funkciju noseće platforme tako da ona nije izložena naprezanju na istezanje.

Kretanje trake se ostvaruje na taj način, što se uže užljebljuje u ivične proreze trake, prihvata traku i svojim kretanjem ostvaruje transport materijala koji se nađazi na traci. Izgled transporterata prikazan je na sl. 1.

Užad se na svom putu oslanjaju na prihvate točkiće ili slogove točkića koji se okreću u pravcu kretanja užadi. Traka, prema tome, nema svoj pogon već samo povratnu i početnu stanicu, dok se kretanje ostvaruje kretanjem užadi koja vuču užljebljenu traku sa sobom.

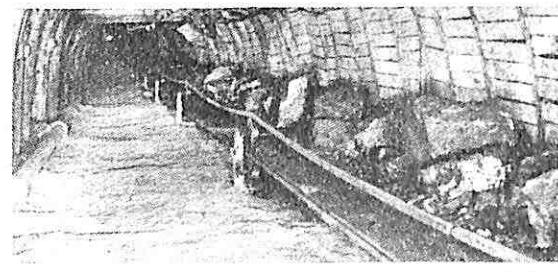
Tablica 2

Red. broj	Godina proizvodnje	Lokacija kupca	Visina duž. m'	Dužina m'	Čas kapacit. t/h	Širina trake m	Brzina m/sec	Materijal	Prečnik užeta u cm	Instal snaga. KVA
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	1951	NCB knockshnnock Colliery, Scotland	183	1005	130	91,44	1,15	ugalj	7/8"	110
2.	1953.	NCB Acton Hall Colliery, Yorkshire	125	3109	300	104,14	1,27	ugalj	1 1/4"	275
3.	1956.	NCB Elsecor Main Colliery Yorkshire	142	3200	350	91,44	1,78	ugalj	1 1/4"	350
4.	1959.	HCB Tripletwys Haftyrys Hew Mine, S. Wales	433	1710	330	91,44	1,78	ugalj	1 3/8"	600
5.	1959.	Forminiere, Congo	11	3200	400	91,44	1,78	kvarc	1"	155
6.	1959.	Oshima Colliery, Japan	441	2156	450	91,44	3,03	ugalj	1 3/8"	970
7.	1957.	Forminiere, Congo	37	1780	200	91,44	1,015	šljun.	1"	90
8.	1959.	Coal Cliff Colliery, Australia	226	3892	960	104,14	3,03	ugalj	1 3/8"	1215
9.	1961.	Vierfonten Colliery South Africa	91	3048	350	91,44	1,52	ugalj	1"	250
10.	1961.	Buffelsfontein Gold Mine South Africa	335,2	1399	330	91,44	1,78	zlatna ruda	1 1/8"	400
11.	1961.	Brikett Creek Mine BC Canada	333,1	1740	360	76,20	1,52	zlatna ruda	1 1/8"	350
12.	1962.	NCB Gedling Colliery Notts	91	4207	600	104,14	1,78	ugalj	1 3/8"	500
13.	1963.	Chain Valley Colliery, Australia	230	4870	880	104,14	2,79	ugalj	1 1/2"	1175
14.	1963.	Utashanai Colliery Japan	503	1830	500	91,44	2,28	ugalj	1 1/2"	1340
15.	1963.	Miojo Cement Company Limited, Japan	60	6000	600	76,20	2,28	krečnjak	1"	185
16.	1965.	GHH, Zap. Nemačka	735	5610	500	76,20	2,53	ugalj	2"	1820
17.	1965.	Barbara III, Povr. kop Čehoslovačka	86	2100	2880	137,16	2,79	jalovina	1 3/4"	1375
18.	1966.	Kirkwine Works Iamaica (u padu)	2911	620	91,44	2,53	boksit	1 1/4"	35	
19.	1960.	International minerale and Chem. Corporation, Canada	15	4273	1300	104,14	2,79	potaša	1 3/8"	600
20.	1966.	Harworth, Yorkshire	107	6096	500	104,14	1,78	ugalj	1 1/4"	530
21.	1967.	HCB Longannet Power Station	362	8851	720	91,44	3,80	ugalj	1 5/8"	2000
22.	1967.	Putnam Mine, USA	37	8707	1070	104,14	3,30	droblj.	1 1/2"	1050
23.	1967.	Luossavaara-Kirunaavaara AB, Švedska	132	624	200	104,14	2,28	gvozd.	1 5/8"	1150
24.	1962.	Vahruševugol, SSSR	—	690	500	120	2,10	ruda	1 3/8"	320
25.	1962.	Altin-Toponskij kombinat SSSR	—	3862	770	90	2,10	Pb-Zn	1 3/8"	500

Na početnoj i povratnoj stanicu užad se izljebljuje, i kad traka dobije drugi smer kretanja ponovo užlebljuje.

Konstruktivni elementi transporterja

Transporter sa užadima sastoji se iz sledećih sastavnih delova: trake, užadi, pogonske i povratne stanice, istovarne i utovarne stanice, zatezne stanice za užad i traku i konstruktivnih elemenata sa linijskim nosačima. Rad tran-



Sl. 1 — Izgled užetnog transporterja u radu u jednom rudniku MCB.

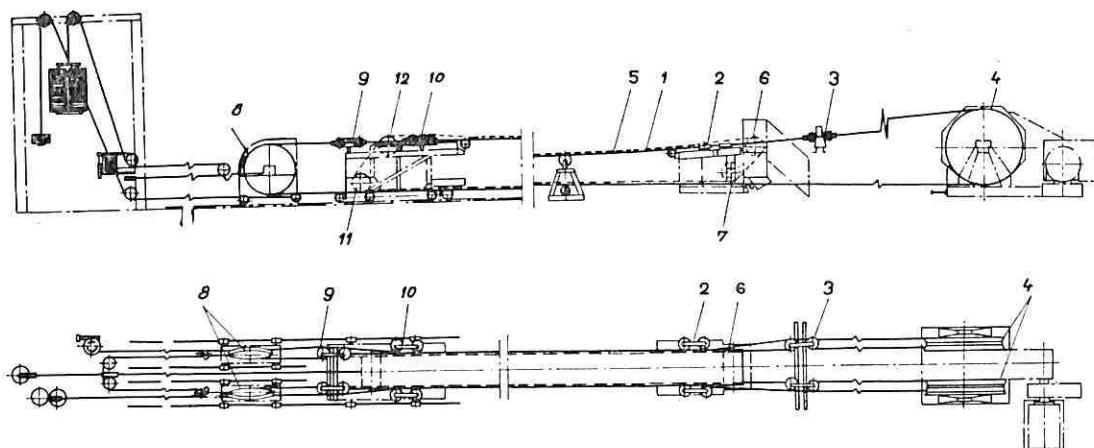
Abb. 1 — Drahtseilband im Betrieb in einem Bergwerk MCB.

Prvi način je prikazan na sl. 2, kada se pogonsko uže na istovarnoj stanci odvaja od trake pomoću usmeravajućeg sloga — točkića 2.

Uže se dalje, u istoj horizontalnoj ravni, razvodi pomoću baterije točkića 3, a zatim se pomoću pogonskog bubnja 4 povraća na praznu stranu trake. Traka se, pak, nakon odvajanja užeta navodi pomoću diskova na bubenjeve 6 i 7, obuhvata ih i ponovo navodi na uže prazne strane transporterja.

Na praznoj strani užad prelaze preko sloga točkova 8 koji su montirani na zateznim kolicima na kosoj ravni, zatim preko usmeravajućeg dvojnog sloga točkića 9, koji ima zadatak da proširi užad radi kasnijeg lakšeg užlebljenja. Tako razvedena užad ponovo se sužuju pomoću usmeravajućeg sloga koturova 10 i navode na traku sa koje se bez teškoća užlebljuje na punoj strani.

Druga šema spajanja je slična prvoj, samo je razlika u tome što je redosled drugačije izведен, jer je istovarna stanica iza pogonskog bubnja.



Sl. 2 — Šematski prikaz spajanja trake i užadi sa istovarnom stanicom ispred pogonskih točkova.

Abb. 2 — Schematische Darstellung der Band- und Seilverbindung mit der Antriebsstation von den Antriebsscheiben.

sporterja sa beskonačnim užadima odvija se, uglavnom, po sledećim šemama spajanja trake i užadi:

- sa istovarnom stanicom ispred pogonskih točkova, i
- sa istovarnom stanicom na kraju transporterja.

Konstruktivni elementi, kao i cele komponente transporterja, se znatno razlikuju u odnosu na klasični gumeni transporter. Ta razlika se naročito ogleda u konstrukciji trake i sistemu kretanja, pogonskih i zateznih stanica, linijskog izgleda noseće konstrukcije sa rolnama i dr. U narednom tekstu daćemo kratki opis pojedinih komponenata.

Traka

Gumena traka za transporter sa beskonačnim užadima ima svoje konstruktivne specifičnosti, pa je, prema tome, i njen izgled, s obzirom na namenu, drukčiji u odnosu na običnu traku. S obzirom da traka nije izložena naprezanju na istezanje, jer je vučnu silu preuzela periferna užad, to ona ima svega jedan ili dva tkana uloška, među kojima su poprečno zavulkanizirane čelične šipke (vidi sl. 3).

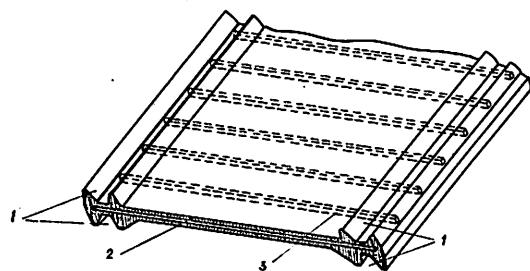
Šipke su najčešće kvadratnog, a ređe pravougaonog preseka i postavljene su na međusobnom rastojanju između 60 i 120 mm. Debljina gumene obloge koja prekriva armaturu iznosi na punoj strani 3–6 mm, a na praznoj 1–2,5 mm. Ivicu trake čine gumeni žljebovi u koje su zavulkanizirani krajevi čeličnih šipki.

Zahvaljujući elastičnosti šipki, tovar na traci zauzima idealan položaj ugibajući se blago prema unutrašnjoj strani transportera. Prazni deo trake zauzima istovremeno idealno ravno položaj, kako je to prikazano na sl. 1 i 4.

Trake se obično izrađuju u segmentima u dve standardne dužine od 27,5 i 55 m (30 i 60 jardi). Kraći komadi se koriste za jamske transporterere, dok se duži mogu nesmetano primeniti na površinskim transporterima gde je manipulacija i montaža lakša. Spajanje segmenata trake se vrši po uobičajenim metodama, od kojih se najčešće primenjuje spajanje sa čeličnim žičanim spojnicama, dok se samo ivice (žljebovi) vulkaniziraju. Ovako uprošćeni način vezivanja segmenata olakšao je i ubrzao otklanjanje kvarova na traci i zamene oštećenih delova, što nije slučaj kod klasične trake sa ulošcima. Ovo je omogućeno činjenicom što vučnu silu preuzima užad a ne traka, pa ovaj način spajanja segmenata bez vulkanizacije zadovoljava tražene uslove.

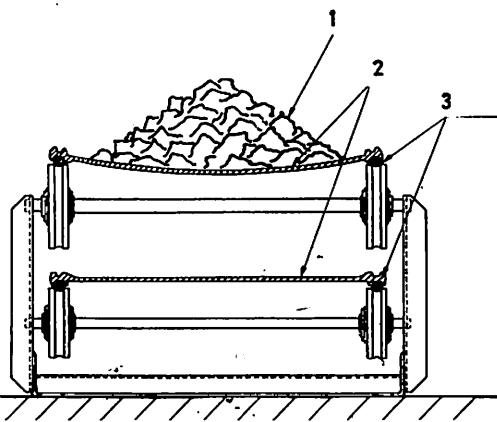
Vek trajanja trake je vrlo dug i kreće se između 10 i 12 godina, i više. Međutim, pojedini komadi mogu da traju kraće, i blagovremeno se zamenjuju na opisani način.

Za transport krupnokomadastog materijala koriste se specijalno izrađeni koritasti dodaci, koji se pričvršćuju na traku (sl. 5). Užlebljavanje užeta kod ovih traka je identično kao kod opisanog gumenog transporterera sa užadima. Nedostatak ovog tipa je povećana težina i moguće prosipanje materijala na spojevima.



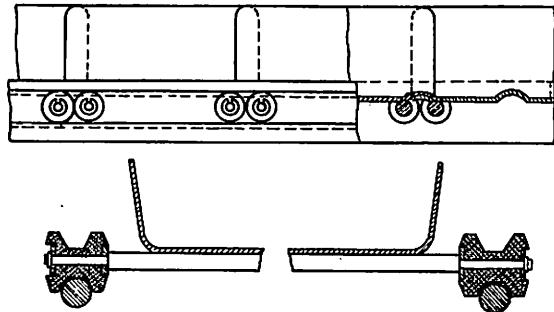
Sl. 3 — Konstruktivni izgled trake.

Abb. 3 — Darstellung der Handkonstruktion.



Sl. 4 — Šematski prikaz izgleda pune i prazne strane trake.
1 — materijal; 2 — traka; 3 — užad na visokoj rolni.

Abb. 4 — Schematische Darstellung des Voll- und Leerstrумms des Bandes
1 — Fördergut; 2 — Band; 3 — Die Seile auf der Hängerolle.



Sl. 5 — Šematski prikaz izgleda trake za transport komadastog materijala.

Abb. 5 — Schematische Darstellung des Bandes für Stückgutförderung

Širina trake i časovni kapacitet

Širina gumenih armiranih trak za gumeni transporter sa beskonačnim užadima standardizovana je od strane glavnog proizvođača i nosioca patentnih prava. Širine trake sa kapacitetima prikazane su na tablici 3.

Tablica 3

Brzina trake m/sec	Širina trake u inčima						
	24	30	36	42	48	54	60
1,00	95	160	240	320	420	530	670
1,25	120	200	300	460	520	670	840
1,50	145	240	360	480	620	800	1000
1,75	170	280	420	500	730	940	1170
2,00	190	320	480	640	840	1070	1340
2,25	215	350	540	720	940	1200	1500
2,50	240	400	600	800	1040	1340	1670
2,75	265	440	660	880	1150	1470	1840
3,00	290	480	720	960	1240	1610	2000

U novije vreme proizvedeni su transporteri sa gumenom armiranom trakom za kapacitete od 3.000 t/h (vidi tablicu 2), što prevaziđa okvire ove tablice koju je proizvođač ranije objavio.

Proračun trake

Kao što je rečeno, gumirano-armirana traka sadrži ugrađene čelične šipke, pa je kod proračuna trake, pored ostalih podataka, potrebno odrediti i elemente za dimenzionisanje šipke pošto je ona opterećena teretom.

Širina trake (B) određuje se iz poznate formule

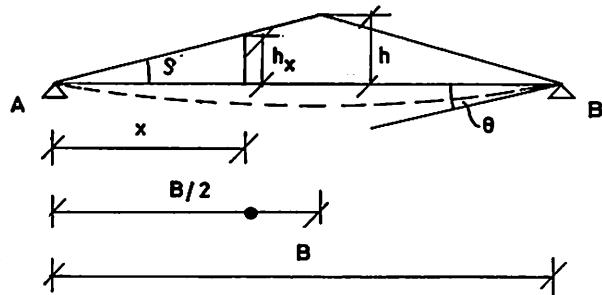
$$Q = k (0,9 B - 0,05)^2 v \gamma$$

gde je:

- Q — časovni kapacitet, t/h
- k — koeficijent, 350—370
- v — brzina trake, m'/sec
- γ — zaprem. težina materijala, T/m'

Kod proračuna šipki kao nosećih tela u konstrukciji trake, polazi se od pretpostavke da je opterećenje trouglastog oblika, sa osnovicom jednakom širini trake, i sa nasipnim uglom materijala u stanju mirovanja φ', uz činjenicu da na jednu šipku pripada pola opterećenja sa obe strane šipke.

Svaka šipka je razmatrana kao greda koja slobodno leži na dva oslonca. Maksimalni ugao za okretanje šipke na osloncu zbog konstruktivnih uslova na traci ne prelazi veću vrednost od 15°. Za dimenzionisanje šipke i određivanje maksimalno dozvoljenog ugiba (f_{max}) moraju se prethodno odrediti: momenat savijanja, momenat inercije i otporni momenat.



Sl. 6 — Šematski prikaz šipke koja se razmatra kao greda koja slobodno leži na dva oslonca.

Abb. 6 — Schematische Darstellung eines Stabs, der als auf zwei Stützpunkten liegender Balken betrachtet wird

Iz slike 6 vidimo da je napadni momenat

$$M_{max} = \frac{0 \cdot B}{6}$$

pa pošto je

$$Q = \frac{h B}{2} \gamma_e = \frac{B \operatorname{tg} \varphi''}{2} \cdot \frac{B}{2} \cdot \gamma_e$$

$$Q = \frac{B^2 \operatorname{tg} \varphi''}{4} \cdot \gamma_e$$

jer je

$$\frac{2h}{B} = \operatorname{tg} \varphi'', \text{ odnosno } h = \frac{B \operatorname{tg} \varphi''}{2}$$

ako ove vrednosti zamenimo u jednačini (1), napadni momenat biće:

$$M_{max} = \frac{B}{6} \cdot \frac{B^2 \operatorname{tg} \varphi''}{4} \cdot \gamma_e = \frac{B^3 \operatorname{tg} \varphi''}{24} \cdot \gamma_e$$

ako pretpostavimo da je samo 0,9 delova širine trake opterećeno, onda je

$$Q = \frac{(0,9 B)^2 \operatorname{tg} \varphi''}{4} \cdot \gamma_c$$

onda će vrednost napadnog momenta biti:

$$Q = \frac{0,81 B^2 \operatorname{tg} \varphi''}{4} \cdot \gamma_c$$

$$M_{max} = \frac{0,81 B^3 \operatorname{tg} \varphi''}{24} \cdot \gamma_e$$

$$M_{max} = \frac{1}{29} \cdot 10^4 \cdot B^3 \operatorname{tg} \varphi'' \cdot \gamma_e$$

gde su:

- Q — opterećenje trake teretom, kg
- B — širina trake, m
- φ'' — nagibni ugao materijala na traci pri kretanju u stepenima
- φ' — nagibni ugao trake materijala na traci u stanju mirovanja u stepenima
- $\varphi'' \cong \varphi'$
- γ_e — zapreminska težina materijala, kg/m^3

Dimenzionisanje šipki izvršićemo na osnovu poznatog pravila da je:

$$\begin{aligned} (\sigma)_{\max} &= -\frac{M}{W} \text{ kg/cm}^2 & (\sigma) &= \frac{M}{W} = \frac{6M}{bh^2} = \frac{6M}{a^2}, \text{ kg/cm}^2 \\ (\sigma)_{\min} &= \frac{M}{W} \text{ kg/cm}^2 & a &= \sqrt{\frac{6M}{\sigma}}, \text{ cm} \\ W &= \frac{bh^3}{6} \text{ cm}^3 & b &= \frac{6M}{\sigma h^2}, \text{ cm} \end{aligned}$$

gde je:

- a — visina — širina stranica preseka šipke, cm'
- σ — dozvoljeno naprezanje na savijanje, kg/cm^2
- W — otporni momenat poprečnog preseka šipke, cm^3
- h — visina šipke, cm'
- b — širina šipke kod pravougaonog preseka

Kao materijal za izradu šipke koristi se elastični čelič koji je termički obrađen sa graničnom otpornošću na kidanje od $13.000 \text{ kg}/\text{cm}^2$. U cilju normalnog eksploatacionja šipke i njenog dugog veka trajanja, nužno je da naprezanje na savijanje bude znatno ispod dozvoljenog ($4.500 - 5.000 \text{ kg}/\text{cm}^2$).

Proračun maksimalnog i dozvoljenog ugiba vrši se na prost način vodeći računa da je šipka u ovom slučaju znatno elastičniji element od krute grede, pa je i dozvoljen ugib 3—5 puta veći, što ima odraza na konačni oblik formule.

Iz poznatog uslova posmatranja deformacije grede (elastične linije), i preseka iste grede izloženog čistom savijanju, dobija se jednačina elastične linije grede

$$\begin{aligned} EI_z \frac{d^2y}{dx^2} &= -Mx \\ Mx &= A \cdot x - \frac{hx \cdot x}{2} \cdot \frac{x}{3} = A \cdot x - \frac{hx \cdot x^2}{6} = \\ &= \frac{hb}{4} \cdot x - \frac{2h}{B} \cdot \frac{x^3}{6} = \frac{hb}{4} x - \frac{hx^3}{B \cdot 3} \\ EI_z \frac{d^2y}{dx^2} &= -\frac{hb}{4} x + \frac{hx^3}{B \cdot 3} \end{aligned}$$

prvi izvod

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{hBx^2}{8} + \frac{hx^4}{12B} + c$$

Iz graničnog uslova da je $\tan \Theta$ odnosno $\frac{dy}{dx} = 0$ i $B/2 = x$ dobija se:

$$0 = -\frac{hBB^2}{4 \cdot 8} + \frac{hb^4}{12 \cdot 16B} + c$$

odatle

$$0 = \frac{5}{192} \cdot h B^3$$

odnosno

$$EI_z \frac{dy}{dx} = -\frac{hBx^2}{8} + \frac{hx^4}{12B} + \frac{5}{192} h B^3$$

Jednačina ugiba dobija se drugim izvodom osnovne diferencijalne jednačine

$$EI_z y = -\frac{Bhx^3}{24} + \frac{hx^3}{60B} + \frac{5}{192} h B^3 x + c_1$$

Konstanta C_1 nalazi se iz uslova kada je $x = 0$, ugib nad osloncem je takođe jednak O , i za $C_1 x = O$ pa je $C_1 = O$.

$$f = \frac{1}{120} \cdot \frac{hb^3}{EI} \quad \frac{2h}{B} = \tan \varphi' - h = \frac{B \tan \varphi'}{2}$$

$$f = \frac{1}{120} \cdot \frac{B^3 \tan \varphi'}{2} = \frac{B^3 \tan \varphi'}{240}$$

$$\text{pošto je } Q = \frac{B^2 \tan \varphi''}{4} \gamma$$

onda je:

$$f = \frac{Q \cdot B^3 \tan \varphi''}{60 EI} \gamma$$

Unoseći realnu vrednost opterećenja, tj. protok Q prilikom transporta koje iznosi $Q = K(0.9B - 0.05)^2 o \cdot \gamma$, dobija se ugib

$$f_{\max} = \frac{1}{48} \cdot 10^7 B^5 \tan \varphi'' \gamma_e \text{ (cm)}$$

Pošto je dozvoljeno naprezanje šipki ($4.500 - 5.000 \text{ kg}/\text{cm}^2$) manje od graničnog ($13.000 \text{ kg}/\text{cm}^2$) to je koeficijent dozvoljenog ugiba 1,70 puta veći, pa je konačna jednačina dozvoljenog ugiba

$$f_{\max} = \frac{1}{81 EI} \cdot 10^7 \cdot B^5 \cdot \tan \varphi'' \gamma_e \text{ (cm)}$$

Momenat inercije šipki dobija se iz gornjeg obrasca sa usvojenim ugibom tangente nad osloncima zo 15°

$$I = \frac{1}{192} \cdot 10^6 \frac{B^4 \operatorname{tg} \varphi' \gamma_e}{E}$$

Momenat inercije se računa pomoću jednacine za dozvoljeni maksimalni ugib iz uslova da je

$$f = 4 B \operatorname{tg} \varphi$$

$$f = \frac{1}{48} \cdot 10^7 \frac{B^5 \operatorname{tg} \varphi \gamma_e}{EJ} \text{ cm}$$

$$I = \frac{1}{48} \frac{10^7 B^5 \cdot \operatorname{tg} \varphi' \gamma_e}{4 B \operatorname{tg} \Theta E} \text{ cm}^4$$

za tangens $\Theta = 15^\circ$

$$I = \frac{1}{192} \cdot 10^6 \cdot B^4 \frac{\operatorname{tg} \varphi \gamma_e}{E} \text{ cm}^4$$

Užad

Kao vučni organ kod užetnih transporterata primenjuje se užad sa jednosmernim navojem prečnika između 20 i 30 mm. Užad sa unakrsnim navojima ređe se primenjuju, jer imaju kraći vek trajanja.

Užad se po celoj dužini trase oslanjaju na žljebaste koture, čije se rastojanje kreće između 5 i 10 m, zavisno od težine tovara na traci, odnosno ugiba koji se javlja između koturova.

Dozvoljeni ugib na punoj strani treba da je u granicama 0,01—0,05 a na praznoj 0,02—0,03 rastojanja između koturova.

Trajanost užeta se kreće između 6—18 meseci, zavisno od uslova eksploatacije. Užad najviše stradaju na poprečnim koturovima usled habanja, na pogonskom odnosno povratnom točku, kao i usled poprečnih oscilacija i uzdužnih udara koji izazivaju prerani zamor materijala. Radi produženja životnog doba užadi, umesto jednog kotura za pridržavanje primenuju se sloganovi točkića koji su futirani plastičnim materijalima.

Za izradu užadi koristi se svetla žica sa otpornošću na kidanje između 1.000—1.800 kg/mm². Koeficijent sigurnosti u proračunima je iznad 4,5.

Određivanje zatezne sile u užadima

Veličina zatezne sile u užadima određuje se iskustveno prema veličini otpora na punoj

i praznoj strani trake, pri čemu se prethodno razmatra pogonska težina užeta za prečnike užeta između 25 i 38 mm i određuje minimalno zatezanje užadi na punoj strani zavisno od dopuštene veličine ugiba između nosećih točkova sekcijs.

Jednačina koja se sreće u literaturi glasi:

$$S_{\min} = (8,5—12,5) (q + q_t + q_u) \cdot l_m$$

gde je:

q — težina tereta kg/m'

q_t — težina trake kg/m'

q_u — težina užeta kg/m'

l_m — rastojanje između nosača sekcijs, m'

Ako su ovi uslovi ispunjeni na punoj strani, obično su ispunjeni i na praznoj strani trake.

Metodom probnog određivanja sigurnosti od klizanja užeta na pogonskom točku, određuje se u praksi maksimalna zatezna sila u jednom užetu.

Otpori kretanju užeta po nosećim koturovima sastoje se iz statičkih otpora, koji se javljaju pri konstantnom radnom režimu transporterata, i dinamičkih otpora koji se pojavljuju u periodu puštanja trake u rad.

Otpori koje treba savladati na punoj strani trake su

$$F_1 = [(q + q_t + 2q_u) (f' \cos \beta \pm \sin \beta + \frac{1+k}{g} \cdot a) + q_0 f'] \cdot L \text{ kg}$$

Otpori na praznom delu trake su:

$$F_2 = [(q_t + 2q_u) (f' \cos \beta + \sin \beta) + \frac{1+k}{g} + q''_0 f'] \cdot L \text{ kg}$$

gde je:

F_1 — vučna sila na punoj strani, kg

F_2 — vučna sila na praznoj strani, kg

q', q'' — težina nosećih točkića, kg/m'

L — dužina razmatrane sekcijs ili celog transporterata, m

f' — koeficijent otpora pri kretanju užadi preko nosećih točkića.

Na vrednosti koeficijenta f' utiču veličine otpora pri kretanju užeta preko točkića i trenje u ležajevima točkova. Vrednosti za ove koeficijente se biraju u granicama između 0,013 i 0,03.

Obračun naprezanja užadi na raznim tačkama linije, kao i dimenzionisanje istih slično je kao kod žičara, s tim što se uzimaju u obzir specifičnosti ovog sistema i komponenata.

Vučna užad je izložena naprezanju na zatezanje usled vučne sile i utega (σ_1), u naprezanju na savijanje na pogonskom i povratnom koturu (σ_2) naprezanju usled dinamičkih sila u periodima promenljive brzine vožnje (σ_3) naprezanju usled torzije (σ_4) i naprezanju usled trenja na potpornim i usmeravajućim koturovima (σ_5).

Ukupna naprezanja biće:

$$\sigma = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4 + \sigma_5$$

Detaljniji obračun i dimenzionisanje užadi obrađen je u literaturi te se neće tretirati u ovom članku.

Određivanje sile trenja u žljebu trake

Normalan rad transportera je moguć samo ako su užad besprekorno uklještena sa trakom. To je moguće ostvariti samo ako je zadovoljen uslov da je

$$T > F$$

gde su: T — sila trenja u žljebu, kg
F — maksimalna vučna sila.

Konstrukcija žljeba, vrsta gume, odabrani ugao i težina trake omogućavaju da se gornji uslov ostvari kod ovih tipova traka, pa ne postoji nijkakva opasnost da se vrednosti T i F opasno približe jedna drugoj i da se dovede u pitanje normalno funkcionisanje transportnog sistema.

Kod ovog transportera sila trenja biće:

$$T = (q + q_t) \mu_0 L \cos \beta$$

Potrebna vučna sila za savladavanje otpora kretanja, bez otpora na pogonskom i povratnom bubnju, je:

$$F = (q + q_t) [(1 + k) \frac{a}{g} \pm \sin \beta] L$$

gde su:

T — sila trenja između trake i užeta, kg
F — vučna sila, kg
q — težina tereta, kg

q_t — težina trake, kg
 β — ugao trake u odnosu na horizontalu
L — dužina trake m'
 μ_0 — koeficijent trenja, 0,2—0,4
a — ubrzanje pri puštanju transporteru 0,2—0,3, m/sek²
k — koeficijent inercije, 0,05—0,1
g — ubrzanje sile zemljine teže, m/sek²

Ako u jednačini $T > F$ zamenimo vrednosti onda dobijamo:

$$(q + q_t) v_o L \cos \beta > (q + q_t) \left[(1 + k) \frac{a}{g} \pm \sin \beta \right] \cdot L$$

odnosno

$$v_o > \frac{q + q_t \left[(1 + k) \frac{a}{g} \pm \sin \beta \right] \cdot L}{(q + q_t) L \cos \beta}$$

$$v_o > \frac{(1 + k) \frac{a}{g} \pm \sin \beta}{\cos \beta}$$

$$v_o > \frac{a}{g} \frac{1 + k}{\cos \beta} \pm \tan \beta$$

Ovaj koeficijent trenja zavisi od ugla klina, i obično se za klinasti žljeb od 60° kreće oko 0,3. Jedna šestina ovog koeficijenta je dovoljna da se savlađuju usponi od 16° .

Pogonska i zatezna stanica

Pogonska i zatezna stanica znatno se razlikuju u odnosu na klasični gumeni transporter.

Kod gumenog transportera sa užadima, pogonski bубанј predstavljaju obično dva pogonska točka, koji su preko diferencijala montirani na dve poluosovine, tako da svako uže ima svoj pogon. Potrebna sila za kretanje užeta se dobija preko reduktora i elastične spojnice od elektromotora. Simetrični diferencijali obezbeđuju podjednake momente na oba pogonska točka, a samim tim i podjednake brzine vučnih užadi.

Nedostatak sistema transmisije pomoću diferencijala kod transportera sa užadima se naročito ispoljava pri kidanju ili zaglavu jednog užeta, kada drugo uže dobija dvostruku brzinu, zbog čega se traka krivi i materijal istresa, a kod većih brzina uže iskače na rolli. Kod novih konstrukcija ovaj nedostatak je rešen na dva načina, pomoću uređaja za momentano zaustavljanje trake pri promeni momenata iznad dozvoljene vrednosti, kao i

primenom separatnih elektropogona za svaki pogonski točak ponaosob. U cilju sinhronizacije kretanja vučnih užadi, radne karakteristike elektromotora sa faznim rotorom su modificirane uvođenjem dopunskih otpornika u rotor elektromotora pa u tom slučaju, ako iz nekog razloga dođe do ubrzanja jednog, zahvaljujući ovoj karakteristiци, više opterećeni elektromotor smanjuje brzinu, pa pogonski elektromotor drugog užeta preuzima odgovarajuće opterećenje. Pri tome se opterećenje na oba motora uravnotežuje, pa se užad iznova počinju kretati jednakim brzinama, usled čega ne dolazi do iskošenja trake i drugih kvarova.

Brzina užadi se kreće između 0,5 i 4 m/sek. Veće brzine za sada nisu preporučljive, jer usled vibracija može doći do skidanja užadi.

moći specijalnih električnih vitlova čija se zatezna sila, automatski reguliše shodno opterećenju trake.

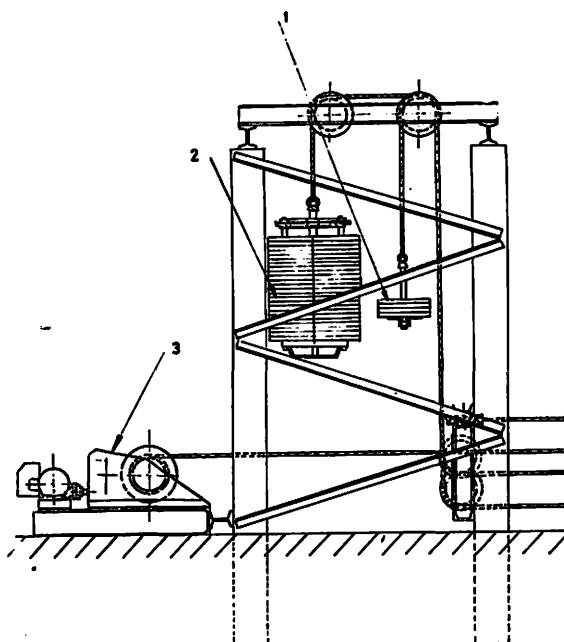
Mogućnosti primene i proizvodnje gumenih transporterata sa užadima u našoj zemlji

Postignuti ekonomski rezultati na izgrađenim postrojenjima, pouzdanost i drugi tehničko-tehnološki razlozi svrstali su za kratko vreme ovaj sistem kao vrlo konkurentnu varijantu kontinuiranog transportnog sistema. Izvestan konzervativizam, nesigurnost, a i nedovoljna informativnost o ovom sistemu učinili su da se on relativno sporo uvodi u svetu. Poslednjih godina, izuzev Engleske gde je od prvog dana našao svoje mesto, u najrazvijenijim zemljama ovaj sistem uspešno konkuriše oprobanim poznatim sistemima i stiče nove pristalice.

U našoj zemlji dosada nije izgrađen nijedan transportni sistem ove vrste. Nedovoljna informativnost i upornost projektanata, kao i nedostatak deviznih sredstava imali su znatnog udela u tome. Do sada je u raznim granama industrije podignuto ili je u toku izgradnja niza transportnih sistema, gde je ovaj sistem inače mogao uspešno da konkuriše ostalim vidovima, kako u pogledu inicijalnih investicija, tako isto i u troškovima eksploatacije. Ovo se naročito odnosi na transportne sisteme čitavog niza termoelektrana koji su izgrađeni ili se rade u našoj zemlji.

Mogućnosti i interesovanje za proizvodnju kompletnih linija postoje, pa su čak sa vlasnicima patenta vođeni pregovori i napravljeni izvesni preliminarni aranžmani. U stručnoj javnosti se malo o tome zna, jer potencijalni proizvođač nije pripremio na našem jeziku никакav informativni materijal, niti se na ozbiljnijim objektima pojavio sa svojim rešenjima i ponudama. Nedostatak deviznih sredstava u ranijem periodu je imao izvesnog uticaja, jer se izvesni delovi moraju duže vreme nabavljati iz inostranstva.

Naš budući razvitak biće i dalje dinamičan u rudarstvu, energetici, cementnoj industriji, građevinarstvu i dr., te će ovaj transportni sistem s obzirom na svoje tehničko-tehnološke karakteristike i očite ekonomске prednosti naći svoje mesto.



Sl. 7 — Šematski izgled zatezne stanice.

Abb. 7 — Schematische Darstellung der Spannstation

Zatezne stanice se izrađuju posebno za užad, a posebno za traku. Šematski izgled jedne zatezne stanice prikazan je na sl. 7. Pored te postoje i moderniji tipovi koji zauzimaju znatno manje prostora. Zatezanje se vrši po-

ZUSAMMENFASSUNG

Seilförderbänder und die Einsatzmöglichkeit in unseren Bergwerken

Dipl. Ing. S. Šoškić*)

Der Verfasser beschreibt eingehend diese neue Art von Förderbändern, die an die Firma »Cable Belt Ltd. England« gebunden sind. Das erste Förderband dieser Art wurde im Jahre 1951 hergestellt und in einem Bergwerk des National Coal Board montiert.

Aufgrund der bisherigen Erfahrungen sind bei Förderbandlängen von 1500—2000 m die Investitionsanlagen die gleichen wie beim Einsatz der klassischen Förderbänder. Für Längen über 2000 m sind die Kapitalanlagen bedeutend geringer (betragen sogar bis 35%) bei diesem Förderband verglichen mit dem klassischen.

Der Vorzug dieses Förderbands ist: nur 1 Antriebsstation und keine Übergabe von einem auf das andere Band; keine Produktzerkleinerung, keine Staubbildung und Verunreinigung der Grubenwetter; die Möglichkeit einer sichereren Mannschaftsfahrt; leichte Unterhaltung; leichte und schnelle Beseitigung von Störungen und nur 1 Antriebsstation.

Es werden Betriebsgrundsätze dargelegt, die Berechnungen für die Dimensionen des Bandes und der Zugseile gegeben; es werden Seilreibungskräfte in der Bandrille berechnet; die Einsatzmöglichkeit und Produktion von solchen Bändern in Jugoslavien.

Literatura

1. Šoškić, S., 1965: Stručni izveštaj iz posete rudnicima National Coal Board.
2. Pavlović, V., 1963: Transportni izvoz u rudnicima, Beograd.
3. Toknjiro, M.: The Cable Belt — Rope Drove Conveyor.
4. National Coal Board — Planing Department: Studies of Cable Belt Conveyor Companys, 1959.
5. Stručni projektni materijali firme Cable Belt Limited, Invers, Scotland.
6. Tawar, 1964: Tavar the Review of a Japanese Coal Mine. — International Ropeway, I—III.
7. Rašković, D., 1965: Otpornost materijala, Beograd.
8. Rašković, D., 1963: Statika, Beograd.
9. Spikovskij, 1964: Konveernyj transport na kar'erah, Moskva.

* Dipl. ing. Slobodan Šoškić, savetnik »Progres-Investa« Beograd

Određivanje srednjeg korisnog učinka buldožera Cat. D8H

(sa 2 slike)

Ing. Vladimir Gusev

Rad na površinskom otkopu ne može se zamisliti bez pomoćne mehanizacije. Ukoliko je osnovna mehanizacija većeg kapaciteta, utoliko više raste njen značaj. Gotovo univerzalna pomoćna mašina na našim otkopima je buldozer. Njegova primena je mnogostruka, od prevoza rezervnih delova i mafte, pomerenja koloseka i transporterata, do radova na odlaganju i iskopu jalovine. Često efikasan i ekonomičan rad celog površinskog otkopa zavisi od pravilno određenog broja i vrste buldozera.

Osnovne karakteristike traktora »Caterpillar« D8H

Traktor guseničar »Caterpillar« D8H serije 46A može da ima ugrađen hidraulični agregatani uredaj sa dozerskim nožem ili, pak, osnovna mašina može da bude modifisirana za druge operacije, a sve po želji kupca (uredaj za polaganje cevi, riper i sl.).

U traktor je ugrađen četvorotaktni diesel »Caterpillar« D 342 motor sa šest stublina postavljenih u red ukupne zapremine 20,4 litara. Motor razvija snagu od 275 KS pri nadmorskoj visini od 3000 m i ima ugrađenu vazdušnu turbinu (Turbocharger).

Traktor se isporučuje sa »Power shift« transmisijom čime se omogućava kontinuirana promena brzina i smer kretanja čime su izbegnuti udarci i trzaji u odnosu na klasičnu transmisiju.

Evo još nekih osnovnih tehničkih podataka o traktoru.

Težina osnovne mašine

— sa šest rolni	22.700 kp
— sa sedam rolni	23.100 kp

Površina naleganja gusenica na tlo (širina papuča 22")

— traktor sa šest rolni	3,26 m ²
— traktor sa sedam rolni	3,56 m ²

Srednja potrošnja goriva, ulja i masti

— gorivo	40	l/h
— motorno ulje	0,70	l/h
— ulje za reduktor	0,11	l/h
— ulje za transmisiju	0,08	l/h
— ulje hidraulično	0,11	l/h
— mast	0,02	kg/h

Specifična potrošnja je data za normalne radne uslove. Kod rada traktora na teškim terenima, velikom blatu i vodi ove podatke treba povećati za 25%.

Opseg brzina kretanja za pojedine stepene prenosa

Tablica 1
Stepeni prenosa i brzine kretanja Cat D8H

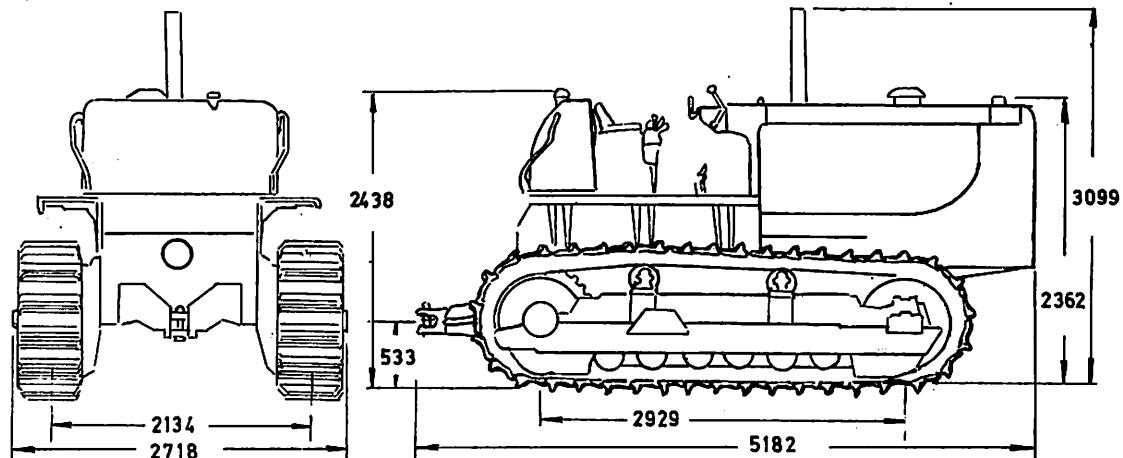
Stepen prenosa	Napred km/h	Nazad km/h
I	3,9	4,8
II	6,8	8,4
III	10,5	13,0

Gabariti traktora

Tablica 2

Osnovni podaci dozerskih dasaka

Dimenz. Typ	C (mm)	F (mm)	G (mm)	G' (mm)	H (mm)	J (mm)	J' (mm)	K	L (mm)	CxF (m ²)	G (kp)
8 A	4623	1108	1370	1600	550	330		25°	5,12	5100	
8 S	3886	1330	1400	—	470	857	451	10°	—	5,17	4700
8 U	4089	1330	1400	—	470	902	476	10°	—	5,44	5200



Sl. 1 — Opšte dimenzije traktora D8H.

Abb. 1 — Allgemeine Maasse des Traktors D8H.

Tablica 3

Osnovni gabariti trak. Cat D8H sa dozerskom daskom

	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)
8 A	6607	7531	4623	4197	3461
8 S	6534	—	3886	—	—
8 U	6864	—	4089	—	—

Srednji korisni učinak

Obrazac po kome se izračunava srednji korisni učinak traktora glasi:

$$U_s = \frac{K \times h \times z \times a \times 60}{L} \quad (\text{m}^3/\text{h}) \quad (1)$$

$$\text{to} + \frac{L}{16,7 \times V_r} + \frac{L}{16,7 \times U_p}$$

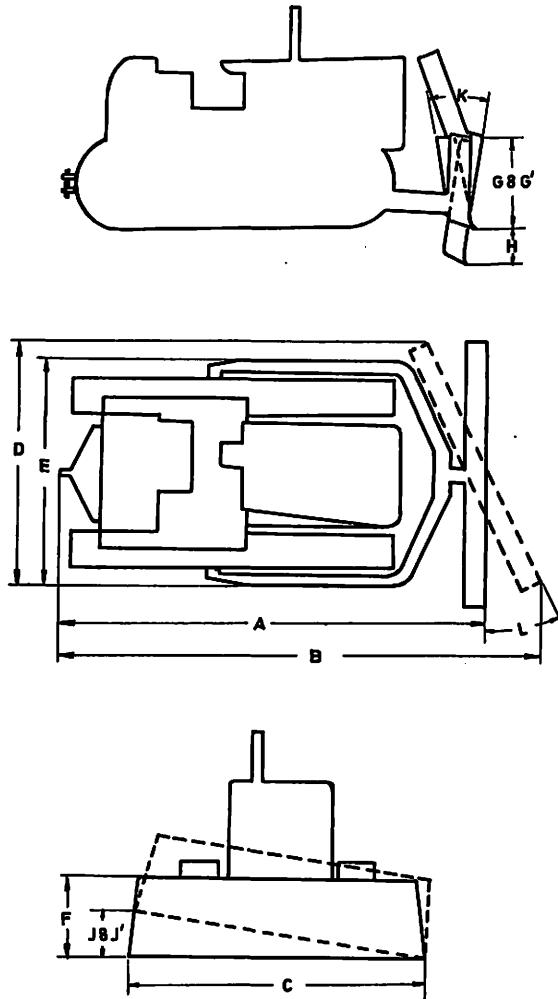
gde je:

K — kapacitet dozerske daske za jedan radni ciklus u m³

h — koeficijent korekcije uticaja radnog mesta u zavisnosti od nadmorske visine

z — koeficijent korekcije vremena rada

a — koeficijent korekcije radnih uslova
 to — vreme potrebno za pomeranje brzine (vreme manipulacije)
 L — dužina terena na kojoj dozer gura zemlju (radni put traktora)
 Vr — radna brzina u km/h
 Vp — povratna brzina u km/h



Sl. 2 — Opšte dimenzije dozerskih dasaka i traktora Cat D8H.

Abb. 2 — Allgemeine Maasse der Dozer-Schildbrust und des Traktors D8H.

Vrednosti i odabiranje pojedinih korektiva

Kapacitet dozerske daske

Iskustveno se uzima, da traktor na svaki m² površine radne daske može da gura ispred sebe sledeće količine materijala i to:

- sa anglodozerskom daskom 0,7 m³
- sa buldozerskom daskom 0,8 m³

Korektiv nadmorske visine

Od nadmorske visine na kojoj traktor odnosno njegov motor radi zavisi i iskorišćavanje snage motora, a s tim i učinak dozera. Sa povećanjem nadmorske visine radne sposobnosti opadaju.

Vrednosti koeficijenta h mogu se uzeti iz tablice 4.

Tablica 4

Nadmorska visina (m)	Pogonski motor sa natpunjenjem	Pogonski motor bez natpunjenja
0—500	1,00	1,00
500—1000	1,00	0,99
1000—1500	1,00	0,95
1500—2000	1,00	0,91
2000—2500	1,00	0,87
2500—3000	1,00	0,82
3000—3500	0,99	0,76
3500—4000	0,98	0,70

Korektiv iskorišćenja radnog vremena

Kod eksploatacije svake mašine pa i traktora sa dozerskim uređajem raspoloživo, teoretsko, radno vreme ne može biti u potpunosti iskorišćeno iz već poznatih razloga kao što su:

- održavanje
- periodični pregledi agregata
- snabdrevanje fluidom
- podmazivanje
- periodični odmori rukovaoca usled zama.

Nadalje, na bazi iskustva, iskorišćenje radnog vremena nije isto kod rada maštine pri dnevnom svetlu i noću.

Na osnovu izloženog iskustveno je utvrđena sledeća vrednost ovog korektiva »Z«:

— za rad pri dnevnom svetlu korisnost radnog vremena od raspoloživih 60 min iznosi 50 min odnosno 84% Z = 0,84

— za rad pri veštačkom svetlu korisnost radnog vremena od raspoloživih 60 min iznosi 45 min odnosno 75% Z = 0,75

Korektiv za radne uslove

U periodu eksploatacije traktora menjaju se uslovi za njegovu eksploataciju a do tih promena vrlo često dolazi i u njegovom radu na mikro zadacima.

Napomenimo samo neke od sveopštih činilaca:

- atmosferski uslovi (promena temperaturе, atmosferske padavine)
- psihofizičke sposobnosti rukovaoca
- konfiguracija terena
- spretnost i obučenost rukovaoca itd.

Na osnovu dosadašnjih ispitivanja svih ovih faktora na iskorišćenje traktora došlo se do dole navedenih vrednosti ovog korektiva.

- | | |
|-------------------------------------|-----------|
| — kod savršeno dobrih radnih uslova | $a = 1,0$ |
| — kod dobrih radnih uslova | $a = 0,9$ |
| — kod srednjih radnih uslova | $a = 0,8$ |
| — kod loših radnih uslova | $a = 0,6$ |

Vreme promene brzine

Uopšte uvez, konstrukcija sistema transmisijske, kao i spretnost rukovaoca su glavne kom-

ponente koje određuju potrebno manipulativno vreme za promenu brzine i pravca kretanja traktora u toku rada.

Ovo se vreme može odrediti računskim putem ili uzeti na bazi vremenskog merenja te operacije.

Kada je reč o predmetnom traktoru sa ugrađenom »power shift« transmisijom, kod koje se jednovremenom manipulacijom jedne ručke istovremeno menja smer kretanja i stepen prenosa na bazi iskustva koje sam proveravao, smatram da ovo vreme u svom prosečnom trajanju treba da ima vrednost 0,1 min. Dakle, to = 0,1 min.

Izračunavanje srednjeg korisnog učinka

Sada, kada smo se upoznali sa svima potrebnim elementima iz obrazca 1 možemo prići i izračunavanju srednjeg korisnog učinka traktora »Caterpillar« D8H.

Ali kod ovoga treba napomenuti, ako se obrazac 1 dobro pogleda, da pored dobro izabranih korektiva, o kojima je prethodno bilo reči, vrednost korisnog učinka zavisi uglavnom od promenljivih veličina u izrazu 1, a to su L — radna putanja traktora i V_r odnosno V_p — brzine kretanja traktora u radnom odnosno povratnom hodu.

Tablica 5

Srednji korisni učinci traktora Cat. D8H sa dozerskom daskom Typ 8A i srednja vremena trajanja ciklusa

Režim	V_r/V_p	Dužina transporta L (m')	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
I	3,9/4,8 km/h	Srednji učinak US (m ³ /h)	390	225	155	120	95	80	70	60	55	50
		Trajanje ciklusa t (min)	0,37	0,64	0,93	1,21	1,50	1,80	2,00	2,32	2,60	2,76
II	3,9/8,4 km/h	Sred. učinak US (m ³ /h)	450	260	185	145	115	100	89	75	65	60
		Trajanje ciklusa t (min)	0,32	0,54	0,77	1,00	1,22	1,45	1,67	1,90	2,12	2,34
III	3,9/13,0 km/h	Sred. učinak US (m ³ /h)	485	295	205	160	130	110	90	85	75	70
		Trajanje ciklusa t (min)	0,30	0,50	0,70	0,90	1,10	1,30	1,50	1,72	1,95	2,10

Na osnovu prethodno rečenog o korektivima, smatram da se za prosečne i utvrđene radne uslove, koji su prisutni u većini radnih organizacija, mogu uzeti sledeće vrednosti:

— kapacitet dozerske daske (Typ 8A)	K = 3,58
— korektiv nadmorske visine (fab. 3)	h = 1,0
— korektiv radnog vremena	Z = 0,84
— korektiv radnih uslova	a = 0,8
— vreme manipulacije	to = 0,1

Obično se smatra da je efikasna radna dužina traktora u intervalu 10 — 100 m" pa ćemo u tom intervalu i posmatrati učinak traktora.

Pretpostavljam da je najčešći slučaj prime-ne traktora sa dozerskim uređajem na planiranju ili razbijanju masa na relativno ravnom terenu, te da su uobičajene vrednosti brzine kretanja prvom brzinom za radni hod $V_r = 3,9 \text{ km/h}$, a drugom brzinom za povrati-hi hod $V_p = 8,4 \text{ km/h}$.

Kada se svi elementi uvrste u obrazac (1) dobijaju se vrednosti srednjeg koris-nog učinka (tablica 5).

ZUSAMMENFASSUNG

Bestimmung der mittleren Nutzleistung des Bulldozers D8H

Ing. V. Gusev*)

In dem Aufsatz wird die Beschreibung und die Anwendbarkeit des Bulldozers Caterpillar D8H und die Leistungsberechnung gegeben. Die für die jugoslavischen Verhältnisse erforderlichen Korrekturen für die Berechnung der Leistungsfähigkeit sind durch Messungen im Gelände bestimmt worden.

*) Ing. Vladimir Gusev, direktor Sektora opreme, Rudarsko-hemijsko-energetski kombinat »Ko-lubara« — Vreoci.

Mogućnosti i vrednost ekspandiranog perlita — ležišta, priprema i primena perlita —

(sa 1 slikom)

Dipl. ing. Tihomir Kostić

Komercijalna proizvodnja ekspandiranog perlita počela je krajem 1940. god., a 20 godina kasnije, širom sveta, proizvode se milioni tona sirovog perlita da bi zadovoljili nagli porast zahteva raznih industrija za ekspandiranim perlitom.

Striktno govoreći, perlit nije mineral već stena tj. taj naziv se upotrebljava za prirodnu pojavu kiselog »stakla« vulanskog porekla, koji se ekspandira prilikom zagrevanja do određene temperature. U komercijalnoj upotrebi izraz »perlite« odnosi se na svako prirodno staklo vulanskog porekla koje ekspandira kada se naglo žari dajući penastu svetlo obojenu masu, staklenih mehurića. Petrološka definicija perlita je sužena na vulansko staklo, gde naprezanja usled hlađenja i nastalog pucanja daju koncentričnu strukturu, koja je vidljiva golim okom ili pod mikroskopom.

Perlitove neobične karakteristike ekspandiranja zavise od njegovog sadržaja (2 do 6%) hemijski vezane vode. Kada se rovna stena, posle drobljenja, podvrgava naglom zagrevanju do određene temperature, staklasta vulanska stena ekspandira (širi se) od 4 do 20 puta u odnosu na svoju prvobitnu zapreminu. Ovakav ekspandirani perlit je raznovrstan, male težine, male gustine odnosno zapremske težine, zamenuje mnoge druge industrijske minerale i dobija sve veću popularnost.

Perliti i slične staklaste materije se klasiraju prema njihovom sadržaju kristalizacione vode u sledeće grupe: — opsidijan (do 2% vode), perlit (od 2 do 6%) i pičton (preko 5%). Takve stene, kada se naglo zagrevaju do temperature omešavanja, gube vezanu vodu u obliku ipare, a fragmenti im nabubre u česticice naduvane staklene pene, koje se odlikuju malom težinom i termoizolacionim osobinama,

kao i belom bojom, dok boja sirovog perlita varira od svetlo sive do sjajno crne.

Pre ekspandiranja, izdrobljena i klasirana sirova perlitra ruda ima zapreminsку težinu oko 65 do 75 funti po kubnoj stopi (1040—1200 kg/m³).

Prerađen, ekspandiran perlit može biti male težine od 2 do 4 funte po kubnoj stopi (32—64 kg/m³); tako male težine primenjuju se za izradu lakih izolacionih ploča. Međutim, svakako je najšira primena ekspandiranog perlita zapremske težine od 7 do 15 funti po kubnoj stopi (112—240 kg/m³) kod gipsanih malteri i betonskih agregata. Druga važna karakteristika ekspandiranog perlita je njegova ekstremno niska termička provodljivost, što je od glavnog značaja za usvajanje materijala u oblasti konstrukcija i kriogeničkih inženjeringu. Imaći oblik prirodnog stakla perlit se klasira kao hemijski inertan i ima pH vrednost približno 7. Čist i sloboden od organskih nečistoća, materijal nema uticaja na vreme taloženja gipsa ili veziva portland cementa.

Ekspandirani perlit ima sledeću prosečnu hemijsku analizu:

	%		%
SiO ₂	71—75	MnO ₂	0,03—0,1
Al ₂ O ₃	12,5—18	SO ₃	0—0,2
K ₂ O	4—5	FeO	0—0,1
Na ₂ O	2,9—4	Cr	0—0,1
CaO	0,5—2	Ba	0—0,5
Fe ₂ O ₃	0,5—1,5	Si	0—2
MgO	0,1—0,5	Hloridi	tragovi
TiO ₂	0,03—0,2	Sulfati	—0,2
			nema

Mogu biti prisutni takođe u tragovima NiO Cu, Be i bor.

U pogledu fizičkih osobina ima sledeće karakteristike: tvrdina 5,5—7, specifična težina

(pre ekspandiranja) 2,23—2,40, tačka topljenja 760—1300°C, ogreb beo, prelom školjikast stubast ili oštar.

Ležišta i proizvodnja perlita

SAD su najveći proizvođač i potrošač eks-pandiranog perlita, sa ogromnim rezervama sirove rude u Novom Meksiku i drugim zapadnim državama. Ležišta koja se eksplatišu su eocenske ili oligocenske starosti, slojevi su često debljine od sto metara i pružaju se na velikom prostranstvu. Radi bolje ilustracije razmara ležišta, kao i industrije perlita u SAD, navodimo da je 1967. godine u 18 rudnika, vlasništvo 16 kompanija, proizvedeno 638.000 kratkih tona sirove perlite rude.

Najviše se proizvodi u Novom Meksiku (567000 tona sirovog perlita), a najveći proizvođači su: Grefco Inc., Johns-Manville Corporation, United Perlite Corp. i US Gypsum Co.

Potrebno je napomenuti da je industrija perlita, posebno van granica SAD, relativno mlada. Građevinski bumb posle II svetskog rata tokom 40-tih i 50-tih godina obezbedio je industrijski razvitak i doprineo da su brzo podignuta brojna postrojenja za dobijanje i preradu perlita, kao i ustanove za istraživanje treširanja i upotrebe eksplandiranog perlita. U SAD je 1967. godine eksplandirani perlit proizvodilo 78 kompanija u 91 postrojenju.

Drugi najveći proizvođač sirovog perlita u svetu, gde se ujedno nalaze i velika ležišta perlita, je Grčka. Glavna ležišta su na ostrvu Milosu i ostrvu Kosu, koja se nalaze u Egejskom moru. Rezerve na ostrvu Milosu su procenjene na 100 miliona tona, a eksplatacija, koja je površinska i pruža se po celom ostrvu, otpočela je 1954. godine.

Glavni proizvođač perlita je kompanija »Silver and Barytes Ores Mining Co.,«, čija proizvodnja iz ležišta na ostrvu Milosu u 1968. godini iznosi 96600 tona. Radi ilustracije brzog porasta proizvodnje perlita na ostrvu Milosu kao posledice sve većih zahteva i potražnje tržišta u Evropi daje se pregled proizvodnje po godinama:

	tona		tona
1958.	30	1964.	28200
1959.	130	1965.	38700
1960.	8100	1966.	54200
1961.	9200	1967.	70700
1962.	12700	1968.	96600
1963.	13700		

Značajne količine sirove perlite rude eksplatišu se u Bugarskoj i Mađarskoj, gde proizvodnja eksplandiranog perlita uglavnom podmiruje domaće potrebe, dok se sirovi perliti izvozi. U Evropi su poznata još ležišta perlita u Čehoslovačkoj u oblasti Lehatkapod Brehy, u Francuskoj u Ardenima i na Sardiniji.

U SSSR poznata su ležišta koja se i eksplatišu u Jermeniji i Buratskoj ASSR. Perliti se još u priličnim količinama eksplatiše u Meksiku, Čileu (kompanija Perlita Cia, Ltd., ležište Laguna de Maula), Novom Zelandu i Australiji, gde je proizvodnja uglavnom za domaće potrebe.

Ležišta perlita postoje i u Jugoslaviji. Na osnovu dosadašnjih istraživanja postoje podaci o pojавama perlitnih stena riolitnog tipa, čija su nalazišta na srednjem delu planine Vranice kao i na području Sinjakovo—Jezero kod Jajca. Osim pomenutih ležišta na području Srednjebosanskog rudogorja geolozi su nedavno otkrili pojave riolitnih stena na području opštine Kratovo nedaleko od Kumanova.

Perlitne stene (rioliti) sa teritorije Srednjebosanskog rudogorja imaju hemijski sastav koji u svemu odgovara sastavu dobrih perlitnih sirovina, što ukazuje na mogućnost industrijske proizvodnje i primene.

Ispitivanja perlitne stene sa područja Kratovo (Kumanovo) vršena su u Rudarskom institutu, Beograd u cilju proizvodnje eksplandiranog perlita. Izvršena su brojna hemijsko-petrografska ispitivanja, koja su pokazala da se radi o stenama čiji petrografska odnosno mineraloški sastav odgovara pehštajnima bazičnijeg sastava od riolitskog.

Proizvodnju perlita u našoj zemlji počelo je 1965. godine preduzeće »Termika«, Ljubljana u svom pogonu u Zrenjaninu. Budući da problem domaće perlite sirovine zasada nije rešen, ovaj pogon je upućen na proizvodnju perlita iz uvoza, odnosno mađarskog perlita, koji se isporučuje u mlevenom stanju i određenom granulometrijskom sastavu.

Eksplatacija i priprema perlite sirovine

Najveći broj ležišta perlite rude je u obliku masivnih vulkanskih pojava, često na velikim prostranstvima. Ekonomski eksplatacija rudnog ležišta zahteva upotrebu površinskih kopova. Zbog velike površine kopovi su obično plitki čime se održavaju niski proizvodni troškovi. Istraživanja se vrše podzemnim hodnicima i uskopima, ali je celokupna proiz-

vodnja perlita iz površinskih kopova. Iako se primenjuje miniranje, mnogo češće se koristi buldozer snabdeven paračem (plugom) za razdvajanje perlitne stene.

Rovna, sirova perlitna ruda uvek se pret-hodno podvrgava primarnoj pripremi pre procesa ekspanzije i to obično ovim redom: primarno drobljenje u čeljusnoj drobilici, zatim sušenje, ako je potrebno, u rotacionoj sušari i onda sekundarno usitnjavanje — mlevenje. Stena može da se drobi i vlažna u čeljusnim drobilicama do 25 mm i melje do 20 mesh-a u mlinu se šipkama u zatvorenom kru-gu sa vibracionim sitima. Važno je za kasniji proces da sva prašina ispod 200 mesh-a bude uklonjena, pa se proizvod minus 20 mesh-a pere u hidroseparatoru, taloži i suši za otpremu. Precizna kontrola veličine čestica je potrebna i veoma važna u operacijama pro-sejavanja pa se u većini postrojenja prime-njuju četiri stupnja prosejavanja, da bi se do-bile klase čestica najkorisnije i najpogodnije za određenu upotrebu.

Perlitska ruda se obično prerađuje suva, zbog oskudice vode u mnogim oblastima gde se perlit proizvodi i zbog troškova sušenja vlaž-nog dobijenog materijala.

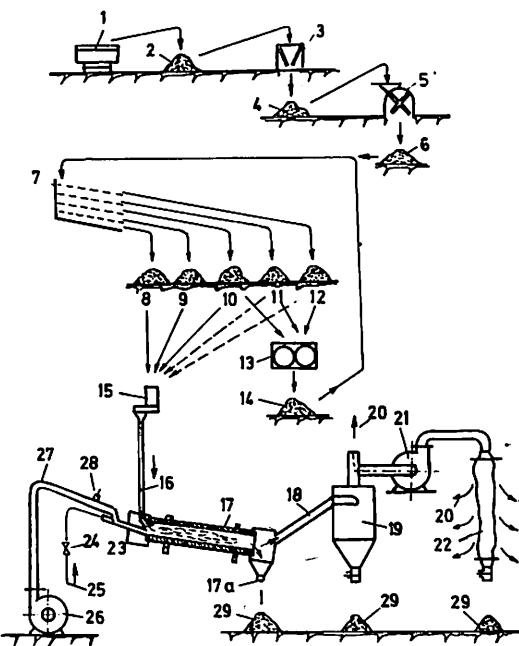
Proces ekspandiranja zavisi od brojnih faktora koji utiču na ponašanje sirovog perlita u procesu ekspanzije: količine prvobitno prisutne vezane vode, količine ove vode koja se za-držala pri postizanju tačke omešavanja, oblasti izvršenog grejanja, maksimalno dostignute temperature, tačke omešavanja perlitne ru-de, strukture materijala, uključujući frakture, i raspodele veličine čestica sirove rude u peći prilikom sušenja. Temperatura pri kojoj se dostiže stepen omešavanja perlitne sirovine varira od 760—1090°C za različite perlite. Neekspandirane čestice, obično veličine odnosno krupnoće od 8 do 16 mesh-a, prolaze kroz plamen rotacione vertikalne peći za nekoliko minuta. Neki perliti doslovno eksplodiraju pri grejanju zbog slabosti stene.

Sada su u upotrebi dva tipa peći, horizontalne i vertikalne; svaka od njih ima svoje prednosti i nedostatke. Horizontalne rotacio-ne peći obično imaju tri metalne obloge. Tem-perature predgrejanja iznosi 200 do 300°C. Ver-tikalne peći su, u suštini, vertikalne cevi maksimalnih dimenzija od oko 500 mm u prečniku i visinom od 5400 mm.

Eksplandirani perlit se dalje pneumatski transportuje do kolektorskih ciklona, gde se fini i grubi proizvodi klasiraju pre pakovanja.

Faktori koji utiču na proizvodnju različitih kvaliteta eksplandiranog perlita su: mešanje rude pre procesa ekspanzije, vreme zadržava-nja u plamenu, pregrevanje rude, stepen fi-noće meljivosti sirovine i tačka odvajanja krupnoće čestica.

Tipična šema pripreme i eksplandiranja perlita data je na slici 1.



Sl. 1 — Tipična šema pripreme i eksplandiranja perlita.
Legenda: 1 — železnički vagoni, ili kamioni; 2 — perlita ruda; 3 — čeljusna drobilica; 4 — usitnjena sirovina; 5 — udarna drobilica, čekićar; 6 — samlevena sirovina; 7 — vibraciono sito; 8 — klasa krupnoće, minus 0,6—1,2 mm; 9 — klasa krupnoće, minus 0,6—1,2 mm; 10 — klasa krupnoće 1,2—2,4 mm; 11 — klasa krupnoće, minus 2,4—5,0 mm; 12 — klasa krupnoće, plus 5,0 mm; 13 — drobilica sa valj-cima; 14 — proizvod posle valjaka; 15 — dozator; 16 — cev za hranjenje; 17 — rotaciona cilindrična peć; 17a — otvor za pražnjenje; 18 — odvod dimnih gasova; 19 — ciklon; 20 — dimni gasovi; 21 — ventilator; 22 — rukavni filter; 23 — ložiste; 24 — cevovod za gasove; 25 — regulisanje protoka gasova; 26 — ventilator; 27 — vazdušni cevovod; 28 — šiber za regulisanje vazduha; 29 — eksplandirani perlit.

Fig. 1 — The typical scheme of the processing and expand-ing of the crude perlite ore.

Gas i vazduh moraju biti dobro izmešani, ako se upotrebljavaju gasni plamenici, a kada se upotrebljava tečno gorivo potrebnia je fino-atomizirana uljno-vazdušna disperzija.

Primena perlita i njegova cena

Primena eksplandiranog perlita je veoma raznovrsna. Perlit popravlja izolacione i akusti-che osobine gipsanog maltera i ta primena

sada zauzima 1/3 ukupne godišnje potrošnje perlita. Prema podacima iz 1967. god. (Bureau of Mines), struktura potrošnje tj. upotrebe ekspandiranog perlita bila je:

	%
građevinski malter	31
dodatak filtra	18
betonski agregat	8
(loose fill insulation) za izolaciju	5
kondicioniranje zemljišta	3
filtri	2
druge upotrebe	33

Zahvaljujući svojim prednostima zbog male težine i termoizolacije on ima veliku primenu u građevinarstvu kao građevinski malter, laki izolacioni beton, luke cigle i drugi keramički proizvodi luke izolacione zidne ploče, akustični malter i pločice, topotna izolacija, zvučna izolacija, porozni podmetači za katalizatore ili hemikalije.

Upotreba perlitske prašine uključuje filtere ili razređivače u gumi, bojama, glazurama, staklima, plastici, papiru, tekstilu, smolama, sredstvima čišćenja i dr. Jedna od novijih važnijih primena je za industrijsko filtriranje.

Cementiranje i malterisanje naftnih bušotina predstavlja za ekspandirani perlit tržiste u porastu.

Mešan sa specijalnim lepilima perlit se može upotrebiti u obliku segmenata, otpornih na kiseline i lužine, za izolaciju cevi i posuda. Upotrebljava se i u rashladnoj tehnici, a uspešno se upotrebljava i za protivpožarnu zaštitu različitih konstrukcija i objekata.

Značajne količine ekspandiranog perlita se godišnje upotrebljavaju u različitim površinskim primenama i pri kondicioniranju zemljišta, kao sredina za uzgajanje biljki, kao materijal za pakovanje pri transportu rasadnog materijala i kao nosilac ili razblaživač za herbicide i insekticide.

Cene perlita kreću se zavisno od stepena pripreme. Podaci o prosečnim cenama su uzeuti iz Minerals Yearbook za 1967. god.

	1966. god. USA \$/t	1967. god. USA \$/t
sirova perlitra ruda	9,98	9,74
ekspandiran perlit	41,60	42,46

Najveću vrednost ima ekspandirani perlit, što je i normalno, zbog troškova dobijanja, a vidno je i povećanje vrednosti perlita u 1967. god. u odnosu na 1966. god.

SUMMARY

The Potential and Value of Perlite

T. Kostić, min. eng.*)

There are large reserves of perlite in the world. The United States is the largest producer and consumer of expanded perlite, possessing very sizeable reserves of crude ore in New Mexico and other western states. The second largest producer of crude perlite in the world is Greece.

Significant tonnages of perlite ore are also mined in SSSR, Italy (Sardinia), Bulgaria, Hungary, Mexico, Chile, New Zealand and Australia.

Perlite has been described as one of the most versatile of all the lightweight market for expanded perlite is the building industry.

Literatura

1. Expanded perlite's potential. — Industrial Minerals No. 20, May, 1969.
2. Ekspandirani perlit. — Centralni naučno-istraživački institut za građevinske materijale, Budimpešta, No. 57, 1967.
3. Perlit. — Minerals Yearbook, 1967.
4. Minerali upotrebljeni kao punila i agregati u industriji i građevinarstvu. — Rudarski institut, Beograd, 1964.

*) Dipl. ing. Tihomir Kostić, viši stručni saradnik Zavoda za pripremu mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd.

Značaj kružne šarže u procesu usitnjavanja i prosejavanja

(sa 1 slikom)

Dipl. ing. Miomir Čeh

Retko se može susresti neki od pogona za pripremu mineralnih sirovina koji u odeljenju za usitnjavanje istu drobi i prosejava u otvorenom ciklusu. Najveći broj savremenih postrojenja tako je projektovan da vibro sita i drobilice funkcionišu u zatvorenom ciklusu, obezbeđujući na taj način kako maksimalno korišćenje kapaciteta ovih uređaja, tako i u jednačenu gornju graničnu krupnoću izdrobljene sirovine.

Da bi se pri projektovanju izvršio pravilan izbor vibro sita i drobilica, neophodno je tačno poznavanje granulometrijskog sastava ulazne sirovine, otvora mreže vibro sita, granulometrijskog sastava izdrobljene rude u drobilici i niza ostalih faktora kao što su, na primer: vлага, temperatura itd. Više puta je proračun kružne šarže olako shvatan mada je, u stvarnosti, on od bitne važnosti pri pravilnom izboru opreme.

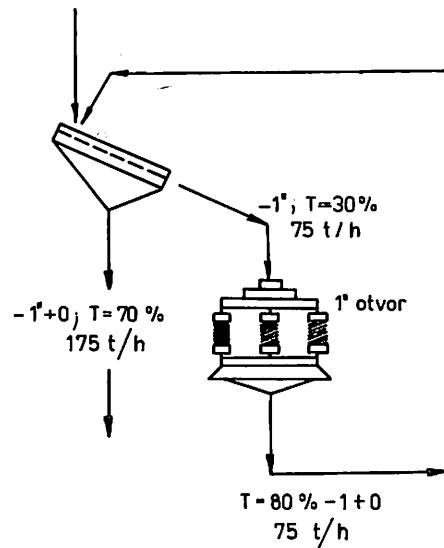
Da bismo objasnili značaj proračuna kružne šarže poslužićemo se jednim jednostavnim primerom prikazanim na šemsi procesa (sl. 1) prosejavanja i usitnjavanja.

Iz tih podataka lako je obračunati opterećenje drobilice. Ulaz u količini od 250 t/h dosegava do sita, a iz granulometrijskog sastava ulazne rude poznato je da 175 t/h (70% od 250 t/h) prolazi u vidu podrešetnog proizvoda sita i 75 t/h (30% od 250 t/h) ide u drobilicu.

Opterećenje drobilice nije 75 t/h, jer se mora uzeti u obzir i količina povratnog materijala koja se vraća na sito. U toku prvog časa rada sito prima 250 t/h, ali već u drugom času ukupna količina rude koja dolazi na sito je 250 t/h (175 t/h prolazi kroz otvor od 1") plus materijal koji dolazi iz drobilice tj. 75 t/h dodatnih (60 t/h prolazi kroz mreže od 1").

Zbog toga je u drugom času došlo na sito 325 t/h od čega je 235 t/h bilo prosejano u vidu proseva (1"), a 90 t/h odseva odlazi u drobilicu. U toku ovog drugog časa opterećenje sita je poraslo za 33,3%, a drobilice za 20%. Svaki naredni čas rada sistema donosi novo povećanje opterećenja sve do maksimalnog limita.

$$U = 250 \text{ t/h} (70\% -1+0)$$



Sl. 1 — Šema tehnološkog procesa drobljenja i prosejavanja.

Fig. 1 — Crushing closed circuit flowsheet.

Da bismo našli matematički izraz za izračunavanje opterećenja drobilice, pratimo njen rad u toku 1, 2, 3 i n časova, tj.

U prvom času:

$O_1 = \text{ukupno opterećenje u prvom času} = \text{količina odseva ulazne rude} = 250 \text{ t/h} \cdot 30\% = 75 \text{ t/h}$

U drugom času:

$$O_2 = \text{ukupno opterećenje drobilice u drugom času} = \text{odsev ulaza iz prvog časa} + \text{odsev kružne straže iz prvog časa}$$
$$O_2 = 75 \text{ t/h} + 75 \text{ t/h} \cdot 20\% = 90 \text{ t/h.}$$

U trećem času:

$$O_3 = \text{ukupno opterećenje drobilice u trećem času} = \text{odsev ulaza} + \text{odsev iz drugog časa}$$
$$O_3 = 75 \text{ t/h} + 75 \text{ t/h} \cdot 20\% + 75 \text{ t/h} \cdot 20\% (20\%) = 93 \text{ t/h.}$$

Krajnji izraz za n-ti čas može se izraziti kao:

$$On = \text{ukupno opterećenje drobilice u n-tom času}$$

$$On = 75 \text{ t/h} + 75 \cdot 20\% + 75 \cdot 20\% (20\%) + \dots + 75 \cdot 20\% (20\%) (20\%) \text{ t/h} + 75 \text{ t/h} \cdot (20)^n \text{ t/h.}$$

$$On = 75 \text{ t/h} + 75 [(20)^1 + (20)^2 + (20)^3 + \dots + (20)^n] \text{ t/h}$$

$$On = 75 \text{ t/h} + \frac{75 (20)}{1-20} = 75 \text{ t/h} \cdot \frac{(1)}{1-20}$$

Prvobitno opterećenje drobilice

$$On = \frac{1 - (\% \text{ izdrobljenog materijala krupnijeg od otvora sita})}{1 - (20\%)} \quad (1)$$

Ovaj izraz je primenjiv pod pretpostavkom da je efikasnost prosejavanja idealna tj. 100%. Međutim, poznato je da je ovo nemoguće postići u praksi. Efikasnost zavisi od vrste rude, materijala, vlage itd. Pod pretpostavkom da u našem slučaju ona iznosi 90%, količina proseva kroz sito iznosila bi ne 175 t/h, već $175 \text{ t/h} \cdot 90 = 157,5 \text{ t/h}$, tako da se povećava automatski i količina rude koja odlazi u dro-

bilicu — od prvobitnih 75 t/h na 92,5 t/h što iznosi 23,4% više.

Zbog ovoga nužno je korigovati gornji izraz:

On = ukupno opterećenje drobilice

$$On = U \cdot \frac{1 - e \cdot PR_s}{e \cdot PR_d} \quad (2)$$

gde je:

U = prvobitna količina materijala koji dolazi na sito

e = efikasnost prosejavanja

PR_s = količina proseva na situ

PR_d = količina proseva izdrobljene rude u drobilici na datom situ.

Primer:

Koristeći podatke iz prikazanog primera izračunajmo opterećenje drobilice uz efikasnost prosejavanja sita 90%

$$R_n = 250 \text{ t/h} \cdot \frac{1 - 0,90 \cdot 0,70}{0,90 \cdot 0,80} = 250 \cdot \frac{1 - 0,63}{0,72} = 128,5 \text{ t/h.}$$

Ovo opterećenje je znatno veće od prvobitnog (75 t/h), koje je dospelo u drobilicu i predstavlja povećanje od 71,3%. Ukoliko je efikasnost prosejavanja recimo 80%, opterećenje drobilice će iznositi 172 t/h tj. 129,3% više.

Iz ovog primera se vidi od kolikog je značaja efikasnost prosejavanja vibro sita, tako da se može reći da od njihovog pravilnog izbora i proračuna zavisi normalan rad čitavog sistema za usitnjavanje. Zato se i preporučuje da se projektuju i izaberu takva sita koja su nešto veća od računskih, što je još uvek jeftinije od skupih drobilica.

SUMMARY

Importance of Circulating load in the Comminution and Screening Systems

M. Čeh, min. eng.*)

An interesting approach to the calculation of crusher load on screen — crusher closed circuit systems based on the increase of circulating load due to screen low efficiency is presented in the paper. One example from crushing practice is discussed.

Literatura

Andrews, C. R. 1996: Pit and Quarry, june.

*) Dipl. ing. Miomir Čeh, vanredni viši stručni saradnik Zavoda za pripremu mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd.

Dubriva na bazi lignita Kosovo

Dipl. ing. Vera Đokić

Uvod

Zbog specifične uloge koju imaju humusne materije u sistemu zemljište—biljka, vršena su ispitivanja sa đubrivima proizvedenim na bazi treseta i uglja, pošto i jedan i drugi sadrže huminske kiseline (prema sadašnjim merilima, sadržaj humusa se izražava preko huminskih kiselina).

Ustanovljena je višestruka pozitivna uloga ove vrste đubriva:

- pozitivan uticaj na strukturu zemljišta: povećanje strukturne stabilnosti i kapaciteta retencije vlage
- povećanje kapaciteta izmene
- usporavanje retrogradacije fosfora i kalijuma
- fiziološki uticaj na apsorpciju preko korena i rast korena
- povećanje koeficijenta apsorpcije mineralnih materija
- veoma povoljan uticaj na mikrobiološki život u zemljištu.

Dokazano delovanje, koje se pripisuje prisutnim humusnim materijama, potvrđuje da je za savremenu intenzivnu poljoprivrednu proizvodnju poželjno da se u zemljište pored veštačkih đubriva unose i organska đubriva, jer se rezerve humusa u zemljištu smanjuju. Na ročit značaj ima njihova primena na zemljištu siromašnom humusnim materijama.

Proizvodnja đubriva iz uglja

Za proizvodnju đubriva na bazi uglja koristi se ugalj koji pozitivno deluje na sistem zemljište-biljka. Prednost ima prirodno oksidani ugalj koji sadrži velike količine huminskih kiselina (40—80%). Hemijska i spektroskopska ispitivanja su pokazala da su huminske kiseline u prirodno oksidisanom uglju, tresetu i uglju oksidisanom pri kontrolisanim uslovima slične huminskim kiselinama u zemljištu (1, 2, 3, 4).

U Sovjetskom Savezu se na bazi treseta i uglja proizvode različita đubriva (5, 6, 7). Tehnološki postupak za proizvodnju tzv. organomineralnog đubriva, na bazi uglja, koje je istovremeno izvor humusnih i mineralnih materija, je jednostavan. Sastoji se u usitnjavanju uglja do gornje granične krupnoće 5 mm. Usitnjeni ugalj se tretira rastvorom amonijaka ili gasovitim amonijakom. Poželjno je, da se amonijačna voda i gasoviti amonijak proizvode u postrojenjima koja su u blizini ugljenog baseна. Zavisno od sirovine, zemljišnih i klimatskih uslova, dodaju se u odgovarajućem odnosu veštačka đubriva (superfosfat, kalijumove soli, sirovi fosfati i dr.).

Način dobijanja huminskih đubriva iz uglja i treseta se sastoji u tretiraju sirovina alkalanom lužinom, pri različitim uslovima, pri čemu se huminske kiseline ekstrahuju i prelaze u humate (Na^- , NH_4^+ , i dr.) rastvorne u vodi i pristupačne biljkama za usvajanje (8).

U literaturi se navodi (9), da je u toku zadnjih godina podignuto nekoliko poluindustrijskih postrojenja za proizvodnju huminskih đubriva. American Humates, Inc., u Casper-u i Wyoming-u (SAD) proizvodi 12.000 tona godišnje fosfat-amonijumhumata koji sadrži 12%

Tablica 1

Analiza rovnog i sušenog lignita Kosovo korišćenog za pripravljanje organo-mineralnog đubriva.
»lignofosa« i amonijumhumata

Uzorak	Rovni lignit Kosovo, klase — 30 + 0,0 mm			Sušeni lignit Kosovo, klase — 6 + 0,0 mm		
	sa ukupnom vlagom	bez vlage	bez vlage i pepela	sa ukupnom vlagom	bez vlage	bez vlage i pepela
I medijatna analiza						
Vlaga	%	47,25	—	—	29,60	—
Pepeo	%	14,65	27,79	—	27,33	38,83
Koks	%	29,53	55,99	39,05	40,89	58,09
C-fix	%	14,88	28,20	39,05	13,56	19,26
Isparljive materije	%	23,22	44,01	60,95	29,51	41,91
Sagorive materije	%	38,10	72,21	100,00	43,07	61,17
						100,00
Kalorična vrednost						
gornja	(Kcal/kg)	2348	4453	6160	2350	3338
donja	(Kcal/kg)	2020	4368	6047	2153	3303
						5457
						5399
Oblici sumpora						
S-sulfidni	%	trag			trag	
S-sulfatni	%	0,05	0,09	0,13	0,05	0,06
S-piritni	%	0,25	0,47	0,65	0,25	0,41
S-organski	%	0,45	0,87	1,18	0,53	0,71
S-ukupni	%	0,75	1,43	1,96	0,83	1,18
S-sagorivi	%	0,12	0,23	0,31	0,14	0,19
S-u pepelu	%	0,63	1,20	1,65	0,69	0,99
						1,61
Elementarna analiza						
Ugljenik	%	25,56	48,46	67,08	27,51	39,08
Vodonik	%	2,10	3,98	5,51	2,01	2,85
Sumpor, sagorivi	%	0,12	0,23	0,31	0,14	0,19
Azot	%	0,53	1,01	1,38	0,51	0,82
Kiseonik	%	9,79	18,53	25,72	12,90	18,23
						29,97
Organiske komponente						
Montan vosak	%	1,37	2,59	3,59	1,74	2,47
Huminske kiseline	%	9,39	17,79	24,65	10,69	15,10
Ligninska supstanca	%	25,32	47,79	66,19	25,16	35,75
Celuloza	%	2,02	4,04	5,57	5,52	7,85
						12,80

Tablica 2

Sastav pepela rovnog i sušenog lignita Kosovo korišćenog za pripravljanje organo-mineralnog đubriva »lignofosa« i amonijumhumata

Uzorak	Sastav pepela, %									
	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	P ₂ O ₅	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O
Rovni lignit Kosovo, klase — 30 + 0,0 mm	24,77	7,58	5,22	44,47	4,41	10,84	0,45	0,15	1,30	0,40
Sušeni lignit Kosovo, klase — 6 + 0,0 mm	28,71	8,38	3,29	47,02	3,92	6,41	0,34	0,19	0,75	0,40

azota i 9% fosfora. Proizvod se prodaje pod trgovackim imenom »Aquahumus«. U Japanu je Hohkaido Colliery i Steamship Co. izgradila manje postrojenje, kapaciteta od 2.400 tona godišnje, za proizvodnju amonijumnitrohumata, koje prodaje pod imenom »Humisol«. U SSSR-u je podignuto ogledno postrojenje (kapacitet: 40 kg/h) za proizvodnju amonijumhumata.

U Francuskoj, firma Societe l'Humus Soluble proizvodi iz lignita alkalne humate i humofosfate, koji služe kao osnova za dobijanje kompleksnih đubriva. Kapaciteti od oko 20 t/h se smatraju optimalnim sa ekonomski tačke gledišta (podatak iz prospekta pomenute firme).

Kako u našoj zemlji postoje velika nalazišta lignita, to bi nedostatak u organskom đubriva mogao da bude ublažen korišćenjem lignita za spravljanje pomenutih vrsta đubriva.

Rudarski institut i Institut za proučavanje zemljišta već nekoliko godina rade na problemu spravljanja i primene đubriva na bazi uglja (10, 11, 12).

U ovom članku je prikazan postupak pripreme i karakteristike đubriva na bazi lignita Kosovo: organo-mineralnog nazvanog »lignofos« i amonijumhumata.

Priprema đubriva na bazi lignita Kosovo

Uzorak lignita

Da bi se ispitala mogućnost korišćenja sitnih klase lignita Kosovo za proizvodnju đubriva, odabrana su dva uzorka lignita: rovni lignit Kosovo, klase — 30 + 0 mm, i sušeni lignit Kosovo, klase — 6 + 0 mm. Oba uzorka lignita (površinski kop — »Dobro Selo«) uzeta su u Rudarsko-energetsko-hemijskom kombinatu Kosovo sa trake za deponiju.

Hemijska analiza

Rezultati hemijske analize rovnog lignita Kosovo, klase — 30 + 0 mm, i sušenog lignita Kosovo, klase — 6 + 0 mm, prikazani su u tablici 1. Sadržaj huminskih kiselina u lignitu i »lignofosu« određen je po metodi Krojlena (1).

Sastav pepela oba uzorka lignita prikazan je u tablici 2.

Priprema organo-mineralnog đubriva »lignofosa«

Postupak pripreme organo-mineralnog đubriva nazvanog »lignofos« se sastojao u slede-

ćem: lignit je usitnjen do gornje granične krušnoće (ggk) 5 mm, a zatim je izmešan sa superfosfatom i tretiran rastvorom amonijaka (25% NH₃). Za pripravljanje organomineralnog đubriva uzet je sledeći težinski odnos komponenata: 87% rovnog lignita odnosno sušenog lignita, 8% superfosfata i 5% rastvora amonijaka.

Superfosfat praškasti, proizvod Hemijske industrije — Kosovska Mitrovica, sadržao je 17,67% P₂O₅ u obliku rastvornom u vodi i 2,90% slobodnog P₂O₅.

Rezultati analize organo-mineralnog đubriva »lignofosa« prikazani su u tablici 3.

Sastav pepela oba uzorka »lignofosa« prikazan je u tablici 4.

Tablica 3

Analiza organo-mineralnog đubriva »lignofosa« pripremljenog na bazi rovnog i sušenog lignita Kosovo

Uzorak	»Lignofos« pri-premijen na bazi rovnog lignita Kosovo, lignita Kosovo, klase — 30 + 0,0 mm usitnjeno do ggk 5 mm		»Lignofos« pri-premijen na bazi sušenog lignita Kosovo, lignita Kosovo, klase — 6 + 0,0 mm usitnjeno do ggk 5 mm	
	sa ukupnom vlagom	bez vлаге i pepela	sa ukupnom vlagom	bez vлаге i pepela

Vлага	»Lignofos« pri-premijen na bazi rovnog lignita Kosovo, lignita Kosovo, klase — 30 + 0,0 mm usitnjeno do ggk 5 mm		»Lignofos« pri-premijen na bazi sušenog lignita Kosovo, lignita Kosovo, klase — 6 + 0,0 mm usitnjeno do ggk 5 mm	
	%	—	%	—
Pepeo	%	19,51	%	30,82
P ₂ O ₅ citratni*)	%	1,49	%	1,47
Huminske kiseline	%	8,84	%	24,98
			%	9,27
			%	23,49

Oblici sumpor-a

S-sulfidni	trag		trag	
	%		%	
S-sulfatni	%	1,12	%	3,16
S-piritni	%	0,22	%	0,62
S-organski	%	0,42	%	1,18
S-ukupni	%	1,76	%	4,96
			%	1,70
			%	4,30
S-sagorivi	%	0,13	%	0,36
S-u pepelu	%	1,63	%	4,60
			%	1,59
			%	4,02

Elementarna analiza

Ugljenik	%	22,55	63,73	25,02	63,40
Vodonik	%	1,79	5,06	1,98	5,01
Sumpor-sagorivi	%	0,13	0,36	0,11	0,28
Azot	%	1,20	3,39	1,20	3,04
Kiseonik	%	9,71	27,46	11,15	28,27

*) P₂O₅ citratni je određen rastvaranjem u 2%-noj limunskoj kiselini.

Tablica 4

Sastav pepela organo-mineralnog dubriva »lignofosa« pripremljenog na bazi rovnog i sušenog lignita Kosovo

Uzorak	Sastav pepela, %									
	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	P ₂ O ₅	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O
»Lignofos« pripremljen na bazi rovnog lignita, klase — 30 + 0,0 mm	20,01	5,19	3,51	36,81	3,66	24,41	7,55	0,15	0,82	0,20
»Lignofos« pripremljen na bazi sušenog lignita, klase — 6 + 0 mm	25,20	5,59	4,08	40,40	3,43	14,51	4,87	0,26	0,80	0,20

Priprema huminskih dubriva-humata

Ekstrakcija huminskih kiselina. — Iz rovnog lignita Kosovo, klase — 30 + 0 mm, i sušenog lignita Kosovo, klase — 6 + 0 mm, huminske kiseline su dobijene ekstrakcijom natrijumhidroksidom. Oba uzorka lignita su usitnjena do gornje granične krupnoće (ggk) 5 mm. Uzeto je 500 g usitnjelog lignita i izmešano sa 1 l 3n rastvora natrijumhidroksida. Ekstrakcija je vršena u autoklavu zapremine 20 l u toku 1 časa na povišenoj temperaturi i pritisku od 20 kg/cm². Alkalni ekstrat je profiltriran i huminske kiseline su izdvojene taloženjem razblaženom sumpornom kiselinom (1:3). Ispirane su destilovanom vodom do nestanka reakcije na SO₄-jon, a zatim su sušene na temperaturi od 80°C. Na taj način su dobijene čiste huminske kiseline. Prinos ekstrakta odnosno huminskih kiselina iz rovnog lignita Kosovo je iznosio oko 84%, dok je prinos huminskih kiselina iz sušenog lignita bio oko 76% (računato na supstancu bez vlage i pepela).

U huminskim kiselinama je određen sadržaj himatomelanskih kiselina. Huminske kiseline dobijene ekstrakcijom rovnog lignita Kosovo sadrže 22,3% himatomelanskih kiselina (ekstrahovane 95%-im etilalkoholom). Huminske kiseline dobijene ekstrakcijom sušenog lignita Kosovo sadrže 33,3% himatomelanskih kiselina.

U oba uzorka huminskih kiselina određen je sadržaj pepela, elementarni sastav, oblici sumpora i sastav pepela. Sadržaj funkcionalnih grupa nije određivan.

Rezultati analize su prikazani u tablicama 5—7.

Tablica 5

Elementarna analiza huminskih kiselina dobijenih iz rovnog i sušenog lignita Kosovo

Huminske kiseline	iz rovnog lignita Kosovo, klase — 30 + 0 mm, usitnjeno do ggk 5 mm		iz sušenog lignita Kosovo, klase — 6 + 0 mm, usitnjeno do ggk 5 mm	
	sa vlagom	bez vлаге i pepela	sa vlagom	bez vлаге i pepela
Vлага	% 3,20	—	% 3,88	—
Pepeo	% 0,95	—	% 1,10	—
Ugljenik	% 64,12	66,90	% 64,19	67,55
Vodonik	% 5,18	5,41	% 4,94	5,19
Sumpor, sagoriv	% 0,92	1,03	% 0,91	0,96
Azot	% 0,62	0,65	% 0,68	0,71
Kiseonik	% 25,01	26,01	% 24,30	25,59

Tablica 6

Oblici sumpora u huminskim kiselinama dobijenim iz rovnog i sušenog lignita Kosovo

Huminske kiseline	iz rovnog lignita Kosovo, klase — 30 + 0 mm, usitnjeno do ggk 5 mm		iz sušenog lignita Kosovo, klase — 6 + 0 mm, usitnjeno do ggk 5 mm	
	sa vlagom	bez vлаге i pepela	sa vlagom	bez vлаге i pepela
Vлага	3,20	—	3,88	—
Pepeo	0,95	—	1,10	—
S-sulfidni trag	—	—	trag	—
S-sulfatni	0,08	0,09	0,95	0,10
S-piritni	0,20	0,21	0,22	0,24
S-organski	0,82	0,86	0,74	0,78
S-ukupni	1,10	1,16	1,91	1,12
S-sagorivi	0,99	1,04	0,91	0,96
S-u pepelu	0,11	0,12	1,00	0,16

Tablica 7

Sastav pepela u huminskim kiselinama dobijenim iz rovnog i sušenog lignita Kosovo

Uzorak	Sastav pepela, %									
	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	P ₂ O ₅	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O
Huminske kiseline ekstrahovane iz rovnog lignita, klase — 30 + 0 mm, usitnjenog do ggk 5 mm	85,80	3,59	4,59	2,10	0,72	0,09	0,09	1,33	1,45	0,10
Huminske kiseline ekstrahovane iz sušenog lignita, klase — 6 + 0 mm, usitnjenog do ggk 5 mm	86,75	3,85	4,59	2,12	0,72	0,11	0,09	1,32	1,49	0,12

A m o n i j u m h u m a t i. — Prevođenje huminskih kiselina u humate, koji su pogodni kao đubrivo i kondicioner zemljišta, vršeno je rastvorom amonijumhidroksida. Osušene huminske kiseline u 20%-noj suspenziji u vodi su tretirane rastvorom amonijaka (25% NH₃), dok se ne dostigne pH 10. Uparavanje je vršeno do suva na vodenom škupatilu.

Sadržaj ukupnog azota u amonijumhumatima dobijenim tretiranjem huminskih kiselina iz rovnog lignita Kosovo je iznosio 6,5% (računato na supstancu bez vlage i pepela) od čega je 4,3% u pristupačnom obliku za biljke.

Sadržaj ukupnog azota u amonijumhumatima dobijenim tretiranjem huminskih kiselina iz sušenog lignita je iznosio 6,0%, od čega je 3,6% u pristupačnom obliku za biljke (računato na supstancu bez vlage i pepela).

Sadržaj ukupnog azota u huminskim kiselinama iz rovnog lignita i sušenog lignita je iznosio 0,65% i 0,71% (bez vlage i pepela), respektivno.

Zaključni osvrt

Priprema đubriva iz lignita vršena je na bazi sitnih klasa rovnog i sušenog lignita Kosovo (površinski kop »Dobro Selo«), uzetih sa trake za deponiju. Karakteristike odabranih uzorka lignita koji su korišćeni za pripremu »lignofosa« i amonijumhumata su sledeće.

Uzorak rovnog lignita Kosovo, klase — 30 + 0 mm, je imao 47,25% vlage i 14,65% pepela. Ugljena supstanca bez vlage i pepela sadrži: 67,08% ugljenika, 5,51% vodonika, 1,38% azota, 25,72% kiseonika, 1,96% ukupnog sumpora, 0,13% sulfatnog sumpora, 3,59% montan voska, 24,65% huminskih kiselina, 66,19% lig-

ninske supstance, 5,57% celuloze (tablica 1).

Uzorak sušenog lignita Kosovo, klase — 6 + 0 mm, je imao 29,60% vlage i 27,33% pepela. Ugljena supstanca bez vlage i pepela sadrži: 63,87% ugljenika, 4,66% vodonika, 1,18% azota, 1,92% ukupnog sumpora, 0,11% sulfatnog sumpora, 4,11% montan voska, 24,68% huminskih kiselina, 58,41% ligninske supstance, 12,80% celuloze (tablica 1). Sastav pepela oba uzorka lignita je baznog karaktera (tablica 2).

Priprema organo-mineralnog đubriva nazvanog »lignofos« vršena je sa uzorcima lignita usitnjениm do gornje granične krupnoće 5 mm. Za pripravljanje »lignofosa« uzet je sledeći težinski odnos komponenata: 87% rovnog lignita odnosno sušenog lignita, 8% superfosfata i 5% rastvora amonijaka (25% NH₃).

Pripremljeni »lignofos« na bazi rovnog lignita, klase — 30 + 0 mm, sadrži: 45,11% vlage, 19,51% pepela, 1,49% P₂O₅ — citratnog (određen rastvaranjem u 2%-noj limunskoj kiselini), 8,84% huminskih kiselina (24,98% u supstanci bez vlage i pepela), 1,20% ukupnog azota (3,39% u supstanci bez vlage i pepela), 1,12% sulfatnog sumpora. Sastav pepela je baznog karaktera.

»Lignofos« na bazi sušenog lignita, klase — 6 + 0 mm, sadrži: 29,72% vlage, 30,82% pepela, 1,47% P₂O₅ — citratnog (određen rastvaranjem u 2%-noj limunskoj kiselini), 9,27% huminskih kiselina (23,49% u supstanci bez vlage i pepela), 1,20% ukupnog azota (3,04% u supstanci bez vlage i pepela), 1,05% sulfatnog sumpora. Sastav pepela je baznog karaktera (tablice 3 i 4).

Rezultati ukazuju da se tretiranjem lignita i superfosfata rastvorom amonijaka postiže

povećanje ukupnog sadržaja azota do 3,39% (računato bez vlage i pepela) u slučaju prime-ne rovnog lignita i do 3,04% u slučaju prime-ne sušenog lignita. Sadržaj ukupnog azota u uzorima lignita (bez vlage, bez pepela) je iz-nosio 1,38% i 1,18%, respektivno. Sadržaj pri-stupačnog azota nije određivan.

Ogledi vršeni u vegetacionim sudovima, pri čemu su ogledne biljke bile kukuruz i ova, a upotrebljeno zemljište tipa parapodzola (pseudo-dogleja), ukazuju sledeće:

— »Lignofos« spravljen na bazi lignita Kosovo deluje pozitivno na povećanje prinosa kukuruza i ovsa, što znači da su sitne klase lignita Kosovo i pored znatnog sadržaja mineralnih materija pogodna sirovina za spravljanje ove vrste duševriva. Isto tako, rezultati pokazuju da nema velike razlike u povećanju prinosa prilikom dušenja »lignofosom« spravljenim na bazi rovnog lignita i »lignofosom« spravljenim na bazi sušenog lignita.

Ogledi sa biljkama su vršeni u Institutu za proučavanje zemljišta — Beograd (12).

Ispitana je mogućnost ekstrakcije huminskih kiselina iz rovnog i sušenog lignita Kosovo u svrhu određivanja prinosa i hemijskih karakteristika huminskih kiselina i dobijanja ammonijumhumata.

Ekstrakcija je vršena na povišenoj temperatu-ri i pritisku od 20 kg/cm^2 3n rastvorom natrijumhidroksida u odnosu ugalj-alkalna luži-na 1:2.

Izdvojeno je 84% huminskih kiselina iz rovnog lignita, klase — 30 + 0 mm, i 76% iz sušenog lignita, klase — 6 + 0 mm (računato na supstancu bez vlage i pepela). Elementarna analiza, oblici sumpora i sastav pepela (vidi tabl. 5, 6 i 7) ukazuju da su huminske kiseline slične. Međutim, sadržaj himatomelanskih kiselina u huminskim kiselinama iz rovnog lignita je niži (22,3%) od sadržaja himatomelanskih kiselina u huminskim kiselinama iz sušenog lignita (33,3%).

Amonijumhumati, dobijeni tretiranjem huminskih kiselina iz rovnog lignita amonijum-hidroksidom, sadrže 6,5% ukupnog azota, od čega je 4,3% u pristupačnom obliku; amonijumhumati iz sušenog lignita sadrže 6,0% ukupnog azota, od čega je 3,6% u pristupačnom obliku za biljke (računato bez vlage i pepela).

Korišćenje sitnih klasa lignita Kosovo je moguće za dobijanje humata.

Poželjno je, međutim, da sadržaj ukupnog i pristupačnog azota bude veći, te bi dalja ispitivanja trebalo usmeriti u tom pravcu.

SUMMARY

Fertilizers on the Base of Kosovo Lignites

V. Đokić, tehn. eng.*)

The possibility was investigated for use of Kosovo lignite finer classes for the production of an organo-mineral fertilizer named »lignofos« and ammoniumhumates. The raw run of mine lignite class — 30 + 0 mm and dried lignite class — 6 + 0 mm were selected. »Lignofos« was produced by lignite upgrading by super-phosphate and ammonia. For the production of the fertilizer, the following weight ratio of components was taken: 87 per cent of raw run of mine lignite, i. e. of dried lignite, 8 per cent of superphosphate and 5% of ammonia solution (25% NH₃).

In the »lignofos« produced on the base of raw run of mine lignite the content of total nitrogen is 3.39 per cent, P₂O₅ 4.21 per cent, humic acids 24.98 per cent; in »lignofos« on the base of dried lignite, the content of total nitrogen is 3.04 per cent, P₂O₅ 3.72 per cent, humic acids 23.49 per cent (reconed on substance dry ash free). The fertilizer had a positive effect of the increase of corn and oats yield.

*) Dipl. ing. Vera Đokić, vanredni viši stručni saradnik Zavoda za PMS Rudarskog instituta, Beograd.

From the raw run and dried lignite, humic acids were extracted at an increased pressure (20 kg/cm^2) and temperature 3 in solution of sodium-hydroxide with a coal — NaOH ratio 1:2. The humic acids output from raw run of mine lignite was 84 per cent, and from the dried lignite 76 per cent (dry ash free).

Ammoniumhumates (d. a. f.), obtained by treatment of humic acids from raw run of mine lignite by an ammoniumhydroxide solution contain 6.5 per cent of total hydrogen, 4.3 per cent of which is the available one. Ammoniumhumates (d. a. f.) from dried lignite contain 6.0 per cent of total nitrogen, 3.6 per cent of which is »available«. The products are soluble in water. It is desirable that the nitrogen content in this type of fertilizers is as hight as possible.

Literatura

1. Dierichs L., 1959: Chemie der Kohle, Bergakademie Freiberg
2. Freeman G. P., 1968. Bu Mines, IC 8376, May
3. Joungs, R. W., Frost, C. M., 1963: Humic Acids from Leonardite, A. Soil Conditioner and Organic Fertilizer, Am. Chem. Soc., Div. Fuel Chem., v. 7, pp. 12—17
4. Use of Coal to Promote Nitrogen by Soil Microorganismus, and as a Source of Humus, 1966: B. C. U. R. A. Vol. XXX, No 2.
5. Semenov, L., Davidov, V., 1964: Proizvodstvo i ispol'zovanie guminovyh udobrenij iz uglja. — Planovoe hozjajstvo, 1 janvar
6. Ivanov, V. I., 1963: Guminovye udobrenija iz uglej Kirgizii. — Vestnik Akademii nauk SSSR, 10.
7. Mandelbaum, A. I. i dr., 1963: Promyšlennoe proizvodstvo torfomineralno — ammijačnyh udobrenij i torfjanoj podstyk. — Gosudarstvennoe energetičeskoe izdatel'stvo, Leningrad.
8. Lowry, H. H., 1947: Chemistry of Coal Utilization, Vol I
9. Shakrabarty, S. L., Wood, J. C., Berkowitz, N., 1968: Coal-Based Fertilizers by Oxidative Ammoniation of Coal Bu Mines IC, 8376
10. Pavlović, G., Gvozdarević N., 1960: Izveštaj o ispitivanju mogućnosti korišćenja sitnih vrsta lignita kao veštačko đubrivo. — Rudarski institut, Beograd.
11. Aleksić, Ž., Gvozdarević, N., 1965: Studija o proizvodnji i primeni huminskih đubriva na bazi naših lignita. — Rudarski institut, Beograd.
12. Aleksić, Ž., Đokić, V., 1967: Studija o proizvodnji i primeni huminskih đubriva na bazi kosovskog lignita. — Rudarski institut, Beograd.

Izolovanje manganifikacionih bakterija

(sa 1 slikom)

Dipl. biol. Darinka Marjanović

Uvod

Mikroorganizme koji vrše oksidaciju manganova izolovali su 1914. godine Söhngen, 1937. Gerretsen, 1946. Timonin, (Bromfield, 1955). Izolovanje manganifikacionih mikroorganizama je vršeno na hranljivim podlogama različitog sastava: Söhngen je koristio podlogu sa kalcijumalatom; Gerretsen, podlogu koja sadrži kalcijum-citrat; Bromfield i Skerman — vodeni ekstrakt zemljišta u vidu agar-a, dok je za izolovanje mikroorganizama sposobnih da oksidišu mangan Beijerinck koristio mangankarbonatni agar.

Za ova ispitivanja upotrebljena je podloga na kojoj je Bromfield izučavao oksidaciju MnSO₄ od strane mikroorganizama. Organizmi koji su sposobni da oksidišu MnSO₄ pripadaju rodovima: *Bacillus*, *Corynebacterium*, *Aerobacter*, *Pseudomonas* i *Proteus*.

Materijal i metodika ispitivanja

Manganifikacioni mikroorganizmi su pretežno zastupljeni u zemljištu bogatom manganovim solima, kao i u ležištima manganovih ruda. Njihovo izolovanje u čiste kulture izvršili smo na hranljivoj podlozi sledećeg sastava: KH₂PO₄ — 0,005 g; MgSO₄ — 0,002 g; (NH₄)₂SO₄ — 0,010 g; Cas(PO₄)₂ — 0,010 g; Difko kvaščev ekstrakt — 0,005 grama; MnSO₄ — 0,005 grama; destilovana voda — 100 ml. Po 100 ml podloge zasejano je sa po 5 ml rastvora za inokuliranje, koji je od zemljišta, manganove rude, svog opalog lišća i destilovane vode posebnom metodikom pripremljen za tu svrhu. Korišćen je metod

razređivanja da bi se na ravnim agarima dobiti izdvojene, pojedinačne kolonije, koje su zatim prenošene u odgovarajuće tečne hranljive podloge. Fiziološka svojstva su posmatrana na seriji podloga, kao i u uslovima kada je podlozi dodata manganova ruda.

Određivanje bakterija

Ispitivanje oksidacije mangana — Bakterijska oksidacija mangana je izučavana na hranljivoj podlozi Bromfielda, kao i na istoj podlozi sa dodatkom rude manganova. Za ove oglede kultura bakterija je pretodno rasla na podlozi bez mangana (MPA). Ispitivanja su izvođena u Erlenmajerima od 250 ml, gde je sipano po 100 ml podloge i dodata čista kultura bakterija. Razviće mikroorganizama i oksidacija mangana su posmatrani posle 1, 3, 5, 10 dana inkubacije na temperaturi od oko 26°C. Hemisna analiza rastvora izvodena je posle 10 dana trajanja ogleda. Rezultati ispitivanja su predstavljeni u tablicama 1, 2, 3.

Tablica 1

Biološka oksidacija MnSO₄ iz hranljive podloge

Proba	MnSO ₄ (g/1)	MnO (g/1)	MnO ₂ (g/1)	Reakcija sa benzidinhd- rohloridom
Sa bakterijama	0,05	0,029	0,035	+
Bez bakterija	0,05	—	—	—

Tablica 2

Bioška oksidacija mangana u hranljivoj podlozi sa dodatkom manganove rude

Proba	Mn iz jama	MnO ₂ (g/1)	MnO ₃ (g/1)	Reakcija sa benzidinhidrohloridom
Sa bakterijama	Podloge + Mn ruda	0,088	0,107	++
Bez bakterija	Podloge + Mn ruda	0,0065	0,0080	+

Kako se iz tablica 1 i 2 vidi, oksidacija mangana zavisi od prisustva bakterija. Pored toga, konstatovana je bakterijska oksidacija mangana iz rude, odnosno izluživanje mangana u vidu njegovih oksida. Najverovatnije je da će se izolovane bakterije moći koristiti u procesima izluživanja mangana iz njegovih ruda, što ima praktičnog značaja, a i naučnog, s obzirom da izolovanje ovih mikroorganizama kod nas predstavlja novinu.

Ispitivanja su pokazala da oksidacija mangana od strane izolovanih mikroorganizama zavisi od stepena njihovog razvića. Sa druge strane, razviće i brojnost bakterija zavise od niza faktora. Ova ispitivanja su obuhvatila posmatranje razvića bakterija na podlozi Bromfield-a, kada je ona bila kompletnog sastava, kao i na istoj podlozi kada su iz nje bili isključeni pojedini sastojci (ekstrakt kvasca, mangansulfat i oba zajedno). Zavisnost razvića bakterija pod ispitivanim uslovima, kao i oksidacija mangana, predstavljeni su u tablici 3.

Tablica 3

Razviće bakterija i oksidacija mangana u zavisnosti od sastava podloge

Podloza	Kompletan podloga	Podloga bez kvasca	Podloga bez MnSO ₄	Podloga bez kvasca i MnSO ₄
Stepen razvića bakterija	++++	+++	+++	-
Oksidacija mangana	+++	++	-	-

(Znak + označava prisustvo bakterija u podlozi, razviće, pozitivnu reakciju sa benzidinhidrohloridom; znak — predstavlja odsustvo bakterija i negativnu reakciju sa benzidinhidrohloridom).

Kako se iz tablice 3 vidi, razviće bakterija je uslovljeno prisustvom kvasca i mangansulfata, a optimum razvića se postiže pod uslovima kada je podloga kompletnog sastava. Istovremeno i stepen oksidacije mangansulfata je najveći, kada je podloga kompletnog sastava.

Određivanje biohemiskih odlika. — Čista kultura izolovanih bakterija je zasejana na seriju podloga za determinaciju. Po 0,5 ml kulture je unošeno u po 5 ml podlo-

Sl. 1 — *Bacillus manganeseus*.Fig. 1 — *Bacillus manganeseus*.

ge. Posle određenog perioda inkubacije konstatovano je sledeće: bakterije izolovane na podlozi Bromfield-a koriste mono i disaharide (glukoza, galaktoza, saharoza, maltoza) stvarajući gas i kiselinu. Kiselinu stvaraju i iz manita. Bakterije poseduju hidrolitička svojstva prema skrobu i želatinu. Redukuju nitrate do nitrita. Ne stvaraju indol, H₂S i amonijak. Imaju sposobnost oksidacije mangana.

Opis izolovane kulture bakterija

Bakterije su pokretni štapići, veličine oko 6,0/1,6 mikrona. Javljuju se pojedinačno ili u parovima. Kada se boje anilinskim bojama u unutrašnjosti bakterijske ćelije vidi se zrnasta struktura. Po Gram-u se boje negativno. Krajevi štapića su ravni. Bakterije su sporogene, spore-cilindrične, veličine oko 1/1,5 mikrona. U odnosu na slobodni kiseonik izolovane bakterije pripadaju aerobnim mikroorganizmima. U odnosu na korišćenje ugljenika izolovane bakterije su heterotrofi. Na mangan-agaru

kao i na meso-peptonskom agaru bakterije obrazuju kolonije belo-žućaste boje, okrugle, veličine oko 1 do 5 mm. Dobro se razvijaju na agarima (MPA, Mn agar). U tečnim podlogama

sa MnSO₄ bakterije se razvijaju oksidišući MnSO₄ do manganovih oksida. Izolovana kultura bakterija je određena kao *Bacillus manganeseus* (sl. 1).

SUMMARY

Isolation of Manganese-Oxidizing Bacteria

D. Marjanović, B. S. c.*)

The paper refers the technique of isolation and identifying manganese-oxidizing bacteria. The description of the isolated species *Bacillus manganeseus* is given and the ability of the microorganism to oxidize MnSO₄ is referred. It is most presumable that the isolated bacteria could be used in practice for leaching of manganese ores.

Literatura

1. Bromfield, S. M. 1955: Oxidation of manganese by soil microorganisms. — Australian Journal Biol. Sci., No 9.
2. Bromfield, S. M., Skerman, V. B. D. 1950: Biological oxidation manganese in soils. — Soil Sci., Vol. 69, 337—348.
3. Lieske, R. 1919: Cent. f. Bact., II Abt., 49:43—425.
4. Mann, P. J. G., Quastel, J. H. 1946: Manganese metabolism in soils. — Nature, Vol. 158, No. 4005.
5. Perkins, E. C., Novielli, F. 1958: Bacterial Leaching of Manganese Ores. — Min. Congress Journal, August.
6. Timonin, M. J. 1950: Soil microflora and manganese deficiency. Transaction 4-th Inter. Congr. Soil Sci. A. M. S. T., 3.
7. Zavarzin, T. A. 1962: Simbiotičeskoe oksilenie marganca dvumja vidami Pseudomonas. — Mikrobiologija XXXI, vyp. 4.

*) Dipl. biolog Darinka Marjanović, Zavod za pripremu mineralnih sirovina, Rudarski institut, Beograd

Koncentrisanje bakra iz rastvora pomoću Scenedesmus quadricauda

(sa 1 slikom)

Dipl. Biol. Darinka Marjanović — Stanislav Pribil

Uvod

U jednom ranijem radu razmatrana je mogućnost izdvajanja uranijuma iz siromašnih rastvora korišćenjem biomase zelenih algi (Marjanović, 1964). Rezultati tih istraživanja su ukazali na potrebu daljeg sagledavanja problema ekstrakcije metala biološkim putem pomoći mikroorganizama.

Pitanje akumulacije metala iz rastvora pomoći živih bića je nova oblast rada. Poznato je izdvajanje vanadijuma iz morske vode pretežno morskih organizama Ascidia.

Najnoviji radovi pokazuju da su i neki predstavnici *Aspergillus* sposobni da talože zlato iz rastvora sa oko 1 g/l zlata (Žukov, 1966.), što ima značaja u odgovarajućim hidrometalurškim procesima. Naša ispitivanja su pokazala da biomasa *Sc. quadricauda* poseduje sposobnost koncentrisanja bakra iz rastvora i da se na taj način može koristiti u rudarstvu. Pored već poznate uloge mikroorganizama da metale iz rude prevode u rastvorni oblik, pomoći mikroorganizama se može koncentrirati rastvoren metal. Na taj način mikroorganizmi se mogu uključiti u još jednu fazu tehnološkog postupka prerade rude — u fazu koncentrisanja metala.

Materijal i metod ispitivanja

Eksperimenti su izvođeni sa živom i suvom nedezintegriranom masom *Sc. quadricauda* (TURF.) BREB soj GREIFSWALD/15. Oba materijala su prethodno isprana destilovanom vo-

dom, a zatim im je dodat rastvor bakrosulfata.

Jedan opit je izведен sa suvom masom *Scenedesmus* (Šetlik et al., 1965) bez prethodnog ispiranja vodom, kako bi se video eventualni uticaj ispiranja.

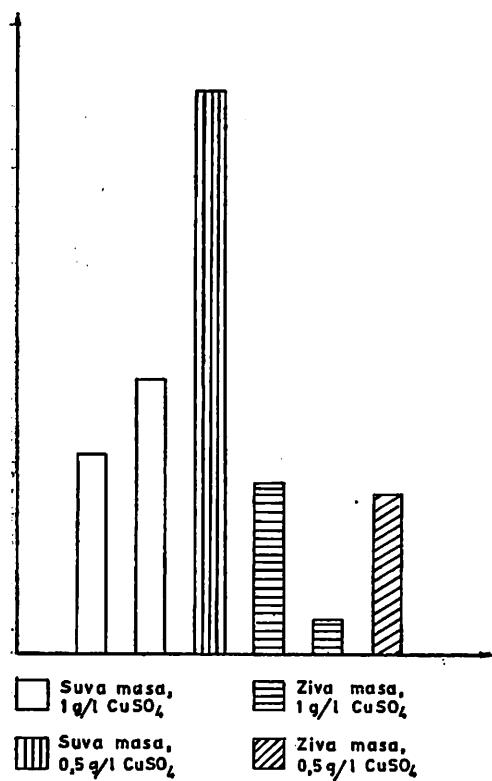
Ogledi su izvođeni u dva ponavljanja. Posmatrana je mogućnost koncentrisanja bakra iz rastvora CuSO_4 pomoći živih i suvih ćelija *Sc. quadricauda*. Napravljena su dva rastvora sa koncentracijama od 0,5 i 1,0 g/l CuSO_4 , odnosno, 125 i 250 mg Cu i studirana zavisnost koncentrisanja bakra od koncentracije metala u rastvoru. Nakon mešanja biomase u rastvoru CuSO_4 za vreme od 25 minuta vršene su hemijske analize i rastvora i biomase. Rezultati ispitivanja prikazani su u tablici 1 i na grafiku sl. 1

Rezultati i diskusija

Scenedesmus quadricauda je poznat kao organizam koji se zbog karakterističnih svojstava intenzivno ispituje i već koristi u prehrabrenoj industriji. Međutim, ispitivanja pokazuju da se *Sc. quadricauda* može da koristi i u rudarstvu.

Akumulacija metala pomoći zelenih algi ima teoretski i višestruki praktični značaj. Pored izdvajanja uranijuma iz rastvora, biomasa *Sc. quadricauda* ima sposobnost da koncentriše i bakar iz rastvora, a možda i druge metale.

Rezultati prikazani na tablici 1 i sl. 1 pokazuju da je biomasa ovih algi veoma aktivna u smislu vezivanja, koncentrisanja metala. Naj-



Sl. 1 — Brzina akumulacije bakra u zavisnosti od njegove koncentracije i biomase *Sc. quadricauda*.

Fig. 1 — Dependence of the Cu Accumulation rate on its concentration and biomass *Sc. quadricauda*.

verovatnije da nije u pitanju čisto biohemski proces vezivanja metala u ćeliji, nego mehanički, zavisan od fiziko-hemiskih svojstava biomase.

Iz tablice 1 se vidi da je moć akumulacije bakra veća kod suve biomase nego kod žive. Pored toga, i suva i živa masa *Scenedesmus-a* se različito ponašaju u odnosu na akumulaciju bakra, kada se prethodno isperu vodom. Kod suve mase se povećava moć akumulacije sa ispiranjem materijala, dok je kod žive mase stepen akumulacije veći, ako se materijal prethodno ne ispere.

Iz grafikona na sl. 1 se vidi da akumulacija bakra od strane *Sc. quadricauda* zavisi od koncentracije metala. Konstatuje se da je akumulacija veća pri nižim koncentracijama bakra, bilo da je u pitanju živa ili suva biomasa. Grafične vrednosti tih koncentracija i moć akumulacija biće naknadno studirane. U svakom slučaju, predstoji dalja razrada ove interesantne pojave, kako sa aspekta biologije ispitivanih organizama, tako i sa aspekta njihove primene u rudarstvu i tehnologiji dobijanja bakra i drugih metala, možda i iz veoma različitih rastvora. Najverovatnije da se biomasa *Scenedesmusa* može koristiti i za izvesno prečišćavanje otpadnih voda sa teškim metalima.

Ako se uzme u obzir, da jedan kg suve mase *Sc. quadricauda* košta oko četiri dinara, a jedan kilogram smole za koncentrisanje me-

Tablica 1

Akumulacija bakra pomoću *Sc. quadricauda*

Biomasa		Isprana	Neisprana
Početna koncentracija Cu u rastvoru (mg/l)		168	348
Zaostatak Cu u rastvoru (mg/l)		5,3	133,3
Cu akumuliran u ćeliji (mg)		162,7	214,7
Suva masa Cu akumuliran (100% čistog inicijalnog Cu u zasićenom rastvoru) (%)		96,8	61,7
Cu akumuliran u 1 g DW (mg/g)		16,3	21,5
Zaostatak Cu u rastvoru (mg/l)		91,6	234,1
Cu akumuliran u ćeliji (mg)		76,4	113,9
Živa masa Cu akumuliran (100% čistog inicijalnog Cu u zasićenom rastvoru) (%)		45,5	32,7
Cu akumuliran u 1 g DW (mg/g)		7,6	11,4

la iz rastvora 3—4000 dinara, to je korišćenje biomase Scenedesmusa kao nove i jeftine sirovine za efikasno koncentrisanje bakra, a možda i nekih drugih metala, ekonomski opravdano.

Sposobnost ovih algi da bakar iz rastvora koncentrišu najverovatnije bazira na sposobnosti njihovog ćelijskog zida da vezuje metale. Veoma složena struktura ćelijskog zida *Sc. quadricauda*, koju su studirali razni autori (Bisalputra, 1964; Pelicarić, 1968), možda poseduje i jonoizmenjivačke osobine, kojima bi se mogli objasniti ovi fenomeni.

Zaključak

Ispitivanja su pokazala sledeće:

— biomasa *Sc. quadricauda* ima sposobnost

akumulacije bakra iz rastvora, pa se može koristiti u rudarstvu za koncentrisanje odgovarajućeg metal-a

— stepen akumulacije bakra je veći pri koncentraciji 0,5 nego pri 1,0 g/l CuSO₄

— suva biomasa Scenedesmusa akumulira više bakra pri nižim koncentracijama ovog metala nego živa biomasa. Pri 1,0/1 CuSO₄ akumulacija u živoj ćeliji je oko dva puta manja od odgovarajuće akumulacije suve biomase.

Eksperimenti su izvođeni u algološkoj laboratoriji Mikrobiološkog instituta češke AN u Trebonu.

Za omogućavanje rada i za saradnju dugujemo zahvalnost dr. J. Komareku, dr. Š. Pelicarić i tehničkim saradnicima algološke laboratorije.

SUMMARY

Copper Accumulation from Solutions Using *Sc. quadricauda*

D. Marjanović, B. S. c. — S. Pribil, B. S. c.*)

The possibility of copper accumulation from solutions using biomass *Sc. quadricauda* has been investigated. It has been shown that green algae can be used in mining.

Literatura

1. Bisalputra T., Weier T. E. 1963: The cell wall of *Scenedesmus quadricauda*. — Amer. Jour. Bot. 50 (10):1011—1019.
2. Bisalputra T., Weier T. E., Risley E. B., Engelbrecht A. H. P. 1964: The pectic layer of the cell wall of *Scenedesmus quadricauda*. — Amer. Jour. Bot. 51(5):548—551.
3. Komarek, J., Simmer, J. 1965: Synchronisation of the Cultures of *Scenedesmus quadricauda* (Turp.). — Breb. Biologia plantarum (Praha), 7 (6):409—424.
4. Marjanović, D., 1964: Ispitivanje mogućnosti izdvajanja uranijuma iz rastvora pojmoju mikroorganizama. — Izveštaj Instituta.
5. Pelicarić, Š., Sulek, J., Ludvik J., 1968: Ultrastructure of coenobial coat of *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) — Breb. In Pressing Algological Studies.
6. Šetlik, J., Prokeš, B., Kubin, Š., Pribil, S., Dittrit F., 1965: Razbotka tehnologičeskikh principov proizvodstva vodoroslej. — Sb. »Izuchenie intenzivnoj kul'tury vodoroslej«, 4. p. 33—86.
7. Žukov, A., 1966: Zoloto i mikroorganizmi. — Cvetnye metally, 10, pp. 18.

*) Dipl. biol. Darinka Marjanović, Zavod za pripremu mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd i Stanislav Pribil — Zavod za mikrobiologiju ČSAV — Trebon.

Proučavanje uticaja remonta na ekonomičan rad termoenergetskih postrojenja TE Kosovo

(sa 5 slika)

Dipl. ing. Milan Vesović — dipl. ing. Borislav Perković

Uvod

U ovom izlaganju razmatra se problem ekonomičnog rada termoenergetskih postrojenja termoelektrane tokom meduremontnog perioda sa svrhom: da se dobiju podaci za preciznije određivanje normativa potrošnje toplote pri proizvodnji električne energije za ceo meduremontni period, kao i da se dobiju podaci za određivanje svrshodnosti dalje analize mogućnosti promene trajanja meduremontnog perioda.

Vreme izvođenja remonta, odnosno dužina meduremontnog perioda, može se odrediti na dva načina:

- planski remont, koji se vrši u određenim ravnomernim rokovima posle određene količine rada ili odredenog vremena;
- neplanski remont, koji se vrši na zahtev službe održavanja koja određuje remont postrojenja na osnovu podataka koje dobija stalnim praćenjem rada postrojenja.

Očigledno je, da su kod drugog načina upućivanja postrojenja u remont, meduremontni periodi duži (te je i amortizacija postrojenja brža), ali se on ne može primeniti u svim prilikama. Ovaj način je prikladan kod manjih stabilnih postrojenja. Njegova primena zahteva organizovanje remontne službe i službe održavanja na najvišem nivou. Remont blokova termoelektrane iz čitavog niza objektivnih razloga određuje se planski.

Remont svakog postrojenja mora biti izvršen tako da u radu do narednog planiranog

remonta postrojenja omoguće bezbedan, pouzdan i ekonomičan rad.

Pored radova koji se izvode pri remontu, a sa ciljem obezbeđenja pomenutih zahteva u eksploataciji postrojenja u meduremontnom periodu, remont treba koristiti i za rekonstrukciju postrojenja i modernizaciju njegovu u cilju postizanja optimalnih tehničko-ekonomskih karakteristika postrojenja.

Uz već pomenute pozitivne posledice remonta, potrebno je naglasiti da svaki remont, usled isključenja postrojenja iz proizvodnje za vreme trajanja remonta, izaziva i negativne posledice:

- sporiju amortizaciju postrojenja
- potrebu povećanja broja jedinica postrojenja za istu količinu proizvodnje
- nužnost pokrivanja troškova remonta i nastajanja gubitaka usled toga što postrojenje ne učestvuje u proizvodnji za vreme remonta.

Radi ublažavanja gornjih posledica treba dejstvovati svim raspoloživim tehničkim i organizacionim merama u pravcu:

- povećanja meduremontnih perioda uz obezbeđenje pomenutih osnovnih zadataka remonta
- smanjenja trajanja remontnih radova
- smanjenja troškova remonta.

Remont bloka termoelektrane

Remont bloka termoelektrane određuje se planski, što znači da su meduremontni periodi kraći od stvarno mogućih. Osnovni razlozi za

plansko određivanje remonta kod blokova termoelektrana su: kompleksnost postrojenja, neophodnost ostvarenja pune bezbednosti i pouzdanosti u radu i potrebe sinhronizacije rada blokova radi obezbeđenja potrebne proizvodnje tokom godine.

U sklopu procesa remonta utvrđuju se sledeće važne karakteristike:

- promena u specifičnoj potrošnji topote pri proizvodnji električne energije, posle i pre remonta bloka
- veličina međuremontnog perioda sa aspekta optimalnog ekonomskog rada bloka.

Potreba proučavanja promene specifične potrošnje bloka postoji zbog:

- određivanja normativa potrošnje bloka,
- utvrđivanja kvaliteta izvršenog remonta, sa aspekta obezbeđenja kvalitetnog rada bloka i
- utvrđivanja pravilne eksploatacije bloka u međuremontnom periodu.

Isto tako, veoma interesantan podatak za ekonomičan rad predstavlja i dužina međuremontnog perioda. U uslovima koji dozvoljavaju posmatranje ovog problema samo sa aspekta ekonomičnosti rada, optimalna dužina međuremontnog perioda dobija se iz uslova minimalnih troškova proizvodnje po kWh (u troškove pri tome treba računati sve stalne i promenljive troškove pri proizvodnji, troškove prekida rada, troškove remonta i druge, imajući u vidu i koeficijent cikličnosti remonta).

U prvoj fazi rada po ovoj temi neće biti razmatrano pitanje optimalne dužine međuremontnog perioda.

Pri analizi ekonomičnosti rada bloka termoelektrane u međuremontnom periodu u razmatranje se kao najznačajnija uzimaju sledeća postrojenja: mlinska postrojenja, kotlovska postrojenje i turbogeneratorsko postrojenje.

Za razliku od kotlovske i turbogeneratorske postrojenja, čiji se remonti mogu vršiti samo kad su sva postrojenja van pogona, pojedini elementi mlinskog postrojenja (s obzirom da njihov ukupni kapacitet prevazilazi kapacitet kotlovske postrojenja) mogu ulaziti u remont i za vreme rada bloka.

Sva razmatranja ovih problema vršena su na blokovima I i II termoelektrane Kosovo.

Ispitivanja na blokovima I i II TE Kosovo

Metodologijom ispitivanja predviđeno je merenje svih veličina koje karakterišu pravil-

nost rada pojedinih delova postrojenja termoelektrane. Na osnovu definisanog zadatka napravljene su šeme merenja za termotehnička ispitivanja mlinova, kotlova, turbopostrojenja, postrojenja za pripremu vode, postrojenja za otprašivanje (elektrofiltera), parovoda i ostalih delova postrojenja koji utiču na efikasnost rada termoelektrane u celini (kondenzatori, turbonapojne pumpe i sl.).

S obzirom na kompleksnost ispitivanja, različitost vremena trajanja ispitivanja pojedinih delova postrojenja, pouzdanost pojedinih metoda primenjenih za ispitivanja, potreban broj stručnog osoblja za sprovođenje ispitivanja, kao i zbog čitavog niza drugih faktora, ispitivanja pojedinih postrojenja termoelektrane nisu vršena istovremeno.

Izbor odgovarajućih mernih metoda izvršen je u skladu sa propisima za ispitivanja pojedinih postrojenja (DIN, ASTM, JUS), imajući pri tome u vidu specifičnosti postrojenja i kompleksnost zadatka.

Pri izboru veličina koje treba meriti zadatak je uslov da budu obuhvaćene sve veličine koje će omogućiti određivanje potrebnih karakteristika i uticaja. Izbor instrumenata izvršen je tako, da se dobiju pouzdani podaci sa dovoljnom tačnošću merenja.

Spisak mernih mesta i upotrebljenih instrumenata, odgovarajuće šeme merenja, detaljniji opis postrojenja, rezultati pojedinih analiza goriva, vode i otpadnih materija ovde se ne navode. Oni su detaljno dati u radu »Kompleksna ispitivanja termoelektrane Kosovo«, knjiga I—VI, koji je Zavod za termotekniku Rudarskog instituta završio u toku 1970. godine.

Ovde su izložene u najkraćim crtama polazne osnove za izradu toplotnog i materijalnog bilansa pojedinih delova postrojenja i termoelektrane u celini.

Ispitivanje mlinova

Kotlovi TE Kosovo I i II snabdeveni su sa po 6 mlinova tipa DGS, kapaciteta 30 i 50 Mph.

Detaljna ispitivanja izvršena su na po jednom mlinu za svaki kotao, dok su iz ostalih mlinova uzimani uzorci samlevenog uglja radi određivanja finoće mlevenja. Ispitivanja su vršena za tri različita opterećenja mline (50%, 70%, 90% opterećenja dodavača). Pri svakom opterećenju menjana je položaj krila separatora (50% i 100% otvorena). Pri određenom opterećenju mline i položaju krila separatora ispi-

tivanja su vršena na dve različite temperature smeše u separatoru. Ovakva ispitivanja izvršena su u dve serije. U prvoj seriji (12 ispitivanja) sa novim udarnim telima, a u drugoj (6 ispitivanja) sa starijim. Zbog velikog sadržaja vlage u sirovom uglju, jedan deo ispitivanja se nije mogao izvršiti.

Treba napomenuti da su udarna tela menjana samo na čekićarskom delu mlina, dok na ventilatorskom delu nisu menjana.

Na osnovu svih ispitivanja izvršeno je određivanje uticaja navedenih veličina na pravilnost rada mlina. Tako je dobijena: zavisnost specifične potrošnje električne energije potrebne za mlevenje od opterećenja mlina, položaja krila separatora, temperature smeše u separatoru i stanja udarnih tela. Takođe je određen uticaj svih navedenih veličina na kvalitet meljave. Za kriterijum kvaliteta meljave usvojen je ostatak na sitima 0,09 i 1 mm.

Neke karakteristične veličine ispitivanja prikazane su na dijagramu sl. 1, 2 i 3. Rezultati ispitivanja pokazuju pravilnost karakteristika potrošnje električne energije u zavisnosti od navedenih veličina. Kod novih i starih udarnih tela konstatovan je, uglavnom, pravilan i očekivani iznos ostatka $R_{0,09}$. Ostatak $R_{1,0}$ je relativno mali, tako da su i moguće greške kod njegovog određivanja dosta velike. Ipak je utvrđeno, da se ovaj ostatak povećava sa povećanjem opterećenja mlina, a pri tome je koeficijent pravca veći za slučaj rada sa starijim udarnim telima.

Promena sadržaja vlage u ugljenom prahu je dosta pravilna i povećava se sa opterećenjem mlina. Ovde je koeficijent pravca znatno veći kod starih udarnih tela.

Iz dijagrama koji pokazuje količinu odstranjene vlage u odnosu na suv ugalj vidi se da je uticaj opterećenja mlina na karakteristike rada najznačajniji. Koeficijenti pravca svih linija (nova i stara udarna tela, poluotvorena i otvorena krila separatora) su vrlo veliki.

Uticaj sadržaja vlage u sirovom uglju na količinu ostatne vlage je relativno mali, što pokazuje da su za ovo znatno važniji uticaji temperature smeše iza mlina, opterećenja mlina i kvaliteta meljave.

Ispitivanje kotlova

Kotao I faze TE Kosovo je viseće konstrukcije sa lakom izolacijom, proizvod firme Deutsche Babcock & Wilcox, maksimalne trajne

produkције 280 t/h, pritiska pare na izlazu iz pregrejača 110 kp/cm² i temperature pregrenje pare 513°C.

Kotao II faze je, takođe, viseće konstrukcije, proizvod firme Babcock & Wilcox Company, Boiler Division, maksimalne trajne produkciјe 536 t/h, pritiska pare na izlazu iz pregrejača 110 kp/cm², i temperature pregrenje pare 540°C.

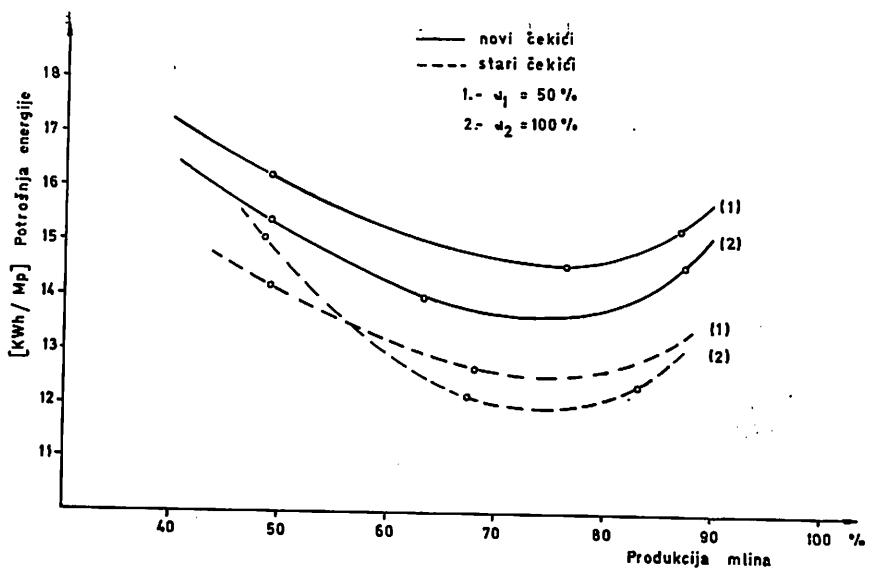
Ispitivanja oba kotla izvršena su za tri različita režima rada odnosno produkcije pare. Ispitivanja su vršena u dve serije i to neposredno posle završenog remonta 1968. godine i neposredno pred remont 1969. god. tj. na početku i na kraju jednog međuremontnog perioda.

U tablici 1 dati su najkarakterističniji podaci ispitivanja kotlova I i II, a u nastavku analiza pojedinih važnijih veličina.

U svim upotrebljenim ugljevima za vreme ispitivanja bilo je više vlage nego što predviđaju proizvođači kotlova u kojima se ovi ugljevi koriste. Ta razlika se kretala od 0,85% do 1,70%. Sadržaj pepela u uglju je bio manji od predviđenog i ta razlika se kretala od 8,39% do 2,38%. Toplotna vrednost uglja kod svih ispitivanja bila je veća od one za koju su kotlovi projektovani. Ta razlika se kretala kod ispitivanja posle remonta od 324 do 564 kcal/kg, a kod ispitivanja pre remonta 30—187 kcal/kg.

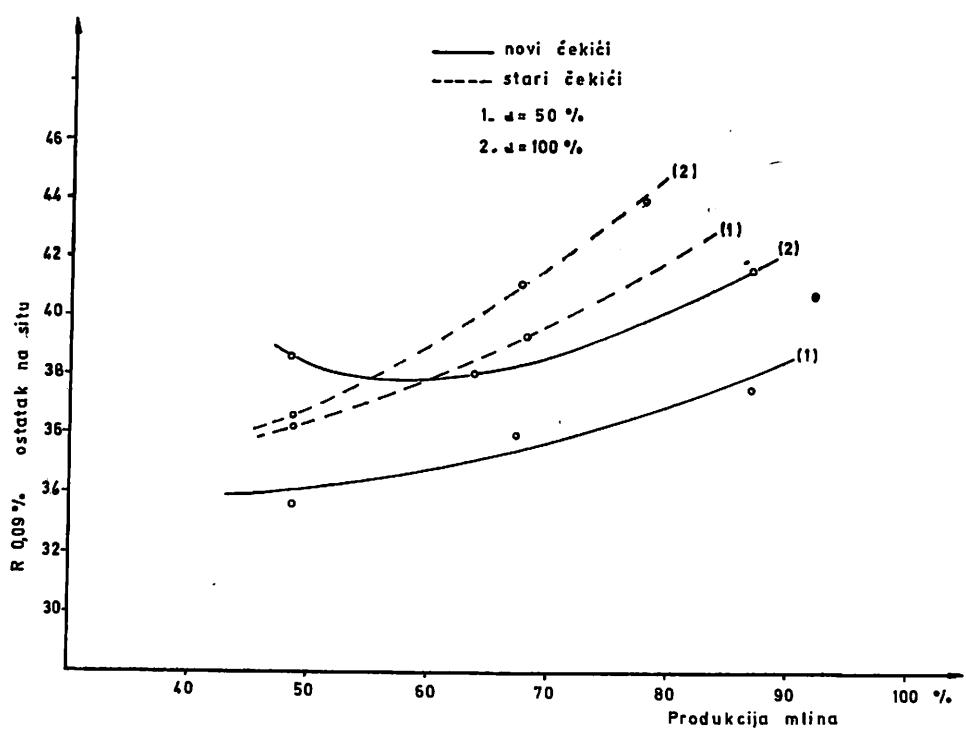
Radi upoređenja rezultata dobijenih na ispitivanjima posle i pre remonta izvršena je korekcija podataka dobivenih na ispitivanjima posle remonta s obzirom na znatno bolji kvalitet uglja pri tim ispitivanjima.

U pogledu ponašanja ugljeva u procesu sagorevanja zaključuje se da je ovaj proces bio ostvarivan sa zadovoljavajućim karakteristikama, kao i da postoji vrlo mala razlika njihovih vrednosti, posle i pre remonta. Gubici u šljaci i pepelu kod ispitivanja pre remonta su nešto veći, zbog slabijeg uglja koji je upotrebljen pri ovim ispitivanjima. Zaprljanost grejnih površina najbolje se može oceniti upoređenjem temperatura na karakterističnim mestima duž kotlovske grejnih površina, što se odražava na predaju topote od gasova vodi, pari i vazduhu za sagorevanje. Veličina ovog uticaja može se videti preko gubitaka u vidu fizičke topote izlaznih dimnih gasova. Pored toga, posledica ovakvog uticaja može biti i sniženje produkcije kotla, kao i opadanje nominalnih parametara vode, pare i vazduha.



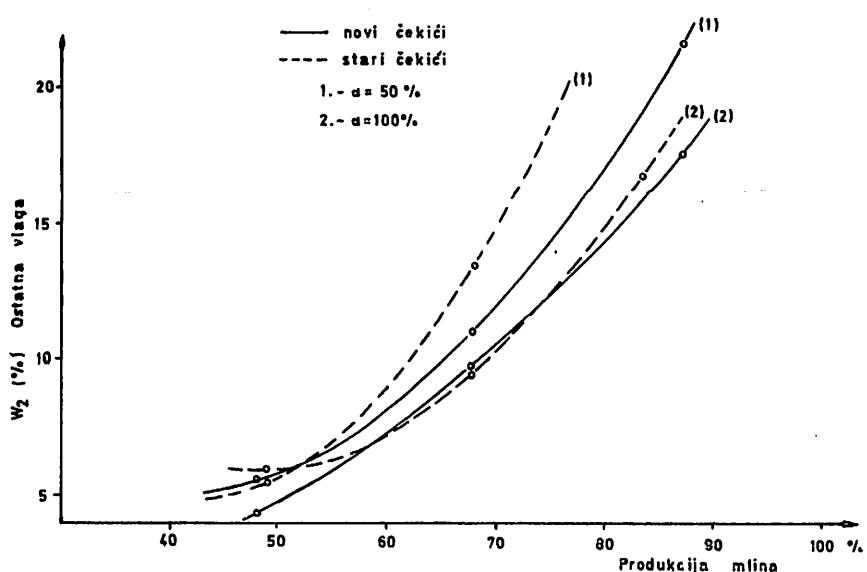
Sl. 1 — Zavisnost specifične potrošnje električne energije od proizvodnje mlinova.

Fig. 1 — Mill capacity dependent on electric energy specific consumption.



Sl. 2 — Zavisnost ostatka $R_{0,09}$ od proizvodnje mlinova.

Fig. 2 — Mill capacity dependent on the residue $R_{0,09}$.



Sl. 3 — Zavisnost ostatne vlage od proizvodnje mlinova.

Fig. 3 — Mill capacity dependent on residual moisture.

Karakteristični podaci ispitivanja kotlova I i II TE Kosovo

Tablica 1

Red. br.	Naziv veličine	Dimenzije	Kotao I			Kotao II		
			posle remonta			pre remonta		
			1	2	3	1	2	3
1.	Opterećenje kotla-para na izlazu	t/h	130	231	280	175	220	260
2.	Temperatura dimnih gasova	°C	191	213	208	217	236	248
3.	Toplotna vrednost uglja	kcal/kg	1964	1724	1937	1495	1587	1430
4.	Sadržaj vlage u uglju	%	48,1	47,9	48,2	48,5	48,7	48,3
5.	Sadržaj mineralnih primesa u uglju	%	11,8	15,2	11,6	16,7	15,3	17,6
6.	Sadržaj CO ₂ u gasovima	%	13,0	14,9	15,5	13,2	14,5	15,6
Gubici topote u kotlu:								
7.	usled nesagorelog u šljaci	%	0,43	0,39	0,33	0,40	0,49	0,38
8.	usled nesagorelog u pepelu	%	0,58	0,63	0,40	1,20	0,92	0,78
9.	usled fizičke topote šljake i pepela	%	0,35	0,54	0,39	0,68	0,67	0,88
10.	usled fizičke topote izlaznih gas.	%	13,96	14,67	13,80	16,94	17,50	18,14
11.	usled hlađenja kotla	%	1,16	0,72	0,60	0,90	0,73	0,63
12.	stopen korisnosti kotla	%	83,57	83,05	84,48	79,88	79,69	79,19
						84,54	85,02	83,48
							81,08	81,74
								82,06

Tablica 2

Snaga	min*)	srednja	max.
q _{TB} posle remonta (kcal/kWh)	2339	2281	2258
q _{TB} pre remonta (kcal/kWh)	2341	2339	2285

*) Pri ispitivanju pre remonta minimalna snaga bila je 45 MW, jer se iz tehničkih razloga u vreme ispitivanja snaga nije mogla više smanjivati.

Pri ispitivanju posle remonta minimalna snaga bila je 32 MW.

Rezultati ispitivanja pokazuju da je uticaj zaprljanosti kotlovske grejne površine na gubitak usled fizičke toplove izlaznih dimnih gasova veliki.

Za odgovarajuće produkcije pre i posle remonta ova razlika se kreće za kotač I od 3% do 4%, a za kotač II od 1,2% do 3,9%. Temperatura izlaznih dimnih gasova za odgovarajuća opterećenja povećala se pre remonta za kotač I za 23 do 39°C, a za kotač II za 9 do 30°C. Parametri pare za vreme svih ispitivanja održavani su u dozvoljenim granicama u odnosu na garantovane parametre.

Stepen korisnosti za ovakve kotlove pri normalnim uslovima rada zavisi, uglavnom, od gubitaka u šljaci i pepelu i gubitaka u fizičkoj toplovi izlaznih dimnih gasova.

Treba imati u vidu da su kotlovi pre remonta bili stalno u pogonu 3 meseca, pa je zbog toga došlo do velike zaprljanosti grejnih površina, što naročito dolazi do izražaja pri radu sa maksimalnom produkcijom.

Naravno, do sniženja stepena korisnosti došlo je, jednim delom, i usled starenja postrojenja. Međutim, uticaj starenja u ovom periodu je znatno manji od uticaja zaprljanosti.

Na osnovu rezultata ispitivanja može se daljom obradom podataka izvući zaključak o tehničko-ekonomskoj opravdanosti remonta i o periodu rada kotlovskega postrojenja između dva remonta.

Ispitivanje turbopostrojenja

Turbina I faze je akcionala turbina, proizvod firme Westinghouse, maksimalne trajne snage 66.000 kW, dok je turbina II faze, takođe, akcionala, dvoklopna, dvoprotočna turbina, proizvod firme General Electric, maksimalne trajne snage 130.000 kW.

Kao i prilikom ispitivanja kotlova, i ovde su izvršena ispitivanja neposredno posle i neposredno pre remonta i to za tri različita opterećenja (maksimalno, nominalno i minimalno). Obrada podataka izvršena je za intervale od pola časa da bi se proverilo odstupanje rezultata pri ispitivanju kod oba intervala.

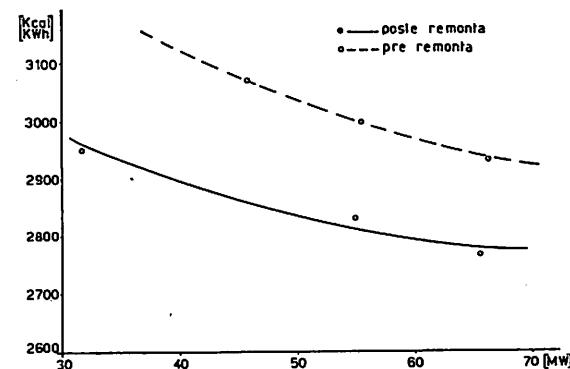
Rezultati ispitivanja pokazuju da su za sva ispitivanja ova odstupanja mala i ne prelaze 0,70%. Sve veličine potrebne za sračunavanje specifične potrošnje toplove održavane su u dozvoljenim granicama. Srednja specifična potrošnja toplove za dva ispitivana intervala za turbopostrojenje I prikazana je u tablici 2.

Prilikom remonta 1968. godine kotač je bio rekonstruisan, pa su grejne površine kotla posle remonta bile sasvim čiste, zbog čega je ubrzavanje za vreme ovih ispitivanja bilo znatno veće od uobičajenog pa je specifična potrošnja toplove bila nešto veća.

Za turbopostrojenje II srednja specifična potrošnja toplove za dva ispitivana intervala iznosi:

pri snazi (MW)	95	110	126
q _{TB} posle remonta (kcal/kWh)	2244	2242	2251
q _{TB} pre remonta (kcal/kWh)	2292	2259	2265

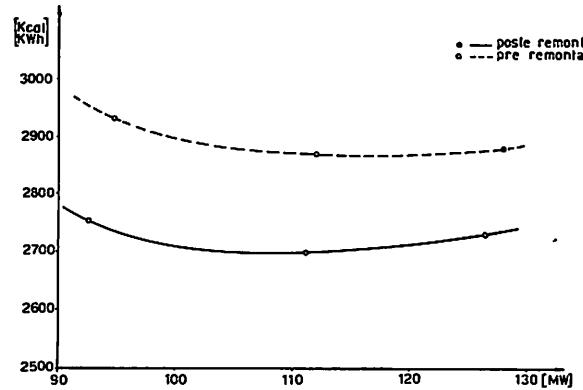
Za vreme ispitivanja posle remonta odsljivanje kotla je bilo povećano jer je u kotlovske vodi bio veći sadržaj silicijuma od normalnog, što je prouzrokovalo nešto veću specifičnu potrošnju toplove turbopostrojenja.



Sl. 4 — Specifična potrošnja toplove bloka I — bruto.

Fig. 4 — Specific heat consuption in unit I — total.

Iz rezultata ispitivanja se vidi da pogoršanje specifične potrošnje toplote pre remonta u odnosu na stanje posle remonta zavisi od opterećenja i iznosi: za turbopostrojenje I — 1,2—2,5%, a za turbopostrojenje II — 0,8—3,1%.



Sl. 5 — Specifična potrošnja toplote bloka II bruto.
Fig. 5 — Specific heat consumption in unit II — total.

Zaključak

Pri utvrđivanju veličine svih uticaja na efekat rada bloka u celini u međuremontnom periodu, najveći značaj imaju: efekat rada kotla

i zatim turbine. Uticaj rada mlinova, kao što je ranije pomenuto, je manji jer se kvalitet mlinova može održavati u potrebnim granicama pravovremenim remontom mlinova za vreme rada bloka.

Zavisnost specifične potrošnje toplote bloka od opterećenja bloka, posle i pre remonta, dala je na dijagramima 4 i 5. Iz dijagrama se vidi da su razlike znatne.

Za određivanje normativa za ceo međuremontni period rada bloka može se uzeti da se specifična potrošnja toplote linearno povećava tokom međuremontnog perioda, iako ta promena stvarno ide po nekoj krivoj, sastavljenoj iz više stepenastih krivih (čiji karakter zavisi od niza radova koji se vrše u međuremontnom periodu u cilju povećanja efikasnosti rada postrojenja — remont mlinova, duvanje gara, pranje kondenzatora i sl.). Prema tome, srednja potrošnja za međuremontni period je kriva koja predstavlja skup tačaka aritmetičkih sredina potrošnje posle i pre remonta.

Dobijeni rezultati daju osnove da se u daljem radu analizira mogućnost i svrshodnost promene međuremontnog perioda.

SUMMARY

Study on the Effects of Repair on the Economical Operation of Power Station Kosovo Heat-energetic Plants

Prof. eng. M. Vesović — B. Perković, B. S.*)

The problem of economical operation of heat-energetic plants during the inter-repair period is an outstanding one.

The repair of every plant must be carried out in a manner enabling safe, reliable and economical operation until the next repair.

The necessity for the investigation of specific heat consumption of a block exists because of:

1. Determination of block normative consumption
2. Determination of the quality of performed repair and
3. Establishment of the correct exploitation of the block during the inter-repair period.

*) Prof. ing. Milan Vesović, prof. Mašinskog fakulteta, Beograd, i dipl. ing. Borislav Perković, Zavod za termotehniku RI, Beograd

At the analysis of operation efficiency of a power station block, the milling devices, boiler units and turbo-generator units are considered.

The influence of the mills is a lower one, because the quality of ground material can be maintained in required limits by on time repair of mills during block operation.

All above considerations were performed on blocks 1 and 2 of the Power Station Kosovo.

The results of analyses indicate that substantial differences occur in the specific heat consumption after and before repair.

Especially, a great difference exists in the degree of boiler efficiency, owing to un-clean boiler heating surfaces.

Obtained results enable analysing of the possibility and purposefulness of a change of the inter-repair period during further work.

Optimalni vakuum turbopostrojenja

(sa 3 slike)

Prof. dr ing. Borislav Milojković — prof. ing. Dragutin Stojanović

Uvod

Problem optimalnog vakuma turbopostrojenja postavlja se, uglavnom, u sledećim fazama razvoja opreme i projektovanja termoelektrana:

- u fazi razvoja poslednjih stupnjeva parnih kondenzacionih turbin, pri čemu se — povoljnim izborom preseka poslednjih stupnjeva — teži sniženju cene proizvedene električne energije
- u fazi izbora parametara i izbora turbi-ne za određeno postrojenje i
- u fazi normalnog pogona termoelektrana, pri čemu se teži takvom vođenju pogona koji bi dao najveće uštede toplo-te.

U izboru optimalnog vakuma prepliću se, pri tome, kako tehnički, tako i ekonomski kriterijumi, naročito kada se radi o izboru protočnih preseka poslednjih stupnjeva konden-

zacionih turbina, ili o izboru projektnih parametara turbopostrojenja. Ako je reč o određivanju optimalnog vakuma kod izvedenih postrojenja u pogonu, onda se uglavnom radi o čisto tehničkom aspektu ušteda toplove. Razumljivo je da se iz ušteda toplove mogu predvideti i izračunati sve ekonomske posledice.

Rezultati istraživanja problema optimalnog vakuma za izvedena postrojenja imaju veliki značaj i za projektovanje turbina i termoelektrana. Naime, zbog vrlo velikih snaga koje imaju današnje velike turbine, proizvođači nisu u mogućnosti da turbopostrojenja ispitaju u svojoj ispitnoj stanici. Oni su prinuđeni da razviju istraživanja za turbine većih snaga vrše na izvedenim postrojenjima u termoelektranama.

Od određivanja optimalnog vakuma za bilo koju pomenutu svrhu postoji, kako direktna, tako i indirektna korist. Direktna korist je ušteda toplove koja može za veća postrojenja da ima velike vrednosti. Indirektna korist nastaje kao posledica povećanja sigurnosti rada turbopostrojenja, jer turbina ne radi sa većom vlažnošću nego što je to — s obzirom na potrošnju toplove — potrebno.

U ovim istraživanjima eksperimentalni deo ograničen je na izvedena postrojenja. No to ni u kom slučaju ne znači da se rezultati ne mogu proširiti i na probleme projektovanja turbina i termoelektrana. Iako se merenja odnose samo na nekoliko postrojenja i, iz razumljivih razloga, obuhvataju samo momentano stanje postrojenja, metode primenjene za određivanje optimalnog vakuma su opšte.

Program istraživanja

Program za ova istraživanja najbolje se može uočiti iz precizne definicije optimalnog vakuma za razmatrane slučajevne izvedenih turbopostrojenja. Osim toga, problem se ograničava i odnosi samo na ona postrojenja kod kojih se hlađenje vode za kondenzaciju vrši u tornjevima sa veštačkom promajom a protok ostaje konstantan. Pod optimalnim vakuumom, za ovakva izvedena postrojenja podrazumevajuće se onaj vakuum pri kojem se ostvaruje najmanja specifična potrošnja toplice turbopostrojenja — neto. Za ovakvu definiciju specifične potrošnje toplice »neto« uzimaju se ovde samo oni potrošači električne energije koji služe za ostvarivanje odgovarajućeg vakuma u kondenzatoru. Da bi se, međutim, rešilo pitanje metode određivanja ovako definisanog optimalnog vakuma, mora se merenjima potvrditi da su relativne promene specifične potrošnje toplice brojno jednakе relativnim promenama snage turbopostrojenja. Pod ovim uslovom je optimalni vakuum istovremeno onaj vakuum pri kojem je promena snage turbopostrojenja jednaka snazi jednog isključenog ili uključenog ventilatora. Naime, svako isključivanje, odn. uključivanje jednog ventilatora izaziva promene temperature rashladne vode. Promene temperature rashladne vode prouzrokuju promene vakuma u kondenzatoru, što ima za posledicu promenu snage turbine. Promena snage ima za posledicu promenu specifične potrošnje toplice.

Iz ove definicije optimalnog vakuma može se usvojiti sledeći program eksperimentalnog istraživanja koji obuhvata:

- određivanje radnih karakteristika turbopostrojenja — i to promene specifične potrošnje toplice sa promenom vakuma u kondenzatoru
- određivanje radnih karakteristika kondenzacijskog postrojenja — i to promene vakuma u kondenzatoru sa prome-

nom temperature rashladne vode za konstantan protok rashladne vode i

- određivanje radnih karakteristika rashladnih tornjeva — i to, pored potrebne snage za pokretanje ventilatora, promene temperature rashladne vode za rashladne tornjeve kod kojih su isključeni ventilatori.

Određivanje radnih karakteristika turbopostrojenja*)

Za određivanje radnih karakteristika turbopostrojenja izvršena su, na tri bloka TE Kobilica, mnogobrojna merenja u toku 1964., 1965. i 1966. godine. Sva merenja izvedena su po propisima DIN 1943., koji važe za prijedno ispitivanja parnih turbina. Pri izvođenju ispitivanja nije se, kao što to propisi izričito zahtevaju, ni u čemu odstupilo od normalnog pogona. Sem toga, odustalo se hotimice od svake izolacije ciklusa, pošto bi ova bila samo od akademskog interesa, ali bi bila neodrživa u pogonu. Sva merenja izvedena su po mernoj šemi prikazanoj na sl. 1 (za blok koji je uzet kao primer u ovome radu).

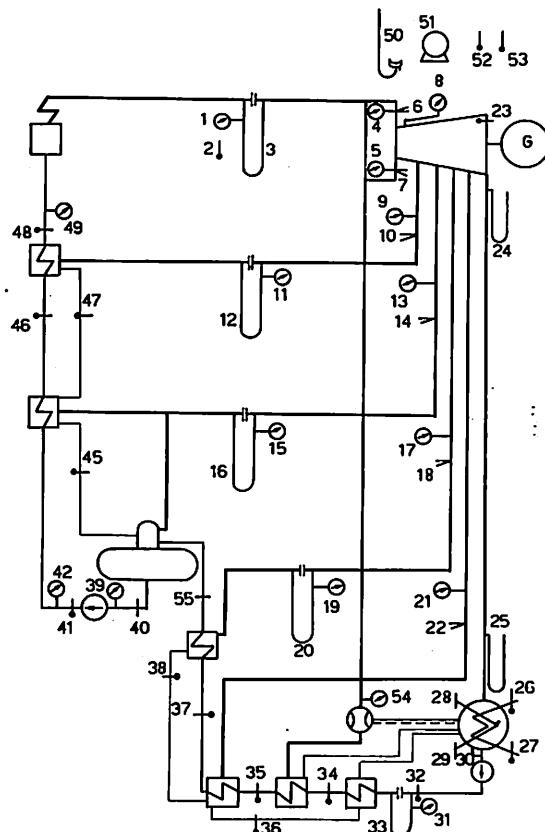
Promene vakuma u kondenzatoru ostvarivane su isključivanjem, odn. uključivanjem ventilatora. Iz grafičkog prikaza radnih karakteristika na sl. 2 (promene specifične potrošnje toplice sa promenom pritiska u kondenzatoru) vidi se onakav tok kakav se, sa sigurnošću, može predvideti za ovaku vrstu turbopostrojenja. Malo rasipanje tačaka za razne opterećenja govori da je vođenje pogona za vreme ispitivanja bilo na zavidnoj visini i da je postrojenje u dosadašnjem pogonu izvanredno dobro održavano. Zbog toga njegov rad vrlo malo odstupa od rada sa potpunom izolacijom ciklusa.

Pri obradi rezultata merenja pojavljuje se čitav niz problema u vezi smanjenja (na najmanju moguću meru) uticaja nekih varijabilnih »poremećajnih« parametara. Ovi poremećajni parametri mogu, isto tako kao i promene vakuma, uticati na promenu specifične potrošnje toplice. Ovi poremećajni parametri su uglavnom:

*) Pod rukovodstvom autora, ispitivanja su izvršili saradnici Zavoda za termotehniku RI

- pritisak ispred turbine
- temperatura ispred turbine
- temperatura napojne vode i
- položaj regulacionih ventila.

I pored primerne regulacije i najbržljivijeg vođenja postrojenja, navedeni parametri ne mogu se održati konstantnim pri ispitivanju.

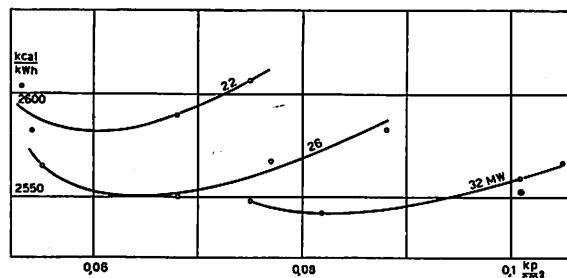


Sl. 1 — Osnovna termička merna šema
Fig. 1 — Basic thermal measurement scheme.

nju na raznim vakuumima. Zbog toga se njihov uticaj na specifičnu potrošnju toplote superponira sa uticajem promene vakuma. Da bi se smanjio uticaj promene ovih parametara na specifičnu potrošnju toplote, na potrebnu meru, nije dovoljno da ispitivanja odgovaraju propisima DIN 1943. Pošto ovi propisi, za razliku od novijih, dozvoljavaju nešto veća odstupanja i varijacije oko srednjih vrednosti, to se mora specijalnim metodama pristupiti obradi rezultata ispitivanja. Ove specijalne metode biće samo ukratko pomenute da bi se

uočila sva složenost problema ovakvih kompleksnih istraživanja. Jedna od mogućnosti je korišćenje istovetnih korekcija za promene navedenih parametara. Pored ovoga, moguće je — izborom obračunavanja takvog redosleda beleženih vrednosti za razne vakuume — doterati poremećajne parametre na vrlo mala odstupanja.

Pored uticaja poremećajnih parametara može se ovde, kao problem, postaviti i merna tolerancija. Ako se merenja protoka izvode po propisima DIN 1952, mernim prigušnicama, a merenje snage preciznim vatmetrima, ne može se merna tolerancija smanjiti ispod vrednosti od 1,5%. Ovolika merna tolerancija je onda istog reda veličine kao što su promene specifične potrošnje toplote pri mogućim promenama vakuma u kondenzatoru. Zahvaljujući dobroj očuvanosti postrojenja autori su dokazali merenjima da se ovakvim metodama, koje predviđaju propisi za ispitivanje parnih turbin, mogu sa sigurnošću i velikom tačnošću naći relativne promene specifične potrošnje.



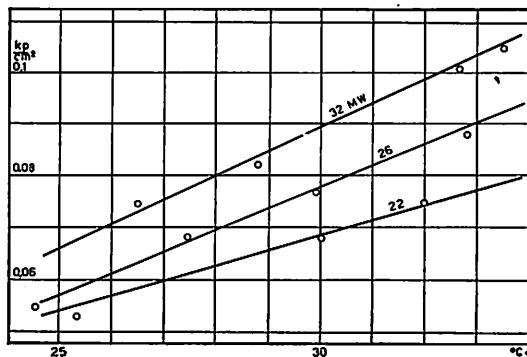
Sl. 2 Promena specifične potrošnje toplote sa promenom pritiska u kondenzatoru.
Fig. 2 — Change of specific heat consumption with the change of pressure in the condenser.

Rasipanje tačaka nije nikako posledica mernih tolerancija, već je uvek posledica poremećaja u vođenju procesa ili posledica uticaja van ciklusa.

Određivanje radnih karakteristika kondenzacijskog postrojenja

Merenja za određivanje radnih karakteristika kondenzacijskog postrojenja — tj. promena vakuma u kondenzatoru sa promenom temperature rashladne vode — vršena su istovremeno sa merenjima za nalaženje radnih karakteristika turbopostrojenja. Razlozi za ovo

su, uglavnom, praktične prirode — pojevstijanje ispitivanja i povećanje tačnosti merenja protoka rashladne vode. Merna šema za ispitivanja obuhvaćena je mernom šemom za ispitivanje turbopostrojenja. Rezultati ispitivanja za tri toplotna opterećenja kondenzatora prikazani su na sl. 3. Kao što se vidi iz ucertanih tačaka, rasipanje je vrlo malo. Razumljivo je da se i ovde pojavljuju poremećajni paramet-



Sl. 3 — Promena pritiska u kondenzatoru sa promenom temperature rashladne vode.

Fig. 3 — Change of pressure in the condenser by the temperature change in the cooling water

ri. Obradom rezultata i dobrim vođenjem postrojenja pri ispitivanju mogu se uticaji promena poremećajnih parametara kao što su:

- promena količine rashladne vode
- promena rada ejektora
- promena stanja zaptivenosti celog sistema
- promena stanja kondenzatora

svesti na najmanju moguću meru.

Uobičajenim postupcima kontrole mogu se uočiti promene poremećajnih parametara.

Određivanje radnih karakteristika rashladnih tornjeva

Za postavljeni program istraživanja optimalnog vakuma potrebno je odrediti ponasanje hladnjaka u pogledu potrošnje električne energije za pogon ventilatora. Osim ovoga, neophodno je ustanoviti promene temperaturе vode pri prirodnoj promjeni, kao i uticaj atmosferskih prilika na ove promene. Ispitivanja u ove svrhe vršena su u toku 1962. god. u više navrata.

Trajnost rezultata istraživanja

U toku pogona nastaju sporije ili brže promene koje mogu dovesti do odstupanja radnih karakteristika pojedinih delova postrojenja. Iako je, dakle, metoda za određivanje optimalnog vakuma opšta, rezultati dobijeni merenjem na jednom postrojenju važe samo za sva slična postrojenja, pod uslovom da je njihovo stanje isto kao kod ispitivanog postrojenja. Očigledno je, međutim, da vođenje procesa po optimalnom vakuumu zahteva neprekidnu kontrolu procesa. Ovakva neprekidna kontrola može se vršiti samo digitalnim računarima prilagođenim procesima u termoelektranama, te se izvršena istraživanja mogu smatrati kao uvod u mogućnosti primene obrade podataka računarima.

Najvažniji uticaji koji remete dugotrajniju primenu rezultata su promena stanja turbopostrojenja, kondenzacijskog postrojenja i rashladnih tornjeva. Rezultat istraživanja u pogledu optimalnog vakuma mogu se dugotrajno primenjivati samo uz najbržljivije održavanje i kontrolu svih delova postrojenja. Sa pitanjem dugotrajnosti rezultata ispitivanja je u direktnoj vezi i problem najpraktičnije interpretacije rezultata u obliku uputstva za vođenje pogona.

Najpraktičnija interpretacija rezultata

Metodom navedenom u programu istraživanja i izvedenim merenjima može se odrediti, kako optimalna temperatura rashladne vode, tako i optimalni vakuum u kondenzatoru. Da li će se u uputstvu za vođenje pogona preporučiti rad po optimalnoj temperaturi vode, ili po optimalnom vakuumu, zavisi od više faktora.

Na dosadašnjem nivou tehničkih pogonskih mernih instrumenata mnogo je pouzdanije dati preporuku za vođenje po optimalnom vakuumu, jer je merenje vakuma tačnije i preciznije.

Da je vođenje po optimalnom vakuumu nešto pogodnije, govori još jedan razlog, koji je u vezi sa održavanjem postrojenja. Postoji veća verovatnoća da će stanje turbine biti bolje održavano nego li stanje ostalih delova postrojenja. Zbog toga se pre može desiti da se za istu optimalnu temperaturu rashladne vode dobije vakuum koji može dosta da odstupa od optimalnog vakuma.

Studirajući ovaj problem, problem najpraktičnije interpretacije, sa svih tehničko-pogonskih aspekata, došlo se do zaključka da se može dati jedno vrlo prosto uputstvo koje, pored toga što zadovoljava ranije navedene zahteve, rasterećuje osobljie bilo kakvih računa. Ovo uputstvo može da se formuliše na sledeći način. Za bilo kakve atmosferske uslove i bilo kakvo stanje ma kojeg dela postrojenja, treba manipulacijom sa ventilatorima (daleko isključivanjem, ond. uključivanjem) pokušati da se dostigne tačno propisani vakuum. Ukoliko to ne može da se postigne, onda uzrok može biti ili u održavanju postrojenja ili u atmosferskim uslovima.

Zaključak

Kompleksnim ispitivanjem turbopostrojenja, kondenzacijskih postrojenja i rashladnih tornjeva, došlo se do metode kojom je mogu-

će odrediti optimalni vakuum pri kojem se dobija najmanja specifična potrošnja toplote — neto. Vođenjem postrojenja po optimalnom vakuumu ne dobija se samo ušteda toplote, već se smanjuje opasnost od erozije lopatica poslednjih stupnjeva turbine. Pored toga, istraživanja optimalnog vačuma pokazuju da se projektni vačum, projektna temperatura rashladne vode i drugi projektni parametri ne mogu koristiti za vođenje postrojenja ukoliko se ne provere na izvedenom postrojenju. Ako se ne obrati naročita pažnja, u fazi projektovanja, na izbor navedenih parametara, dolazi do povećanja specifične potrošnje toplote i nepotrebnog povećanja investicija.

Autori žele da zahvale i ovim putem osobljiju TE Kolubara a posebno dipl. ing. Vojislavu Lazareviću, tadašnjem direktoru, a zatim i osobljju Zavoda za termotehniku Rudarskog instituta. Njihovim zalaganjem omogućeno je ostvarivanje ovoga složenog zadatka.

SUMMARY

Optimum Turbo-Plant Vacuum

Dr. B. Milojković, mach eng. — D. Stojanović, B. Sc.*)

By complex investigations on turbo-plants, condenser plants and cooling towers, a method was found enabling the determination of the optimum vacuum resulting in the lowest net specific heat consumption. Plant operation by this optimum vacuum does not effect only savings in heat, but also the danger of erosion of low pressure turbine blades is decreased, because operation is performed below the optimum vacuum. In addition to this, the investigations indicate that the design data on the optimum design temperatures of cooling water cannot be used for running plant operation until they are not checked on the erected plant. For parallel connection of blocks from the cooling water point of view, particular care must be paid to the operation characteristics of selected plant parts, so that unnecessary increase of specific heat consumption would not occur.

*Dr. ing. Borislav Milojković i dipl. ing. Dragutin Stojanović, Mašinski fakultet, Beograd

Stavovi V. I. Lenjina prema mineralnim sirovinama

(Povodom 100-godišnjice rođenja)

Dr ing. Dejan Milovanović

Uvod

U impozantno širokom stvaralačkom opusu V. I. Lenjina, koji pored niza teorijskih radova iz političke ekonomije, filozofije, ekonomike, politike i drugih naučnih disciplina obuhvata mnogobrojne dekrete, proglašene, ukaze itd. (naročito značajne za prve godine egzistencije Sovjetskog Saveza), određeno i karakteristično mesto zauzeli su i stavovi prema mineralnim sirovinama. Ovim iscrpljivim prirodnim bogatstvima Lenjin pristupa, pre svega, sa aspekta njihove izvanredne važnosti kao jednog od osnovnih faktora koji utiče na privredni razvoj svake zemlje. Tako je on više puta isticao da nema progrusa bez intenzivnog razvoja mašinske industrije a da je za ovo preduslov ubrzani porast proizvodnje uglja i gvožđa.*)

Ovakav Lenjинov stav konkretno je usvojen u SSSR, i drugim socijalističkim zemljama, posebno u SFRJ.

V. I. Lenjin je, takođe, jasno uočio da se geološkim istraživanjima, kada za to postoje povoljni prirodni uslovi, mora pokloniti odgovarajuća pažnja, tako da je bio inicijator otpremanja mnogih geoloških istraživačkih ekspedicija u najrazličitija područja Sovjetskog Saveza, a već 1919. godine, u veoma teškim i

privrednim i drugim uslovima, potpisao je naредбу o izdvajaju 2,5 miliona rubalja za geološka istraživanja.

Osim toga, pri detaljnoj analizi imperijalizma kao najvišeg stadijuma kapitalizma, uz izlaganje veze i uzajamnog odnosa njegovih ekonomskih osobenosti, V. I. Lenjin ističe da monopolji na izvore sirovina predstavljaju jedan od osnovnih uslova vladavine monopolističkog kapitala. Za današnje uslove u svetu naročito je interesantan citat po kome »Za finansijski kapital imaju značaj ne samo već otkriveni izvori sirovina nego i eventualni izvori, jer se u naše dane tehnika razvija neverovatno brzo, pa zemlje koje su danas nepodesne mogu se sutra učiniti podesnim, ako se pronađu nove metode (a u tu svrhu krupna banka može opremiti naročitu ekspediciju inženjera, agronoma i dr.), ako se potroše veće sume kapitala. Isto vredi i za istraživanje rudnih bogatstava, za nove načine prerađivanja i iskorišćavanja ovih ili onih sirovina itd.*)

V. I. Lenjin se vrlo često u praksi sretao i sa najkonkretnijim problemima istraživanja i eksploatacije pojedinih vrsta mineralnih sirovina, kao što su gvožđe, ugalj, olovo i cink, zlato, sirovine za hemijsku industriju itd., i uvek je pronalazio optimalna rešenja koja su vodila kako do povećanja proizvodnje tih sirovina tako i do proširenja njihovih rezervi. Naročito je velika njegova zasluga, što su sovjetski geolozi odmah posle revolucije pristu-

*) U radu »Povodom takozvanog pitanja tržišta« (Sa-brana dela, knj. 1, str. 73–119, Kultura, Beograd, 1960), u kome se veoma dokumentovano razmatra proces smene naturalne proizvodnje-robnom proizvodnjom, odnosno analiziraju uslovi za razvoj kapitalizma u prerevolucionarnoj Rusiji, Lenjin piše: »Sav smisao i sav značaj tog zakona s najbržem povećanju sredstava proizvodnje sastoje se isključivo u tome da zamjenjivanje ručnog rada mašinskim-uopšte napredak u uslovima mašinske industrije — zahteva forsiran razvitak proizvodnje za dobijanje uglja i gvožđa, tih stvarnih »sredstava proizvodnje za sredstva proizvodnje«.

*) V. I. Lenjin: »Imperializam kao najviši stadij kapitalizma«, str. 80, Kultura, Beograd, 1947.

pili organizovanom i sistematskom istraživanju Kurske magnetne anomalije (KMA), koja danas ima rezerve samo bogate željezne rude od oko 26,1 milijardu tona.

U jugoslovenskoj teoriji i praksi privrednog razvoja, počevši vremenski od prvih posleratnih godina obnove, preko pojedinih petogodišnjih planova pa do perioda samoupravljanja, osnovni stavovi i postavke V. I. Lenjina koji se odnose na razvoj proizvodnih snaga, posebno na industrijalizaciju zemlje uz aktivno i komplementarno korišćenje prirodnog mineralnog potencijala, bili su široko prihvaćeni. Međutim, u domaćoj stručnoj literaturi nema radova koji bi detaljnije analizirali kompletne stavove V. I. Lenjina prema mineralnim sirovinama. Ovaj rad, u vidu naučne i stručne analize, upravo ima zadatak da popuni tu prazninu.

Neki opšti stavovi V. I. Lenjina prema mineralnim sirovinama

U jednom od svojih najpoznatijih radova, pisanim na samom kraju prošloga veka, koji nosi naslov »Razvitak kapitalizma u Rusiji«, a u suštini predstavlja analizu procesa obrazovanja unutrašnjeg tržišta za krupnu industriju i definitivan obračun sa narodnjacima, V. I. Lenjin je jedno čitavo poglavlje posvetio razvitku rudarske industrije u carskoj Rusiji. Pored prikaza niza veoma interesantnih statističkih podataka koji se odnose na proizvodnju gvožđa, uglja, nafte itd., na broj rudnika i zaposlenih radnika u njima, na opis pojedinih rudarskih i metalurških centara i basena, Lenjin je, kako navodi G. A. Mirlin, poklonio mnogo pažnje značaju uglja, nafte i gvezdene rude za početnu fazu tehničke revolucije u Rusiji i za razvoj krupne kapitalističke industrije. Nadalje, po rečima samoga Lenjina, »izloženi podaci o razvitku rudarske industrije naročito su važni u dva pogleda: oni očigledno pokazuju suštinu smene društveno-ekonomskih odnosa koja se odigrava u Rusiji u svima oblastima narodne privrede, i oni ilustruju teorijsku postavku da u kapitalističkom društvu koje se razvija naročito brzo rastu one grane industrije koje izgrađuju sredstva za proizvodnju, tj. predmete ne za ličnu, već za proizvodnu potrošnju.*)

*) V. I. Lenjin: »Razvitak kapitalizma u Rusiji«, — Izabrana dela, tom 2, str. 448, Kultura, Beograd, 1960.

U istom radu, Lenjin ističe da se u pre-revolucionarjoj Rusiji sve više osećala potreba supstitucije drveta kamenim ugljem, jer je jedino on u stanju da posluži kao čvrsta baza za razvoj krupne mašinske industrije.

U već citiranom radu »Imperializam kao najviši stadij kapitalizma«, Lenjin je u više navrata, u vezi sa politikom monopolisa i kolonijalnom politikom i imperializmom razmatrao i probleme mineralnih sirovina. Tako pišući o koncentraciji u industriji on konstatuje da je ona došla dотле, da se može napraviti približan proračun svih izvora sirovina (rude gvožđa i sl.) ne samo u pojedinim zemljama već i za ceo svet, što ima velikog značaja za tržišnu politiku monopolističkih saveza. Ovo je svačakо interesantan zaključak za ekonomiku mineralnih sirovina uopšte, jer, u stvari, naučno objašnjava neke uzroke izrade regionalnih bilansa mineralnih sirovina kada je to još bila retka pojava u praksi.

U vezi sa koncentracijom i podelom interesnih sfera u svetu u industrijskoj proizvodnji, Lenjin u analiziranom radu razmatra i stvaranje sindikata čeliča u Nemačkoj 1904. godine, kao i formiranje međunarodnog sindikata oinka (1909. godine osnovan) koji je tačno odredio obim proizvodnje nemačkih, belgijskih, španskih i engleskih fabrika. Po red toga, iznoseći osnovne karakteristike »najnovijeg kapitalizma« (»gospodstvo monopolističkih saveza najkrupnijih preduzimača«), Lenjin piše da su takvi »monopoli najčvršći, kada se u jedne ruke prigrabe svi izvori sirovina, i mi smo videli s kakvom revnošću međunarodni kapitalistički savezi upiru sve svoje sile da bi protivniku oduzeli svaku mogućnost konkurenčije, da bi pokupovali, na primer, zemlje bogate gvozdenom rudom ili izvore nafte i t. sl.*)

Godine 1917. Lenjin je na Drugom sveruskom kongresu Sovjeta radničkih i vojničkih deputata podneo čuveni referat o zemlji, gde je u delu »Seljačko uputstvo po pitanju zemlje« (materijal referata kome prethodi znameniti Dekret o zemlji) izričito načlašeno da sva prirodna bogatstva (posebno mineralne sirovine) koja imaju opšti značaj postaju državna svojina.**) Usvajanjem referata i dekreta

*) V. I. Lenjin: »Imperializam kao najviši stadij kapitalizma«, str. 79, Kultura, Beograd, 1947.

**) »Sva blaga u utrobi zemlje: rude, nafta, ugalj, so itd., a tako isto šume i vode koje su od opštedržavnog značaja, prelaze u isključivo uživanje države« (V. I. Lenjin: »Referat o zemlji«, — Izabrana dela, tom 11, str. 448, Kultura, Beograd, 1960).

koji čine njegov sastavni deo na navedenom kongresu, ovi stavovi su praktično postali zakonska odredba.

U članku koji je pisao marta—aprila 1918. godine »Naredni zadaci sovjetske vlasti«, V. I. Lenin je posebno ponovo potencirao značaj proizvodnje goriva, željeza, mašina i hemijske industrije za stvaranje krupne industrije bez koje nema podizanja produktivnosti rada. On nadalje konstatiše da i pored nepovoljnih klauzula Brestovskog mira Sovjetska republika Rusija raspolaže velikim prirodnim bogatstvima (rude na Uralu, ugalj u zapadnom Sibiru, nafta na Kavkazu i na jugoistoku, treset u centru, sirovine za hemijsku industriju na Karabugazu itd.), čija eksploatacija primenom najnovije tehnike predstavlja osnovu za veliki napredak proizvodnih snaga.

Iste godine, kroz »Nacrt plana naučno-tehničkih radova«, Lenin daje preko višeg saveta narodne privrede nalog Akademiji nauka SSSR, koja je počela sistematski da izučava i prati prirodne proizvodne snage, da se formira više komisija, čiji bi bio zadatak da se što brže izradi plan reorganizacije industrije i ekonomskog razvijanja Rusije. Taj plan je, između ostalog, po Leninu trebalo da obuhvati pitanja »racionalnog razmeštaja industrije u Rusiji s tačke gledišta blizine sirovina i mogućnosti najmanjih gubitaka rada« u svim fazama prerade sirovina. Lenin, takođe, insistira da treba koristiti niskokvalitetne vrste goriva (treset, ugalj lošeg kvaliteta) za dobijanje električne energije s najmanjim troškovima proizvodnje i transporta goriva*).

Od 1919. do 1922. godine, uz veliku pomoć V. I. Lenina, »Stalna komisija za izučavanje prirodnih proizvodnih snaga« (KEPS) izradila je i odštampala šest tomova sa sledećim naslovima: I. Vetar kao pokretačka snaga; II. Beli ugalj; III. Arterske vode; IV. Mineralne sirovine; V. Biljni svet; i VI. Životinjski svet.

Po pisanju G. D. Kuročkina, do izlaska iz štampe četvrtog toma ove edicije, a koji je obuhvatio 45 knjiga, Rusija nije znala sa kakvim mineralnim bogatstvom raspolaže, i pojava ovog materijala predstavljala je i početak sistematskog izučavanja i iskorišćavanja mineralnih sirovina SSSR.

Godine 1920. na dan 30. aprila, V. I. Lenin je potpisao veoma značajan dokument

*) G. D. Kuročkin: »Isledovanie mineral'nyh resursov ekspedicijami AN SSSR. — »Nauka«, Moskva, 1969.

sa stanovišta mineralnih sirovina, njihovog istraživanja i iskorišćavanja, poznat kao »Dekret o mineralnom bogatstvu«. Dekret je relativno dosta kratak (oko 1,5 kucane strane), sadrži 8 tačaka i 3 primedbe. Prema njemu, eksploatacija i raspodela otkopanih mineralnih sirovina, kao i rukovođenje i nadzor nad rudarskim i srodnim operacijama nalaze se pod kontrolom Rudarskog saveta VSNH i njegovih organa. Za mineralne sirovine koje imaju lokalni značaj (pesak, šljunak, glina, građevinski kamen) za potrebe mesnog stanovništva odgovorni su gradski, sreski i seoski organi. Osim toga, dekretom se dopušta prospekcija mineralnih sirovina na celokupnoj teritoriji RSFSR u slučaju kada se radi »samo o površinskom osmatranju lokalnosti i skupljanju primeraka stena i mineralnih sirovina« a ne o raskopavanjima i seći šume za te potrebe.

Osim navedenih podataka o opštim stavovima V. I. Lenina prema mineralnim sirovinama i njihovom značaju za privredni razvoj zemlje, treba posebno podvući i to da je on vrlo često imao direktnе kontakte i razgovore sa radnicima i stručnjacima iz ekstraktivne industrije, koji su mu iznosili svoje probleme a on im je svesrdno pomagao da nađu najbolja rešenja. To je naročito bio slučaj u periodu neposredno posle revolucije kada je Lenin u više navrata, posle takvih razgovora, potpisivao dekrete o nacionalizaciji pojedinih rudnika ili rudarskih basena.

V. I. Lenin je i više puta istupao na raznim kongresima rudarskih radnika, gde se ujedno direktno i precizno upoznavao, po P. I. Meksiku (navodi N. M. Jurove), sa problemima iz života i rada rudara, kao i sa proizvodnjom uglja, nafte, zlata i drugih mineralnih sirovina.

V. I. Lenin i energetske mineralne sirovine

Kao što je već ranije istaknuto, Lenin je vrlo često isticao značaj energetskih sirovina, pre svega kamenog uglja, nafte i treseta za razvoj moderne industrije odnosno napredak produktivnosti rada. Isto tako, njega je živo interesovao i svaki tehnički napredak u proizvodnji i preradi energetskih sirovina, o čemu svedoči i njegovo oduševljenje pronašlaskom engleskog hemičara Ramseja o mogućnosti dobijanja gasa iz kamenog uglja, neposredno u ležištu. U kratkom članku publiko-

vanom povodom toga 1913. godine Lenin je pisao:

»Ogromna masa ljudskog rada, koja se sada upotrebljava za dobijanje i transport kamenog uglja, bila bi ušteđena. Postalo bi moguće korišćenje čak i najsirošnjih i onih koja se sada ne eksploatišu ležišta kamenog uglja.«*)

U letu 1918. godine V. I. Lenin je potpisao dekret o nacionalizaciji industrije nafte u Sovjetskom Savezu, a zatim je odmah preduzeo i niz drugih mera kako bi se »ostra energetska kriza« u zemlji što pre likvidirala. Na njegovu inicijativu pristupilo se istraživanjima mogućnosti dobijanja benzina i petroleja iz bituminoznih škriljaca. On je, takođe, izdao naredbu o upućivanju geološke ekspedicije u rejon reke Uhte, čiji je osnovni zadatak bio prospekcija naftnih ležišta. Zatim je više puta ukazivao na potrebu izgradnje železničke pruge koja bi povezala Uralo-Embenski naftni rejon sa centralnim delom Rusije.

V. I. Lenjina su, takođe, interesovali i tehnički problemi eksploatacije nafte, naročito u vreme kada se osećala velika nestaćica obložnih kolona. O ovome svedoči i njegovo veoma interesantno pismo akademiku I. M. Gubkinu iz 1921. godine.

Godine 1920. osnovan je Glavni komitet za naftu, koji je, po N. I. Bujalovu, imao zadatak da aktivira ranije postojeće naftnosne centre, kao i da organizuje i razvija nove naftnosne rejone. Po istom autoru, Lenin je bio veoma zainteresovan za rad ovog komiteta.

U odnosu na ugalj i njegove probleme Lenin je, takođe, pokazivao veliko interesovanje i teško je zabeležiti sve ono što je on učinio u ovoj oblasti. Ipak, treba navesti podatak da je on 1919. godine potpisao poseban ukaz o nizu mera koje su se odnosile na obnavljanje eksploatacije u basenima kamenog uglja, a sledeće godine na njegovo lično insistiranje primenjene su mnogobrojne mere koje je trebalo da obezbede povećanje proizvodnje uglja, ali isto tako i nafte i treseta.

V. I. Lenin i metalične i nemetalične mineralne sirovine

Pored energetskih mineralnih sirovina, Lenin je veliku pažnju obraćao i metalima i nemetalima, jer je jasno shvatio da bez njih

nema moderne industrije i privrede, a takođe i poljoprivrede.

Sasvim je razumljivo, da je Lenin naročito insistirao na povećanju proizvodnje gvožđa, naglašavajući da je to jedan od glavnih proizvoda savremene industrije i fundament civilizacije. Zbog toga je on, još u krajnje ne-povoljnijim uslovima građanskog rata u Rusiji, bio posebno zainteresovan za istraživanje i eksploataciju ležišta gvožđa, pa je po njegovoj naredbi 1919. godine počelo sistematsko istraživanje Kurske magnetne anomalije (KMA). Na Lenjin-ovu inicijativu avgusta 1920. godine Savet za rad i odbranu doneo je ukaz po kome svi radovi povezani direktno i indirektno sa istraživanjem Kurske magnetne anomalije imaju naročiti državni značaj, zbog čega su sve sovjetske, građanske i vojne vlasti bile dužne da pruže svu potrebnu pomoć prilikom ovih radova. Takođe je interesantno napomenuti da je Lenin bio isključivo protiv davanja koncesije KMA inostranim kapitalistima i smatrao je da se sopstvenim snagama ona može istražiti. Na njegov predlog, 1921. godine obrazovana je specijalna komisija za istraživanje KMA na čelu sa akademikima I. M. Gubkinom i P. P. Lazarevim, koja je na lični zahtev Lenjina bila stalno sa njim u kontaktu. Ovakav sistematski rad doveo je do pozitivnih rezultata još za njegova života jer su u rejonu grada Ščigri gvožđeviti kvarci sa oko 35% Fe otkriveni buštinama 1923. godine.

N. P. Laverov navodi podatke da je po Lenjinovom planu GOELRO, pored razvoja energetike, koja je stavljena na prvo место, osnovni zadatak razvijanja industrije bilo višestruko povećanje proizvodnje sirovog gvožđa i čelika. Konkretno, proizvodnja sirovog gvožđa trebalo je da bude dvostruko veća nego 1919. godine, pri čemu bi predviđenih 19,6 miliona tona morali biti proizvedeni i na račun novih ležišta a ne samo poznatih starih rejonu (Jug, Ural, Centar).

Od ostalih metala, Lenin je bio naročito zainteresovan za razvoj proizvodnje zlata. To je bila normalna posledica njegovog stava da u socijalizmu egzistira robna privreda, novac, kredit, bankarstvo itd, pa u vezi s tim i zlato ima ogroman značaj za razvoj socijalističke ekonomike. No i pored toga, u prvim godinama posle revolucije proizvodnja zlata u SSSR bila je na niskom nivou (1921. godine proizvedeno je oko 28,48 t). Te iste godine, Savet narodnih komesara RSFSR, čiji je pred-

*) Navodi iz članka N. I. Bujalov: V. I. Lenin i razvitie neftjanoj promyšljenosti SSSR. — Sov. geologija, No. 8, str. 3—14, 1969.

sednik bio Lenin, izdao je specijalnu naredbu »O industriji zlata i platine«, po kojoj su sva ležišta ova dva metala na teritoriji RSFSR postala državna svojina, a u cilju povećanja njihove proizvodnje dozvoljeno je svim zainteresovanim građanima, kooperativama, artežima itd. da se mogu baviti prospekcijom, istraživanjem i eksploatacijom. Dve godine docnije, dekretom istog saveta uvedeno je planiranje pri eksploataciji ležišta zlata i platine kao i određene povlastice za radnike zapoštene u ovoj grani.

Zaslugom V. I. Lenjina znatno su intenzivirana kako istraživanja tako i eksploatacija ležišta obojenih metala. U prvoj polovini maja 1918. godine on je potpisao dekret o nacionalizaciji Rigerskih rudnika i fabrika na Altaj je upućena specijalna komisija za upoznavanje sa postojećim uslovima, kao i da bi pružila stručnu i ostalu pomoć rudarskim preduzećima i fabrikama. Sve ove radove Lenin je veoma pažljivo pratilo i intervenisao kada je to bilo potrebno.

Lenjin je imao velikog uticaja i na razvoj proizvodnje bakra u Sovjetskom Savezu. Tako je, po I. S. Rožkovu, plan GOELRO čiji je on bio idejni tvorac, usvojen na VIII Kongresu sovjeta 1920. godine, imao izvanredan uticaj na povećanje proizvodnje bakra na Uralu, gde su u toku narednih pet godina puštene u proizvodnju tri topionice ovog metalra.

Treba istaći i to da se, kao posledica generalne politike koju je vodio prema mineralnim sirovinama Lenin, u 1920. godini u Sovjetskom Savezu pristupilo istraživanju silikatnih niklovinih ruda na Uralu, a u periodu između 1919. i 1922. godine pronađena su imregnaciona rudna tela niklonosno-bakarnih koncentracija danas već čuvenog Norilška.

U pogledu nemetaličnih mineralnih sirovina, između ostalog interesantno je pomenuti da se Lenin jako interesovao za Kara-Bugaz—Gol kao izvor različitih soli, naročito natrijum sulfata, za hemijsku industriju. Osim toga, po njegovoj naredbi počelo je istraživanje Hibinskog masiva Kolskog poluostrva, gde

su već 1923. godine pronađena apatitska ležišta, a tri godine kasnije i najveće ležište Kukisvumčorsko.

Na kraju ovog rada treba još jedared istaći da su osnovni stavovi V. I. Lenjina prema mineralnim bogatstvima kao izvanredno važnom faktoru privrednog razvoja zemlje prihvaci u jugoslovenskoj praksi i da su naročito došli do izražaja u prvim godinama industrijacizacije zemlje kada se morala intenzivno forsirati proizvodnja sredstava za proizvodnju, a za to su, pre svega, potreбne velike količine gvožđa, uglja i drugih mineralnih sirovina.

Zaključak

U ekonomskoj misli V. I. Lenjina zapaženo mesto zauzimaju mineralne sirovine. Polazeći od toga da se bez njih ne može razvijati moderna privreda, a posebno industrija, on je svoje teorijske postavke neposredno sprovodio u praksi. To je dovelo ne samo do ekstenzivnog i intenzivnog razvoja ekstraaktivne industrije u Sovjetskom Savezu, već i do formiranja jednog pravilnog odnosa uopšte prema istraživanju i iskorišćavanju mineralnih sirovina što se zadržalo i do danas i čija je direktna posledica stvaranje ogromne sirovinske baze u ovoj zemlji.

Lenjinovi stavovi prema mineralnim sirovinama danas su posebno aktuelni za zemlje u razvoju koje su, kao po pravilu, bogate ovim prirodnim bogatstvima. Takođe su veoma aktuelni njegovi zaključci i konstatacije o monopolističkom kapitalizmu i njegovom odnosu prema mineralnim izvorima.

U jugoslovenskim uslovima u celokupnom posleratnom periodu odnos prema mineralnim sirovinama bio je u generalnim crtama u skladu sa osnovnim stavovima V. I. Lenjina. U nekim, međutim, pitanjima odnosa društvene zajednice prema istraživanjima i korišćenju mineralnog potencijala zemlje dolazilo je i do nekih odstupanja, najčešće zbog objektivnih razloga ali jednim delom i subjektivnih faktora su bili uzrok tih odstupanja. Sa tog aspekta detaljno analiziranje celokupnog odnosa V. I. Lenjina prema mineralnim sirovinama ima poseban značaj.

РЕЗЮМЭ

Взгляды В. И. Ленина на значение минерального сырья

Др. Д. Милованович, инж. геол*)

В статье подробно анализируются взгляды В. И. Ленина на значение минерального сырья, причём особенно подчеркивается, что эти природные богатства занимают значительное место в его обширных трудах. Он многократно подчеркивал, и проводил в жизнь, что без интенсивного развития машиностроения нету прогресса, и что ускоренный рост производства угля и нефти является необходимым предварительным условием.

Таким же образом большое значение имеет его анализ отношения монополии к источникам минерального сырья, что в настоящее время весьма актуально.

В статье также подчеркнуто, что в югославской теории и практике промышленного развития, начиная с первых послевоенных лет восстановления и до периода самоуправления трудящихся, взгляды Ленина о развитии производительной мощи, а в особенности индустриализации, при активном и комплементарном использовании естественного минерального потенциала, широко использовались и внедрялись.

Автор статьи подчекривает, что в югославской специальной технической литературе нету трудов подробно анализирующих полный взгляд Ленина на минеральное сырьё и что этот труд предназначен для пополнения этой пустоты.

Статья содержит значительное число цитат из трудов Ленина, которые имеют непосредственное отношение к проблемам минерального сырья.

Literatura

- Hruščov, N. A., 1969: V. I. Lenin o roli mineral'nogo syrja v razvitiu proizvoditel'nyh sil. — Sov. geologija, No. 10, s. 3—7.
- Jurova, N. M., 1970: Zabota V. I. Lenina o sozdaniu sovetskoy gornodobываushchey promyshlenosti. — Gornyj zhurnal, No. 4, s. 3—15, Moskva.
- Laverov, N. P., 1969: V. I. Lenin i razvitiye železorudnoj syrevoj bazy SSSR. — Sov. geologija, No. 12, s. 3—9, Moskva.
- Mautin, V. A., 1970: Leninskaja teorija imperializma i bor'ba monopolij za istočniki mineral'nogo syrja. — Razv. i ohrana nedr, Vol. XXXVI, No. 3, s. 1—5, Moskva.
- Mirlin, G. A., 1970: V. I. Lenin o mineral'nom syrje. — Sov. geologija, No. 3, s. 3—17, Moskva.
- Rožkov, I. S., 1970: V. I. Lenin i razvitiye syrovej bazy cvetnoj metalurgii i zoloto-dobываushchej promyšlennosti SSSR. — Sov. geologija, No. 11, s. 3—11, Moskva.
- Šoškić, B., 1968: Razvoj ekonomiske misli. — Institut za ekonomska istraživanja, Beograd.

*) Dr ing. Dejan Milovanović, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd

Cene nekih primarnih proizvoda rudarstva

Dipl. ekon. Milan Žilić

Prosečne cene uglja i koksa 1966—1969. god.

\$/m t

	1966.	1967.	1968.	1969.
KAMENI UGALJ				
— Savezna Republika Nemačka				
koksnii ugalj — 10 mm, opran, fco rudnik	17	17	16	17
gasno plam. kom. + 80 mm „ „	18	18	17	18
antracit, orah 80—85 mm, „ „	26	26	25	26
— Francuska				
masni orah 50—80 mm, fco rudnik	16	16	16	16
plam. orah 20/30—15/35 mm, „	17	17	17	17
sarski masni	20	20	21	22
nemački antracit, orah, 30—50 mm				
— kućni fob luka	39	38	40	47
engleski antracit, orah, 30—50 m/m, kućni fob luka	38	37	39	41
— Belgija				
masni orah 30—50 mm, opran, fco vagon	18	17	17	16
posni 30—50 mm, opran, fco vagon	29	27	27	28
antracit, orah III 18/30—20/30 mm, fco rudnik	39	36	36	37
— Holandija				
koksnii ugalj, fco rudnik, oporezovan	16	16	16	15
antracit, orah IV, 10—16/18 mm, fco rudnik, neoporezovan	32	32	32	33
— Italija				
gasno plam. poljski 40—80 mm, fco vagon	22	22	22	23
antracit, orah — nemač. 30—50 fco vagon	43	43	43	46
antracit z. afrič. 30—60 mm, fco vagon	36	36	36	36
— Velika Britanija				
antracit, fini, opran, izvoz, fob	12	11	11	10

	1966.	1967.	1968.	1969.
— Švajcarska				
antracit, rurski, uvoz, 30—50 mm, fco granica		43	42	45
— Švedska				
Gor. Šlezija + 30 mm, uvoz. cene	17	17	18	18
Gor. Šlezija 10—30, uvoz. cena	16	16	16	17
Gor. Šlezija fini ugalj, uvoz. cena	11	11	11	12
— Austrija				
Gor. Šlezija, kocka, fco sklad.	40	40	40	42
— Španija				
antracit, prosejan	14	16	19	18
— Maroko				
antracit, 50—80 m/m, cena na veliko	36	37	37	37
— SAD				
ugalj domaće upotrebe	7	7	7	7
bitum. grub. dom. sortiran	8	8	8	8
industr. ostatak pri prosejavanju	6	6	6	6
metalurg. koksni, visok volatil	7	7	7	8
antracit, kesten	14	14	15	16
antracit, za sobne peći	14	14	15	17
antracit, izvoz, cena, fob	14	14	14	15
Cene su prosečne, fco vagon na rudniku sem kod izvoza				
— Kanada				
amer. uvoz. ugalj	28	29	30	31
— Japan				
fini »Kyushu«, domaći, cif	13	13	13	14
antracit, dom. cena, cif	18	18	18	19
koksnsi ugalj, domaći, cif	17	17	17	18
MRKI UGALJ				
— Savezna Republika Nemačka				
rajnski briket, uključivo vozarina u rajn. podr.	11	11	10	11
— Francuska				
fino zrnast, fob. luka	17	17	18	26
— Italija				
nemački briket, utovareno	23	23	23	25
— Švajcarska				
»Union«, uvoz. cena	24	25	26	27

	1966.	1967.	1968.	1969..
— Austria				
orah I, fco rudnik	22	23	24	25
briket, rajnski »Union«	32	33	35	36
briket, sred. nem. »Record«	30	31	32	33
KOKS				
— Savezna Republika Nemačka				
lomljiv, I/II 90—40 mm, fco Rur. revir	22	22	21	23
— Belgija				
livački, fco koksara	23	23	23	26
topionički, fco koksara	22	22	23	25
— Francuska				
topion., nemački, fco Homekurt	28	27	27	29
topion. sev. franc. 90 mm, fco rudnik	20	20	20	21
livački, sev. franc. 80 mm, fco rudnik	23	24	24	25
— Holandija				
topionički, 60—80 mm, fco koksara	21	21	22	21
— Italija				
topionički 40—70 mm, fco wagon	32	32	32	35
livački 40—70 mm, fco wagon	41	41	41	44
gasni 40—70 mm, fco wagon	33	29	29	30
— Švedska				
topionički, vestfalijski, uvoz	29	27	26	28
livački, vestfalijski, uvoz	36	35	35	36
— Švajcarska				
lomljiv, 40—60 mm, uvoz, fco granica	29	29	29	35
— Austria				
koks običan	42	42	43	45
— Španija				
koks običan, topionički, fco koksara	17	17	18	19
— SAD				
koneksville, za peći, fco koksara	17	17	17	18

Napomena: Kod cena uglja treba uzeti u obzir razne vrste drž. intervencije, olakšice, opterećenja, i dr.
Iznete cene su osnovne cene na raznim paritetima.

Cene nekih ruda crne i obojene metalurgije		\$/m. t Sb			
		1966.	1967.	1968.	1969.
Ruda antimona					
— Vel. Britanija, sulfid 60% Sb, cif.		442	642	643	2363
— SAD, ruda 65% Sb, cif. N. York		844	649	659	1100
Boksit					
— Francuska, 55% Al ₂ O ₃ , 5% SiO ₂ , fco vagon		3,6	4,1	4,4	4,7
Hromiti					
— Vel. Britanija, rodez. 48% Cr ₂ O ₃ cif.		37,9	37,9	35,4	35,6
— Turska, Istanbul, izvozna cena		20,3	23,0	24,8	25,6
— SAD, turski 48% Cr ₂ O ₃ fco vagon atlantske luke		31,9	31,9	32,4	38,0
Rude mangana					
— Vel. Britanija, 46,48 Mn, uvoz iz Indije, cif. evropske luke		68,4	64,0	64,0	52,6
— SAD sa 46—50% Mn, uvoz, cif. uv. luke		176,9	164,0	143,5	128,9
— SAD sa 35% Mn i preko, iz Afrike (\$/m. t)		32,4	29,8	29,7	29,8
Ruda moliđena — koncentrat					
— SAD koncentrat 90—95% MoS ₂ fco proizvođač		3.417	3.511	3.571	3726
Rude cinka					
— Vel. Britanija, sulfid, 52—55% Zn, cif. prerađivač		42,3	45,9	45,7	46,2
— SAD Joplin, 60% Zn, fco rudnik		90,5	86,0	82,7	91,2
Rude gvožđa					
— Sav. Repub. Nemačka, uvoz iz Švedske, prosečna cena		10,7	9,8	9,3	9,8
— Francuska, 32% Fe, fco vagon rudnik 52,5% Fe i 12% SiO ₂ , rudnik		3,3	2,9	2,8	2,8
— Velika Britanija, uvoz raznog porekla, proseč. uvozna cena		9,2	8,7	8,7	8,7
— uvoz iz Švedske, proseč. uvoz. cena		10,3	10,2	11,1	11,4
— Švedska, Kiruna, 60% Fe i 1,8% P cif. Rotterdam		10,9	10,4	10,6	10,7
— SAD, Gornja jezera, 51,5% Fe, Bessemer		9,9	9,7	8,4	8,5
— 51,5% Fe, ne Bessemer		10,5	10,5	10,5	10,6
— 51,4% Fe, staro klasir.		10,4	10,4	10,4	10,5
— 51,5% Fe, Taconiti		10,8	10,8	10,8	10,9
		13,0	13,0	13,0	13,0
Cene za SAD su na paritetu fco vagon ili fob dok luke					
— SAD, N. York, uvoz iz Švedske, min. 68% Fe uvoz iz Brazil. kam. 68—68% Fe cene su fob. kej atlantske luke		13,8	13,8	13,8	13,8
		10,2	10,0	9,2	9,2

	1966.	1967.	1968.	1969.
— Venecuela, Orinoco 58% Fe, fob Puerto Ordaz	7,7	7,7	7,7	7,8
— Japan, 58% Fe, Goa, uvoz	11,6	11,2	10,9	10,1
— Japan, 62% Fe, Texada, uvoz	14,1	13,8	12,6	12,6
<hr/>				
Hematit — sirovo liveno gvožđe			\$/m. t.	
— SRN, Vestfal. 2—2,5% Si, 0,08—0,12% P	60,8	59,4	55,5	59,1
— Francuska, 2,5—3% Si, 0,06% S, 0,8—0,12% P	68,2	67,6	65,0	64,6
— Belgija, max 3% Si, 0,06—0,08% P	68,3	68,3	68,3	68,3
— Holandija, 0,06—0,08% P, fob	69,6	70,2	70,8	70,8
— Italija, domaći, 0,08—0,16% P, fco vagon topioničica	67,2	67,2	67,2	69,0
— Vel. Brit., do 0,08% P, fco kupac	68,4	66,5	53,7	56,7
<hr/>				
Fosforasto — sirovo liveno gvožđe				
— Sav. Rep. Nem., Oberh., livarstvo III, 0,7—1% P	59,2	57,7	53,4	57,5
— Francuska, livarstvo III, 2,5—3% Si, 1,4—2% P,	57,1	57,1	55,5	56,7
— Belgija, livarstvo III, 2,5—3% Si, 1,4—2% P,	54,3	54,3	54,3	56,0
— Holandija, livarstvo III, 1,4—1,6% P	60,6	61,1	61,7	56,1
— Italija, livarstvo III, domaće	60,0	60,0	60,0	62,5
— Vel. Brit., bogato fosforom, 0,75—1,2% P fco kupac	63,9	62,7	51,4	53,0
fosforasto, 0,40—0,75% P, fco kupac	62,8	63,0	53,1	53,1
sirom. fosforom, 0,08—0,4% P, fco kupac	69,8	67,4	53,7	53,7
— Švedska, koksni kvalitet, 2,5—3% Si, fco sklad. prodavca	54,1	47,9	47,9	51,2
— Švajcarska, utovareno u wagon, Basel		52,5	52,6	56,4
— SAD, topioničko, pros. cene	61,8	61,7	61,7	62,8
— SAD, do 1,5% Si, do 0,4% P, fco utovareno Nevile	62,0	62,0	62,0	63,1
— SAD, livarstvo II, 1,75—2,25% Si, 0,4—0,8% P	63,0	63,0	63,0	64,1
— Kanada, livarstvo I, fco sklad. prodavca	59,2	59,2	59,2	59,2
— Japan, livarstvo I, cif kupčeva luka	73,6	73,6	73,6	73,6
<hr/>				
Fero-mangan — visoke peći				
— Francuska, ugljenični, 76—80% Mn, 0,2—0,3% P	147,6	147,8	147,8	150,4
— Vel. Brit., stand. kval., 78% Mn, 0,5% C, fco potrošač	139,7	141,2	121,0	122,9
— SAD, stand. kval., 74—76% Mn, fco sklad.	164,8	163,7	161,9	161,9

Komparacija prosečnih cena nekih obojenih metala na Londonskoj i Njujorškoj berzi metala u 1960, 1969. i prvom polugodištu 1970. god.

\$ po m. toni, a za Au i Ag \$/kg

Londonska berza metala

Proizvod i vrsta prodaje	Prosek	Prosek	Mesečni proseci u 1970. godini					
	1960.	1969.	Januar	Februar	Mart	April	Maj	Juni
Bakar — katode, prompt	678	1466	1591	1605	1673	1670	1552	1430
tromesečno	658	1426	1563	1575	1637	1646	1550	1428
Olovo	prompt	199	290	319	329	330	316	308
tromesečno	200	289	314	312	315	314	309	302
Cink	prompt	246	286	297	293	291	283	287
tromesečno	244	289	301	293	291	290	286	288
Kalaj	prompt	2196	3427	3782	3707	3735	3789	3680
tromesečno	2188	3435	3744	3630	3696	3806	3709	3512
Srebro	berzan. prod.	26	58	60	61	60	59	54
Zlato	berzan. prod.	1125	1321	1125	1125	1125	1145	1156
								1139

Njujorška berza metala

\$ po m. toni, za Au, Ag i Pt \$ po kg

Proizvod i vrsta prodaje	Prosek	Prosek	Mesečni proseci u 1970. godini					
	1960.	1969.	Januar	Februar	Mart	April	Maj	Juni
Bakar, US proizvodač, isporuč.	705	1048	1234	suspend.	1246	1318	1327	1327
fob rafinerija	715	1057	1243	"	1235	1307	1316	1316
glavni proizv., cif Evropa	659	1366	1516	"	1727	1746	1602	1456
fob atlantska obala	680	1393	1565	"	1758	1715	1571	1426
Olovo — Njujork	263	328	364	364	364	364	364	364
Cink — St. Luis	385	322	342	342	342	342	342	342
Kalaj	2235	3627	3936	3858	3902	4052	3981	3754
Antimon, uvozni 99,5%	554	2085	8135	8818	8532	7121	6614	6063
domaći	639	1228	2304	2304	3589	3880	3880	3880
Aluminijum	573	600	617	617	617	630	639	639
Magnezijum	771	711	807	777	711	711	711	711
Nikl	1631	2315	2822	2822	2822	2822	2822	2822
Kadmijum	3360	7319	8818	8818	8818	8818	8818	8818
Srebro	29	58	61	61	61	59	54	53
Zlato	1125	1335	1132	1132	1135	1152	1164	1147
Platina	2628	3912	4180	4180	4180	4180	4180	4180

Prosečne prodajne cene nekih važnijih proizvoda na pojedinim tržištima 1966—1969. god.

\$ po m. toni

	1966.	1967.	1968.	1969.
--	-------	-------	-------	-------

Mangan

Francuska, elektrotermički 97% Mn, fco fabrika	456	456	460	475
Italija, metalitički, 96—97% Mn, fco sklad.	658	680	653	702
Vel. Brit., elektrotermički 99,9% Mn, fco kupac	476	486	545	571
SAD, elektrotermički 99,9% Mn, fco Knoksvile	636	636	642	623

Molibden

Velika Britanija, prah 99% Mo	11.574	11.574	9.920	9.920
SAD, prah 99,5% Mo, fob utovareno u brod	7.385	8.069	8.134	8.488

	1966.	1967.	1968.	1969.
Nikl				
Francuska, rafinirani, osnov, cena, fco fabrika	1.813	2.025	2.202	2.512
Italija, elektr. katode, 99,5% Ni, fco fabrika	2.448	3.590	3.596	5.829
Velika Brit., stand. rafiniran, fco kupac stare anode, slob. tržište	1.796	2.033	2.132	2.387
Švajcarska, promptne isporuke, fco granica	1.990	3.281	3.025	6.187
SAD, kanad. el. katode, do 99% Ni, ocarinjeno fco kanad. prodavci	1.741	2.029	2.280	3.011
SAD, odsečci žica, veletrg. nab. cene	1.391	1.930	2.115	4.608
Kanada, el. katode, fob.	1.742	1.934	2.071	2.410
Živa				
		\$ m. t i \$ flaš od 34,5 kg		
Francuska, neočišćena \$/t, fco uvozničko sklad.	13.771	14.541	16.113	15.544
Italija, \$/flaš 34,5 kg, fco skladište	491	553	576	537
Velika Britanija flaš 34,5 kg, loco	447	506	547	529
Španija flaš 34,5 kg, fco Almaden	372	408	449	428
SAD, unutrašnja prodaja \$/34,5 kg, loco	440	400	538	510
Zlato				
		\$/kg		
Savezna Republika Nemačka, 999,9/1000	1.133	1.132	1.235	1.267
Francuska, fino zlato	1.131	1.132	1.288	1.470
Italija, u žicama 1000/1000 nab. cene	1.126	1.124	1.244	1.347
Velika Britanija, 1000/1000 nab. cene	1.170	1.193	1.311	1.321
Švajcarska	1.119	1.120	1.242	1.294
Srebro				
		\$/kg		
Sav. Rep. Nem., fino sreb. neleg. i leg. nab. cena	42	52	71	56
Francuska, oporezovano, prodajna cena	43	53	74	64
Italija, osnovna cena	44	54	74	62
Velika Brit., fino 999/1000, u žici, nab. cena	42	53	71	58
Austrija, nab. cena	40	50	66	55
SAD, 999/1000 u žici, nabavna cena	42	50	69	58
Indija, 996/1000, Bombaj	47	52	74	67
Japan, 999/1000, franco sklad.	45	55	77	63
Platina				
		\$/kg		
Sav. Rep. Nem., min. 99,8% Pt, u žici, trž. cene	4.780	5.557	8.437	6.488
Vel. Brit. čisto raf., kan. i juž. afr. ug. cene ostala porekla, trž. cene	3.246	3.656	3.779	3.988
SAD, N. York, čisto raf., ug. cene	4.654	5.557	7.607	6.286
	3.198	3.545	3.768	3.993
Cena nekih nemetala u aprilu, maju i junu 1970. god.				
		\$ po m. t		
Proizvodi	aprili	maji	juni	
Abrazivni minerali				
glinica, kalc. 98,5—99,5% Al_2O_3 , fco fabrika	116	116	116	
glinica, kalc. osrednje sadrž. sode	165	165	165	
boksići, sortirani, min. 86% Al_2O_3	38	38	38	
korund, abraz. sir. komad., cif	45—52	45—52	45—52	
korund, krupnozrnasti, cif	71—76	71—76	71—76	
srednje i fino zrnasti, cif	78—87	78—87	78—87	
silikon karbidi, abraz. zrnasti + 200 meša, cif	342—409	342—409	342—409	

Proizvodi	april	maj	juni
Azbest (kanadski), fob Kvibek	1681	1681	1681
krudum No. 1	909	909	909
krudum No. 2	437—716	437—716	437—716
grupa No. 3			
grupa No. 4	240—406	240—406	240—406
grupa No. 5	173—203	173—203	173—203
grupa No. 6	125	125	125
grupa No. 7	57—104	57—104	57—104
Bariti			
mleveni, beo, sortiran po bojama, 96—98%			
BaSO ₄ , 99% finoča 350 meša, Engl.	68— 76	68— 76	68— 76
mikronizirani, min. 99%, finl. Engl.	97	97	97
nemleveni, 90—98% BaSO ₄ , cif	31— 40	31— 40	31— 40
sortirani bušenjem, rasuto, mleven	29— 34	29— 34	29— 34
Bokspit			
kalcinirani, grubo sortirani min. 86% Al ₂ O ₃	46	46	46
Bentoniti:			
kugle ilovače, vazdušno osušene	12— 14	12— 14	12— 14
mleven, vazdušno flotiran	21— 24	21— 24	21— 24
Vajoming, livački sortiran, 85% kroz 200			
meša u vrećama	66— 71	66— 71	66— 71
Kina ilovača, mlevena, pakovana, fco rud.	21— 71	21— 71	21— 71
Fint ilovača, kalcinirana, cif	43— 47	43— 47	43— 47
Fulerova, zemlja, prir. ilovač. sort Engl.	35— 39	35— 39	35— 39
Feldspat			
keramički, prah 200 meša pakovan u vreće	34— 41	34— 41	34— 41
fco magacin			
komadasti, uvozni, cif	18— 24	18— 24	18— 24
Fluorit			
metalur. min. 70% CaF ₂ , fco eng. rud.	21— 31	21— 31	21— 31
za hem. svrhe, suv 97% CaF ₂ , pak	45— 52	45— 52	45— 52
keramički, mleven, 93—95% CaF ₂ , cif	28— 37	28— 37	28— 37
Fosfat			
Florida, kval. 66—68% TCP, fob	6	6	6
70—72% TCP, fob	8	8	8
74—75% TCP, fob	9	9	9
76—77% TCP, fob	10	10	10
Maroko, kval. 73% TCP, cif	19— 23	19— 23	19— 23
Alžir — Tunis 65—68% TCP, cif	14— 15	14— 15	14— 15
Naura, kval. 83% TCP, fob	28— 33	28— 33	28— 33
Gips			
krudum, fco rudnik	4— 5	4— 5	4— 5
Grafit (Cejon)			
razni asortimani, fob	66—203	66—209	66—222

Proizvodi	april	maj	juni
Hromit			
Transval, drobiv, hem. sortirani, baza 46% Cr ₂ O ₃ , cif	23— 26	23— 26	23— 26
Filipini, grubo sortirani, min 30% Cr ₂ O ₃ , cif	38— 41	38— 41	38— 41
u obliku peska, u kalupima, 97% finoće 30 meša, isp. Engl.	50— 53	50— 53	50— 53
Kvarc			
mlevena silika, 99,5% + SiO ₂ komadasti kvarc, cif	15— 20 9— 12	15— 20 9— 12	15— 20 9— 12
	april	maj	juni
Krilit			
prirodni Grenland, 88/89, pakov.	235—291	236—291	236—291
Liskun			
suvo mleven, fco proizvođač	113—137	113—137	113—137
mokro mleven, fco proizvođač	189—227	189—227	189—227
rudarski otpaci, muskovit, bez primesa, cif	54— 61	54— 61	54— 61
Magnezit			
sirov, komad., cif	14— 21	14— 21	14— 21
kaustik-kalc. mleven, cif	45— 61	45— 61	45— 61
dobro pečen, sortiran, cif	47— 64	47— 64	47— 64
Engl. sirov. magnezita,	52— 58	52— 58	52— 58
Nitrat			
čileanski nitrat sode, preko 98%	81	81	81
Pirit			
španski, baza 48% S, fob	10	10	10
španski, baza 49% S, fob	10	10	10
portugalski, baza 38% S, fob	10	10	10
ostali (Kipar, Norveška i dr.), fob	8— 10	8— 10	8— 10
Potaša-			
Muriata, 60% K ₂ O	26— 33	26— 33	26— 33
Sumpor			
SAD, freš, sjajan (bistar), fob	21— 24	21— 24	21— 24
Meksiko, freš, sjajan (bistar) fob	19— 24	19— 24	19— 24
Kanada, fob Vankuver	9— 19	9— 19	9— 19
Francuska, fob Bayonne	nom.	nom.	nom.
ostali izvori, cif Evropa	18— 22	18— 22	18— 22
Talk			
norveški, francuski i dr., cif	26—109	26—109	26—109
Volastonit			
izvozno-uvozni kval. cif	87— 99	87— 99	87— 99

Napomena: Sve vrednosne jedinice svedene su na dolare a težinske jedinice svedene su na metro tone ili kilograme.

Izvori podataka

- Metal Statistics, 1969
- Preise Löhne Wirtschaftsverchnungen, 4, Virteljahr 1969
- Metal Bulletin — Biltenci 1968 — 1970.
- Metals Week — biltenci 1968 — 1970.
- Industrial Minerals biltenci 1969 — 1970.
- World Mining — biltenci 1969 — 1970.
- Engineering and Mining Journal 1969 — 1970.
- U. N. Quarterly Buletin — Biltenci 1969 — 1970.

Kostolački ugljenokop—prvi stogodišnjak u rudarstvu Srbije

(sa 2 slike)

Dr Vasilije Simić

Kostolački ugljenokop i njegov ugalj od posebnog su interesa, kako za ugljarstvo Srbije uopšte, tako i za primenu uglja u njenom privrednom životu. Odmah valja reći, da je ugljenokop u Kostolcu najstarije rudarsko preduzeće u zemlji, prvi stogodišnjak u obnovljenom rudarstvu Srbije. Nema drugog rudarskog preduzeća, koje je neprekidno proizvodilo čitav jedan vek. A kostolački ugalj, prvi među ugljevima Srbije počeo je zagrevati parne kotlove i naše domove. Svojevremeno, pre skoro jednog veka podvučeno je, da je prva rudarska povlastica, prema propisima prvog rudarskog zakona u Srbiji od 1866. god. izdata za kopanje kostolačkog uglja.

Koliko je do sada poznato, ugalj u Kostolcu istraživan je prvi put 1870. godine, možda čak i ranije. Načelnik rudarskog odeljenja u Beogradu rudarski inženjer Jevrem Gudović objavio je 1870. godine, da je dato »dozvoljenje« raznim licima za prosto istraživanje uglja u srežu požarevačkom i srežu ramskom, okr. požarevačkog. Ovde se istina ne kaže, da je »dozvoljenje« dato za istraživanje uglja u Kostolcu. Ali u »Zapisniku mesta u Srbiji u kojim se razne rude i kopovi nalaze 1872. god.« isti ovaj Gudović navodi, da je izdato odobrenje za istraživanje uglja u Kostolcu, Rečici i Poljani, u srežu požarevačkom. Iz jednog spisa, sačuvanog u državnom arhivu Srbije (Pregled radnje po struci rudarstva od 20. juna 1868 do konca Maja 1872. god.) saznaće se, da je u srežu požarevačkom do maja 1872. godine bilo izdato samo jedno prosto pravo istraživanja uglja i to kod Kostolca. »Rezultati istraživanja najbolje su se pokazali u Kostolcu, Senju, Sikolu i Mišljenovcu. U prva tri mesta

nađeni su moćni slojevi starijeg i mlađeg ugljena«.

Prva štampana vest o kostolačkom uglju pojavila se u Srpskim novinama 3. novembra 1873. godine. Rudarsko odeljenje u Beogradu objavilo je, da je u Kostolcu data povlastica za kopanje uglja.

Na molbu g. Franje Všetečkog pritjažaoca parnog mlina iz Beograda, izdao je min. finansije pod 20. o. m. istome g. Franji povlasticu na obdelavanje mrkog ugljena i drugih ruda i kopova, u selu Kostolcu, srežu i okrugu požarevačkom, u prostoru koji zauzima 31 rudno polje svako po 100.000—3.100.000 kv. m., pod imenom »Kostolački ugljeni rudnik« a na 50 godina od danas računajući, sve shodno §§ 26, 32, 33, 34 i ostalim propisima zakona rudarskog.

Min. finansija predaje ovo javnosti.

R. No. 257, 29 septembra 1873. godine u Beogradu.

Nekoliko dana kasnije i vlasnik povlastice, Franja Všetečka smatrao je za potrebno da objavi preko srpskih novina (1873. br. 252):

Po rešenju g. Ministra finansije od 29. septembra ove godine R. No. 257 dobio sam povlasticu na obdelavanje mrkog ugljena i drugih ruda i kopova, u selu Kostolcu srežu i okrugu požarevačkom u prostoru koji uzima 31 rudno polje svako po 100.000 — 3.100.000 kvadratnih metara pod imenom:

»Kostolački ugljeni rudnik« za vreme na 50 godina od danas računeći.

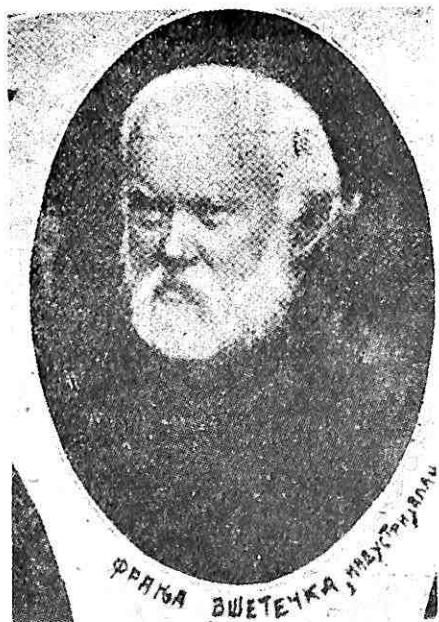
Shodno zakonu rudarskom predajem ovo javnosti. 10 novembra 1873. god. u Beogradu.

F. Všetečka
pritjažaoc parnog mlina i spiritus fabrike

Sledeće 1874. godine štampan je u Srpskim novinama (br. 273—278 od 13 decembra) »Izveštaj ministra finansije za 1874. godinu«. Tamo je o Kostolcu zabeleženo sledeće:

»4. Kostolački rudnik mrkog ugljena. Povlastica na ovaj rudnik, koji leži u selu Kostolcu okruga požarevačkog i obuhvata 31 rudno polje izdata je 20 Septembra prošle godine pod R. No. 257, i to je prva povlastica, koja je u Srbiji na osnovu zakona rudarskog od 1866 godine izdata. Povlastičar G. Všetečka iz Beograda izvadilo je u prošloj računskoj godini 15.050 d. centa mrkog uglja u vrednosti 19.500 groša čaršijskih. Izvadeni ugljen on je nešto upotrebo za svoju fabriku, a nešto prodao za druge parne mline u Beogradu; radenika sa porodicama imao je svega 32, a za stanovanje njihovo napravio je 6 kuća. U ovoj godini radnju je uvećao i produkcija će uglja još veća biti; u opšte ovaj je rudnik na najboljem putu da se razvije i unapredi i da izdrži konkurencoju sa stranim mrkim ugljem.

Za potrebu ovog rudnika a na ime za podgradu i oplatu ustupljena je šuma od 1 i po lanca u onome braniku državnem u selu Drmni, kraj Mlave, kao i 3 lanca opštinske turine, sve shodno opredeljenjima zakona rudarskog.«



U državnom arhivu Srbije sačuvan je izveštaj načelnika rudarskog odeljenja Jevrema Gudovića za 1875/6. god. (Min. fin. rud. odelj. 1876). U njemu je zabeleženo:

»4. Kostolački rudnik kamenog mrkog uglja. Radnja je u ovome rudniku redovno i neprekidno vodena i ugljen vaden; no radnju je smetalo a i sada još smeta to, što se jedan deo ugljena sam od sebe zapalio i to na severnoj strani rudnog prostora, u potkopu No 2., pa se mnogo vremena i sredstava mora trošiti za savladanje požara. Obdelao ovog rudnika učinio je dosta za razvitak i unapredjenje kao što se to vidi iz sledujućeg pregleda, koji pokazuje da je proizvod-

nja svake godine postepeno rasla. Ugljen je vaden iz dva podzemna potkopa No. 1. kod sela Kostolca i No. 2. baš na samoj obali dunavskoj, gde je i kolonija radenička. Producija ugljena iznosila je po računima ovoliko:

Godina	Izvadena količina ugljena, metr. cenata	Prodajna vrednost ugljena, groša čaršijska
1874	15.750	41.337
1875	17.685	41.512
1876	34.250	117.900
Svega	67.685	200.749

Ugljen ovaj utrošen je najviše u Beogradu u industrijskim radionicama a nešto izvezen i na stranu. Obdelao je podigao na rudniku više kuća za radenike i zvaničnike i postarao se za njovo fizično i moralno stanje.

Iste godine je i M. Đ. Milićević poslužio proizvodnju uglja u Kostolcu, i to je, koliko znam, sve što je poznato o kostolačkom ugljenokopu i njegovom uglju u sedamdesetim godinama prošloga veka. Na osnovi navedenih novinskih vesti dobija se sledeća slika o delatnosti ugljenokopa u sedamdesetim godinama.

Proizvodnja uglja u Kostolcu počela je kad i istražni radovi, 1870. godine, pošto je ugljeni sloj otvaran sa izdanaka. Prvu proizvodnju vlasnik je verovatno trošio u svome preduzeću u Beogradu. Proizvodnja uglja službeno je registrovana tek za 1873. godinu, kada je proizvedeno 15.050 dumručkih centi uglja (dumručka odn. carinska centa težila je 50 kg) odnosno 752,5 tona uglja. Kako je računske godine 1872/3. prvi put registrovan i izvoz uglja iz Srbije u količini od 40.000 oka (51,2 tone) u vrednosti od 9.840 groša čaršijskih, izvezeni ugalj je svakako kostolački, jer u to vreme nisu radili drugi ugljenokopi kraj dunavskih obala. Od prve registrovane proizvodnje uglja u Kostolcu, kao što se vidi, vlasnik je izvezao nešto preko 50 tona; ostalih 700 tona uglja potrošio je u vlastitim preduzećima i rasprodao beogradskim mlinovima, a verovatno i drugim preduzećima sa parnim pogonom. U 1873/74. računskoj godini izvezeno je iz Srbije 120.320 oka uglja, tri puta više nego godinu ranije. Ugalj je izvezen većim delom u Vojvodinu, a nešto i u Rumuniju. Ovo je bio nesumnjivo kostolački ugalj.

Znatno više podataka o kostolačkom ugljenokopu ostalo je iz osamdesetih godina prošloga veka. Osim toga, ovi su podaci sadržajniji od ranijih.

Godina 1881. veoma je značajna kako za kostolački ugljenokop, tako i za rudarstvo Srbije. Ove godine, 20. maja dotadašnji suvlasnik ugljenokopa Đorđe Vajfert, isplatio je Franji Všetečki 8.000 dukata, i time postao jedini vlasnik ugljenokopa. Ovaj događaj koliko je bio značajan za ugljenokop, još je značajniji bio za novog vlasnika. Preko kostolačkog ugljenokopa Vajfert je ušao u rudarstvo Srbije i u njemu odigrao veliku ulogu. Ugljenokop, međutim, dobio je u novom vlasniku takvog pregaoca, koji će ga, po jednodušnoj oceni savremenika, izgraditi u najuzornije rudarsko preduzeće u Srbiji. Na primeru kostolačkog ugljenokopa Vajfert se je praktično uverio, koliko rudarstvo može biti unosan posao, ako mu se pristupi razumno, strpljivo i, pre svega, oduševljeno. I Vajfert se najozbiljnije počeo interesovati za rudarstvo. Za razliku od svih ostalih vlasnika rudarskih prava u Srbiji, koji su se interesovali za rudarstvo samo toliko, da se domognu kakvog rudarskog prava i brže-bolje ga unovče, Vajfert je počeo voditi najsolidnije istražne radove i ulagati u njih zaista velika materijalna sredstva za jednog vlasnika pivare, mlinu i malog ugljenokopa. Vremenom će ulaganja u istražne rudarske radove angažovati celokupan Vajfertov kapital, do poslednje pare. Ali će zato pronaći do sada najdragočenije rudište u Srbiji — borsko. U petogodišnje istražne radove na borskim rudištima uložena je svaka para, koju je donosio Kostolac (a i druga Vajfertova preduzeća). Tako su od kraja prošloga veka, Bor i Kostolac bili sudbinski povezani.

Početkom osamdesetih godina pojavile su se i vesti o geološkom i hemijskom proučavanju ugljeva u Srbiji. Sima Lozanić, publikovao je 1882. godine prvu raspravu o hemijskim osobinama ugljeva u Srbiji. U ovoj raspravi Felix Hofmann je izvršio klasifikaciju ugljeva prema geološkoj starosti, uvrstivši kostolački ugalj u odeljak tercijarnih ugljeva. Lozanić je 1882. godine pisao o Kostolcu:

„Za sada imamo samo dva uređena ugljena rudnika; jedan je u Senju a drugi u Kostolcu. U Senju je nekada vađen ugalj (mrki) za potrebu vojne fabrike, ali je u tom rudniku obustavljen rad od više godina, jer prenos uglja zbog rđavog puta beše suviše skup. U Kostolcu je otpočeto vađenje uglja (lignite) u novije doba; tu se i danas vadi ugalj, u priličnoj količini, za privatnu potrošnju Kod Kostolca, do Dunava, okr. požarevački, nalazi se ugalj mrke boje do drvenastog sklopa, u velikoj moćnosti. Ovo je prilično uređen rudnik, i jedini je koji se stalno eksploatiše.“

Ima jedna vest o kostolačkom ugljenokopu iz 1882. god. od J. Gudovića. No nejasno je, da li ona odražava stanje ugljenokopa iz 1876. ili 1882. godine. Ova beleška glasi:

»Pomenuti se može još obdelavanje mrkog ugljena u maloj razmeri u Kostolcu, niže Smedereva, koji su preduzeli g. g. Všetečka i Vajfert iz Beograda, čiji industrijski etablismani celu proizvodnju uglja sami troše.«



Veoma interesantna vest o Kostolcu i njegovom uglju potiče 1882. godine od Atanasija Nikolića, poznatog publiciste i prosvetnog radnika. On je ostavio ovu belešku:

»Poznato je da se u onome vencu od Kostolca produžuje nad Požarevcem, koji se zove Sopot i koji ide dalje iznad Svilajnca do manastira Ravanice i dalje ima mrkoga uglja.«

U koliko je meni poznato kod Kostolca je mrki ugalj pravi očevidni lignit, t. j. drvenkast, jer se vidi drvo malo oprljeno. Kako se ide dalje sve je crnji i zreliji ovaj ugalj, tako, da na posletku kod manastira Ravanice biva podoban kamenom uglju ...

... Mi vidimo kako g. g. Vajfert i Všetečki dovlače mrki ugalj iz Kostolca i kako ga vrlo probitačno upotrebljuju na pecivo piva i špirita; a vidimo kako su neki od njih uzimali taj ugalj i upotrebljavali na gorivo sa vrlo dobrim uspehom, i mi još nećemo da udešavamo kako bi se i mi koristili tim i podobnim gorivom, ne samo pri potrebama javnim, no i privatnim.«

U 1883. godini Kostolac je posetio general Jovan Mišković. U njegovim hartijama nalazi se ova beleška o Kostolcu:

»Od 1 1/4 do 3 sata išao sam s inžinjerom Vajfertom po oknima. Dužina okna 1.900 m. a celokupna dužina iskopanih okana 5 puta toliko.

Presek okna je 6 kv. metara. Mesečni trošak 500 dukata a godišnja prodaja na 10.000 metričkih centi po 3 groša = 5.000 dukata.

Hodnicu okana su upravni. Toplota 8—12. Ima jednu odušku ozidanu radi ventilacije. Redovno 35 radnika. 13 dinara 1 kurentni metar ili 6 kubnih plaća se radnicima. Po odbitku troškova može radnik dnevno dobiti 3 dinara. Všećeška je prodao svoj deo Vajfertu za 8.000 dukata.«

U ovoj godini (1883) objavljen je i oglas u Srpskim novinama (br. 226 od 18. oktobra) o prodaji uglja građanstvu Beograda.

»Čumura kostolačkog prodajem po 140/100 dinara 100 kilograma postavljeno u kuću. Porudžbine prima g. Dim. A. Đorđević bakalin kod tezrajske česme i moja pivara u Smutekovcu.

Đorđe Vajfert.«

Godine 1882. ili 1883. u Kostolac je došao Čeh Franja Šistek i preuzeo rudarske radove. Ugljenokop ima njemu da zahvali, što je samo za tri ili četiri godine dobio najlašku ocenu između svih ostalih rudarskih preduzeća u Srbiji. Kao što će se doonije videti, ova je ocena pratiла ugljenokop iz godine u godinu nekoliko decenija. Franja Šistek je, kako reče jedan savremenik, kostolački ugljenokop »otvorio, rastvorio i pripremio za eksploraciju«. Ugljenokop je zaista bio delo Franje Šisteka.

Godenje 1885. (24. aprila) Vajfert je proširio povlasticu za još 10 rudnih polja (955.000 m²). Ova je povlastica nazvana »Novi Kostolac« i nalazila je se u opštinama kostolačkoj i kle-novničkoj. Godinu dana kasnije (4. novembra 1886.) ministar narodne privrede odobrio je spajanje obeju povlastica (»da se mogu rudarski radovi u oba povlasticama podarenim terenima, sjediniti za celo vreme trajanja povlastice«).

S. Ložanić je 1886. godine objavio drugu studiju o ugljevima Srbije, pa je tom prilikom o Kostolcu napisao:

»Kod Kostolca, do Dunava, okr. požarevački, ima lignita mrke boje do drvenastog sklopa, u sloju od 16 metara moćnosti. Ovo je za sada jedini potpuno uredeni ugljeni rudnik naš, koji se eksplatiše već u veliko: sva mesta na dunavskoj obali troše u veliko tog uglja, a u Beogradu je to gorivo jako primenjeno i u domaćoj ekonomiji.«

Proizvodnja kostolačkog ugljenokopa vodi se uredno od 1884. godine. A to je upravo od vremena, kad je upravu ugljenokopa uzeo Franja Šistek. Što se tiče izvoza uglja iz Kostolca, on je poznat posredno, preko izvoza uglja iz Srbije. Od 1879. do 1888. god. zaključno, ugalj iz Srbije bio je u stanju da izvozi samo kostolački ugljenokop. Prema tome, izvoz po godinama iznosio je:

Godine	tona	vrednosti dinara
1879.	12	198
1880.	1625	22.786
1881.	871	11.224
1882.	1602	87.825
1883.	2546	118.494
1884.	3175	108.330
1885.	3253	52.684
1886.	4186	48.716
1887.	2890	37.377
1888.	2964	41.344

Iz devedesetih godina prošloga veka podaci o kostolačkom ugljenokopu su i obimni i verodostojni. Za prvu godinu decenije, šef rudarskog odeljenja Jovan Milojković objavio je »Pregled rudnika u kraljevini Srbiji za 1891. godinu«. Evo šta je rečeno o Kostolcu:

»XIV. Ugljeni rudnik Kostolac, Đorđa Vajferta industrijalca iz Beograda. Rudnik postoji u okruglu i srežu požarevačkom, u opštini kostolačkoj, ima 41 rudno polje (4,100.000 kvadratnih metara).

Ugalj je lignit, iz najmlađe tercijerne formacije: povlata je pesak, a podina je čvrsta plavet-nosiva uma. Sloj koji se obdelava moćan je 18,6 m. a prostire se $h=12^{\circ}$, pada pod ugлом $2\frac{1}{2}^{\circ} = 18^{\circ}$.

Do sada je ugljeni sloj ispitana prosečnim galerijama ukupno 16.322 m. i jednim oknom od 36,8 m. Uglja je povučeno svega 37.148,74 metra. Utrošeno je svega u 1891. godini 80.565,50 dinara.

Proizvedeno je u 1891. godini 183.440,5 metar cenata = 18.344.050 kilograma.

Prodato je u istoj godini 184.065 mc., računajući 100 kilograma po 0,50 din., što iznosi 92.032,50 dinara.

Rudnik leži neposredno na Dunavu, i ima svoje naročito parobrodsko pristanište, gde se ne-posredno vrši utovarivanje uglja iz rudarskih kola u šlepove.

Hemijska je analiza: C = 53,59%, H = 3,37%, O+N = 20,11% H₂O = 17,08% pepela, + 5,85%, koksa 42,76%, kalorija 4.412.

Na ovom rudniku postoji jedna najmodernejša radnička kolonija od podignutih građevina od tvrdog materijala sa zgradama, za upravu i njen personal i jedna škola za radničku decu.

Radnjom upravlja jedan stručan upravnik, jedan računovođa, jedan nadzornik i 44 radnika. Cela kolonija ima 44 čoveka, 34 žene i 58 dece. »Godišnjak rud. odeljenja I, 1892 god.«

Ispitujući antičke ostatke Kostolca 1891. god., Feliks Kanic zabeležio je i o ugljenokopu sledeće:

»Pre nego što se rastanem sa Viminacijumom setiće se gospodina Franca Šisteke iz Pilzena, rukovodioca Vajfertovog ugljenokopa u Kostolcu, koji je nastojao, da od vlasnika okolnih zemljista spase za nauku antičke nalaze. On se nemorno starao i za dobro svojih radnika. Ceo etablisman pravi dobar utisak. Oko više postavljene zgrade za administraciju redaju se na samoj obali Dunava 10 drugih zgrada za rudare, tesače, depo uglja i t. d. Ovde postoji sopstvena kasanica i magacini životnih namirnica, iz kojih su se po ceni koštanja snabdevali 1891 godine zaposleni činovnici, 44 radnika, 34 žene i 58 dečaka. Kopač zarađuje dnevno 4—8 dinara, nadnječar 2—3 dinara. Prvi, većinom iz Austro-Ugarske, pokazali su se odlično. Bio sam u jami i video da je podgrada za primer. Preduzeće je u radu od 1873 godine i obuhvata 41 rudno polje. Ugljeni sloj debeo 4—18 m. leži u plavosivoj glini. U 1893 godini proizvedeno je 209.000 kvintala po 0,50 din. Ovaj lignitni ugalj mlađeg tercijera ima prema analizama 53,59% ugljenika, 3,37% vodonika i 5,85% pepela. Ugljenokop ima sopstveno molo podgrađeno sa šinama (Schleppbahn) za neposredno utovaranje uglja u šlepove. Komadasti ugalj na pristaništu staje 0,89 din. a sitni 0,60 dinara za kvintal. Zbog podvoza ugalj se prodaje u Beogradu kod kuće 1,60 din. Kad lepo vreme omogućuje veći dovoz uglja, ova se cena snižava. Glavni potrošači su mnoga preduzeća vlasnika Vajferta i drugih industrijalaca u Beogradu, zatim nekolika domaćinstva u Beogradu, Smederevu i Požarevcu.«

Kako je dalje posloval kostolački ugljenokop vidi se iz tablice 1.

Godine 1898. poverila je srpska vlada Os-k a r u B i l h a r c u, saksonskom rudarskom stručnjaku, da pregleda sva rudišta i ugljenokope u Srbiji i o njima iznese svoje mišljenje. Bilharcova ekspertiza štampana je samo u odloženima a o Kostolcu je zabeleženo sledeće:

»7. Kostolački ugljeni rudnik. Sloj lignita, močan 21 m., pripada neogenu i leži gotovo horizontalno i neporemećen, a rastvoren je jednim potkopom. Prerivanje se vrši vrlo racionalno. Pro-

izvodnja jedne tone staje 6.00 dinara a pri većoj potrošnji uglja i ispod 3.60 din. Prodajna cena na krupnog uglja je 7.00 din. od tone.

Godišnja proizvodnja je 25.000 tona; troškovi oko 75.000 din. a prihod 105.000 dinara. Prema tome godišnja dobit 30.000 dinara. Ugalj ima 3.600 kalorija. Rudni prostor sadrži 300 miliona kub. metara ili 25 miliona tona, s toga je izlišno misliti na vreme iscrpljenja.«

Proslednje godine prošlog veka o Kostolcu piše D. Antula:

»Neposredno blizu Dunava, kod Kostolca pojavljuju se više slojeva lignitskih u seriji pontičkih glinaca, peščara i laporaca. Sloj koji se obdelava, ima 18,6 m moćnosti i prosečen je galerijama od preko 16.000 metara dužine. Kao istočno krilo ugljenog ležišta kod Kostolca g. Hofmann spominje lignitske izdanke kod sela Rečice, blizu Rama. Sem toga izgleda da se kostolački lignitski teren pruža i daleko na jug. Tako u Klenovičkoj opštini otvoren je sličan lignitski sloj u znatnoj moćnosti. Po analizi g. Lozanića lignit iz Kostolca sadrži:

	C	H	O+N	vode	pepe	ispari	koksa	kalorija
I	58,29	3,37	20,11	17,18	5,85	34,98	42,76	4412
II	43,45	3,10	19,19	24,93	8,71	39,61	27,65	3497
III	46,46	3,44	33,12	12,13	14,85	40,90	32,12	3738

Godišnja produkcija kostolačkog lignita iznosi oko 20000 toni.«

Kao što se iz navedenih redova videlo, devedesetih godina prošloga veka ugljenokop nije, tako reći, ni malo napredovao. Njegova se proizvodnja kretala od 18.344 tone u 1891. godini do 24.522 tone 1900. god. Zbog male odrevne vrednosti ugalj se nije mogao prodavati u većim količinama. Vađeno je samo koliko se moglo prodati. Zbog toga je i zarada vlasnika bila neznatna. U 1898. godini bilo je uloženo u preduzeće 117.000 dinara, a zarada je iznosila oko 3.500 dinara.

Tablica 1

Godine	Proizvedeno	Vrednost	Troškovi	Dužina	Tačan	Prosečna	Uloženi	Izvezeno
	tona	u dinarima	eksplo- atacije	pruge u ugljenko- kopu u km	broj radnika	nadnica rudara u din.	kapital	uglja u Vojvodinu
1894.	20.178	100.890	88.829	2,69	38	5,17	—	3.300
1895.	13.955	69.773	62.379	2,91	47	4,05	—	3.614
1898.	20.470	102.360	98.958	—	56	4,00	116.950	3.900
1899.	21.588	107.943	99.865	—	60	4,00	115.051	4.804

O poslovanju kostolačkog ugljenokopa u prvoj deceniji našega veka obavešteni smo bolje nego ma u koje vreme, pre ili posle toga. Rudarsko odeljenje u Beogradu vršilo je 1903. godine komisijski pregled svih rudnika i ugljenokopa u Srbiji. Ove komesarske izveštaje sažeto je štampao »Rudarski glasnik« pod naslovom »Revizija rudnika u Srbiji 1903 god.«.

Proizvodnja uglja na kostolačkom ugljenokopu u to vreme kretala se nešto preko 20.000 tona godišnje. Bila je uslovljena isključivo mogućnošću prodaje. Ali to nije bilo samo u početku našega veka, već znatno ranije, od 1884. godine, kao što pokazuje tačnica 2.

U prvoj deceniji našega veka kostolački ugljenokop je udvostručio proizvodnju. U 1901. godini otkopano je 24.266 tona uglja a u 1910. god. 49.823 tone. Ovo, međutim, nije prošlo bez žrtava. U kostolačkoj jami izgubila su život 2 rudara usled odronjavanja. U susednom Klenovniku ugušilo se 7 radnika.

Posle 1910. godine o kostolačkom ugljenokopu nema podataka sve do kraja prvog svetskog rata. Polovinom 1914. godine ugljenokop je prestao da radi i nije otvaran sve do kraja 1915. godine, kada su Austrijanci okupirali Srbiju.

Ne zna se skoro ništa o radu ugljenokopa za vreme austrijske okupacije Srbije (1915—1918. god.). Samo je Vrej zabeležio da je na ugljenokopu rađeno intenzivno sa srpskim i

italijanskim račnim zarobljenicima. Čak su vršena i neka bušenja radi ispitivanja dubine ugljenog sloja, jer su Austrijanci nameravali da između Kostolca i Klenovnika otvore površinski kop. Kaško je uoči rata Kostolac bio u stanju da proizvede 50.000 tona uglja godišnje, verovatno je da je za vreme rata mnogo više proizvedeno, s obzirom na položaj ugljenokopa i ugljenog sloja.

Pri povlačenju austrijske vojske ugljenokop je ostao neoštećen i već 1919. godine proizveo je 29.470 t uglja. Sledeće godine proizvodnja se udvostručila, a 1922. dostigla je čak 107.565 tona. Ove godine Kostolac je jedan od najvećih proizvođača uglja u Srbiji, učestvujući u njenoj proizvodnji sa 19,10%.

Odmah posle rata, Vajfert je sve svoje vlastice združio u jednu, i izvadio novu povlasticu za 50 godina. Ovu je povlasticu dobio 20. januara 1920. godine. Grupisanje povlastica izvršio je on još uoči rata, kad je 27. novembra 1913. godine izvadio novu povlasticu od 4 rudna polja. U 1925. godini došlo je do nove organizacije preduzeća. Ugljenokop je postao akcionarsko društvo pod imenom »Đorđe Vajfert a. d.«.

Dvadesetih godina našega veka proizvodnja uglja u Kostolcu povećavala se sve do 1926. kada je dostigla oko 153.000 tona. Sledeće godine, međutim, pala je na 97.000 i do kraja decenije kretala se između 110 i 120.000 tona.

Tablica 2

God.	Izvađeno uglja u tonama	Utrošenih nadnica na uto- varu i dr.	svega	Uglja na 1 rud. nadnicu	Koštanje tone uglja tona	Primedbe
1884.	21.396	10.136	5.392	15.528	2,74	4,290
1885.	13.526	6.722	6.392	13.114	2,72	5,525
1886.	18.124	8.211	5.594	13.805	2,70	4,672
1887.	13.679	6.129	5.174	11.303	2,54	5,405
1888.	11.867	5.055	5.337	10.392	2,67	5,382
1889.	13.860	5.804	6.103	11.907	2,74	4,777
1890.	15.840	7.076	6.274	13.350	2,69	4,249
1891.	18.344	8.279	6.515	14.794	2,62	4,392
1892.	25.693	10.167	7.384	17.551	2,86	3,776
1893.	20.883	8.570	6.062	14.632	2,73	4,135
1894.	20.178	8.627	5.560	14.184	2,77	4,451
1895.	13.955	6.762	3.531	10.293	2,54	4,470
1896.	18.863	9.803	2.656	12.450	2,70	4,102
1897.	19.651	10.253	2.563	12.816	2,81	3,861
1898.	20.472	10.635	3.670	14.305	3,06	3,821
1899.	21.589	11.465	3.156	14.621	2,85	4,162
1900.	24.523	12.453	3.308	15.761	2,77	3,848
1901.	24.266	12.157	2.656	14.813	2,77	3,684
1902.	21.363	9.876	2.289	22.065	3,07	3,540

Tridesetih godina, proizvodnja uglja kolebala je sve do 1938. godine, kada je dostigla 174.000 tona. Od tada raste, da 1940. godine dostigne 194.000 tona. Najveći potrošač kostolačkog uglja je bila beogradска električna centrala »Snaga i svetlost«.

Upravni odbor društva »Đorđe Vajfert a. d.« sastojao se 1932. god., od predsednika Đorđa Vajferta i članova Ferdinanda Gramberga, Dragutina Protića, Georga Faja, Hermana Gramberga. Predsednik nadzornog odbora bio je Rudolf Pić, a članovi Milan Parivodić i Oto Vajfert. Tehnički direktor bio je Šarl Maršal, a komercijalni Živojin Nešić. Do 1939. godine u upravni odn. nadzorni odbor ušli su Rene Montegju, Gustav Kerpel, Milorad Đorđević i Žarko Krstić na mesto članova koji su istupili. Upravni odbor bio je, međutim, neprekidno u rukama rođačkih porodica Vajfert i Gramberg.

Iz godišnjeg izveštaja podnetog XV zboru akcionara »Rudnika Kostolac« »Đorđe Vajfert a. d.« 18. aprila 1940. godine vidi se, da se aktiva ugljenokopa 31. decembra 1939. godine sastojala iz:

	Dinara
Gotovine	736.817,36
Hartija od vrednosti	1.531.000
Nepokretnosti	2.277.400
Koncesije Kostolac	5.500.000
Mašinerije	306.900
Železnička postrojenja	909.400
Mlinska instalacija	84.600
Pokretni inventar	310.000
Novi potkop	145.800
Plovni objekti	15.433.500
Inventar plovnih objekata	390.000
Ugalj i materijal	945.324,66
Dužnici	4.589.631,77
Kaucije i garantije	13.497.190
Ostave	7.880.000
Razna aktiva	847.488,23
 Svega	 55.385.052,02

Rashodi za 1939. godinu bili su sledeći:

	Dinara
Administrativni i opšti troškovi	5.267.880,20
Otpisi	568.570,10
Amortizacije	1.804.408
Dobitak 357.818,86 iz 1938. i 104.401,53 iz 1939. god. ukupno	462.220,39
 Svega	 8.103.078,69

Prihodi za 1939. godinu:

	Dinara
Prenet dobitak iz 1938. godine	357.818,86
Rudnik	6.611.833,89
Brodarstvo	955.302,55
Mlin	26.176,12
Ekonomija	15.491,27
Razni prihodi	136.456
 Svega	 8.103.078,69

Drugi svetski rat zatekao je Kostolac sa značajnom proizvodnjom od skoro 200.000 tona uglja godišnje. Po okupaciji Srbije nemačke privredne vlasti imale su gotov plan o temeljnog preuređenju kostolačkog ugljenokopa. Ovde je trebalo da se odmah obrazuje najsnažniji centar termoenergije u Srbiji. Zbog rđavog kvaliteta ugalj je trebalo na licu mesta pretvoriti u električnu energiju, pa odavde napajati najvažnije privredne objekte u zemlji, u prvom redu Beograd i Borski rudnik. Osim toga, po nemačkoj zamisli, u Kostolcu je trebalo podići novu topionicu bačka za borske i sve ostale bakarne rude na Balkanskom poluostrvu. Saglasno ovome planu Nemci su iz Borskog rudnika prevezli bušače garniture i odmah otpočeli sa bušenjem radi otvaranja površinskog kopa. U maju 1942. godine počeli su radovi na površinskom kopu sa pet bagera. Do 6. novembra 1942. godine bilo je skinuto 300.000 kub. metara jalovine i otvorena ugljena površina od oko 2.000 m². Prebrzo izvođeni radovi doveli su, usled odronjavanja u kopu, do odlaganja eksploatacije uglja za skoro godinu dana. U 1943. godini skinuto je još 460.000 kub. m jalovine pa je otkopavanje uglja počelo 26. septembra 1943. godine. U početku dnevna proizvodnja iznosila je 200 tona. Odnos uglja prema jalovini bio je 1:2,985. Krajem avgusta 1944. godine u površinskom kopu bilo je 100.000 t ugljene mase spremne za otkopavanje.

Prema prvočitnom projektu iz kostolačkog ugljenog basena trebalo je površinski otkopati 14 mil. tona uglja iz delova basena, gde je odnos jalovine prema uglju najviše 3:1. Na mestima gde je krovina bila deblja ugalj bi se otkopavao podzemno. Dnevna proizvodnja predviđena je na 1.500—2.000 tona uglja.

Paralelno sa radovima na površinskom kopu počela je u letu 1942. godine gradnja termoelektrane, koja je trebalo da bude gotova 1944. godine. Dimnjak od 100 m visine bio je zavr-

šen kao i mnoge zgrade. Iz Nemačke su bile dopremljene i neke mašine. Dalekovodi za Borski rudnik i Beograd užurbano se sa gradili. U prvo vreme elektrana je trebalo da troši 438.000 t uglja godišnje.

L iteratura

1. Antula D., 1900: Pregled rudišta u Kraljevini Srbiji za parisku izložbu 1900. god., Beograd.
2. Blagojević M., 1907: Izveštaj o radu rudarskog odeljenja za nekoliko prošlih godina. — Rudarski gl. V, Beograd.
3. Bilharc O., 1905: Ekspertize stranih stručnjaka o srpskim rudnicima. — Rudarski gl. III, Beograd.
4. Wray A., 1921: The geology and mineral resources of the Serb-Croat-Slovene state, London.
5. Gudović J., 1870: Pregled radnje po struci min. finansije od 20 Junija 1868-1 Septembra 1870. godine, Beograd. Separat Državne štamparije.
6. Gudović J., 1874: Izveštaj Ministra finančije za 1874. godinu X. Rad po struci rudarskoj. Štampano kao separat i u Srpskim novinama, Beograd.
7. Gudović J., 1882: Rudarstvo u Srbiji u prošlosti, sadašnjosti i budućnosti. Napisao po J. O. Merhu 1876. godine Jefr. Gudović. — Srpske novine br. 241—243. Glasnik min. finansija I, 1882 str. 267—269 i 2849—286.
8. Grgašević J., 1923: Rudarstvo u Srbiji, Zagreb.
9. Zdravković M., 1933: Ugljevi Jugoslavije kao gorivo, Beograd.
10. Llić P., 1906: Revizija rudnika u Srbiji 1903. godine. Kostolački ugljeni rudnik. — Rudarski gl. IV, Beograd.
11. Kanic F., 1904: Das Königreich Serbien und das Serbenvolk von der Römerzeit bis zur Gegenwart. I. Leipzig.
12. Lozanić S., 1881: Analize srpskog fosilnog uglja. Glasnik srpskog učenog društva, knj. 50, Beograd.
13. Lozanić S., 1886: Analize beogradskih i topčiderskih pijacičih voda mineralnih vođa po Srbiji i srpskog fosilnog uglja, Beograd.
14. Milićević M. Đ., 1876: Kneževina Srbija, Beograd.
15. Milojković J., 1892: Pregled rudnika u Kraljevini Srbiji za 1891. godinu. — Godišnjak rud. odeljenja I, Beograd.
16. Milojković J., 1909: Pregled rudarske proizvodnje za vreme od 1898. do 1908. godine. — Godišnjak rud. odelj. II, Beograd.
17. Milojković J., 1910: Ugljena industrija u Srbiji. — Godišnjak rud. odelj. III, Beograd.
18. Mišković J.: Arhiv srpske akademije nauka i umetn.
19. Nikolić A., 1882: Nazadak sa zanemarenih rudnika. — Srp. novine br. 104/5.
20. Simić V., 1958: Razvoj ugljenokopa i ugljarske privrede u Srbiji. Posebna izdanja SAN i U. knj. CCC, Beograd.
21. Rudnik Kostolac Đorđe Vajfert A. D. Godišnji izveštaj 1939.
22. Srpske novine 1873. br. 252 i 3. novembra.
23. Srpske novine 1874. br. 273—278.

Firma „Tampella-Tamrock“ prikazuje

Mehanizovane bušalice za probijanje hodnika

Tampella-Tamrock je postigla veliki napredak u probijanju hodnika. Konstruisani su mehanizovani agregati sa brojnim automatskim uredajima — suport se postavlja, burgija zaustavlja i vraća i bušotina otpucava automatski. Jedan rukovalac može da nadgleda istovremeno tri ili više burgija. Sa trokrakom automatskom »Jumbo« bušalicom, kojom rukuje jedno lice, dostignuti kapacitet bušenja u granitu je 120 metara na sat (400 stopa/h).

Zahvaljujući mehanizaciji:

- bušački rad je lakši
- bušački rad je bezbedniji
- veća je preciznost bušenja
- učinak bušenja po čoveku je veći
- troškovi bušenja su niži.

Mehanizacija je stvorila nove mogućnosti za metode otkopavanja. Kontrolisano otpucavanje je postalo ekonomičnije. Korišćenje integralnih burgija i malih bušotina je smanjilo potrošnju eksploziva. Izbegnuto je prepucavanje što je smanjilo ukupne troškove hodnika.

Uvod

Mehanizacija bušačkog rada predstavlja zamenu manuelnog rada mehaničkim mašinskim operacijama kojim upravlja čovek. U ovom napisu, mehanizovanu bušalicu predstavlja agregat sastavljen od udarnih stenskih burgija sa daljinskim upravljanjem (sl. 1). U ovim agregatima, najčešće nazivanim »Jumbo«, možemo da razlikujemo sledeće sastavne delove:

- kolica
- hidrauličke noseće krake
- uredaje za potiskivanje — posmak
- stenske burgije
- automatske uredaje
- dodatne uredaje.

Od tih delova komponuju se razni tipovi »Jumbo-a«. Detaljno će biti prikazana dva glavna tipa.

Paramatic Jumbo

»Paramatic Jumbo« je konstruisan (sl. 1) za beskološčeno probijanje hodnika — tunela sa presekom od 10—27 m² (110—300 kv. stopa).

Kolica. — Kolica imaju centralni zglob, koji omogućuje lako i tačno upravljanje. Ovo je neophodno, pošto »Jumbo« mora da se kreće u dubokom blatu i uzanim prostorima. Na čelu, noseći krak može da se usmerava pomoću komandnog cilindra, bez vožnje napred i nazad. Ovim se postiže kratko vreme postavljanja narоčito kada se buše oštре krivine (radijus 8—9 m — 26—30 stopa).

Kolica imaju pogon na sva četiri točka i malu guseničarsku brzinu. Ove osobine su neophodne, kada je otpor prema kretanju veliki, a tunel uzan. Brzine napred i nazad su podjednake.

Kolica pokreće Deutz-ov dizel motor sa vazdušnim hlađenjem snage od cca 80 HP. Ova snaga je dovoljna ne samo za vožnju, već i za kočenje. (Kao što je poznato, sposobnost motora za kočenje je manja nego za vožnju). Kada se »Jumbo« vozí niz niskope sa padom od 20%, veoma je važno da se motor može koristiti za kočenje. Motor je opremljen oxycatalitičkim prečistačem.

Hidraulički sistem kolica je spojen sa nosećim kracima, tako da se isti mogu okretati bez komprimiranog vazduha. Ovo olakšava održavanje i uvoženje u uzane prostore.

Hidraulički noseći kraci. — »Paramatic Jumbo« nosi:

- dva Tampella Rotabooma RP 625 i
- jedan Tampella Cutboom C 3.

Rotaboom RP 625 ima sledeće karakteristike:

— radnu površinu	krug ϕ 6.25 m (246")
— okretanje	360°
— dužinu kraka	3,05 m (120")
— težinu zajedno sa suportom i burgijom	2.000 kg (4300 lb)

Rotaboom je savremenog rotacionog tipa. Kada se suport — potiskivač postavlja, moramo

imati na umu da svaka bušotina ima polne koordinate: rotacioni ugao i međuosno rastojanje. Zahvaljujući principu funkcionisanja Rotabooma:

- za »Paramatic Jumbo« nema slepih tačaka na čelu
- burgija se uvek kreće neposredno oko ruba, tako da je ugao potreban za periferne bušotine minimalan: zidovi, podina i povlata mogu da se buše glatko
- svaki Rotaboom ima svoj radni prostor. Ako dode do greške na jednom kraku, drugi krak može da nastavi sa bušenjem. Svaki Rotaboom ima svoj posebni hidraulički agregat.

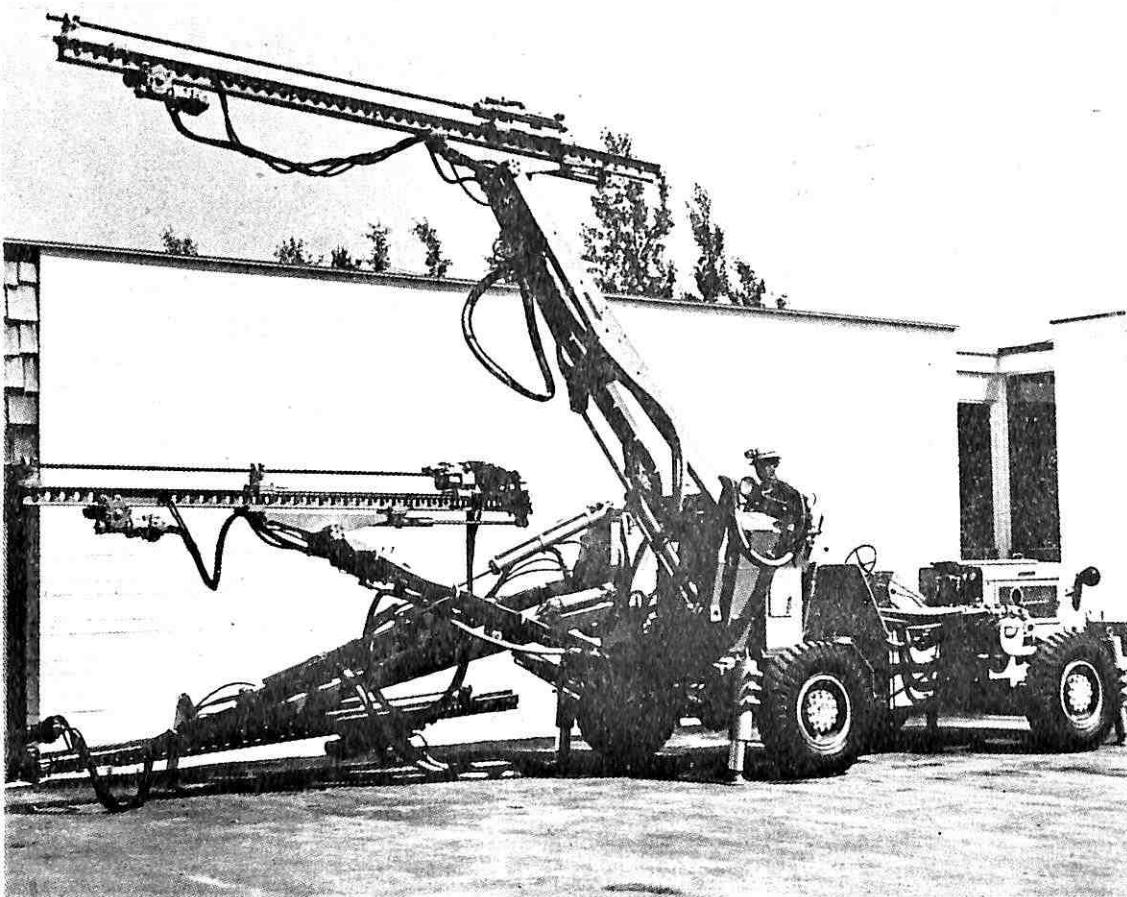
Cutboom C 3 je konstruisan radi kompletiranja Rotaboom agregata i da poveća kapacitet bušenja. Kreće se bočno 0,5 m (20") i vertikalno 2,45 m (96") i buši sve zalomne, minske i povlatne bušotine.

Suport — potisni uredaj. — Rotaboom i Cutboom su opremljeni Tampella lančanim uredajem za posmak. Raspoloživi suporti su pogodni za produžne burgije od 3,2 m (126") i

4,0 m (158"). Da bi se sprečilo savijanje burgije pri početku bušenja, suport ima dve vodice — usmerivača, od kojih je jedan pokretni, a jedan fiksni. Motor suporta ima 3 KS. Posmak se reguliše pomoću ventila za podešavanje pritiska, održavajući tako posmak suporta konstantnim i omogućujući lako i brzo nabušivanje i na nezgodnim i neravnim mestima. Povratni mehanizam amortizuje velika naprezanja i obezbeđuje dugi vek lanca.

Stenske burgije. — Kada je bušenje mehanizovano, primenjuje se daljinsko upravljanje radom burgije. Rukovalac bi izgubio svoj osećaj za rad burgije. Ovo je jedan od glavnih razloga zbog kojih burgija, montirana na mehanizovanom nosaču, mora da bude mnogo pouzdanija u svom radu od konvencionalnih burgija. Tampella-Tamrock je izradila specijalnu burgiju ES 300 CORONA za bušenje tunela:

- ES 300 ima nezavisnu rotaciju. Rukovalac kontroliše jačinu udara i brzinu obrtanja potpuno nezavisno. Nezavisno rotiranje omogućuje rukovaocu da odabere odgovarajuću brzinu obrtanja za date uslove te-



Sl. 1 »Paramatic«. Bušalica sa centralnim zglobom na dizel pogon sa dva Rotaboom-a RP 625 i jednim Cutboom-om 3.

- rena, svodeći time preopterećivanje i zaglavljivanje burgija na najmanju meru. Ovo je velika prednost kada se radi u mekoj i ispucaloj steni.
- ES 300 ima male dimenzije. Teonijski, prostor potreban za ES 300 je samo 98 mm (4"), kada se buše periferne bušotine.
 - ES 300 je dimenzionirana za šestougaoni čelik od 1". Ima kratak put i veliku frekvenciju, obezbeđujući veliko prodiranje i minimalno lomljenje burgija.
 - Zahvaljujući originalnim radnim principima i korišćenju ekspanzije komprimiranog vazduha, potrošnja vazduha za ES 300 je mala, samo $6,9 \text{ m}^3/\text{min.}$ (250 cub. st/min.).

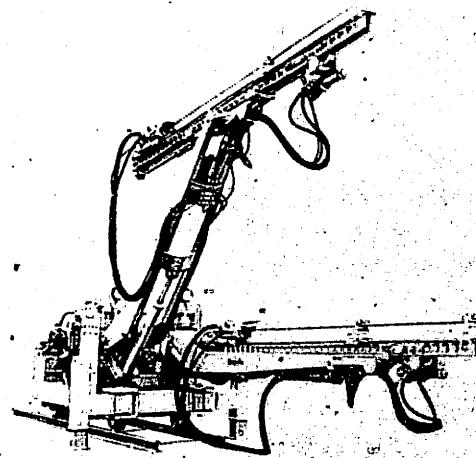
A u t o m a t s k o p o d e š a v a n j e. — Rotaboom i Cutboom su opremljeni automatskom za bušenje paralelnih rupa. Ovo omogućuje rukovaocu da se kreće brže, pošto usmeravanje više nije potrebno kada su prve bušotine izbušene. Kada se podesi ugao za bočne, podinske i povlatne bušotine, on se automatski održava.

Svaki krak ima automatski uređaj za iskopčavanje burgije, prebacivanje vodenog mlaza na vazdušni i za vraćanje burgije kada je ciklus bušenja završen. Bušač može da se usredsredi na premeštanje burgije od bušotine do bušotine i nabušivanje novih rupa. On ne mora da prekida svoj rad, iako je jedna burgija kojom upravlja završila buštinu. Ovaj uređaj, takođe, sprečava nepravilno korišćenje burgije: burgija ne može da radi na prazno, a voda ne može i dalje da prska i spira maziva.

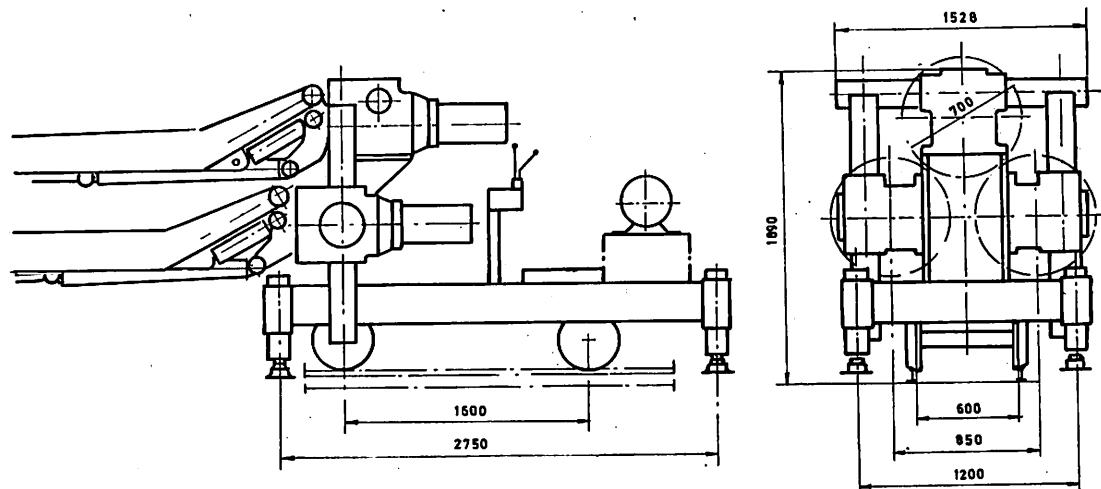
Zahvaljujući ovim automatskim uređajima, jedan rukovalac može da iskoristi celokupni kapacitet bušenja, čak i na »Jumbo-u« sa tri kraka.

D o d a t n i u r e đ a j i. — Pored glavnih saставnih delova, za kompletiranje »Jumbo-a« su potrebni i mnogi pomoći uređaji. »Paramatic« (sl. 1) ima:

- vazdušnu duvaljku (IP 30) za odstranjivanje čestica nečistoće i slobodne vode
- glavni uređaj za podmazivanje (KVL 4526A) za podmazivanje i snabdевање motora i burgija vazduhom
- nepopustljive hidrauličke nožice (HM 40) za nivелисање kolica i sprečavanje njihovog pomeranja za vreme bušenja
- dvojni rasvetni sistem koji obuhvata i generator na vazdušni pogon (VA 12) koji daje struju za svetla i za baterije kolica



Sl. 2 — Šinski Minirondo Jumbo sa dva kraka MR 500.



Sl. 3 — Šinski trokraki Minirondo Jumbo.

- redukcionii ventil (WP 42) za regulisanje pritiska vode nezavisno od pritiska u ce-vovodu, kao i protoka vode
 - manometre koji pokazuju glavni pritisak vazduha, vode i napojni pritisak.
- 3,08 m
1.600 kg (3.500 lb)

Šinski Minirondo Jumbo

Šinski »Minirondo Jumbo« (sl. 2) je konstrui-san za probijanje mini-tunela sa presekom do 4 m² (44 kv. stope).

Kolica. — Šinska kolica izgledaju veoma jednostavno, ali ipak imaju neke posebne karakteristike:

- prednja osovina je pokretna, obezbedujući kretanje točkova po šinama, tako da kolica ne mogu da iskoče iz šina
- hidrauličke nožice su pokretne tako da održavaju ravnotežu prilikom bušenja uz minimalan potreban prostor prilikom transporta.

Hidraulički noseći kraci. — Minirondo MR 500 radi isto kao Rotaboom i ima iste karakteristike. Samo su mu dimenzije manje:

- | | |
|------------------|-------------------|
| — radna površina | krug ϕ 5,0 m |
| — okretanje | 360° |

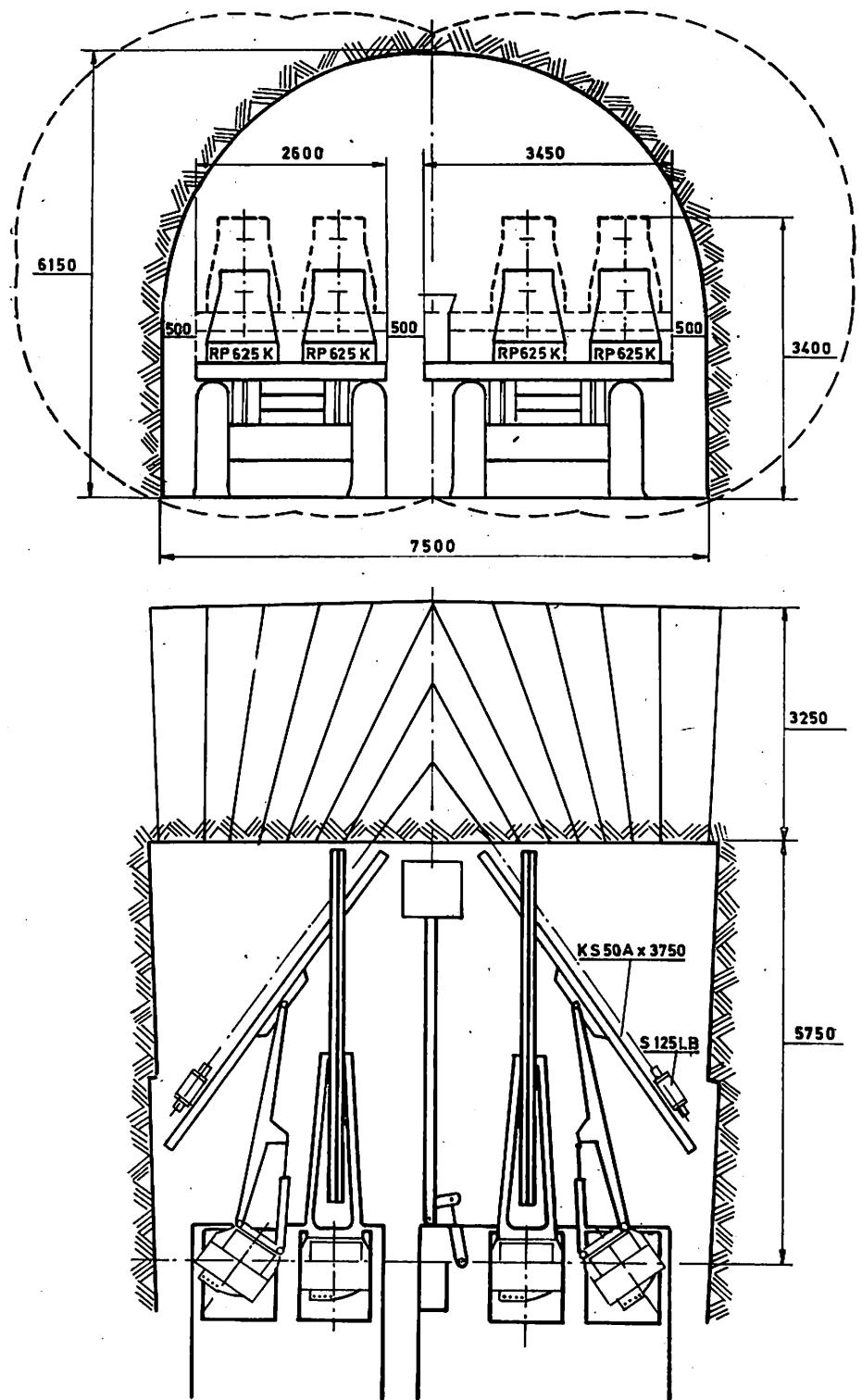
Svaki Minirondo ima identične delove, ali s obzirom na razne kombinacije montaže (sl. 3) postoje tri tipa: levi, desni i horizontalni. Kako se vidi iz slike 3, trokraka Minirondo bušalica ima sledeće dimenzije: širinu 1,54 m (61") puta 1,9 m (75").

Ostali sastavni delovi. — Suport, uredaji, burgije, automatski uredaji i dodatni uredaji su isti kao kod »Paramatic Jumbo-a«.

Druge primene. — Jedan od najvećih projekata za izradu tunela u Evropi danas je Rendelen u Norveškoj. To je tunel za vodu 7,5 × 6 metara (43 m²) (25 × 20 stopa, 470 kv. st.), sa ukupnom dužinom od cca 30 km. Tampella-Tamrock je konstruisala sedam »Jumbo-a« (sl. 4) za glavnog izvođača. Polovni kamion se koristi za kolica sa pokretnom platformom da bi se povećala radna površina nosećih krakova. Na kamionu su Rotaboom kraci, montirani na okretnicama, koji omogućuju i V bušenje. Presek i položaj »Jumbo-a« na čelu su prikazani na sli-ci 5.



Sl. 4 — Dva Rotabooma RP 625 i korpa za jednog mašinistu HL 14 montirani na kamionu.



Sl. 5 — Položaj Jumboa u tunelu Rendalen, Norveška.



Sl. 6 — Šinski dvokraki Minirondo Jumbo.

Dvokraki Minirondo Jumbo, prikazan na slici 6, je konstruisan i izrađen za jedan rudnik uglja u ČSSR. Metodi utovara i transporta koji su koristili dva koloseka nisu mogli da se izmene, tako da je bilo vrlo malo prostora za Jumbo to-

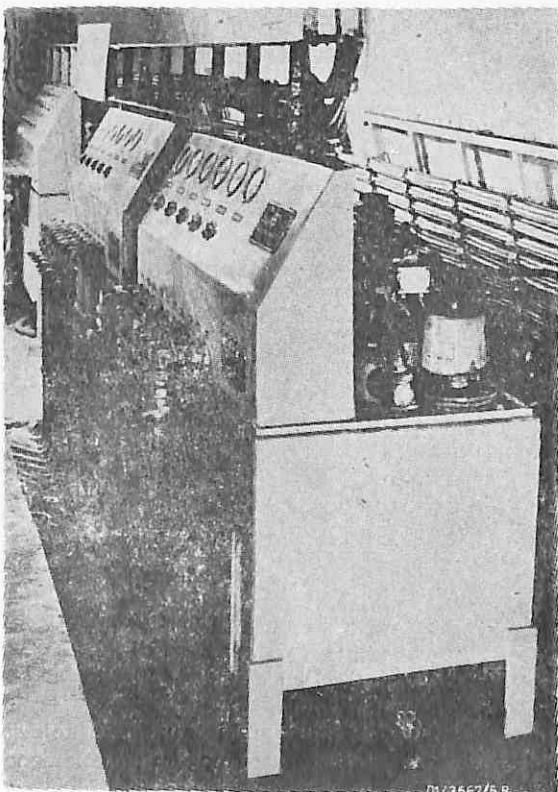
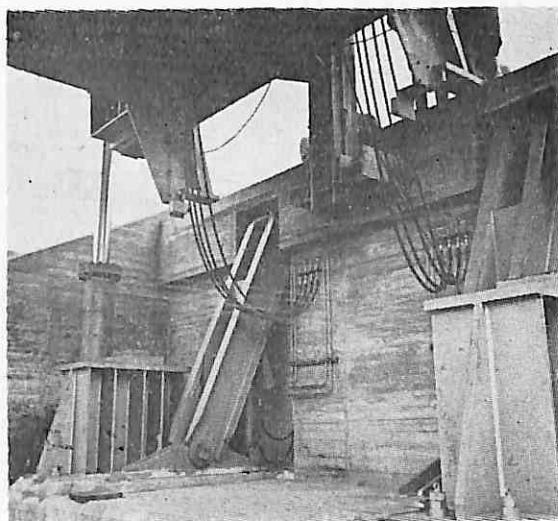
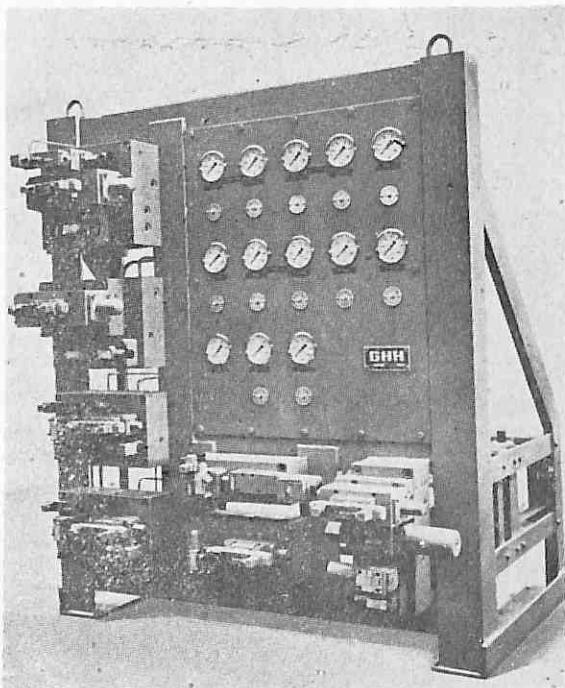
kom transporta. Međutim, problem je mogao da se reši pomoću Minironda, tako da je sklopljen Jumbo sa ukupnom širinom od samo 83 cm (33").

Teuvo Grönfors, direktor razvojnog sektora »Tamrock« — Tampella Co.

Firma GHH tvrdi

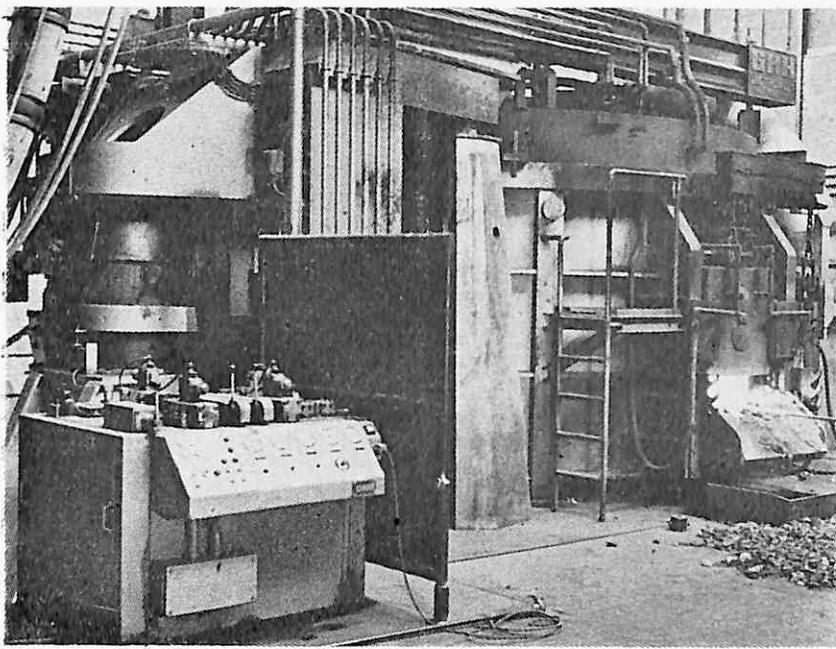
GHH-hidraulična postrojenja pomažu pri automatizaciji velikih postrojenja

U modernim industrijskim postrojenjima su automatizacija i mehanizacija važni uslovi za ekonomičan rad. Stoga uredaji za aktiviranje i komandu — pre svega hidraulična postrojenja — nalaze sve širu primenu.



GHH isporučuje takva hidraulična postrojenja. GHH daje inženjering, gradi postrojenja prema koncepciji razvijenoj po sopstvenom iskuštu i vrši instaliranje i ugradivanje cevi preko svojih montera. Konstrukciju karakteriše podešta u konstrukcione grupe, upotreba konstrukcijskih ploča za komandne elemente i spajanje kontrolnih elemenata. Na taj način je konstrukcija pogodna za održavanje i odgovara modernom trendu za centralizovanje hidraulike.

Postrojenja ove vrste upotrebljavaju se u crnoj metalurgiji, industriji obojenih metala, rудarstvu, hidrogradnji itd. Primera radi priložene su slike nekoliko manjih postrojenja.



Slika 1 prikazuje jedan komandni uredaj za kipovanje sa valjcima u rударству, koji ostvaruje potpunu automatizaciju i aktiviranja.

Slika 2 prikazuje puštanje jednog podiznog mosta u rad — komandni agregat je smešten u samom mostu.

Slika 3 predstavlja niz aggregata koji su postavljeni u jednom podzemnom izvoznom hodniku i automatski upravljaju spajanjem i razdvajanjem izvoznih vagoneta.

Slika 4 pokazuje pokretanje jedne elektro-peći i njenog poklopca.

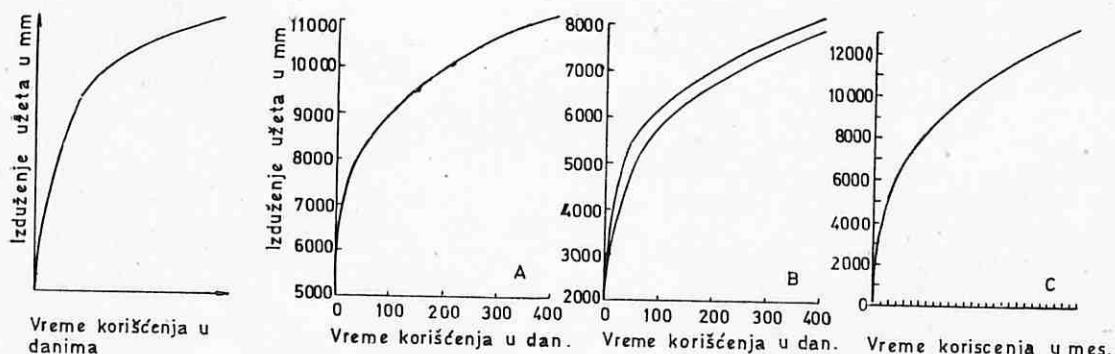
Novo u firmi Heuer-Hammer

Sniženje troškova upotrebom hidraulički pomeranih podesnih uredaja na međuvezovima gornjih užeta

Izvozna užeta su izložena trajnom opterećenju usled sopstvene težine, težine koša ili skipa, težine donjeg užeta, kao i usled promenljivog opterećenja korisnim teretom. Kao korisni teret računa se u ovom slučaju i evt. težina jamskog vagoneta. Posledica tog opterećenja je izduženje užeta odnosno užadi, ako se radi o izvozu sa više užeta. Kod izvoza sa više užeta mogu ta izduženja biti različite veličine.

Izduženja užeta ili užadi kod izvoza sa više užeta mogu se izravnati do izvesne veličine pomoću vibracionih priključnih mostova odnosno pomoću odgovarajućih uredaja za utovar i istovar. Veličina ukupnog izduženja, koja se može pomoći tih pomoćnih sredstava izravnati iznosi otprilike do 400 mm. Ako se prekorači ta vrednost, mora se preduzeti izravnanje dužine užeta, jer tada nije moguće vršiti istovremeno utovar i istovar odnosno ugurivanje i izgurivanje jamskih vagoneta.

Trajno izduženje užeta za vreme njegovog korišćenja odvija se otprilike onako kao što je to prikazano u sl. 1. Tok krivulje pokazuje, da



Sl. 1 — Izduženje užeta u zavisnosti od vremena korišćenja.

Sl. 2 — Primer tri izvozna postrojenja A, B i C sa prikazom zavisnosti izduženja užeta od vremena korišćenja.

se uže najviše izdužuje na početku korišćenja i da sa vremenom ta izduženja postaju sve manjâ. Izravnanje izduženja užeta mora se na početku njegovog korišćenja češće preduzeti, a posle u radu ti vremenski razmaci postaju sve veći.

Autor raspolaže tačnim podacima o trajnim izduženjima užadi na tri izvozna postrojenja Rurskog revira. Tehnički podaci izduženja užeta u sl. 2 dati su u tabličnom pregledu. Skipovi su bili obešeni kako sledi:

Izvozno postrojenje A

Vezivanje užeta: stezne uške tip H-DK 60/69—76.

Podesni uređaj: hidraulički podesni uređaj sa podesnim komadom konstrukcija HPV.

Podesna dužina: po 400 mm, ukupno 800 mm.

Izvozno postrojenje B

Povezivanje užeta: stezne uške tip H-DK 22/46—52.

Podesni uređaj: hidraulički podesni uređaj sa podesnim komadom konstrukcija HPV.

Podesna dužina: po 200 mm, svega 400 mm.

Izvozno postrojenje C

Povezivanje užeta: stezne uške tip H-DK 30/46—52.

Podesni uređaj: hidraulički podesni uređaj sa podesnim komadom konstrukcija HPV.

Podesna dužina: po 300 mm, ukupno 600 mm.

Promene dužine užeta vršene su u slučaju A ukupno 60 puta, od toga 53 puta podešavanjem međuveza, u slučaju B 53 puta, od toga 37 puta podešavanjem međuveza i u slučaju C 38 puta, od toga 29 puta podešavanjem međuveza.

Izravnanje užeta, koje je označeno i kao »skraćivanje«, znači, da se može smanjiti postojeće trajno izduženje užeta i to:

— provlačenje užeta za potrebnu meru skraćenja kroz povez užeta — stezne uške ili običnu ušku sa stegama užeta — a posle toga ponovno vezivanje i stezanje užeta ili

— »skraćivanje« međuveza, koji se može po dužini menjati za meru, za koju se uže trajno izdužilo, ukoliko za to postoji mogućnost u međuvezu.

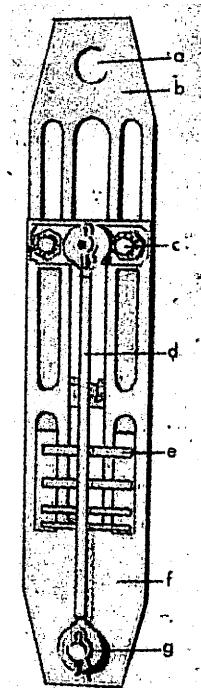
»Provlačenje« je uvek potrebno, ako ne postoji podesni međuvez ili ako je već iscrpljena mogućnost podešavanja međuveza. »Skraćivanje« se vrši međuvezovima, koji se mogu po dužini menjati. Ovi podesni međuvezovi — nazvani i podesni uređaji — izvode se na razne načine. Ovde je dovoljno da razlikujemo dve grupe:

Grupa 1: Međuvezovi, koji se mogu menjati po dužini, kod kojih se kod podesnog procesa (skraćivanja) mora međuvez rasteretiti tj. koš se mora fiksirati.

Tehnički podaci tri izvozna postrojenja Rurskog revira

Izvozno postrojenje tehnički podaci	A	B	C
broj užeta	1	2	2
prečnik užeta mm	72	48	52
konstrukcija užeta	3 reda unakrsno ravno pljosnato pleteno, pleteno, uže, ravno u desno jedanput pleteno, slabo levo, u desno, uvijanje jedanput bez uvrtanja desno		
statičko opterećenje užeta Mp	57,3	45,7	66,0
koristan teret t	18,0	12,8	16,0
dužina užeta m	1000	1069	800
dužina puta m	818	1005,5	620
izvozna brzina m/s	18	15	10
ubrzanje u polasku m/s ²	i	1	1
usporenje kod kočenja m/s ²	1	1	1
vrsta izvoza skip	koš	skip	skip

Grupa 2: Međuvezovi, koji se mogu prodljavati pomoću hidrauličkog uređaja za podešavanje pri obešenom teretu, ali bez korisnog tereta.



Sl. 3 — Međuvez konstrukcija HPV
a — priključak — stezna uška; b — unutrašnja spojnica; c — traverza; d — blokiranje meduumetka za podešavanje; e — spoljne spojnice; g — priključak — krstasti zglob (kraljevska šipka).

Kod upotrebe međuveza iz grupe 1 potrebno je, da se za proces podešavanja, skraćivanje, rastereti međuvez. U tom cilju se mora prvo fiksirati izvozni koš odnosno skip i zatim namotati labavo uže. Sporedni radovi, koji se uz ovo moraju izvršiti, kao što je pomeranje prihvavnih nosača i pričvršćivanje užeta na pogonskom točku, dovoljno su poznati i neće se ovde opisati.

Utrošak vremena za jednu operaciju skraćivanja međuvezova iz grupe 1 — bez mašinskog pokretanja uređaja za podešavanje — uključujući sve neophodne sporedne radove iznosi 12 do 14 č, jer na tom poslu radi 8 ljudi po 1 1/4 do 1 3/4 h. Podaci o utrošenom vremenu ne predstavljaju ekstremne vrednosti, nego su to

izračunate srednje vrednosti iz podataka čitavog niza rudnika.

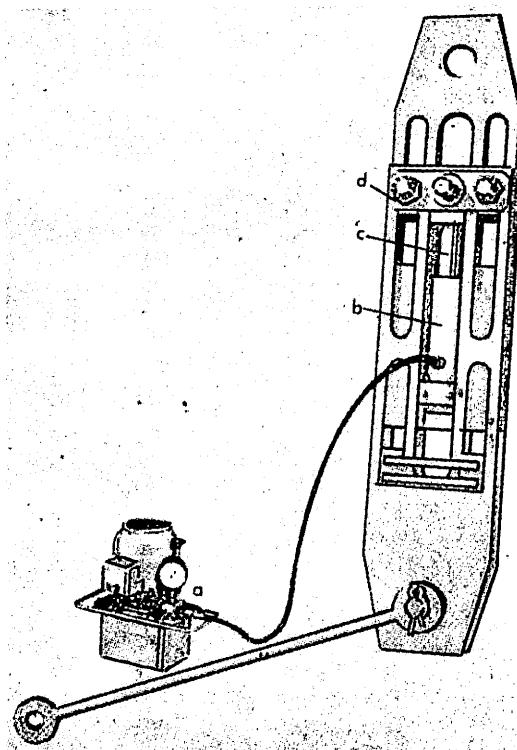
Kao međuvezovi grupe 2 prikazani su specijalno vezovi firme »Heuer—Hammer«, Letmathe, konstrukcija HPV. Konstrukcija tih vezova se može videti iz sl. 3.

Uredaj za podešavanje se stavlja u dejstvo pomoću hidrauličkog agregata, koji se sastoji iz jedne pumpe i cilindra za potiskivanje. Eksploziono zaštićena hidraulička pumpa radi kao ručna ili motorna pumpa sa pritiskom od 450 Mp/cm^2 i spojena crevom za maksimalne pritiske sa cilindrom za potiskivanje (sl. 4). Cilindar za potiskivanje je tako dimenzionisan, da se njime može podići sav obešen teret izuzev korisnog tereta i kod izvoza košem prazan koš. Ceo hidraulički sistem je snabdevan osiguranjem za brzo blokiranje, koje stupa u dejstvo kod bilo kakvog kvara u sistemu, blokira cilindar za potiskivanje, a vodove i pumpu oslobođi pritiska.

Mogućnost, da se pomoću hidraulike može podići obešeni teret, izuzev korisnog tereta, čini suvišnim sporedne radove kao što je fiksiranje koša, pričvršćivanje užeta i namotavanje labavog užeta. U slučaju, da se mora dizati i korisni teret, potrebna je posebna konstrukcija. Kod mirujućeg izvoza i praznog koša odnosno skipa može se preduzeti proces podešavanja, skraćivanje, na nekom mestu, koje je naročito podešeno za takve poslove npr. na navozištu ili odvozištu na površini.

Zaj proceš podešavanja potrebno je sad 30 do 40 čmin i to 2 čoveka po 15 do 20 min. To je otprilike oko 4,5% vremena, koje je potrebno za podesni proces sa uređajem za podešavanje bez mogućnosti hidrauličkog podešavanja.

Upotreboom hidraulički pokretanih međuvezova za podešavanje kao pomoćnih sredstava za izravnavanje dužine užeta u nekom oknu mogu se kroz uštedu nadnica dosta sniziti troškovi; istovremeno se izvoz samo vrlo malo prekida, jer se izravnanje dužina užeta može npr. vršiti između smena ili za vreme pauza u izvozu.



Sl. 4 — Hidraulička pumpa (a) i cilindar za potiskivanje (b) sa izvučenim klipom za potiskivanje (c) kod podešavanja podesnog komada (d).

Dipl. ing. Bernhard Florin
viši inženjer Firme »Heuer Hammer«

Novi utovarivači firme Salzgitter

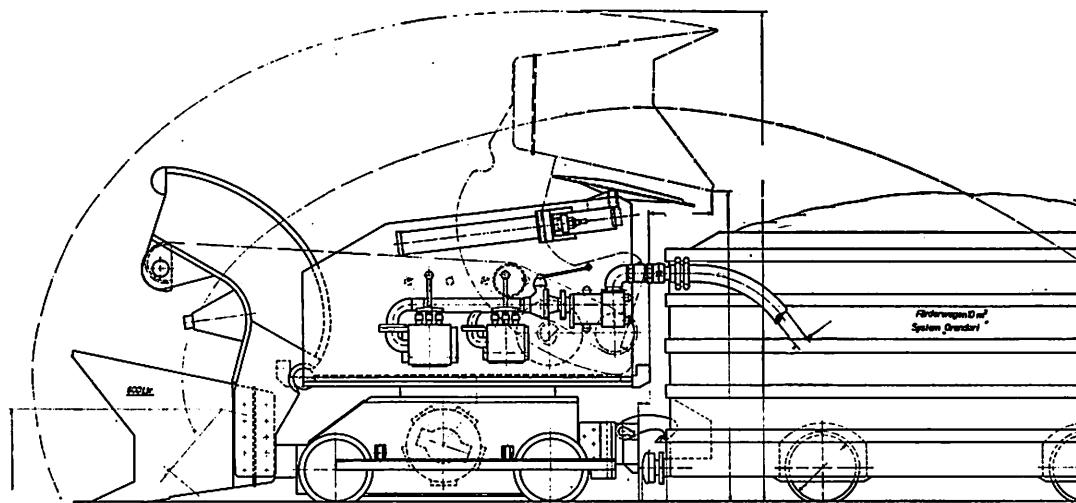
Novi Salzgitter utovarač sa lopatom za bacanje HL 600 za rударство i tunelogradnju

U rударству i tunelogradnji primenjuju se sve veći, a naročito sve duži vagoneti odnosno vagoni—istresaci. Tu vrstu vagona nisu u stanju potpuno da natovare utovarači sa lopatom za bacanje, koji se sad nalaze na tržištu, jer je snaga bacanja suviše mala kod većine utovarača.

HL 600 ima sledeće tehničke karakteristike:

snaga motora za dizanje PK 10 pri 6 atū — 65 KS
snaga motora za kretanje PK 5 pri 6 atū — 34 KS
zapremina lopate 600 l
širina zahvatanja kod utovara 3900 mm
težina cca 8 t

HL 600 je naročito podesan za široke tunele, potkope i hodnike, koji se forsirano moraju izraditi. Može se računati sa kapacitetom utovara od 3,5 cbm/min.



Salzgitter utovarač sa lopatom za bacanje HL 600
vagon zapremine 10 m³ sistem „Grandorfer“

Da bi se zadovoljile želje naročito onih u izradi tunela i potkopa, da bi se potpuno mogli natovariti i vagoni od 4 m dužine i 10 cbm zapremine, Salzgitter Maschinen AC je razvila novi utovarač sa lopatom za bacanje sa jačim motorom za bacanje.

HL 600 počiva na oprobanom principu Salzgitter utovarača HL 400 i HL 500, ali je u svojoj celoj konstrukciji snažnije izrađen.

Vagon od 4 m dužine i do 10 cbm zapremine utovaruje se 100%-no. Na taj način se vozni park optimalno iskoristiće i ne prevozi nikakav mrtav teret, što je naročito važno kod tunelogradnje.

Novi Salzgitter utovarač za razrivanje i sruštanje podišta tip HL 151

Standardna izvedba Salzgitter utovarača za razrivanje i sruštanje podišta tip HL 150 opremljena je sandučastom uskom lopatom i limenom pločom za izbacivanje, koja se stavlja u dejstvo pomoću hidrauličkog cilindra.

Novi Salzgitter utovarač za razrivanje i sruštanje podišta HL 151 ima lopatu za bočno istresanje zapreminе 500 litara.

Ovaj istresac za razrivanje i sruštanje podišta je naročito podesan za rad u velikim pro-

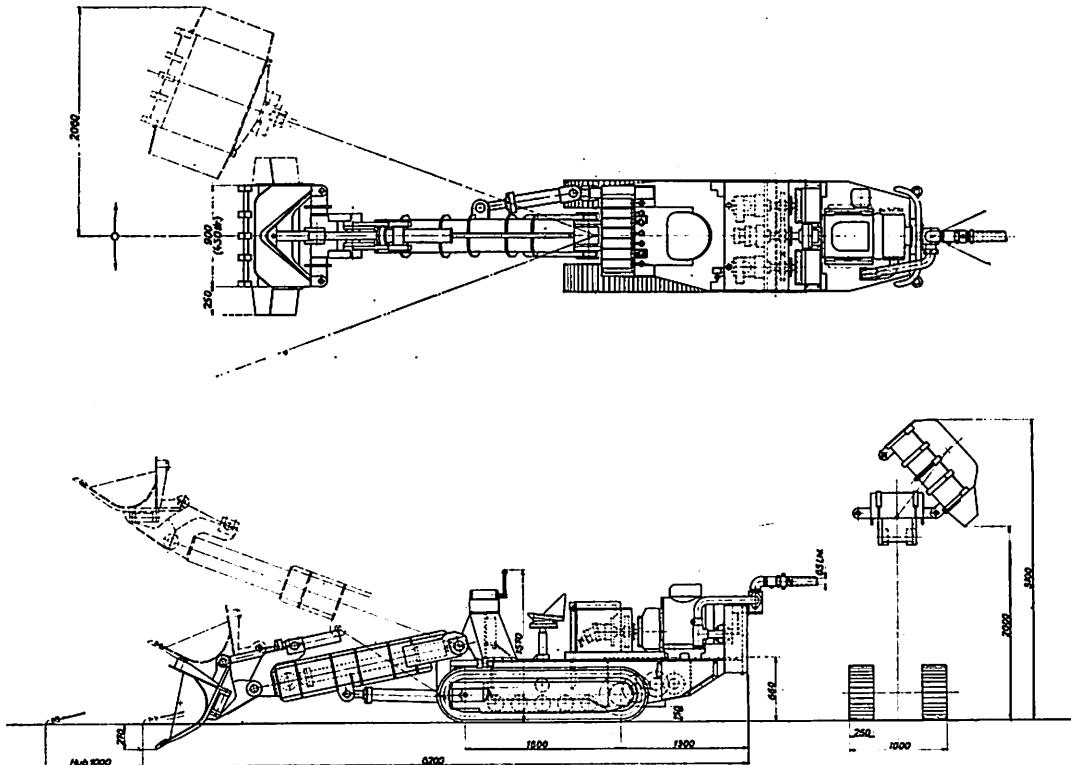
filima. Iz mesta može HL 151 da čisti i utovaruje u širini od 2,80 m i ima hod od 1 m. Visina odbacivanja donje ivice lopate u položaju istresanja je 2 m. Ovaj utovarač je opremljen motorom od 43 KS i težak je 8.000 kg.

Utvoraca za razrivanje i spuštanje podišta može se, takođe, opremiti dodavanjem teškog pneumatskog čekića za raskopavanje, da bi prema potrebi mogao odvajati i tvrde slojeve stena, koji se lopatom ne mogu odvajati.

— Dimenziije mašine su i pored velike težine od 8 t male, visina iznosi npr. 1,35 m i širina 1 m. I uski profili prema tome se mogu spuštati, a transportne mere su povoljne.

Uz pojedine sklopove treba napomenuti:

— Gusenični kretni mehanizam se sastoji od reduktorskog kućišta, nepro-



Salzgitter utovarač za razrivanje i spuštanje podišta HL 151.

Tehničke karakteristike mašine:

- Lopata za utovar se utiskuje u iskopinu u stanju mirovanja guseničnog kretnog mehanizma sa hodom od 1 m i silom od 5 t. Na taj način se čuva kretni mehanizam od velikog abanja, a kretanje utovarne katarke se može stalno egzaktno komandovati.
- Mašina ima centralni hidraulički pogon preko snažnog pneumatskog ili elektromotora od 43 KS odn. 30 kW. Svi pokreti se vrše hidraulički.
- Lopata je konstruisana kao lopata za izvrtanje. Maksimalna visina bacanja lopate, koja se može postići, iznosi u položaju istresanja 2 m.

pusnog za ulje i sa obe strane kruto montiranim lancima gusenica. Na gusenične lance su zavrnjima pričvršćene ploče, a gusenice se kreću svaka za sebe preko čeonog reduktora i lančanika putem hidroklipnog motora. Svaka gusenica može stoga nezavisno jedna od druge da se kreće napred i nazad, tako da je zagarantovana velika sposobnost manevriranja uključujući i obrtanje u mestu.

Prednji deo reduktorskog kućišta je izrađen kao rezervoar za tečnost hidraulika.

— Hidrauliku pokreće pneumatski ili elektromotor od 43 KS odn. 30 kW. Hidraulični pumpni agregat je montiran na reduktorskom kućištu i učvršćen zavrnjima, pa se može skidati. U pumpni agregat su ugrađene 3 aksijalne klipne pum-

pe, koje se stavljuju u dejstvo preko elastičnih spojnica i zupčastog međuprenosnika. Za vreme vožnje dve pumpe pokreću oba radikalna klipna motora. Kad mašina stoji u mestu pumpe se koriste za hod cilindra za posmak, koji se nalazi u teleskopskoj katarci. Treća pumpa služi za pokretanje ostalih hidrauličkih cilindara. Postoji cirkulacioni filter i hladnjak za ulje.

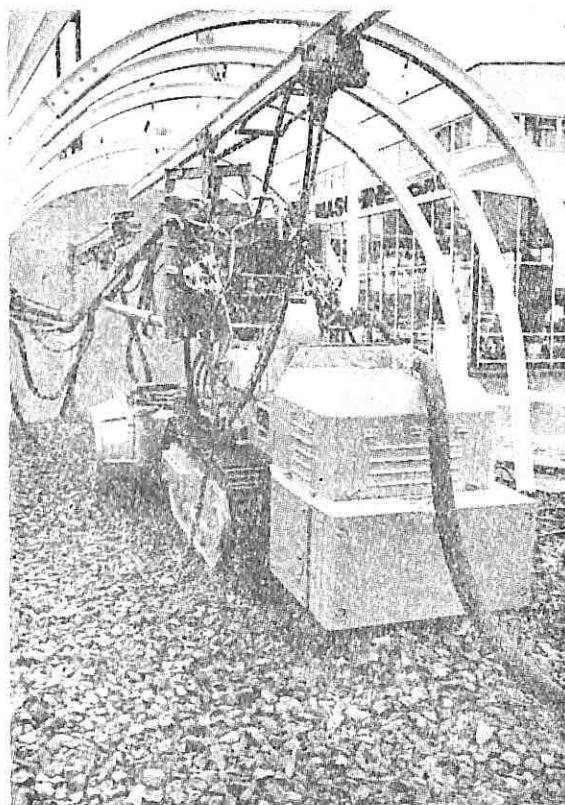
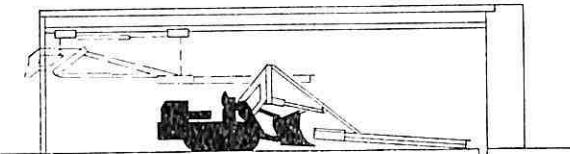
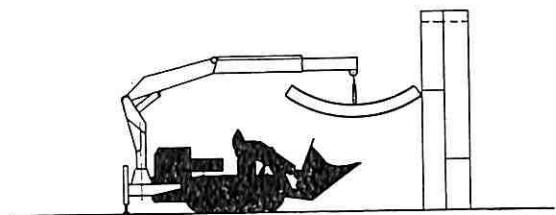
- Utovarna katarka i teleskopski krak izrađeni su iz sandučastog profila, koji se ne može uvijati. Utovarna katarka se može dizati, spuštati i obratiti na rukavcu smeštenom na prednjem delu reduktorskog kućišta. Unutar utovarne katarke je smešten cilindar za posmak u obliku zgloba na rukavcu i na teleskopskom kraku. Na prednjem kraju teleskopskog kraka su montirani lopata i cilindar za raskopavanje.
- Lopata ima kaljenu čeonu čeličnu ploču i zube parače.
- Na konzoli, navarenoj na prednjem delu reduktorskog kućišta, raspoređeni su centralno i pregledno hidraulički ventili za uključivanje. Sve poluge se automatski vraćaju u nulli položaj.

Salzgitter utovarač sa bočnim istresanjem HL 380 kao pomoć kod podgradivanja sa hidrauličkim kranom i kao kola za bušenje sa ugrađenim uredajem za bušenje

Za oprobani Salzgitter utovarač sa bočnim istresanjem HL 380 razvijeni su od strane Salzgitter Maschinen AG agregati za ugradivanje, koji u velikoj meri olakšavaju rad rudara i znatno proširuju mogućnosti primene utovarača. Pored njegovog direktnog zadatka — rada na utovaru — mogu se tim utovaračem vršiti radovi na podgradivanju ili bušenju.

Salzgitter Maschinen AG opremila je utovarač sa bočnim istresanjem HL 380 dogradjenim hidrauličkim kranom. Pomoću te mašine mogu se pri izradi hodnika, potkopa i tunela mehanički postavljati betonski segmenti ili podgradni lukovi (do 1,5 t). Na taj način se povećava učinak brigada na izradi hodnika, a smanjuje se fizičko opterećenje. Kod radova na utovaru može se hidraulički kran brzo demontirati i smestiti pozadi u potkopu.

U Hanoveru je prikazan utovarač za bočno istresanje HL 380, koji — opremljen lafetama za bušenje — služi istovremeno kao kola za bušenje. Ovo rešenje se nameće svuda, gde bi se neka dalja pokretna mašina mogla samo uz teškoće primeniti zbog skučenih prostornih prilika na radilištu. Utovarač se može opremiti sa 2 do 4 lafete za bušenje dogradivanjem štita i tako može potpuno preuzeti radove kola za bu-



Salzgitter utovarač sa bočnim istresanjem HL 380 sa hidrauličkim kranom

šenje. Kod radova na utovaru obese se lafete za bušenje na šinu ispod tavance. Na sajmu u Hanoveru prikazani utovarač sa bočnim istresanjem nosi 3 lafete za bušenje, koje se pokazuju u radu na bušenju.

Kratke vesti

Laseri za bušenje tunela

Postignut je sporazum između Ferranti Ltd., Dundee i Optical and Mechanical Developments Ltd., Bromley, Kent za prodaju Ferranti lasera SL4T. Sporazum dopušta O. and M. D. Ltd. da prodaje laser građevinarstvu (niskogradnji i visokogradnji, izgradnji konstrukcija i za geodetska snimanja).

Merni laser SL4T u suštini predstavlja Ferranti SL4 helijumsko-neonski laser kome je dodat teleskop. Laserska glava ima posebno snabdevanje energijom za direktni rad preko izvora od 110 ili 240V 50/60 Hz, ili od izvora direktne struje od 12, 50, 110 i 240V preko pretvarača. Nominalna potrošnja elektro energije je 20W, a minimalni jednofazni učinak je 1,5 mV.

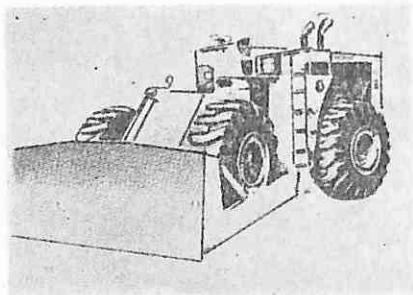
Opšta primena SL4T je za ostvarivanje tačne pravolinijske nivele u građevinarstvu i industrijskim teškim konstrukcijama. Ovaj instrument je već uveden za usmeravanje mašina za bušenje tunela — pri ovoj primeni SL4T obezbeđuje tačan podatak, osiguravajući time tačnost tunel-skog profila.

S. S.

»Mining Equipment«, march—april, 1970, str. 4

Novi zglobni dozer

Novi zglobni dozer, za koji proizvodač tvrdi da će obezbiti veću pokretljivost na velikim proizvodnim zadacima, može se nabaviti kod CLARK EQUIPMENT CO. Označena kao Michigan model 330, ova mašina sa gumama — najveća u Clarkovo seriji dozera — okreće se u



prostoru od 28' 2", što je za 5' kraće od njene ukupne dužine. Može se koristiti za guranje materijala, razastiranje, skidanje, punjenje bunrika i sabijanje. Clark tvrdi da njena pokretljivost i brzina predstavljaju idealne karakteristike za rad u prenatrpanim kamenolomima i drugim tesnim mestima.

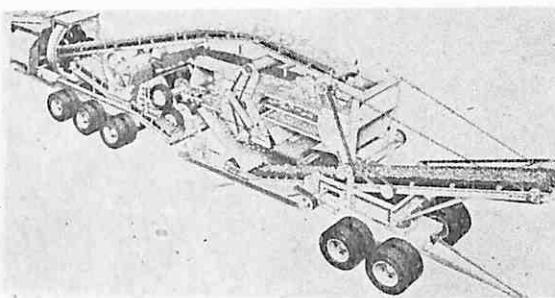
Michigan 330 pokreće Cummins dizel motor od 500 ks preko Clarkove transmisije koja obezbeđuje 6 brzina napred i 3 brzine nazad. Brzina se kreće između 4,4 i 18,5 milja na čas. Dozer ima pogon na svim točkovima, sa tanjirastim reduktorom na svakom točku. Zadnja osovinica ima automatski diferencijal.

Radna širina je 16' 4"; dubina kopanja 1' 10" bočno pomeranje noža je 6°; nagibni ugao je 37°. Vreme dizanja i spuštanja noža je 5 sekundi. Mašina koristi gume 33.25 x 35. Dimenzije su joj 33' dužine i 11' 9" širine. Radna težina je 108.800 funti (cca 50 t, prim. prev.)

S. S.

»Pit and Quarry« january, 1970. str. 57

UNIVERZAL ENGINEERING CORP. je uvela svoj novi 4—Most uredaj za proizvodnju tunanika na gumenim točkovima. Ovaj uredaj sa drži Universalovu ekskluzivnu 4—Most drobilicu i tvrdi se da je ovo jedina pokretna jedinica koja ima po tri faze redukovana i sejanja posle svake faze. Tvrdi se da uredaj obezbeđuje porast kapaciteta drobljenja do 100%.



Novi uredaj koristi ekskluzivnu Universalovu ekscentričnu čeljust 1248, ispred koje i iza koje se vrši sejanje; 4—Most su, u stvari, dve drobilice na valjke u jednoj mašini sa posebnim hidrauličkim podešavanjem svake garniture valjaka i trostopeno sito Screen—Master 64" x 16". Jedna od karakteristika 4—Mosta je vršenje sejanja između valjaka za grubo i finalno drobljenje. Prema tvrđenju proizvodača, ovim se smanjuje abanje i održavanje, a povećava kapacitet.

Postrojenje će biti izloženo na Izložbi betona i agregata u Čikagu 1970.

S. S.

»Pit and Quarry« january, 1970. str. 57

Poliesterska transportna traka

MERCER RUBBER CO. je uvela novu potpuno poliestersku transportnu traku nazvanu Polyton, za koju kompanija tvrdi da udružuje

veću snagu sa povećanom dimenzionom stabilnošću. Mercer tvrdi da novi poliesterski uložak trake obezbeđuje od 20 do 50% manje istezanja nego najlonški, rezultirajući manjim brojem zatezanja i zastoja.

Predviđeno istezanje Polyton trake pri naprezanju od 100% je 2% ili čak i manje. Tanku konstrukciju omogućuje da nova pločasta poliesterska traka ide preko koturova sa prečnikom i od 10 milimetara. Prema tvrdjenju Mercera, Polyton traka pruža veću otpornost na udar i bolju sposobnost držanja kopči, otporna je na plasan i rdu, a na njenu jačinu i dužinu ne utiče vлага.

Mercer tvrdi da pri korišćenju u kombinaciji sa Hiton oblogom, Polyton trake obezbeđuju dugi vek pod najtežim radnim uslovima. Hiton obloga otporna na abanje odoleva otiranju, cepanju, udubljivanju, starenju i sunčevoj svetlosti, kako tvrdi Mercer.

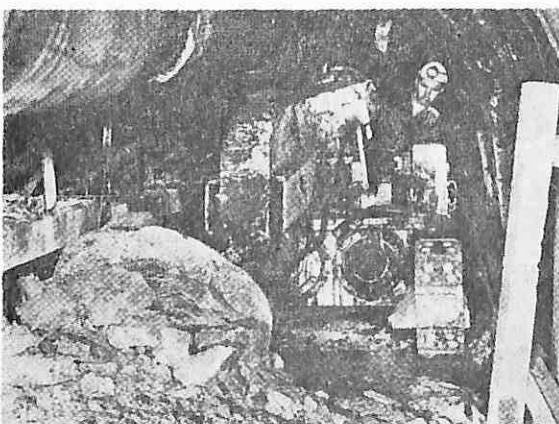
Polyton transportne trače su raspoložive u četiri varijante konstrukcije obloge, predviđene za rad sa materijalima koji se kreću od lakih pa do onih koji teže 150 funti po kvadratnoj stopi. Sedam širina trake kreću se između 10 i 54 milimetara, sa dozvoljenim radnim naprezanjem od 150 do 450 funti.

S. Š.

»Pit and Quarry«, january 1970. str. 75

Specijalno konstruisani utovarač za skidanje podine postiže veliko napredovanje u engleskim rudnicima uglja

Napredovanja i do 120 stopa za četiri smene su postizana ovim Eimco 623 utovaračem za skidanje podine u glavnom hodniku rudnika uglja Goldthorpe u Engleskoj. Slojevi podine debljine 2 do 4 stope su utovarani na viseću transportnu traku u hodniku profila 12 x 9 stopa.



116

Specijalna konstrukcija kašika i savitljive kartice omogućuju kombinaciju velike otkopne snage i sposobnosti dohvata ispod transporterata i sličnih konstrukcija.

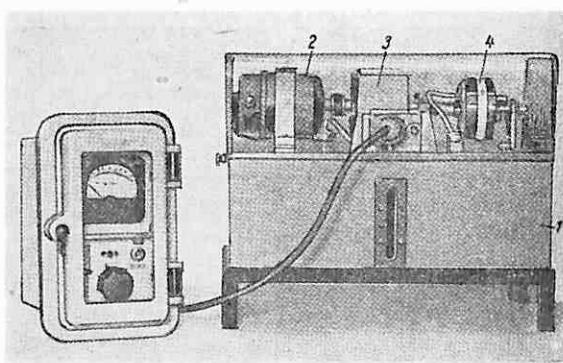
S. Š.

»World Mining«, march, 1970. str. 75

Ispitivanje primene poluautomatskih dozatora za male količine reagenata

Na poluindustrijskom postrojenju Noriljskog rudarsko-metalurškog kombinata ispitani su poluautomatski dozatori za male količine reagenata sa električnim daljinskim upravljanjem, i to za doziranje sledećih reagenata: ksantogenata, T — 66 i aeroflota pri obogaćivanju bakarnoniklovinih ruda.

Dozatori za male količine reagenata tipa PMR—1 SKB rude su u kompleksu sa blokom za upravljanje BU — 63 (BU — 64). Potrebna doza reagenta se podešava putem izmena brzine okretanja pogonskog elektromotora jednosmerne struje pumpnog agregata. Ta regulacija se vrši izmenom napona koji se dovodi na namotaj kotve motora od bloka za upravljanje BU — 63 ili BU — 64.



Sl. 1 — Dozator PMR — 1 i blok upravljanja BU — 64.

Kako se iz sl. 1 vidi, na gornjem poklopcu rezervoara 1 su smešteni elektromotor 2, reduktor 3 i pumpa 4.

Pumpa (sl. 2) se sastoji od nepokretnog diska 1, sa prstenastim žljebom 2, po kojem se pomeraju klizači 3 i 4, koji su ugrađeni u pokretni disk 5. Kroz ulaznu priključnu cev 6 i kanale 8 i 9 tečnost ulazi u usisnu šupljinu prstenastog žljeba pri kretanju klizača 4 duž žljeba i potiskuje se klizačem 3 kroz kanale 8 i 9 uz izlaznu priključnu cev 7 iz usisne šupljine.

Tečnost, koja se nalazi između klizača 3 i 4, premešta se duž prstenastog žljeba. Zatim se, kao ostatak, tečnost iz prstenastog žljeba istiskuje klizačem 3, koji se podiže po kosoj ravni smeštenoj između kanala 8 i 9, te izlazi iz prstenastog žljeba; klizač pri tome sažima oprugu 10 i, prošavši kratku zonu svog puta van žljeba, prelazi u usisnu zonu prstenastog žljeba.

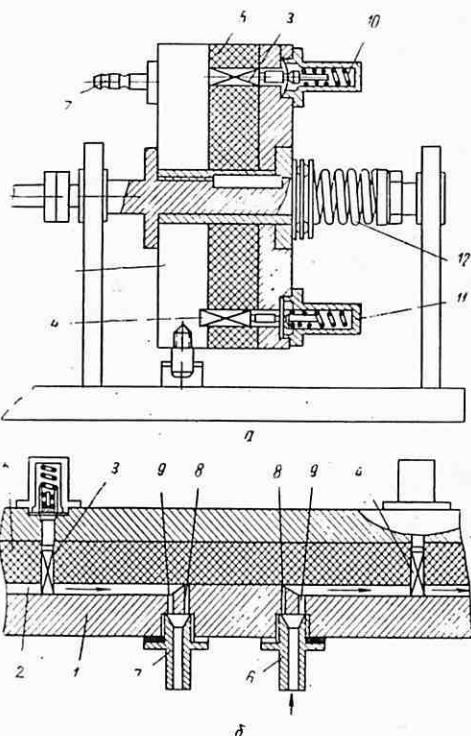
Naizmeničnom promenom funkcije usisavanja i potiskivanja klizači 3 i 4, koji se u žljeb utiskuju oprugama 10 i 11, stvaraju tok tečnosti duž prstenastog žljeba. Snažna opruga 13 potiskuje pokretni disk 5 ka nepokretnom disku 1, sprečavajući oticanje tečnosti između diskova. Doza reagenta, koju pretače pumpa, u toku jednog okreta diska je konstantna i određena je geometrijskim dimenzijama prstenastog žljeba. Pokretni disk je učvršćen na vratilu 13, i preko njega spojen sa reduktorom 14. Drugi kraj vratila je spojen sa čivjom koja kod svakog okretka uključuje mikroprekidač. Ako je taj mikroprekidač uključen u kolo brojača impulsa, na taj način se registruje količina reagenta, koji je uveden u proces obogaćivanja u jedinici vremena.

Ova količina se reguliše otpornikom smeštenim u bloku upravljanja BU — 33, koji menja broj obrtaja pogonskog elektromotora pumpnog agregata. Blok upravljanja se napaja iz mreže 220 V i ima ispravljач za stvaranje jednosmernog napona za napajanje pumpnog agregata.

Doziranje se, prema rezultatima ispitivanja, vrši sa tačnošću od 0,1 ml/min.

D. J.

»Cvetnye metally«, No. 3, 1970, str. 82



Sl. 2 — Šema rada pumpe za zapreminske doziranje tečnosti malih doza.
a — presek pumpe;
b — razvijeni nacrt preseka duž prstenastog žljeba pumpe.

Kongresi i savetovanja

VI internacionalni kongres rudarstva, Madrid, 1970. g.

VI internacionalni kongres rudarstva održan je u Madridu u vremenu od 1. do 6. juna 1970. sa temom »Nauka u službi rudarstva«.

Kongres je održan u novoj kongresnoj palati ministarstva za informacije i turizam u prisustvu od preko 1.200 učesnika iz 47 zemalja.

Kongres je svečano otvorio 1. juna ministar industrije i predsednik Internacionalnog komiteta kongresa prof. dr Boleslav Krupinski, posle čega je izведен program španskih folklornih igara i pesama, a zatim je u istoj palati ministar industrije i organizacioni komitet priredio prijem za učesnike kongresa.

Radni deo kongresa održan je od 2. do 5. juna sa 10 raznih tema, a svaka tema obuhvatala je od 8 do 10 članaka raznih autora.

Organizacija radnog dela kongresa bila je tako sprovedena, da je za svaku temu jedan od autora pripremio rezime svih članaka, u kome

je izneo značajnosti pojedinog članka. Taj rezime članaka je autor čitao i izlagao u trajanju od jednog sata, a sledeći sat rezervisan je za diskusiju i objašnjenja. Ukoliko je neki od učesnika želio detaljnije informacije ili je postavljen veći broj pitanja, zainteresovani učesnici su upućeni na autora članka. Na ovaj način svi učesnici kongresa mogli su da prisustvuju izlaganju svih tema.

Svi članci su odštampani u celosti na jednom od 5 jezika, a rezime pojedinih tema štampan je na svih 5 jezika. Učesnici kongresa su preko slušalice mogli da prate rezime i diskusiju po želji na španskom, engleskom, francuskom, nemačkom ili ruskom jeziku.

Radni deo kongresa odvijao se po sledećem rasporedu:

I tema — »Istraživanje ležišta i vrednost rudnih rezervi« (8 članaka)

II tema — »Matematika i nauka u rudarskoj tehnologiji« (9 članaka)

III tema — »Mehanika stena« (9 članaka)

IV tema — »Organizacija programa istraživanja u rudarstvu« (9 članaka)

V tema — »Terenska istraživanja« (8 članaka)

VI tema — »Planiranje i naučno rukovođenje velikih rudarskih preduzeća« (9 članaka)

VII tema — »Perspektivne promene u rudarskoj tehnologiji sa primenom nauke« (9 članaka)

VIII tema — »Rezultati tehničkog progresa u rudarstvu« (10 članaka)

IX tema — »Razvoj i procena tehnologije u cilju optimalnog korišćenja mineralnih sirovina« (9 članaka)

X tema — »Ljudski faktori u rudarstvu« (8 članaka)

Petog juna u 17 časova kongres su zaključili predsednik i potpredsednik organizacionog komiteta, posle čega je bio prikazan program nacionalnih igara.

U istoj palati, gde je održan kongres, prikazana je izložba istorije rudarstva Španije i Latinske Amerike. U vremenu od 1. do 15. juna u izložbenim paviljonima Trgovačke i Industrijske komore Madрида, bila je izložba »Rudarske opreme i mašina« raznih svetskih firmi iz Zapadne Nemačke, Austrije, Španije, SAD, SSSR, Francuske, Engleske, Poljske i Finske.

U vremenu od 7. do 13. juna bile su za učesnike kongresa organizovane stručne ekskurzije u 4 grupe u razne rudnike Španije.

Prof. ing. B. Gluščević

IX internacionalni kongres za pripremu mineralnih sirovina, Prag 1970.

Kongres je održan u Pragu u vremenu od 1. do 6. juna u prisustvu od oko 1400 učesnika iz 48 zemalja sveta.

Kongres je svečano otvoren u kongresnoj palati govorima predstavnika čehoslovačke vlade — predsednika Nacionalnog komiteta i predsednika Internacionalnog naučnog komiteta kongresa.

Rad kongresa se odvijao po pojedinim temama, a svaka je tema obuhvatala 4 do 12 referata.

Organizacija radnoga dela bila je sprovedena na taj način što je rezime svakoga referata izlagan u toku sedam minuta, a koreferati i diskusije bili su ograničeni na pet minuta, s tim da se daju pismeno. Ukoliko je neko od učesnika želeo posebne diskusije, organizovano je da se iste obavec u posleodnevnim časovima. Na taj način su svi učesnici kongresa mogli da učestvuju u celokupnom radu kongresa.

Rezime referata i diskusiju učesnici su mogli pratiti na četiri službena jezika kongresa. Re-

ferati i diskusije biće odštampani krajem 1970. godine.

Raspored rada po pojedinim temama bio je sledeći:

I tema — »Drobljenje, mlevenje i prosejavanje« (pet referata)

II tema — »Elektrostatička i elektromagnetska separacija« (šest referata)

III tema — »Gravimetrijska separacija« (pet referata)

IV tema — »Flotacija« (12 referata)

V tema — »Hidrometalurgija« (devet referata)

VI tema — »Otkopavanje i pročišćavanje otpadne vode« (četiri referata)

VII tema — »Priprema mineralnih sirovina toplim postupkom« (tri referata)

VIII tema — »Kontrola i automatizacija procesa pripreme mineralnih sirovina« četiri referata)

U popodnevним časovima 2, 3. i 4. juna održan je simpozijum po pitanjima aglomeracije. Na simpozijumu je bilo podneto 18 referata sa diskusijom.

Za vreme rada kongresa u Pragu je bila organizovana i međunarodna izložba tehnike pripreme mineralnih sirovina.

Za učesnike kongresa, koji su zato izrazili želju, organizovana je poseta poluindustrijskim instalacijama za pripremu mineralnih sirovina u Mnišek pod Brdy (30 km od Praga).

Organizacioni komitet kongresa, zajedno sa predstavnicima pojedinih zemalja učesnica, organizovao je stručne ekskurzije u trajanju od oko sedam dana u Austriju, Bugarsku, Čehoslovačku, Jugoslaviju, Mađarsku, Poljsku i Rumuniju.

Zaključeno je da se sledeći X kongres održi u Londonu.

Prof. dr. ing. D. Lešić

Evropski sastanak po pitanju hemijske tehnike i 16. savetovanje i izložba hemijskih aparatov ACHEMA, Frankfurt na Majni, 1970.

U vremenu od 17. do 24. juna 1970. godine održan je u Frankfurtu na Majni Evropski sastanak po pitanju hemijske tehnike i 16. savetovanje i izložba hemijskih aparata i uređaja tzv. ACHEMA. Ovaj skup i izložbu organizuje DECHEMA odnosno nemačko društvo za hemijske aparate i uređaje svake treće godine u pomenutom gradu i isti imaju karakter naročitog naučno-tehničkog savetovanja.

Ovogodišnja ACHEMA je tretirala sledeće:

— naučna istraživanja i razvoj tehnike

— stručnu i naučnu literaturu

— laboratorijsku tehniku

— industrijsku i pogonsku tehniku sa posebnim grupama kao što su: procesi i pojedine faze procesa u hemijskoj tehnici; razvoj, planiranje, izgradnja i realizacija celih objekata; pumpe, kompresori i armature; pogonski uređaji za pomoćne tehnološke procese (klimatizacija, uklanjanje otpadaka, grejanje itd.); tehnička pakovanja; sprečavanje nesretnih slučajeva, zaštita na radu i osvetljenje

- hemiju
- istraživanja i tehniku iz domena atomistike
- tehniku merenja, regulisanja i automatizacije
- metalične i nemetalične sirovine i tehniku ispitivanja materijala.

Izložbeni prostor »ACHEMA«-e je iznosio više od 140.000 m² a na istoj je bilo zastupljeno oko 2.000 izlagачa.

Za vreme izlaganja gornje opreme održani su i sledeći sastanci:

- internacionalni kolokvijum Međunarodnog društva za sigurnost na radnom mestu
- skupština sekcijske tehnologije u okviru nemackog udruženja inženjera i tehničara
- skupština Udruženja nemackih hemičara
- sastanak nemackih atomista
- konferencije za štampu sa stručnim delegiranim dopisnicima.

U okviru »ACHEMA«-e i skupština pomenućih organizacija održano je deset plenarnih predavanja, 25 predavanja opšteg značaja i 237 predavanja po sekcijama.

Plenarna predavanja su tretirala sledeću tematiku:

- Naučna teorija o prenošenju topote — istorijski razvoj i današnje stanovište
- Fizika graničnih površina i primenjena tehnika
- Hemija i atomska energija
- Laboratorijske studije i koncepcija industrijskih oblikovanja
- Sadašnje stanje i izgledi za primenu i obučavanje na kontrolu pomoći industrijskih kompjuter-kontrolnih sistema
- Analiza i reakcije nepoželjnih sastojaka u otpadnim gasovima motornih vozila
- Razvoj u hemiji karbosilana
- Analitička hemija u službi razvoja materijala
- Nastajanje i osobine transurana
- Tehnologija plutonijuma
- Industrija nemetala — privredna grana koja ima internacionalno polje rada

Predavanja opšteg značaja su obradivala sledeće teme:

- Voda u hemijskoj industriji: snabdevanje, reciklacija i ponovno korišćenje
- Dobijanje slatke vode iz mora i iz slane vode i postojeći procesi
- problemi kod uklanjanja neorganskih industrijskih muljeva
- Zahtevi hemijske industrije u odnosu na čelik
- Elektrohemijske metode za ispitivanje vodonika u začetku i koroziona sile prskanja čelika
- Aluminijum i njegova jedinjenja u nuklearnoj i hemijskoj industriji
- Usklađivanje propisa o tehničkoj sigurnosti u evropskim organizacijama
- Uputstva za projektovanje i izgradnju laboratorija

- Novo dokumentovanje naučno-tehničke literature kao pomoć u hemijskoj tehnici
- Nereverzibilnost procesa i klasična termodynamika

- Dve faze protoka u knivim kanalima
- Selektivitet izmenjivača jona
- Mechanizam nasipa porozne sredine za filtriranje i njena primena u industrijskoj filtraciji
- Najvažnije tendencije savremenih istraživanja u tehnici i teoriji mešanja
- Osnove za dimenzioniranje mešača i sudova za mešanje
- Automatizacija analitičkih ispitivanja — merenja; stanje i tendencije razvoja
- Postupak za tehničko dobijanje vodonik-peroksida
- Fizičke metode u organskoj hemiji
- Hemija transurana
- Stubovi (kolone) sa duvaljkama — reaktori

- Organsko-metalna jedinjenja kao homogeni katalizatori
- Nove metode za razjašnjenje heterogene katalize
- Izrada silikona, primena i tendence razvoja
- Moderna petrohemija i njeni proizvodni procesi
- Hemijsko inženjerstvo u biohemijskoj industriji

Pored navedenih referata obradivana je po sekcijama i sledeća problematika:

- Zaštita na radu i profesionalna oboljenja u hemijskoj industriji
- Dobijanje i obrada (prikaz) mernih podataka
- Novi materijali za izradu uređaja-aparata
- Voda, otpadni gasovi, otpaci
- Izmene topote
- Sušenje
- Novi postupci u hemijskoj tehnici
- Reklifikacija
- Stanje punjenja i merenje količina
- Elektrohemijska merna tehnika
- Mešanje
- Atomska energija

- Veliki »fizički aparati« za laboratoriju (gasna hromatografija, spektrometrija mase, mikrotalasna spektrografija, elektronska optika)
- Transport i razdvajanje čestica
- Razno

Posetiočima »ACHEMA«-e je bilo omogućeno razgledanje i obilazak oko 40 postrojenja iz oblasti hemijske industrije uključiv i naučne institucije.

Pored toga, na »ACHEMA«-i je prikazano i 60 domaćih i stranih, naučnih i stručnih filmova i filmova iz industrije, koji su obradivali tematiku iz oblasti hemijske nauke i tehnike, iz domena hemijskih aparata i uređaja, a zatim nauku i tehniku iz oblasti atomistike.

dipl. īng. M. Mitrović

Prikazi iz literature

Autor: V. M. Borzunov

Naslov: Ležišta nemetaličnih mineralnih sirovina, njihovo istraživanje i industrijska ocena (Mestoroždenja nerudnih poleznykh iskopaemykh, ih razvedka i promyšlennaja ocenka), str. 335, tabl. 34, ilustr. 58.

Izdavač: »Nedra«, Moskva, 1969.

U stručnim krugovima koji se bave ekonomskom ocenom ležišta nemetaličnih mineralnih sirovina dobro je poznata činjenica da iz ove oblasti ima veoma malo publikovanih fundamentalnih radova, kako u svetskoj literaturi tako pogotovo u domaćoj. Autor knjige, poznat po ranijem radu »Geološko-industrijska ocena ležišta nemetaličnih mineralnih sirovina« (1965. god.), pokušao je da makar i delimično tu prazninu popuni i može se odmah zaključiti da je u tome uspeo.

Knjiga je podeljena u tri dela sa ukupno 23 glave.

U prvom delu razmatraju se genetski i industrijski tipovi nemetala, pri čemu su uz svaku sirovину analizirani i područje njene primene, kao i osnovni tehničko-eksploatacionali i geološko-ekonomski parametri ocene, kao što su prosečna minimalna moćnost rudnih tela, minimalni ekonomski sadržaj korisne komponente u pojedinim tipovima ležišta, sadržaj u koncentraciju itd.

Drugi i treći deo knjige posvećeni su problemima istraživanja i proračuna rezervi u ležištima nemetala, kao i njihovoj ekonomskoj oceni. Ovde se, sada detaljno, analizira problematika okonturavanja rudnih tela, minimalna moćnost i maksimalno dopušteni intervali jalovih stena i vanbilansnih sirovina u ležištu, zatim, koeficijent raskrivke, minimalni ekonomski sadržaj i niz drugih značajnih elemenata. Jedna posebna glava ovog poglavlja raspravlja o problemima koji se javljaju kod razdvajanja bilansnih rezervi od vanbilansnih u nemetaličnim ležištima. Nadalje, u jednoj glavi iznose se i pitanja o pripremi ležišta nemetala za eksploataciju, sa posebnim osvrtom na sovjetske instrukcije i odnosu između pojedinih kategorija rezervi, a na bazi koga se može vršiti eksploracija. Daje se, takođe, i tablica podelje ležišta najvažnijih nemetala prema njihovoj veličini i to u tri osnovne grupe: velika, srednja i mala, pri čemu su za svaku grupu dati numerički podaci o veličini rezervi.

Knjiga se može preporučiti svakom ko se bavi ekonomikom nemetaličnih mineralnih sirovina, jer predstavlja zanimljivu i kvalitetnu sintezu niza specifičnih problema koji se javljaju kod ovih sirovina.

D. M.

Autor: N. A. Bihover

Naslov: Ekonomika mineralnih sirovina (Ekonomika mineral'nogo syrja), str. 411, tablica 38, ilustr. 86.

Izdavač: »Nedra«, Moskva, 1969.

Knjiga predstavlja drugi deo rada koji je autor pod istim naslovom objavio 1937. godine, a u kome je pored opšte problematike mineralnih sirovina posebno tretirana, ona, koja se odnosi na ekonomiku energetskih sirovina, crnih i legirajućih metala. U najnovijoj knjizi, N. A. Bihover detaljno razmatra pitanja ekonomike obojenih metala (aluminijum, bakar, olovo, cink, kalaj, živa i antimон), plemenitih (zlatno i platinoidi), tehničkih sirovina (dijamanti, azbest, muskovit, flogopit) i hemijske sirovine (fosforiti, apatiti, kalijiske soli, sumpor i pirit).

U izlaganju veoma obimnog dokumentacionog materijala, autor se služio postupkom koji je primenio i u svojoj prvoj knjizi. Za svaku mineralnu sirovinu analizira industrijske tipove ležišta, područja primene, tehnologiju prerade (u najkratčim čitama), rezerve u kapitalističkim zemljama i zemljama u razvoju (za SSSR i istočne zemlje daje samo kod nekih sirovina preciznije podatke), proizvodnju, potrebe i ponudu, kao i perspektive razvoja proizvodnje i potreba na svetskom nivou.

Od obilja podataka koje N. A. Bihover veoma pedantno izlaže u svome radu interesanti su naročito oni, koji se odnose na porast proizvodnje nekih tipičnih mineralnih sirovina u kapitalističkim i socijalističkim zemljama. Tako je u poređenju sa 1937. godinom, u 1967. godini proizvodnja boksite u navedenim zemljama porasla za 12,6 puta, fosfatnih sirovina — 5,5 puta, azbesta — 4 puta, kalijevih soli — 3,7 puta, dijamanta — 3,3 puta, sumpora — 3,1 puta, cinka — 2,2, bakra — 1,8 i olova i zlata — 1,3 puta. Nasuprot ovim zemljama, u SSSR je porast proizvodnje mineralnih sirovina u istom periodu daleko veći.

Knjiga je veoma korisna za sve one koji se bave problemima ekonomike mineralnih sirovina, jer sadrži veoma veliki broj, uglavnom, najnovijih podataka o svetskoj mineralno-sirovinскоj bazi, prikupljenih brižljivo i sistematski iz čitavog niza članaka, knjiga i prikaza, objavljenih na najrazličitijim jezicima, o čemu svedoči i 90 literarnih članova na kraju knjige.

D. M.

Eksploracija mineralnih sirovina

- Thomson, J.: **Grupno upravljanje mehanizovanom podgradom.** (»Bank control« chocks). »Colliery Guard«, 217 (1969) 10, str. 581—587, (engl.).
- Holt, H. L.: **Mehanizovana podgrada. Iskustva iz SAD.** (Powered supports. The lesson from America). »Colliery Guard«, 217 (1969), Annual Rev. Coal Ind., str. 98, 100, (engl.).
- Pollard, T.: **Novi pravac u usavršavanju mehanizovane podgrade.** (The new race of powered supports). »Colliery Guard«, 217 (1969), Annual Rev. Coal Ind. str. 94—97, (engl.).
- Otpucavanje stena pomoću vode.** (Blasting rock with water). »Mining Mag.«, 121 (1969) 4, str. 342—343, (engl.).
- Firma Shell ulazi u novu rudarsku tehniku. (Shell to investigate new mining technique). »Minig and Minerals Engng«, 5 (1969) 11, str. 6, (engl.).
- Daskalov, Iv.: **Uticaj bušačko-minerskih radova na izbor visine etaže.** (Otnosno vlijaneto na visočinata na st'paloto v'rhu rezultatite ot probivno-vzrivnite raboti). »Bjul. naučn.-tehn. inform. nproruda«, (1969) 2, str. 9—12, (bugar.).
- Slebodzin'ski, J.: **Proračun punjenja bušotine eksplozionim materijalom.** (Razsjonalizacija obliczania l'adunku kolumnowego material'u wybuchowego w otworach długich). »Cement. Wapno. Gips«, 24 (1969) 11, str. 330—334, (polj.).
- Kutuzov, B. N., Rubcov, V. K. i dr.: **O zavisnosti frakcionog sastava izbijene mase od srednjeg dijametra parčadi.** (O zavisnosti frakcionog sastava vzrovannoj massy ot srednjego dijmetra kuska). »Gornij Ž.«, (1969) 12, str. 33—35, (rus.).
- Hellweg, H.: **Jedna nova metoda obrade površine jamskih prostorija.** (Eine neue Methode zur Bearbeitung von Feldsprofilen). »Strassen — und Tiefbau«, 23 (1969) 10, str. 939—940, (nem.).
- Otpucavanje velikih masa na rudniku Sullivan.** (Big tonnage blasted at Sullivan mine). »West. Miner«, 42 (1969) 8, str. 28, (engl.).
- Dorjažinkevič, I. B., Livičko, E. G. i Sova, I. Ja.: **Novi podzemni priručni magacin za barut za rudnike crne i obojene metalurgije.** (Novye podzemnye rashodnye sklady VV dlja rudnikov černoj i cvetnoj metallurgii). »Šahtn. str-vo«, (1969) 11, str. 20—23, (rus.).
- Bykov, A. V.: **Primena obodnog miniranja u Gorlovskuglestroju.** (Primelenie konturnogo vzryvaniya trestom Gorlovskuglestroj). »Šahtn. str-vo«, (1969) 12, str. 19—20, (rus.).
- Mayer, P.: **Savremena tehnika miniranja.** (Moderne Sprengtechnik). »Montan-Rundschau«, 17 (1969) 11, str. 269—270, (nem.).
- Mihajlov, N. P.: **Uticaj parametara pločastog punjenja na pokazatelje drobljenja čvrste sredine.** (Vlijanje parametrov ploskogo zarjada na pokazateli drobljenja tverdoj sredy). »Sb. naučn. tr. N. —i. in-t po ventiljaciji i očistke vozduha na gornorudn. predprijetijah«, (1969), vyp. 5, str. 70—74, (rus.).
- Dizel-hidraulična mašina za probijanje.** (Diesel-hydraulic tunnelling machine). »Mining Mag.«, 121 (1969) 4, str. 336, (engl.).
- Wild, H. W.: **Optimizacija probijanja hodnika primenom bušačko-minerskih radova i mašina za probijanje.** (Optimierung von Streckenvortrieben bei Anwendung von Bohrung Sprengarbeit und maschineller Verfahren). »Bergakademie«, 21 (1969) 12, str. 715—722, 1, 2, (nem.).
- Nova australijska tehnika bušenja uskopa pomoću WMC u Kambaldi.** (New Australian technique ... raise drilling by WMC at Kambalda). »Austral. Mining«, 61 (1969) 8, 58, (engl.).
- Jakovljev, V. L. i Demkin, V. B.: **Primena ekonomsko-matematičkog modela ležišta kod projektovanja površinskog otkopa.** (Prime-nenie ekonomiko-matematičeskogo modeli mes-toroždenija pri proektirovaniy kar'era). »Tr. In-ta gorn. dela M-vo čern. metallurgii SSSR«, (1969), vyp. 21, str. 107—113, (rus.).
- Perspektivno ležište azbesta u Novom Južnom Velsu.** (White asbestos interests in New South Wales). »Quarry, Mine and Pit«, (1969), Avg., str. 11—15, (engl.).

- Meyer, M.: Primena linearne programiranja pri određivanju granice dubine površinskog otkopa. (Applying linear programming to the design of ultimate pit limits). »Manag. Sci.«, 16 (1969) 2, str. 121—135, (engl.).
- Fomenko, P. I., Komorovskij, V. L. i Lubin, I. V.: Neka pitanja optimalnog određivanja granica površinskog otkopa. (Nekotore voprosy optimal'nogo okonturivaniya kar'era). U sb. »Soveršenstvov. tehnol. gorn. rabot«, Krasnojarsk, (1969), str. 4—12, (rus.).
- Rezanje plamenom je prodrlo u Marikanu. (Flame cutting breakthrough at Marikana). »Coal, Gold and Base Minerals «South Africa», 17 (1969) 8, str. 21, 23, (engl.).
- Nurisev, V. A. i Žantimirov, S. D.: Određivanje osnovnih pokazatelja rada ekskavatora i kompozicije vagona na površinskim otkopima. (Opredelenie osnovnykh pokazatelej raboty ekskavatorov i lokomotivosostavov na kar'eraх). »Izv. vysš. učebn. zavedenij. Gornij ž.«, (1969) 11, str. 18—20, (rus.).
- Nove mašine i uređaji. (New machinery and equipment). »Pit and Quarry«, 62 (1969) 1, str. 56, 58, 60, 66, 68—70, (engl.).
- Zajdel, F.: Standardizacija u industriji uglja povodom 25-godišnjice NR Poljske. (Normalizacja przemysle weglowym w 25-leciu PRL). »Prezegl. górn.«, 25 (1969) 7—8, str. 340—351, (polj.).
- Matuszewski, J.: Optimizacija radova na širokim čelima sa kombajnjima. (Optymalizacja pracy w ścianach z kombajnami bebnymi). Katowice, »Slask«, (1969), 96 str., il., (polj.).
- Kučera, J.: Linearni model Plana dobijanja. (Lineární model pro rozdělení plánu téžby). »Rudy«, 17 (1969) 9, str. 262—265, (češ.).
- Kemény, A.: Matematički model planiranja cene koštanja proizvodnje u rudarskoj industriji. (Ércbányészeti önköltségtervezés matematikai modelljei). »Bányász. és kohász. lapok. Bányász.«, 102 (1969) 9, str. 626—629, (mađ.).
- Behrens, W.: Planiranje brojnosti personala za opsluživanje u industriji uglja SR Nemačkoj. (Gerät der deutsche Steinkohlenbergbau in eine Belegschaftskrise). »Glückauf«, 105 (1969) 21, str. 1084—1087, (nem.).
- Booth, J. N.: Metode ispitivanja i ciljevi industrije uglja. (Method study and the objectives of the industry). »Colliery Guard.«, 217 (1969), Annual Rev. Coal Ind., str. 67—70, (engl.).
- Jurkov, V. N. i Spirin, V. F.: O klasifikaciji faktora pri ekonomskoj oceni ležišta. (O klasifikaciji faktorov pri ekonomičeskoj ocenke mestoroždenij). »Izv. vysš. učebn. zavedenij. Geol. i razvedka«, (1969) 11, str. 153—155, (rus.).
- Kruger, F.: Rudarstvo: posao samo za stručnjake. (Mining: a business for professionals only). »Mining Eng.«, 21 (1969) 9, str. 83—88, (engl.).
- Zdorovyyj, A. G. i Škrebov, G. S.: Efektivnost koncentracije i specijalizacije rudarskih rada. (Effektivnost' koncentracii i specializacii gornyh rabot). »Gornij ž.«, (1969) 12, str. 3—5, (rus.).
- Papacek, H.: Proširivanje obogaćivanja ruda gvožđa rudnika Bong Range u Liberiji. (Erweiterung der Eisenerzaufbereitung Bong Range — Liberia). »Stahl und Eisen«, 89 (1969) 22, str. 1262—1263, (nem.).
- Robinson, N.: Kapitalni i eksploatacioni troškovi novog preduzeća. (Capital and operating costs for new properties). »Mining Congr. J.«, 55 (1969) 9, str. 72—75 (engl.).
- Gessen, V. Ju.: O usavršavanju metodike proračunavanja cene koštanja rude koja se dobija površinskim otkopovanjem (O soveršenstvovanii metodiki kal'kulirovaniya sebestoimosti rudy, dobyvaemoj otkrytym sposobom). »Metallurg. i gornorudn. pro-st'. Naučno-tehn. i proizv. sb.«, (1969) 5 (59), str. 77—79, (rus.).
- Rusavev, I. I.: Po pitanju izvora finansiranja nove tehnike (K voprosu ob istočnikah finansirovaniya novoj tehniki). »Ugol«, (1969) 12, str. 12—14, (rus.).
- Kolberg, A. B.: Ekonomsko-matematičko modeliranje obrade ležišta uz proračun kvalitativnih karakteristika mineralne sirovine. (Ekonomiko-matematičeskoe modelirovaniye otrabotki mestorozdenij s učetom kačestvennyh harakteristik polezного iskopaemogo). U sb. »Bestroportni. sistemy razrabotki mestorozdenija«, Čeljabinsk, (1969), str. 87—90, (rus.).
- Huzdin, N. I., Jurkov, V. N. i dr.: O postavljanju zadatka određivanja normativa kod gubitaka i osiromašenja ruda primenom statističkih metoda optimizacije. (K postavke zadaci opredelenija normativov poter' i razuboživanija rudy s primeneniem statističeskikh metodov optimizacii). U sb. »Soveršenstvov. tehnol. gorn. rabot«, Krasnojarsk, (1969), str. 116—129, (rus.).
- Pasko, A. I. i Pas'ko, V. K.: Po pitanju usavršavanja tehničko-ekonomskog planiranja rudarske proizvodnje. (K voprosu soveršenstvovanija tehničko-ekonomičeskogo planirovaniya gornogo proizvodstva). »Tr. In-ta gorn. dela M-vo čern. metallurgii SSSR«, (1969), vyp. 21, str. 39—41, (rus.).
- Surkov, A. G. i Kravčenko, V. I.: Ekonomsko-matematička analiza rentabilnih rezervi rudnika uglja. (Ekonomiko-matematičeskij analiz rezervov rentabelnosti ugol'nyh šaht). »Izv. vysš. učebn. zavedenij. Gornij ž.«, (1969) 11, str. 43—47, (rus.).

- Reva, G. V. i Reva, N. V.: Cena koštanja dobijanja rude i načini za njeno sniženje.** (Se-bestost' dobyči rudy i puti ee sniženija). M., »Nedra«, (1969), 64 str., il., (knjiga na rus.).
- Gazda, M., Miliczek, E. i dr.: Sistem informacija u automatizovanoj jami.** (Obieg informacije w kopalni zautomatyzowanej). »Zesz. nauk. Politechn. śląskiej«, (1969) 249, str. 129—160, (polj.).
- Bojčev, Sp.: Primena korelaceone i regresione analize u ekonomici rudarskih preduzeća.** (Priloženie na korelacionnija i regresionnija analiz v ikonomikata na rudodobivnoto predprijetie). »Bjul. naučno-tehn. inform. nproruda«, (1969) 2, str. 65—68, (bugar.).
- O' Brian, D. T.: Ekonomска analiza — osnova rentabilnosti rudarskog preduzeća.** (Financial analysis: a tool for the progressive mining man). »Mining Eng«, 21 (1969) 10, str. 66—70, (engl.).
- Višnevskaja, N. S.: Analiza zadatka po pitanju tehničko-ekonomskog planiranja u sistemu upravljanja kombinatom — trustom — rudnikom u cilju njihovog rešenja pomoću elektronskih računskih mašina.** (Analiz zadač po tehniko-ekonomičeskomu planirovaniyu v sisteme upravlenija kombinat — trest — šahta — s celju rešenija ih s pomočju EVM). U sb. »Tezisy dokl. na Resp. naučno-tehn. konferencii po prob. ugol'n. prom-sti«, D. 2, Doneck, (1969), str. 101—103, (rus.).
- Bonetta, A.: Modernizacija i reorganizacija rudnika pirita Toskane (Italija).** (Modernizzazione e riorganizzazione delle miniere di pirite in Toscana). »Boll. Assoc. miner. subalpina«, 4 (1969) 3, str. 361—381, (ital.).
- Kompanija Brenda — nov pravac kod dobijanja niskoprocentnih ruda površinskim otkopavanjem.** (Brenda plants a new bench in low-grade bulk open pitting). »Eng. and Mining J«, 170 (1969) 9, str. 280, (engl.).
- Rudnici kompanije Sherritt Gordon.** (Sherritt Gordon Mines). »Canad. Mining J«, 90 (1969) 9, str. 11, (engl.).
- Fedorov, S. A., Gorbunov, B. F. i dr.: Probijanje okna Jame za skip sa armirano-betoniskog tornja.** (Prohodka skipovog stvola šahty s železobetonnogo kopra). »Gornjy Ž«, (1969) 12, str. 20—23, (rus.).
- Engel', Ja. R. i Barlas, R. A.: O izboru optimalne početne dubine izrade okna jama.** (O vybere optimal'noj pervonačal'noj glubiny prohodki stvolov šaht). »Šahtn. str-vo«, (1969) 12, str. 14—15, (rus.).
- Probijanje novog nagnutog okna na irskom rudniku cinka.** (Driving new driftt Irish zinc mine). »Internat. Mining Equipm«, 20 (1969) 5, str. 8, (engl.).
- Tehnika bušenja uskopa u rudniku Doornfontein.** (Doornfontein pioeners raise borer technique). »Coal, Gold and Base Minerals South Africa«, 17 (1969) 7, str. 31, 33, (engl.).
- Poboljšanje planiranja rudarskih radova uz povećanu primenu uređaja za bušenje uskopa.** (Opportunities for better mine planning will emerge as raise borers come into wider use). »Eng. and Mining J«, 170 (1969) 9, str. 270, (engl.).
- Rotacione metode bušenja za rudnik urana.** (Rotary drilling methods for uranium mine). »Mining J«, 273 (1969), 7001, str. 373, (engl.).
- Mašine za bušenje uskopa povećavaju sigurnost kod mehanizovanog dobijanja.** (Raise-boring machines increase safety by mechanizing development work). »Eng. and Mining J«, 170 (1969) 9, str. 275, (engl.).
- Hidraulički transport minerala cevovodima.** (Hydraulic transport of minerals in pipelines). »Mining and Minerals Engng«, 5 (1969) 10, str. 14, 17—19, (engl.).
- Zičara.** (Ropeway). »Mining Mag«, 121 (1969) 5, str. 423, (engl.).
- Napon stena in situ.** (In situ rock stresses). »Quarry Mine and Pit«, (1969), jun, str. 30, (engl.).
- Leiding, F. Q. P.: Beleška o zapreminskoj tehnici određivanja napona u steni.** (Note on a volumetric technique for the determination of stress in rock). »J. S. Afric. Inst. Mining and Metallurgy«, 70 (1969) 4, str. 84—88, (engl.).
- Lama, R.: Stanje napona u netaknutom masivu.** (The state of stress in virgin ground). »Metals and Minerals Rev«, 8 (1969) 8, str 3—12, (engl.).
- Plewman, R. P., Deist, F. H. i Ortlepp. W. D.: Razvoj i primena digitalnih kompjutera za rešenje problema kontrole jamskog pritiska.** (The development and application of a digital computer method for the solution of strata control problems). »J. S. Afric. Inst. Mining and Metallurgy«, 70 (1969) 2, str. 33—44, (engl.).
- Merač napona čepa bušotine firme Horstman Ltd. N. C. B. (M. R. E. TIP 428).** (Horstman Ltd. N. C. B. (M. R. E. D. strain gauge borehole plug. Type 428). (Nat. Coal Board). Horstman Ltd. Bath, s. a., 6 str., (engl.).
- Romometar Firme N. C. B./M. R. E. Tip 409.** (Daval and Sons Ltd. N. C. B./M. R. E. Type 409). S. Davall and Sons Ltd. Perivale, Middx, s. a., 6 str., il., (engl.).

- Merač deformacija firme Horstman Ltd. N. C. B./M. R. E., Tip 406A.** (Horstman Ltd. N. C. B./M. R. E. strain gauge extensometer. Type 406A).
Horstman Ltd. Bath, s. a., 6 str., il., (engl.).
- Hilger i Vats-ov uređaj za merenje nagiba** (Hilger and Watts clinometer. TB 108).
Higler an Watts, London, s. a., 6 str., il., (engl.).
- Kis-Tamas, L.: Tehnika kontrole krovine.** (Strata control techniques).
»Colliery Guard.«, 217 (1969) 11, str. 615—620, (engl.).
- Howcroft, W.: Mehanizovana podgrada.** (Heavy duty powered support).
»Colliery Guard.«, 217 (1969), Annual Rev. Coal Ind. str. 90—93, (engl.).
- Krjukov, V. P. i Košelev, B. M.: Proračun rada automobilsko-bagereskog kompleksa kod otvorenog ciklusa** (Učet raboty avtomobil'no-ekskavatornogo kompleksa pri otkrytom cikle)
»Tr. In-ta gorn. dela. M-vo čern. metallurgii SSSR« (1969) vyp. 21, str. 58—60, (rus.).
- Medding, R.: Modeliranje i proračun sistema automatskog upravljanja rotornim bagerom** (Simulation and design of the control system for a 1200 ton coal dredger).
»Automatica«, 5 (1969) 5, str. 577—587, (engl.).
- Poboljšana utovarna lopata** (Improved loading shovel).
»Mining and Minerals Engng«, 5 (1969) 11, str. 30, (engl.).
- Gigantske lopate za površinski otkop ISCOR** (Giant tractor shovel for Iscor job).
»Coal, Gold and Base Minerals South. Africa«, 17 (1969) 8, str. 31 (engl.).
- Utovarač-točkaš velike snage** (Wheel loader with more power).
»Internat. Mining Equipm.«, 20 (1969) 5, str. 19, (engl.).
- Nova utovarna lopata proizvod BM-Volvo** (New loading shovel introduced by BM-Volvo).
»Cement. Lime and Gravel«, 44 (1969) 11, str. 344, (engl.).
- Novi kamion istresač** (New dump truck).
»Mining J.«, 273 (1969) 7002, str. 390, (engl.).
- Novi Kiruna istresač** (New Kiruna truck).
»Mining J.«, 273 (1969) 7000, str. 353, (engl.).
- Barber, J. R.: 200-tonski istresač na površinskom otkopu Kaiser Resources** (Two-hundred ton truck haulage at Kaiser Resources).
»Mining Congr. J.«, 55 (1969) 9, str. 37, 42—46, (engl.).
- Rževskij, V. V., Tomakov, P. I. i Varićuk, M. I.: Optimizacija procesa otkrivke na površinskim otkopima metodom matematičkog modeliranja** (Optimizacija processov vskryšnih rabot na kar'erah metodom matematičesko-go modelirovanija).
»Ugol«, (1969) 12, str. 27—32, (rus.).
- Šajdorov, A. A.: Racionalno osvetljavanje površinskih otkopa** (Racional'noe osveščenie v kar'erah).
»Bezopasnost' truda v prom-sti«, (1969) 11, str. 33—35, (rus.).
- Fraus, F.: Elektronske računske mašine u mehanici tla** (Samočinné počirače v mehanice zemin).
»Uhli«, 11 (1969) 10, str. 383—388, (češ.).

Priprema mineralnih sirovina

- Ignatenkova, N. I., Kuzovlev, A. K. i Nurmatova, L. N.: Kompleksno obogaćivanje angrenских kaolina** (Kompleksnoe obogašenie angrenskikh kaolinov).
»Bjul. naučno-tehn. inform. M-vo geol. SSSR. Ser.: Laboratori. i tehnol. issled. i metody obogašenija mineral'n. syr'ja«, (1969) 1, str. 69—74, (rus.).
- Labouygues, J.: Proces pranja i odvodnjavanja i aparatura za ovaj proces** (Procédé de nettoyage et d'essorage d'un matériau solide en suspension dans un liquide pollué et dispositif pour la mise en oeuvre de ce procédé).
Švajcarski patent, kl. B 03 b, 3/34, Nr. 474291, prijav. 14. 12. 65, publ. 15. 08. 69.
- Birke, E., Hegewald, K. i Höfer, H.: Bubnjasti aparat za ispiranje vibracionog tipa** (Röhrenschwingwäscher — ein neuartiges Läutegerät. Teil I i II).
»Baustoffindustrie«, 12 (1969) 11, str. 389—390, 362, 12 (1969) 12, str. 424—426, 398, (nem.).
- Priprema: kvalitetni proizvodi** (Preparation: quality products).
»Coal Age«, 74 (1969) 10, str. 150—163, (engl.).
- Czarkowski, H. i dr.: Uticaj sadržaja soli u vodi na proces flotacije** (Wpływ zasolenia wód na przebieg procesu flotacji).
»Prace Głów. inst. górn.«, (1969) 473, 7 str., (pol.).
- Omarov, M. T.: Ekonomski optimalni prinos koncentrata pri obogaćivanju uglja** (Ekonomičeski optimal'nyj výhod koncentrata pri obogašenii uglja).
»Ugol«, (1970) 2, str. 56, (rus.).
- Popov, B., Trifonov, Z., i dr.: Uticaj petrografiskog sastava na brikitiranje istočnomoravskih ugljeva** (Vlijanie na petrografiskij s'tav v'rlu brikitironeto na istočnomariškite vaglica).
»Vgúšca« 25 (1970) 5, str. 27—30, tab. 3, dijagr. 3, (bugarski).

Nazarenko, V. M. i dr.: Ispitivanje procesa i razrade konstrukcije aparata za gašenje flotacione pene uglja (Issledovanie processa i razrabotka konstrukcii apparata dlja gašenija ugol'nyh flotacionnyh pen).

»Koks i himija«, (1970) 2, str. 9—11, (rus.).

Kotkin, A. M.: Obogaćivanje i primena uglja (Obogašenie i ispol'zovanie uglja).

V. sb. »Ugol'n. prom-st' USSR«, M., »Nedra«, (1969), str. 351—383, (rus.).

Tompson, E.: Ispitivanje raspoređivanja prita u koksovim ugljevima u cilju objašnjenja optimalnih uslova njihovog odsumporavanja (orig. na engl.).

»Bányász. és kohász. lapok. Bányász.«, 102 (1969) Nr. 12, str. 815—820.

Yen, W. T. i Salman, T.: Gustina pulpe mlina sa kuglama i meljivost (Pulp density of the ball mill and grindability).

»Canad. Mining J.«, 90 (1969) 11, str. 63—66, (engl.).

Jasima, S. i dr.: Poluindustrijska ispitivanja magnetnog separatora za siromašne rude gvožđa (orig. na japan.).

»Nihon kogē kajsi, J. Mining and Metallurg. Inst. Japan«, 85 (1969) 979, str. 923—928.

Proces i uredaj za čišćenje sulfidnih ruda gvožđa hloriranjem (Procédé et installation pour la purification de minerais de fer sulfurés par chloruration) (Boliden AB).

Francuski patent, kl. C 21 b, Nr. 1570317, prijav. 27. 06. 68, publ. 28. 04. 69.

Gagyi-Pálffy, A.: Zavisnost između parametra kvaliteta separacije i tromp-ove krive (Összefüggések a szeparálás jósgának mérőszámával és a Tromp-görbe között).

Bányászati lap, 102 (1969) 10, str. 689—693.

Bezzubov, V. N. i Rožnov, V. E.: Uticaj statornog aparata mehaničkih flotacionih mašina na rad aeratora (Vlijanie statornogo apparaata mehaničeskikh flotacionnyh mašin na rabotu aeratora).

U sb. »Vopr. tehnol. obrabotki vody prom. i pit'evogo vodosnabž.«, Vyp. 1, Kiev, »Budivel'nik«, (1969), str. 114—118, (rus.).

Rožnov, V. E.: Ispitivanje procesa aeracije u impelernim mehaničkim flotacionim mašinama (Issledovanie processa aeracii v impellernyh mehaničeskikh flotacionnyh mašinah).

U sb. »Vopr. tehnol. obrabotki vody prom. i pit'evogo vodosnabž.«, vyp. 1, Kiev, »Budivel'nik«, (1969), str. 102—113, (rus.).

Lopatin, A. G., Girdasova, Z. M. i dr.: Razrada tehnologije obogaćivanja olovno-cinkanih ruda ležišta Ozernogo i kontrola tehnološke šeme u kontinualnim uslovima (Razrabotka,

tehnologij obogašenija svincovo-cinkovyh rud mestoroždenija Ozernogo i proverka tehnologičeskoj shemi v nepreryvnih uslovijah).

»Tr. Centr. n.-i. gornorazved. in-ta cvetn., redk. i blagorodn. met.«, (1969), vyp. 82, str. 144—155, (rus.).

Berlinskij, A. I. i dr.: Adsorpcija oleinske kiseline i vodenog stakla nekim nesulfidnim mineralima u vezi sa njihovom flotabilnošću (Adsorpcija oleinovoj kisloty i židkogo stekla nekotorymi nesulfidnymi mineralami v svjazi s iih flotiruemost'ju).

»Tr. Centr. n.-i. gornorazved. in-ta cvetn., redk. i blagorodn. met.«, (1969), vyp. 82, str. 201—211, (rus.).

Glembockij, O. V. i Klimenko, N. G.: O međusobnoj vezi flotacionih i električnih osovine nekih sulfidnih minerala pri njihovoj oksidaciji (O vzaimodejstvii flotacionnyh i električeskikh svojstv nekotoryh sul'fidnyh mineralov pri ih okislenii).

»Tr. Centr. n.-i. gornorazved. in-ta cvetn., redk. i blagorod. met.«, (1969), vyp. 82, str. 178—191, (rus.).

Alejnikov, N. A. i Afanas'eva, N. V.: Selektivnaja flotacija fosfatno-karbotanyh rud.

»Fiz.-tehn. probl. razrabotki polezn. iskopаемyh«, (1969) 6, str. 89—94, (rus.).

Berlinskij, A. I., Frenkina, C. B. i dr.: O flotacionom razdvajjanju minerala sulfidnih bakar-niklovih ruda i o raspodeli platinskih metala i zlata u njima (O flotacionnom razdelenii mineralov sul'fidnyh mednonikelevykh rud i raspredelenii ih v nich platinovykh metallov i zolota).

»Tr. Centr. n.-i. gornorazved. in-ta cvetn., redk. i blagorodn. met.«, (1969), vyp. 82, str. 168—178, (rus.).

Isakov, G. H.: Korišćenje ultra zvučnih frekvencija za flotiranje kasiterita iz muljeva (Ispol'zovanie nizkih zvukovyh častot dlja flotacii kassiterita iz šlamov).

»Tr. Vses. n.-i. in-t zolota i redk. met. — 1«, 29 (1969), str. 391—396, (rus.).

Gurvič, S. M. i dr.: Postupak flotacije polimetaličnih ruda (Sposob flotacii polimetalličeskikh rud).

(Gos. n.-i. in-t cvetn. metallov).

Avt. sv. SSSR, kl. 1c, 10/01, (B 03d), Nr. 243529, prijav. 2. 10. 67, publ. 1. 10. 69.

Bajšulakov, A. A. i dr.: Sniženje vlažnosti flotacionih koncentrata u akustičnom polju (Sniženje vlažnosti flotacionnyh koncentratov v akustičeskem pole).

»Gornij žurnal«, (1970) 1, str. 59, (rus.).

Placzek, J. i Molicka-Hanawetz, A.: Kolektivno-selektivna flotacija sfalerita i mar-

- kasita** (Kolektywno-selektywna flotacja blendy i markazytu).
 »Rudy i metale niezel.«, 14 (1969) 9, str. 524—528, (polj.).
- Knaus, O. M., Pletnev, V. I. i dr.: Fotogravitaciona mašina** (Photogravitacionnaja mašina).
 Avt. sv. SSSR, kl. 1c, 5, (B 03d), Nr. 234269, prijav. 23. 03. 65, publ. 29. 05. 69.
- Ilie, P. i dr.: Uticaj magnetnog polja na obogaćivanje ruda obojenih metala** (Influenta cimpului magnetic asupra preparaiei unor minereuri neferoase).
 »Rev. minerol.«, 20 (1969) 8, str. 336—340, (rum.).
- Jasima, S. i Avano, O.: Ispitivanje rada magnetnog separatora sa siromašnim rudama gvožđa** (orig. na japan.).
 »Nihon kogē kajsi, J. Mining and Metallurg. Inst. Japan«, 85 (1969) 978, str. 869—874, (japan.).
- Bunin, G. M. i Kinareevskij, V. A.: Obogaćivanje i frakcionisanje mineralnih sirovina u magnetnim tečnostima** (Obogašenie i frakcionirovanie poleznyh iskopaemyh v magnitnyh židkostjah).
 U sb. »Novye fiz. metody separacii mineral'n. syr'ja«, M., »Nauka«, (1969), str. 17—34, (rus.).
- Sinha, N. C., Nair, C. P. i Bagchi, S.: Ispitivanja na određivanju meljivosti uglja po metodi Hardgrouv** (Studies on the Hardgrove grindability of coal).
 »J. Mines, Metals and Flues«, 17 (1966) 8, str. 265—273, (engl.).
- Akopov, M. G., Iofa, M. B. i Makarushina, N. I.: Hidrociklon sa tri produkta za obogaćivanje sitneži uglja u magnetnoj suspenziji** (Trehproduktovyj hidrociklon dlja obogašenija ugol'noj meloči v magnetitovoj suspenziji).
 V. sb. »Novye fiz. metody separacii mineral'n. syr'ja«, M., »Nauka«, (1969), str. 131—143, (rus.).
- Crocker, B. S. i dr.: Regulisanje procesa mlevenja rude** (Ore grinding control) (The Anaconda Co.).
 Pat. SAD, kl. 241—24, Nr. 3417927, prijav. 30. 06. 65, publ. 24. 12. 68.

N A R U D Ž B E N I C A

(za preduzeća — ustanove)

Neopozivo se pretplaćujemo na časopise za 1970. god.

N. dinara

RUDARSKI GLASNIK godišnja pretplata	190,00
SIGURNOST U RUDNICIMA godišnja pretplata	140,00

U k u p n o: 330,00

Uplatu ćemo izvršiti u korist tekućeg računa br. 608-3-1163-7 SDK Zemun, Rudarski institut — Beograd (Zemun), Batajnički put 2.

Napomena: nepotrebno precrtni

_____ (mesto i datum)

Preduzeće — ustanova

Adresa _____

M P

N A R U D Ž B E N I C A

(za individualnu pretplatu)

Neopozivo se pretplaćujemo na časopise za 1970. god.

N. dinara

RUDARSKI GLASNIK godišnja pretplata	32,00
SIGURNOST U RUDNICIMA godišnja pretplata	24,00

U k u p n o: 56,00

Uplatu ćemo izvršiti u korist tekućeg računa br. 608-3-1163-7 SDK Zemun, Rudarski institut — Beograd (Zemun), Batajnički put 2.

Napomena: nepotrebno precrtni

_____ (mesto i datum)

_____ (ime naručioca)

_____ (adresa)

Overava preduzeće — ustanova

RUDARSKI INSTITUT — BEOGRAD

izdaje časopise:

„Rudarski glasnik“

(izlazi 4 puta godišnje)

„Sigurnost u rudnicima“

(izlazi 4 puta godišnje)

- **Sarađujte u njima! Odaberite rubriku koja vas najviše interesuje i pošaljite svoj prilog**

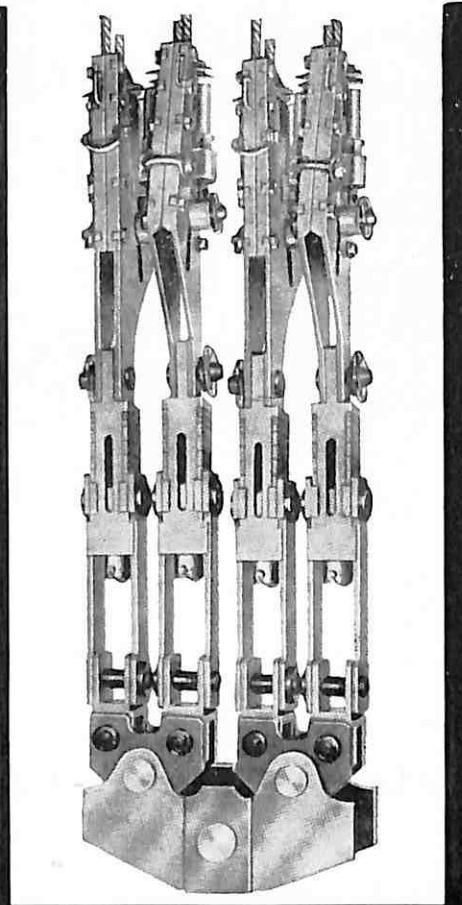
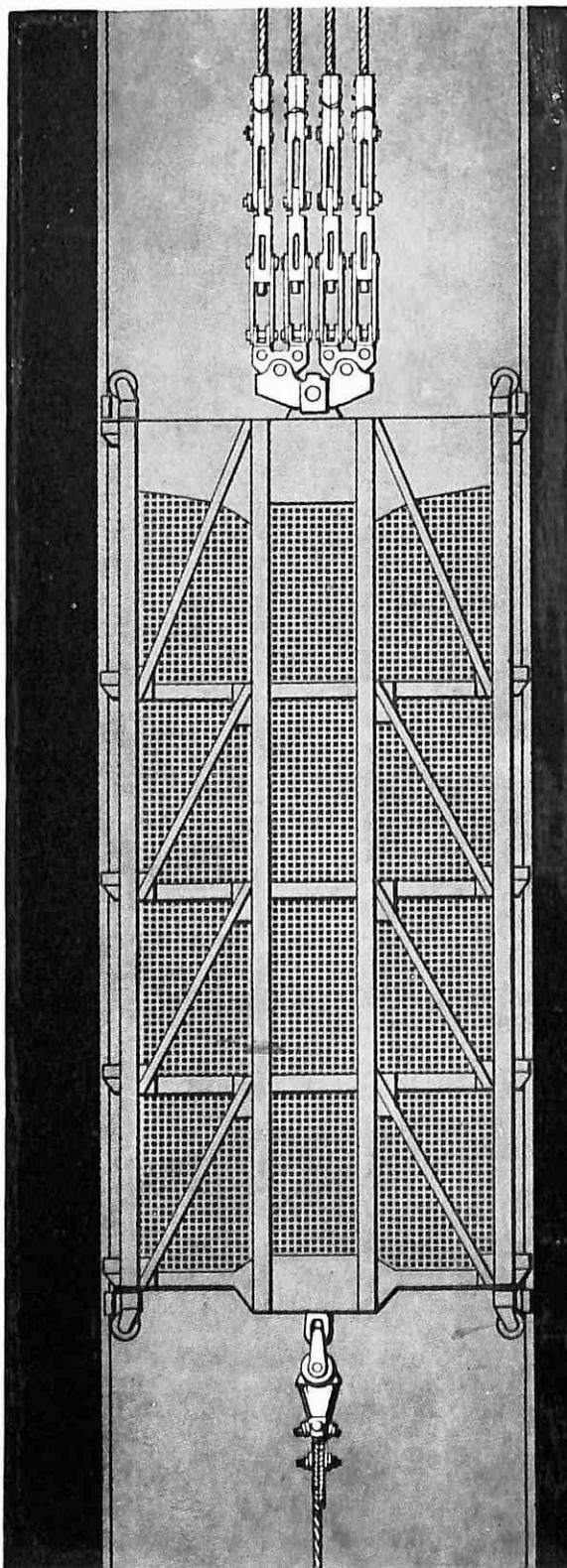
- **Postavite pitanja — na njih će odgovoriti najeminentniji stručnjaci iz rudarstva, srodnih oblasti i službe zaštite na radu!**

- **Oglašavajte vaše proizvode u časopisima**

Cene:

1/1 strana u crno-beloj tehnici	1.200,00.- d.
1/2 strane u crno-beloj tehnici	900,00.- d.

R e d a k c i j a



Oberseil-Zwischengeschirre
für Ein- und Mehrseil-Förderung mit hydraulischer Verstelleinrichtung zur Verstellung unter Last

Unterseil-Zwischengeschirre
(auch isoliert für Korbtelefonie)

Abteuf-Zwischengeschirre

Heuer-Seilträger
zum Abfangen von Förderseilen

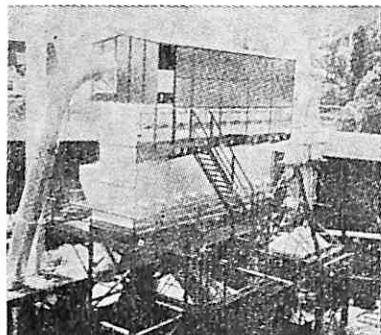
Seilklemmen - Endschutzklemmen

**HEUER
HAMMER**

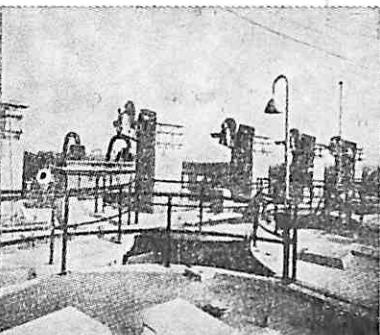


5868
Letmathe-Untergrüne

INDUSTRJSKO OTPRAŠIVANJE



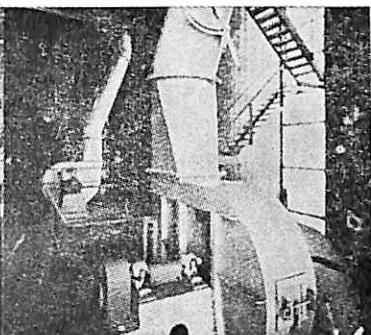
crevni filtri



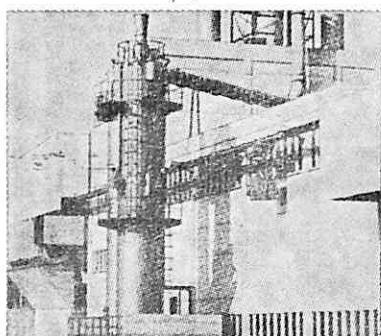
filtri za bunkere



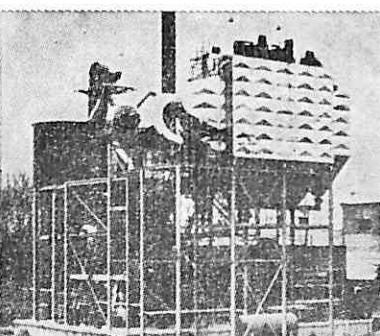
filtrarska creva



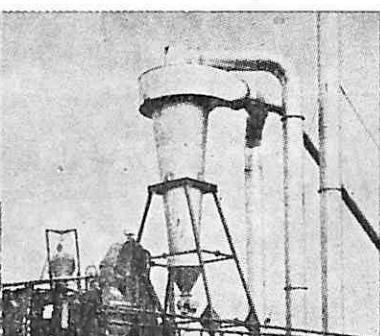
ventilatori



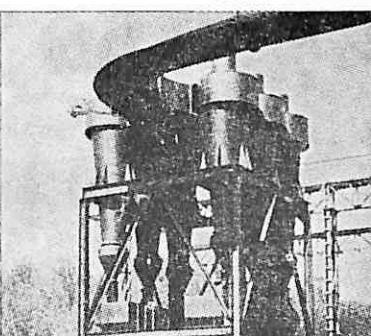
mokri elektrofilttri



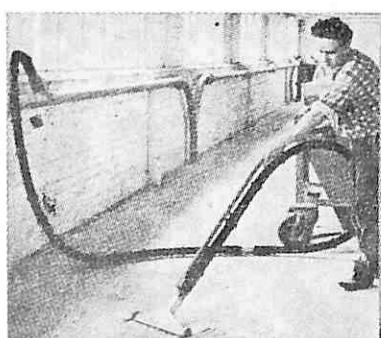
süvi elektrofilttri



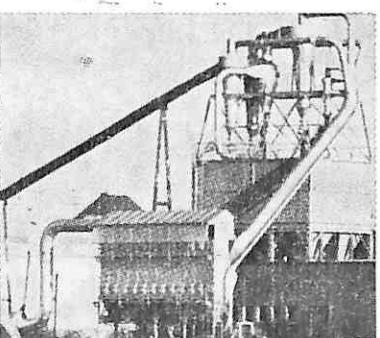
cikloni



ciklonske baterije



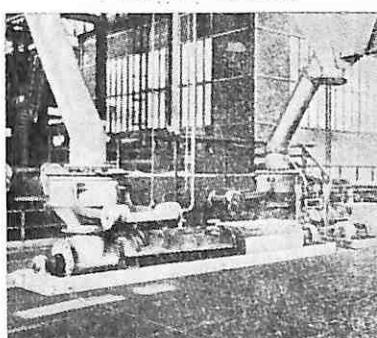
statička postrojenja za
odsisanje prašine



pneumatska transportna postrojenja

Molimo Vas, pišite nam
i zahtevajte pojedinačne
prospekte

BETH
ENTSTAUBUNG



okvasivači prašine

MASCHINENFABRIK BETH GMBH - 24 LÜBECK

Isporučujemo:

kompletne aparature za
**egzaktno merenje prašine u
neprečišćenim i čistim gasovima**
prema Ströhlein-Lurgi

- Cevi za usisivanje
- Kompleti brizgalica
- Sonde

Aparati za merenje prašine u prostorijama i određivanje ugljenika u dimnim gasovima peći za sušenje

STROHLEIN CO 4 DÜSSELDORF 1 BRD

Fabrik chemischer Apparate Postfach 7829
Telex 08 587 895 Telefon (0211) 10025

Isporučujemo

analitičke aparate za hemijsku industriju
laboratorijsku aparatu iz stakla, porcelana, metala i plastmase
visokokvalitetne hemikalije za laboratorije

Planiramo i isporučujemo

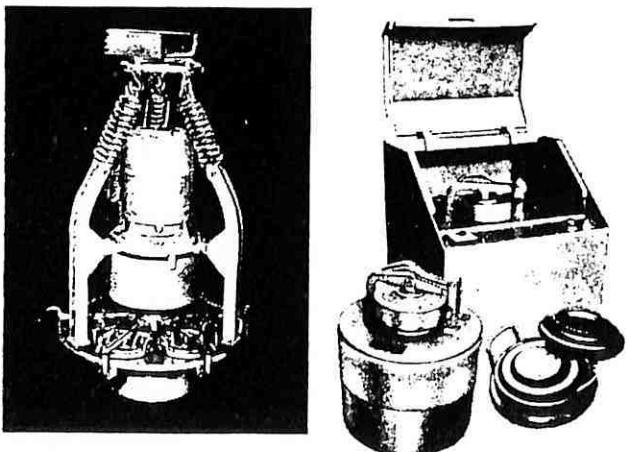
kompletne laboratorijske za
rudarsku industriju
fabrike metala i čelika
cementare
električne centrale, kao i nuklearne
centrale, livnice

Ako Vam je potrebna laboratorijska
oprema
zahtevajte podloge.

Gebrüder Klees OHG
Ausrüster für Laboratorien
D-4 Düsseldorf 1 BRD
Worringer Strasse 10/14
Telefon-Sa.-Nr.: 35 20 12
Telegramm: laborklees
Telex: 0858 7894 klee d

KLEES

BRZO USITNJAVANJE do analitičke fineće



Pločasti vibracioni mlinovi usitnjavaju od oko 15 mm do analitičke fineće ispod 0,2 mm. Kućište mlina, poklopac, prsten i valjak od visoko kaljenog hrom-čelika, tvrdog metala Widia, abata ili sa prevlakom od tvrdog metala, imaju maksimalnu otpornost na habanje, čak i kod najtvrdog uzorka za mlevenje kao što je ruda, topljeni korund, staklo itd. Ne dolazi do onečišćenja milva usled habanja! Za 2 minute samelje 100 cm³ koksa krupnoće 4—6 mm na veličinu zrna od 0,2 mm.
Kućišta mlina za 10, 100 i 250 cm³. Isporučujemo sa jednim kućištem ili za istovremeno drobljenje i šest uzoraka.
Tražite prospekt!

Proizvodači opreme

Dostavite nam prikaze Vaših najnovijih proizvoda koje ćemo objaviti BESPLATNO u rubrici »Nova oprema i nova tehnička dostignuća«.

Članak treba da obuhvati najviše 5 kucanih stranica sa 2—3 fotografije.

Prikaze dostavite na adresu:
RUDARSKI INSTITUT
Redakcija »Rudarskog Glasnika«
Zemun, Batajnici put br. 2.

Redakcija

SIEBTECHNIK GMBH
Fabrik für Zerkleinerungsmaschinen, Zentrifugen und Siebmaschinen
433 MULHEIM-RUHR Platanenallee 46 Postfach 1380
West-Deutschland

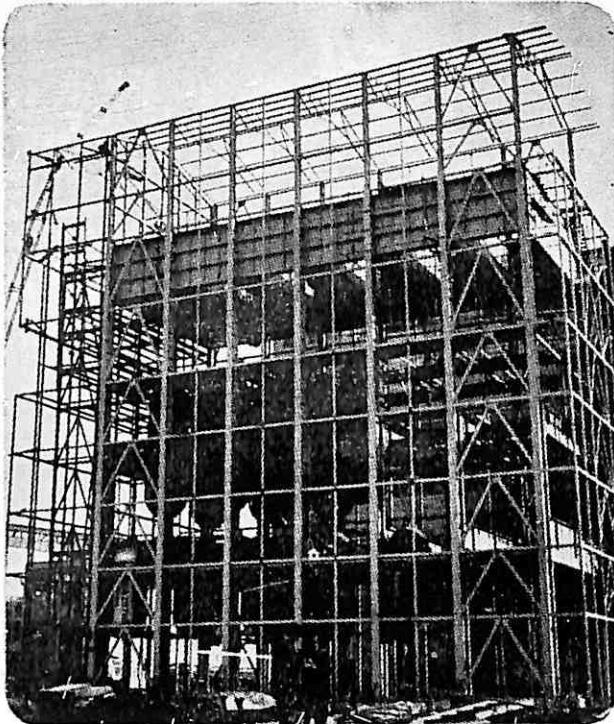
U Kombinatu Kosovo se nalazi u fazi završne montaže postrojenje za sušenje uglja II, koje je projektovala i isporučila Oesterreichisch-Alpine Montan-Gesellschaft, kao što je već isporučila i ranije postrojenje I.

Za rudarstvo isporučuje

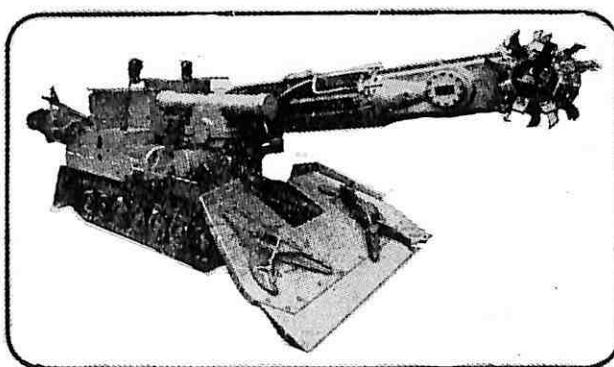
ALPINE



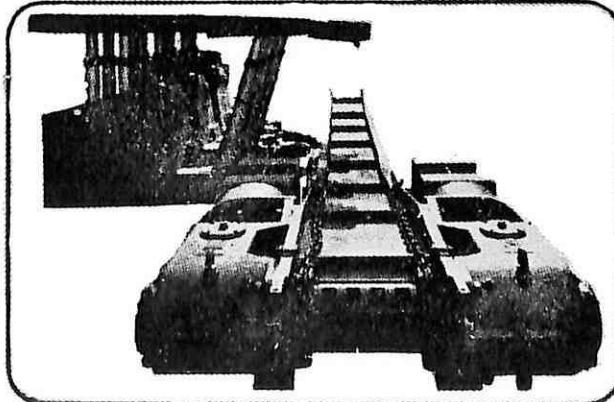
Između ostalog niže navedene uređaje i mašine



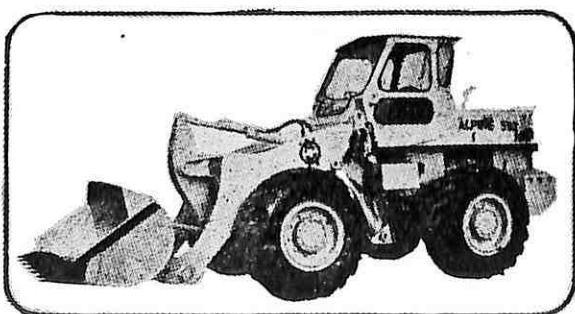
Mašine za izradu hodnika sa postrojenjima →
za izradu tunela u stenama do 500 kp/cm^2
pritiska na čvrstoću



Hidrauličke podgradne okvire sa dvolančanim
grabuljarima i svim dodatnim uredajima



Utovarače na pneumaticima od $1,25 \text{ m}^3$ do
 $2,7 \text{ m}^3$ zapremine kašike ↓



Dalje: postrojenja za izvoz oknom, podgradu za hodnike i okna, utovarače na širokim čelima svih vrsta, mehanička sita, mlinove za udarno mlevenje, postrojenja za sagorevanje smeća

OESTERREICH-ALPINE MONTANGESELLSCHAFT

A-1011, POSTFACH 91, WIEN I, FRIEDRICHSTRASSE 4 VERKAUF TELEFON (0222) 57 76 76
Telegrammadresse Comalp Wien Fernschreiber Wien 1 18 20 ALPGD A, 1 1828 ALPGD A.



VARIG

NAJVEĆA KOMPANIJA JUŽNE AMERIKE

U zemlje Južne Amerike
letite avionima VARIG

Samo avioni VARIG
saobraćaju
SVAKODNEVNO
prema svim zemljama
Južne Amerike
sa najmanje
usputnih sletanja

VARIG

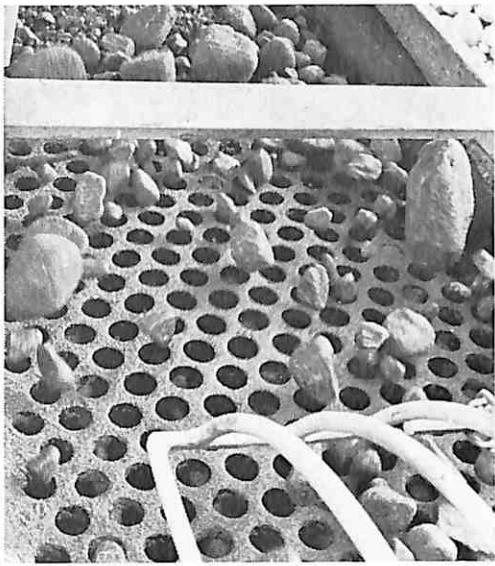
VARIG ima odlične veze i za druge gradove
zemalja Južne Amerike i sveta, koje nisu
obuhvaćene ovim lokalnim redom letenja, zato
pre nego što se odlučite za putovanje

KONSULTUJTE



VARIG
Brazilian Airlines

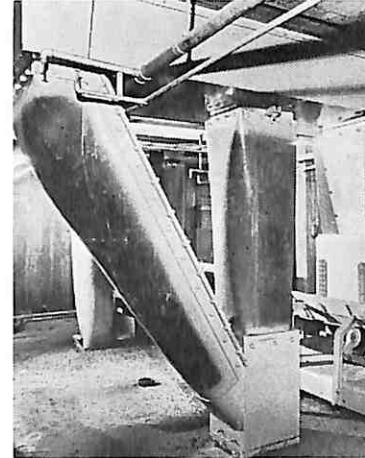
PREDSTAVNIŠTVO ZA
JUGOSLAVIJU
Beograd, Kolarčeva broj 8
Telefon 624-627



»Duenero« gumena sita



Gumene transportne trake



»Trelllex« guma za abanje



Oblaganje mašina pločama

MINING SERVICE

TRELLEBORG

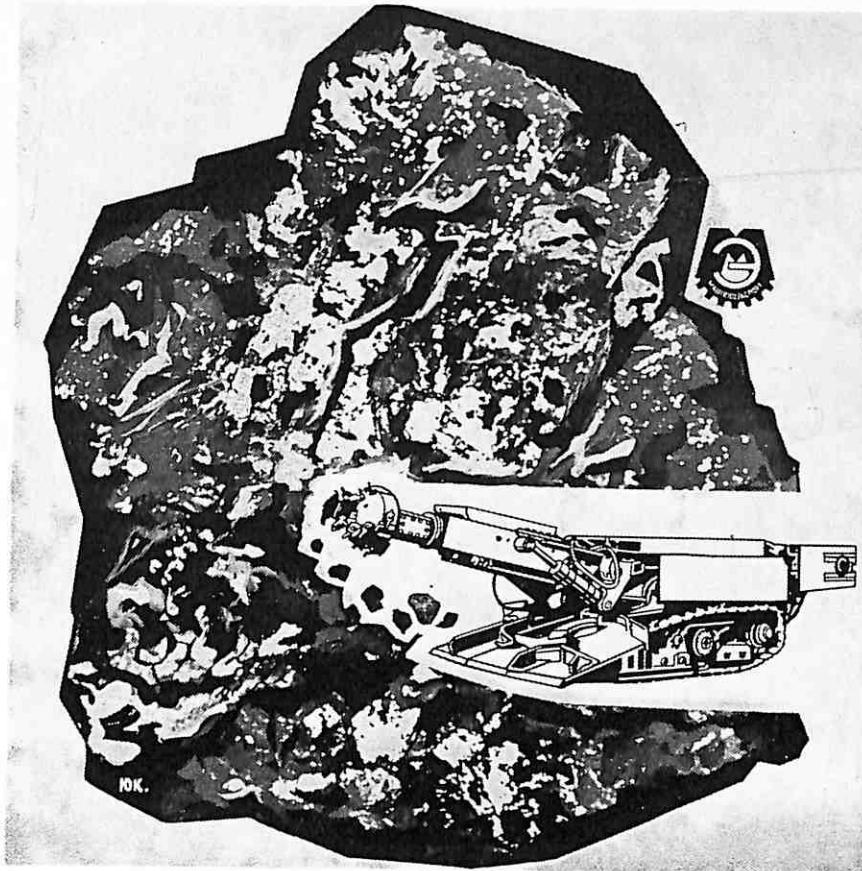


TRELLEBORGS GUMMIFABRIKS AB, TRELLEBORG SCHWEDEN

Niederlassung für Jugoslavien: TRELLEBORG GUMMI GmbH

1120 WIEN, ZELEBORGASSE 24

TEL. 83 53 06 TELEX 11868



Kombajni za kopanje rovova PK3M, PK7, PK9R

V/O »Machinoexport« nudi kombajne za kopanje rovova namenjene radovima u ugljenokopima. Kombajni se mogu koristiti u građevinarstvu za iskopavanje podzemnih tunela na stenovitom terenu tvrdoće do 400 kg/cm^2 .

KOMBAJN PK7 — kopa rovove visine od 2,1 do 3,2 m. Snabdeven je elektromotorom čiji pogonski uredaj ima snagu od 22 Kw. Težina kombajna je 10 tona.

KOMBAJN PK3M — radi u rovovima visine od 2,1 do 3,2 metra. Pogonski uredaj elektromotora ima snagu od 32 Kw. Težina mu je 10,84 tone.

KOMBAJN PK9R — namenjen je radu u rovovima visine od 2,2 do 3,9 metara. Snaga pogonskog uredaja elektromotora iznosi 88 Kw. Težina — 30 tona.

Zahvaljujući pogonskom uredaju, izrađenom u obliku krune s navojima koja se nalazi na pokretnoj teleskopskoj poluzi, kombajni mogu kopati rovove bilo kojeg oblika, a uz to olaškava poravnjavanje pokrivača i tla rova te postavljanje potpornja. Kombajni su montirani na gusjenicama, jednostavnii su za manevriranje i upravljanje.

Opremljeni su sistemom supresije ugljene prašine, rade u rovovima opasnim za eksploziju plina i požara ugljene prašine.

S radom kombajna možete se upoznati u rudnicima Sovjetskog Saveza, Japana, Tunisa, Rumunije, Bugarske, Čehoslovačke i ostalih zemalja.

MACHINOEXPORT

V/O »MACHINOEXPORT«
Moskva V-330 SSSR
Teleks: 207

Zastupnik za SFRJ:
R A P I D,
Beograd
Studentski trg 2-4

POSETITE NASU IZLOZBU NA MEĐUNARODNOM
ZAGREBACKOM VELESAJMU — PAVILJON SSSR



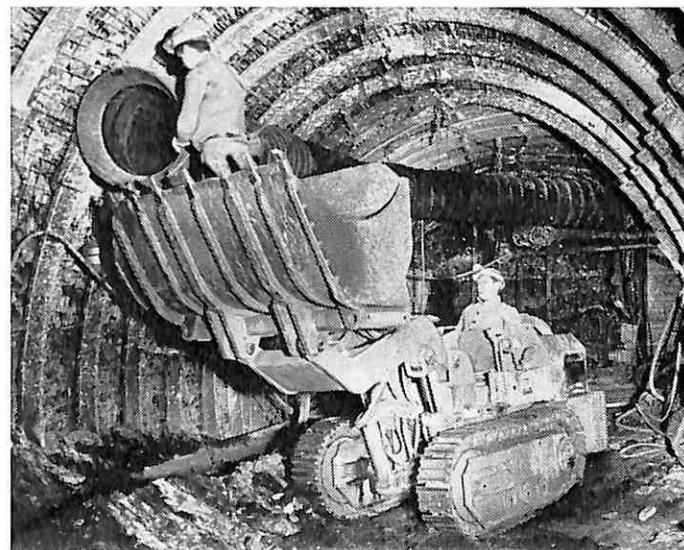
Za svaki profil hodnika pravi utovarač

Najmanji i najveći utovarač, koji se uopšte isporučuje za rudarstvo, izradu tunela i potkopa, izrađuje SALZGITTER MASCHINEN AG u okviru svoga programa utovarača.

Najmanji: Salzgitter utovarač sa bočnim istresanjem HL 80 kreće se pomoću gusenica sa lopatom zapremine od 450 l., 1300 mm širine lopate i težinom od 2,6 t.



Najveći: Salzgitter utovarač sa bočnim istresanjem HL 583 H kreće se pomoću gusenica sa lopatom zapremine 1200 l., širinom lopate 2400 mm, visinom bacanja 1900 mm i težinom od 9,5 t. Kod tog utovarača može se lopata držati na svakoj željenoj visini do maksimalno 2150 mm i može se koristiti kao radna platforma.



Sa svojom zapreminom lopate od 450 do 1200 l. garantuju Salzgitter utovarači sa bočnim istresanjem izvanredno velike kapacitete utovara. Sa svojim pošljivim guseničnim kretnim mehanizmom izravnavaju se neravnine podišta. Utovarači postižu time veću stabilnost.

Zahtevajte molimo Vas informativni materijal.

SALZGITTER MASCHINEN AG


3327 Salzgitter-Bad, Postfach 1640,
Telefon (05341) 3921, Telex 95 445 smg d
Bundesrepublik Deutschland

Dobra izvedba jemči sigurnost za rudara!



MEDI — zaštitni aparati za disanje za rad i spasilačke svrhe, prema najnovijim naučnim i praktičnim saznanjima, hiljadu- struko su u međunarodnim razmerama potvrdili svoju pouzdanost.

Molimo Vas da zahtevate prospektivni materijal.

Zastupnik: Univerzal, Majke Jevrosime 51, Beograd

Izvoznik:

intermed
EXPORT-IMPORT

VOŁKSEIGENER AUSSENHANDELSBETRIEB DER
DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK
AUSRÜSTUNG UND VERSORGUNG VON
GESUNDHEITS- UND BILDUNGSINNICHUNGEN
DDR 102 BERLIN, SCHICKLERSTRASSE 5/7, PO.B.17

SKEGA

Motka za dizanje

Tip K



U uskoj saradnji s firmom LKAB, Kiruna, Švedska, proizvela je SKEGA motku za dizanje s novim profilom i to motku za dizanje tip »K«, koja se temelji na SKEGA sistemu pričvršćivanja (što je patentiran u većini zemalja).

U mlinovima šljunka 5,9×6,2 m bili su provedeni opsežni pogonski pokusi u toku gotovo 12 meseci u prirodnim i vrlo pomno kontrolisanim uslovima.

Rezultati su pokazali, da motka za dizanje tipa »K« predstavlja znatno savršeniju konstrukciju s obzircem na učinak i otpornost prema habanju, nego što je to slučaj s motkama za dizanje, koje su dosad bile upotrebljavane.

Povećava dosadašnji učinak mlina do 11%

Motka za dizanje tipa »K« diže punjenje ne rotirajući telo mlina i na taj način sprečava izbacivanje mliva iz spremišta mlinskog tela. Kod 75% kritičnog broja obrtaja postiže se povišenje prvobitnog učinka mlina za 11,4%.

Profil motke za dizanje tipa »K« povisuje pritisak unutar spremišta mlina.

Asimetrični raspored žlebova šina za držanje omogućuje primenu tankih oplata i na taj način povećava prostor za mlivo.

Povećan vek trajanja

Opterećena površina nove motke za dizanje veća je od dosad upotrebljavanih.

Novi profil zaštićuje šine za zadрžavanje još bolje nego dosad, tako da je moguće gotovo bezogranično korištenje.

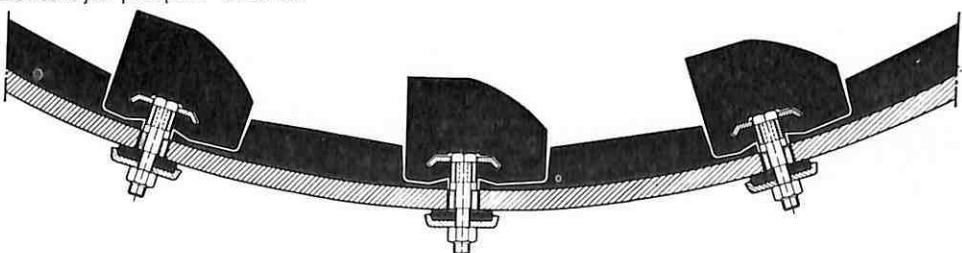
Novi oblik garantuje viši stepen korištenja motke za dizanje i ploča.

Smanjuje gubitak energije

Motka za dizanje tipa »K« smanjuje potrošak kW po toni mlevenog materijala

Više od 900 SKEGA oklopa bilo je naručeno od novembra 1961. za rudnike, cementare i slične industrije.

Zahtevajte prospekt 13 03 30.



SKEGA

S-930 40 Ersmark Skellefteå • SCHWEDEN • Tel. 0910/231 50 Telex 6887

NOVO!

NOVO!

NOVO!

Komisija za rudarsku terminologiju pri Rudarskom institutu u Beogradu pripremila je za vas petojezični

RUDARSKI TERMINOLOŠKI REČNIK

koji obuhvata 15.000 termina

U radu na rečniku učestvovali su najeminentniji stručnjaci iz rудarstva i njemu srodnih oblasti.

Rečnik je izšao iz štampe.

Termini, obuhvaćeni rečnikom, dati su na srpskohrvatskom, engleskom, francuskom, nemackom i ruskom jeziku.

Na kraju rečnika dat je registar za svaki strani jezik.

Jednostavan, praktičan, u tvrdom povezu, rečnik će imati format pogodan za upotrebu.

O-113

odlagalište, hidromonitorno visinsko

flushing dump above level
décharge (f) à chasse d'eau au
dessus du niveau
Hochspülkippe (f)
высокосмыливной отвал

O-114

odlagalište, klizanje

stockpile sliding; depot sliding
glissement (m) du remblai
Kipprenrutschung
отвальный оползень

O-115

odlaganje, mesto

depot position; storage position
position (f) du dépôt
Kippstelle (f)
отвальное место

O-116

odlagalište, napredovanje

advance of waste dump
avancement (m) du dépôt
Kippenfortschritt (m)
подвигание отвала

O-117

odlagalište, odbacivačko

stacker dump
dépot (m) formé par l'engin de rejet
Absetzerkippe (f)
экскаваторный (абзетцерный) отвал

O-118

odlagalište, okrenut ka

facing the stockpile; facing the depot
face (f) vers le dépôt; face (f) vers
le remblai
kippenseitig
со стороны отвала

Cena iznosi 230,00.— din.



Na principu inženjeringu, samostalno i u saradnji sa domaćim i stranim izvođačima, Rudarski institut obavlja:

- TERENSKA, LABORATORIJSKA I POLUINDUSTRIJSKA ISTRAŽIVANJA
- IZRADU NAUČNIH I EKONOMSKO-TEHNIČKIH STUDIJA
- IZRADU KOMPLETNIH PROJEKATA
 - površinske i podzemne eksploatacije mineralnih sirovina
 - oplemenjivanja mineralnih sirovina i primarne prerade obojene metalurgije
 - miniranja, transporta, ventilacije, termotehnike, građevinsko-arhitektonске i elektromontažne delatnosti i tehničke zaštite
- IZGRADNJU OBJEKATA I OPREMANJE POSTROJENJA, NADZOR, PUŠTANJE U POGON, UVODENJE I UHODAVANJE TEHNOLOŠKIH PROCESA I OBUKU KADROVA
- REKONSTRUKCIJU, MODERNIZACIJU I AUTOMATIZACIJU, NADZOR I VOĐENJE POSTOJEĆIH TEHNOLOŠKIH PROCESA

Gentar za dokumentaciju Rudarskog instituta obaveštava o dostignućima: svetske rudarske nauke i prakse iz navedenih delatnosti..

U okviru svoje izdavačke delatnosti Rudarski institut izdaje dva kvartalna časopisa:

RUDARSKI GLASNIK
SIGURNOST U RUDNICIMA

- veliki broj stručnjaka
- visok naučni i stručni nivo
- ostvareni naučno-istraživački rezultati primjenjeni u praksi
- iskustvo i praćenje naučnih dostignuća u svetu
- savremena oprema garantuju: **BRZE**

**SAVREMENE
KVALITETNE**

usluge iz navedenih delatnosti

obratite se na:

**POSLOVNICU ZA KONSULTACIJE
I INŽENJERING U RUDARSTVU**

**Beograd – Zemun, Batajnički put broj 2.
Telefon 608 541-549 (Teleks 11830 YU RI)
Poštanski sah 116.**



- large number of experts
- high scientific and specialized level
- realized scientific-research results applied in practice
- experience and following of scientific — technical achievements throughout the world
- up-to-date equipment of numerous laboratories and pilot-scale plants

guarantee:

**FAST
CONTEMPORARY
HIGH QUALITY**

services in above activities

For the arrangement of complete engineering in the field of mining, refer to the:

**CONSULTING OFFICE OF THE INSTITUTE
OF MINING**

Beograd — Zemun, Batajnički put br. 2
tel. 608. 541.549 — telex 11830 YU RI

Ri



RUDARSKI INSTITUT BEOGRAD - ZEMUN

Batajnički put br. 2 tel. 608.541-549 telex 11830 YU RI

On engineering principles, independently and in collaboration with domestic and foreign partners, the Institute of Mines performs:

- FIELD, LABORATORY AND PILOT-SCALE INVESTIGATIONS
- ELABORATION OF SCIENTIFIC AND FEASIBILITY STUDIES
- ELABORATION OF COMPLETE PROJECTS FOR
 - open-cast and underground exploitation of mineral ores
 - mineral ore dressing and primary processing of non-ferrous metallurgy
 - blasting, transport, ventilation, heat engineering, civil engineering, electro-machine objects and technical protection
- CONSTRUCTION AND EQUIPMENT OF PLANTS, SUPERVISION, STARTING UP, INTRODUCTION AND RUNNING IN OF TECHNOLOGICAL PROCESSES, AND STAFF TRAINING
- RECONSTRUCTION, MODERNIZATION AND AUTOMATION, SUPERVISION AND MANAGEMENT OF CURRENT TECHNOLOGICAL PROCESSES

Documentation Center of the Institute of Mines supplies information on world's mining science and practice achievements in above mentioned activities.

The Institute of Mines editorial activities include two quarterly periodicals:

RUDARSKI GLASNIK

SIGURNOST U RUDNICIMA

TEHNIČKI REDAKTOR I KOREKTOR: M. MARKOVIĆ I M. PETROVIĆ - NASLOVNA STRANA: A. KATUNARIĆ - SLIKA NA NASLOVNOJ STRANI: FLOTACIJA (SNIMLJENO U RUDARSKOM INSTITUTU, BEOGRAD) — FOTO: S. RISTIĆ

