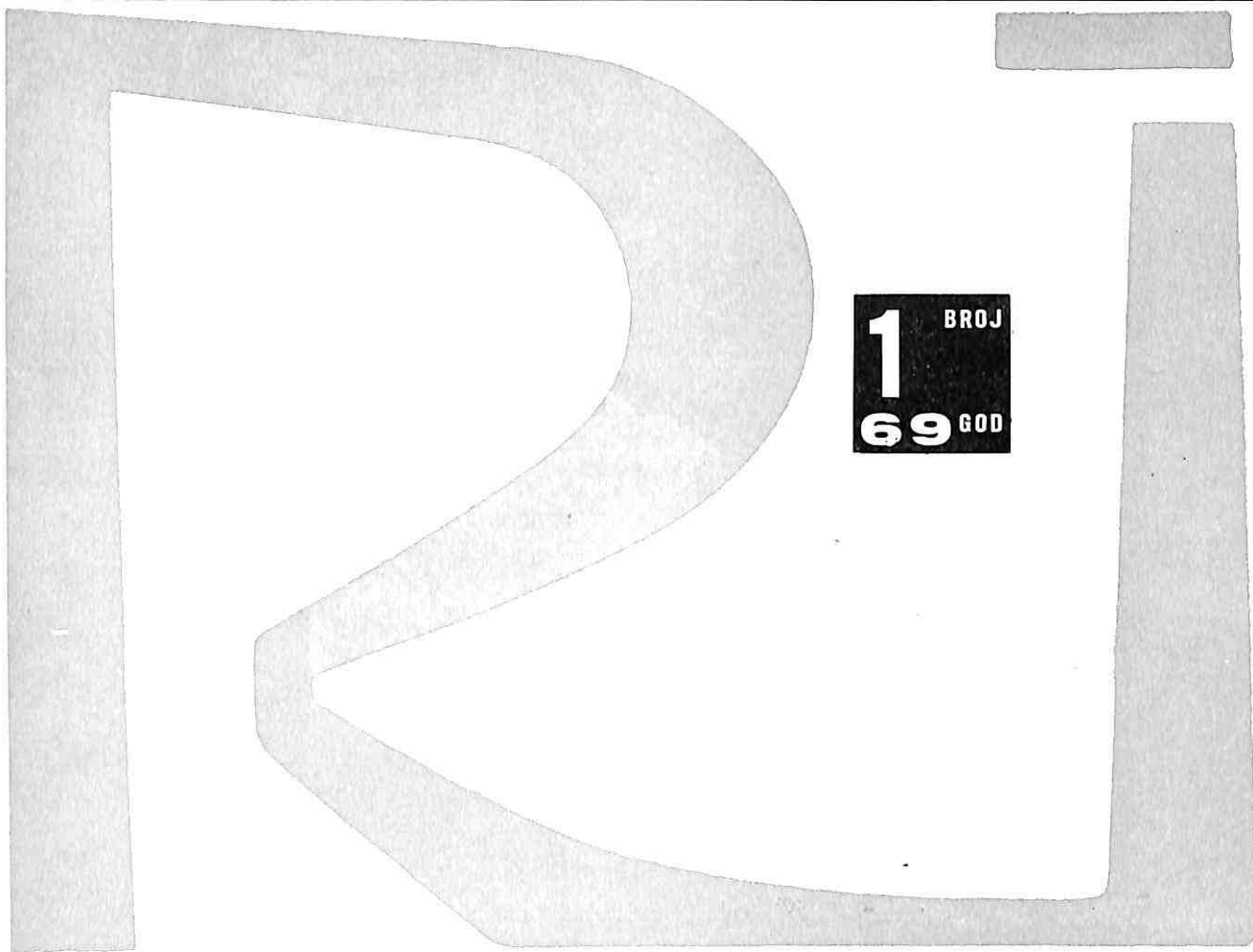


1 BROJ
69 GOD

RUDARSKI GLASNIK

B U L L E T I N O F M I N E S
B U L L E T I N D E S M I N E S
Г О Р Н Ы Й Ж У Р Н А Л
B E R G B A U Z E I T S C H R I F T

IZDAVAČ: RUDARSKI INSTITUT, BEOGRAD (ZEMUN), BATAJNIČKI PUT 2
EDITOR: INSTITUTE OF MINES, BATAJNIČKI PUT 2, BEOGRAD (ZEMUN), YUGOSLAVIA
ŠTAMPARIJA: »DNEVNIK«, GAJEVA 15, NOVI SAD



1 BROJ
69 GOD

RUDARSKI GLASNIK

B U L L E T I N O F M I N E S
B U L L E T I N D E S M I N E S
Г О Р Н Ы Й Ж У Р Н А Л
B E R G B A U Z E I T S C H R I F T

RUDARSKI INSTITUT BEOGRAD (ZEMUN) BATAJNIČKI PUT BROJ 2 — JUGOSLAVIJA

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

BLAZEK dipl. ing. ALEKSANDAR, v. savetnik, Beograd

COLIĆ dipl. ing. DRAGOMIR, Industrijsko-energetski kombinat, Kostolac

DRASKIĆ dr ing. DRAGIŠA, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd

DULAR dipl. ing. SLAVKO, Udruženje jugoslovenskih železara, Beograd

GLUSČEVIĆ 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. MILIVOJE, 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

MILUTINOVIĆ 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

PETROVIĆ dipl. geol. VERA, Rudarski institut, Beograd

SIMONOVIĆ dr ing. MOMČILO, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd

SPASOJEVIĆ dipl. ing. BORISLAV, savetnik, Beograd

STOJANOVIĆ prof. ing. DRAGUTIN, Mašinski fakultet, Beograd

TOMAŠIĆ dr ing. STJEPAN, Rudarski institut, Beograd

VELIČKOVIĆ prof. dr ing. DUŠAN, Mašinski fakultet, Beograd

VESOVIĆ dipl. ing. MILAN, Mašinski fakultet, Beograd

SADRŽAJ**INDEX****Eksploatacija mineralnih sirovina****DIPL. ING. NOVICA SPASIC**

- Prilog daljem usavršavanju pomeranja transportnih traka u kosovskom ugljenom basenu* — — — — — 5
Contribution for Further Improvement of Conveyer Belt Shifting in the Kosovo Coal Basin — — — — — 11

DIPL. ING. PANTELIIA GOLUBOVIC

- Određivanje osnovnog parametra konzolnog odlagača kod direktnog odlaganja jalovine u otkopani prostor* — — — — — 12
Bestimmung des Grundparameters des Bandauslegers beim Direktversturz 20

DIPL. ING. ANTON M. KOCBEK

- Rekultivacija oštećenog zemljišta u rudarstvu* — — — — — 21
Reclamation of Destroyed Surface Areas in Mining Industry — — — — — 29

Priprema mineralnih sirovina**DR ING. MILETA SIMIĆ — DIPL. ING. DRAGORAD IVANKOVIC — DIPL. ING. ŽIVORAD LAZAREVIĆ**

- Flotacija magnezita u zavisnosti od mineralnog sastava i sklopa brečastih ruda iz ležišta Strezovac* — — — — — 31
Flotation of Magnesite in Dependence of the Strezovac Deposit Brecciformous Ores Mineral Composition and Complex — — — — — 37

DIPL. ING. PREDRAG BRZAKOVIC — DIPL. ING. VERA STAMENKOVIC

- Utvrdjivanje osnovnih karakteristika letećih pepela iz nekih jugoslovenskih termoelektrana* — — — — — 38
Determination of Principal Properties of Fly Ashes from some Yugoslav Thermal Power Plants — — — — — 44

DIPL. BIOLOG LJILJANA LAZIĆ

- Prikaz savremenih dostignuća na polju primene tihonovih bakterija u pripremi mineralnih sirovina* — — — — — 45

Ekonomika**DR ING. DEJAN MILOVANOVIC**

- Neki problemi savremene geološko-ekonomske ocene ležišta zlata u svetlu sa posebnim osvrtom na jugoslovenske uslove* — — — — — 50

*Characteristic Problems of Contemporary Geologic-economic Estimate of
Gold Deposits with a Special Review on Yugoslav Conditions* — — 60

DIPL. EKON. MILAN ŽILIĆ

Kretanje cena nekih primarnih proizvoda rudarstva — — — — — 61

Iz istorije rudarstva

DR VASILJE SIMIĆ

Još nekoliko podataka o rudarima Srbije (III deo) — — — — — 71

Nova oprema i nova tehnička dostignuća — — — — — 78

Kongresi i savetovanja — — — — — 85

Prikazi iz literature — — — — — 86

Bibliografija — — — — — 88

Obaveštenja — — — — — 96

*Spisak literarnih elaborata — fond Rudarskog in-
stituta* — — — — — 96

Prilog daljem usavršavanju pomeranja transportnih traka u kosovskom ugljenom basenu

(sa 5 slika)

Dipl. ing. Novica Spasić

U našoj dosadašnjoj praksi na površinskim otkopima lignita u kosovskom basenu široku rasprostranjenost dobio je sistem za otkopavanje, transport i odlaganje jalovine, koji se sastoji od spregnutih kontinuelnih mašina: rotornog bagera SRs — 470, samohodne trake Bs — 1200, transportne trake širine 1200 — 1400 mm i odlagača jalovine As — 2500. Međutim, ovaj sistem još nije u potpunosti postigao svoj mogući kapacitet, uglavnom zbog različitih zastoja, od kojih se najveći deo odnosi na pomeranje etažnih transportnih traka u procesu otkopavanja i odlaganja jalovine.

Analizirajući rad sistema sastavljenog iz rotornog bagera SRs — 470 sa transportnim trakama i odlagačem As — 2500, koji su primenjeni na površinskim otkopima kosovskog ugljenog basena, utvrđeno je da vreme, potrebno za pomeranje etažne trake na otkrivenici i odlaganju, čini 15 — 20% u ukupno planiranom odnosno mogućem efektivnom vremenu rada ovog sistema. Zbog toga se i mesečni proizvodni planovi koriguju i usaglašavaju, uzimajući u obzir vreme potrebno za pomeranje transportne trake. Prema tome, skraćivanje ovog vremena predstavljalo bi bolje iskorišćenje i povećanje učinka čitavog sistema.

Danas, pomeranje etažnih transportnih traka vrši se pomoću traktora pomerača (turnodozera), snabdevenih specijalnim hvatačima šina. Radne operacije za pomeranje sa- stoje se u sledećem:

Utovarni levak pre početka pomeranja se povuče do kraja transportne trake ka zateznom uređaju, zatezni uteg se odvoji od pogonskog bubnja i na taj način olabavi gumena traka. Turnodozer zahvata glavu šine koju spajaju čelične sekcije (pontoni), podiže šinu zajedno sa pragovima i sekcijama i pokreće duž transportne trake. Pri tom se pontoni oslobađaju od zatrpane zemlje. Kada turnodozer izvrši prohod do kraja trake, sekcija se pomeri u stranu na rastojanje 40—50 cm, tj. pomerajući se paralelno sa transportnom trakom, turnodozer savija šinu, pri čemu se sekcija trake pomera bočno na stranu.

Veličina koraka pomeranja transportne trake za jedan prohod turnodozera zavisi od kvaliteta pripremljene površine terena po kome se traka pomera, konstrukcije spojeva sekcije trake sa pragovima i iskustva rukovaoca turnodozera. Praksa je pokazala, da početni korak pomeranja ne treba da bude duži od 20 cm, a zatim može dostići 40—50 cm.

Posle pomeranja jedne polovine transportne trake za veličinu jednog koraka, uređaj za hvatanje odvoji se od šine i turnodozer se udalji od trake. Utovarni levak se za to vreme pomeri na suprotni kraj transportne trake. Zatim, turnodozer ponovo zahvata šinu i pomera drugu polovinu trake. Prilikom pomeranja transportne trake za veličinu jednog koraka, pogonska stanica se pomera od jednom za veličinu dva koraka. Zatim se ponovo nastavlja pomeranje duž transportne trake. Na taj način se etažna transportna traka sa utovarnim levkom i pogonskom sta-

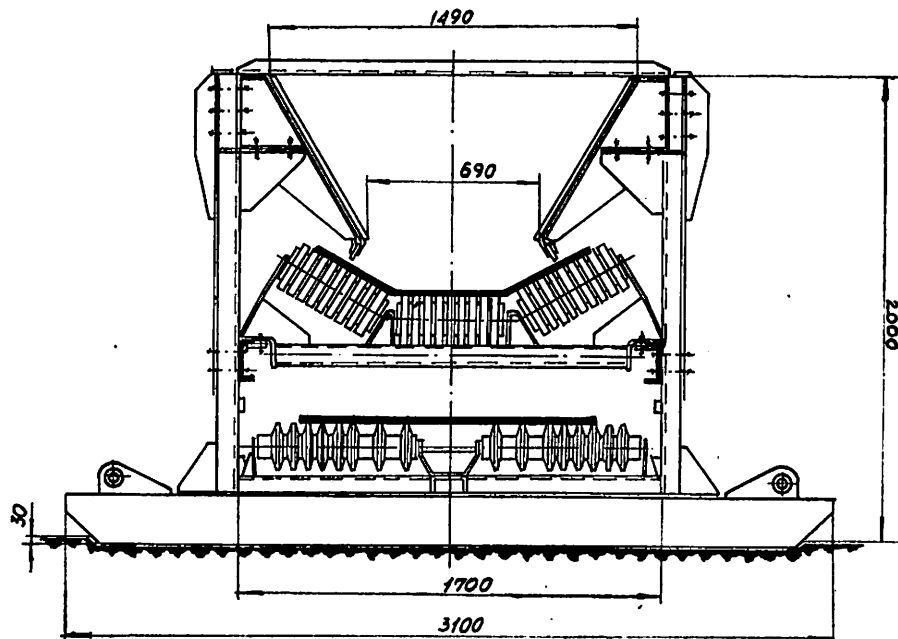
nicom pomera na celoj dužini prohoda, odnosno dužini pomeranja.

Ovaj način pomeranja transportne trake primenjuje se uspešno samo kod kraćih odstojanja. On ima sledeće nedostatke:

— posle pomeranja jedne polovine transportne trake za veličinu jednog koraka, potrebno je odvojiti turnodozer i pomeriti utovarni levak po razlabavljenoj i nenivelisanoj traci. Ovo prate veće teškoće kao: često ispadanje utovarnog levka sa šina, neophodno prenošenje napojnih kablova i dr., što sve odnosi mnogo vremena;

dok se na većem odstojanju ti nedostaci izražavaju u tolikoj meri da je ispravnost pomeranja u pitanju.

Uzimajući u obzir nedostatke koje izaziva ovaj način pomeranja transportnih traka, za smanjenje vremena zbog pomeranja utovarnog levka, krajnju sekciju povezanu sa povratnim bubnjem dužine 6—8 m potrebno je i moguće odvojiti od trake na završetku šina, ili potpuno demontirati levak, a po završetku pomeranja trake ponovo ga montirati. U nekim slučajevima potrebno je da dizalica skine levak pre pomeranja transportne trake.



Sl. 1 — Poprečni presek utovarnog levka za ručno pokretanje.
Fig. 1 — Crosswise section of the manually moved loading funnel.

— usled prekomernog savijanja šina, često se oštećuju i izlaze iz stroja pojedini spojni delovi između šina, sekcija i pragova, izazivajući habanje glave šina, deformaciju sekcija i ispadanje nosećih rolni;

— etažna transportna traka posle pomeranja zauzima valoviti položaj, te je potrebno više vremena za njeno regulisanje i nivelisanje;

— pomeranje transportne trake može se uspešno vršiti na odstojanju najviše 50 m,

Na sl. 1 prikazana je stara konstrukcija utovarnog levka, primenjena najpre na etažnim transportnim trakama na prvom površinskom otkopu »Dobro Selo«, a na slici 2, nešto usavršenija konstrukcija — na novom površinskom otkopu »Belačevac — Grabovac«. Međutim, obe konstrukcije nisu omogućavale nesmetani kontinuelni rad rotornog bagera, zbog toga što je svako dalje napredovanje bagera praćeno čestim prekidima rada bagera usled ručnog pomeranja levka.

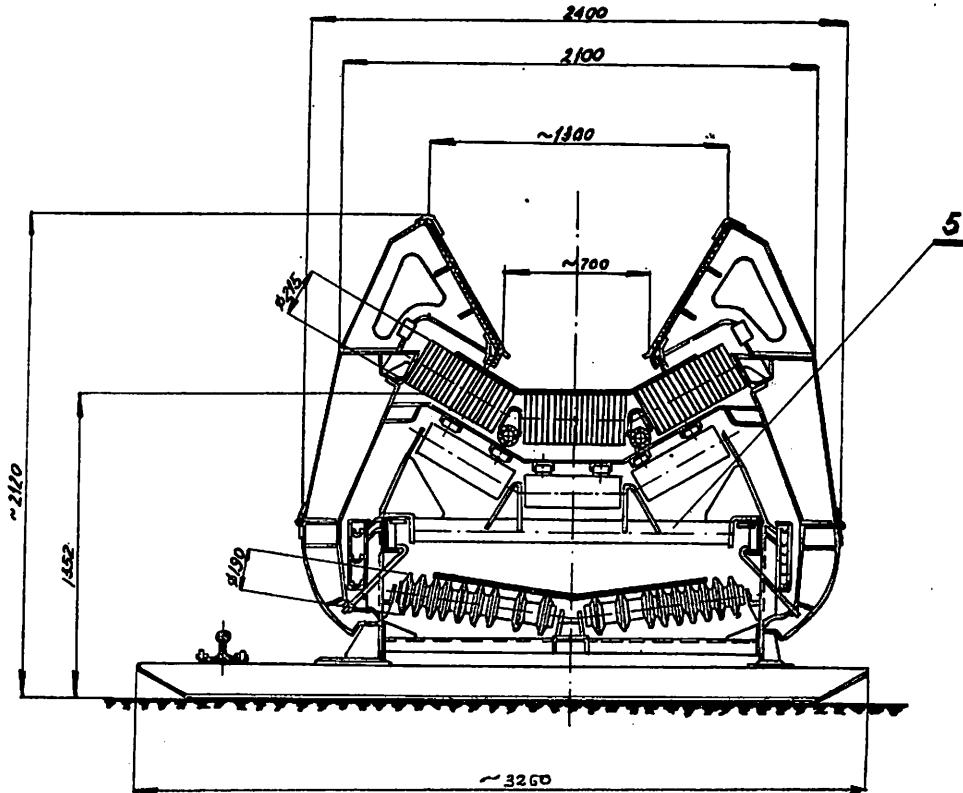
Ove smetnje naročito dolaze do izražaja prilikom pomeranja transportnih traka.

Danas se primenjuje utovarni levak sa izmenjenom konstrukcijom, koja omogućuje povećanje brzine pomeranja istog. Stara konstrukcija levka izazivala je njeno često ispadanje i oštećenje gumene trake i valjaka. Nova konstrukcija levka sadrži dodatne gumene valjke u samom levku, tako da valjci amortizuju udare većih komada materijala.

površinskim otkopima u Kosovu u prvom polugođu 1968. godine.

Da bi se povećao vek trajanja čeličnih pragova i sprečila deformacija sekcija, primenjuju se pragovi koji nisu čvrsto spojeni sa sekcijama, već koji omogućuju elastičnu vezu.

Radi daljeg skraćanja vremena potrebnog za pomeranje transportne trake, za vreme



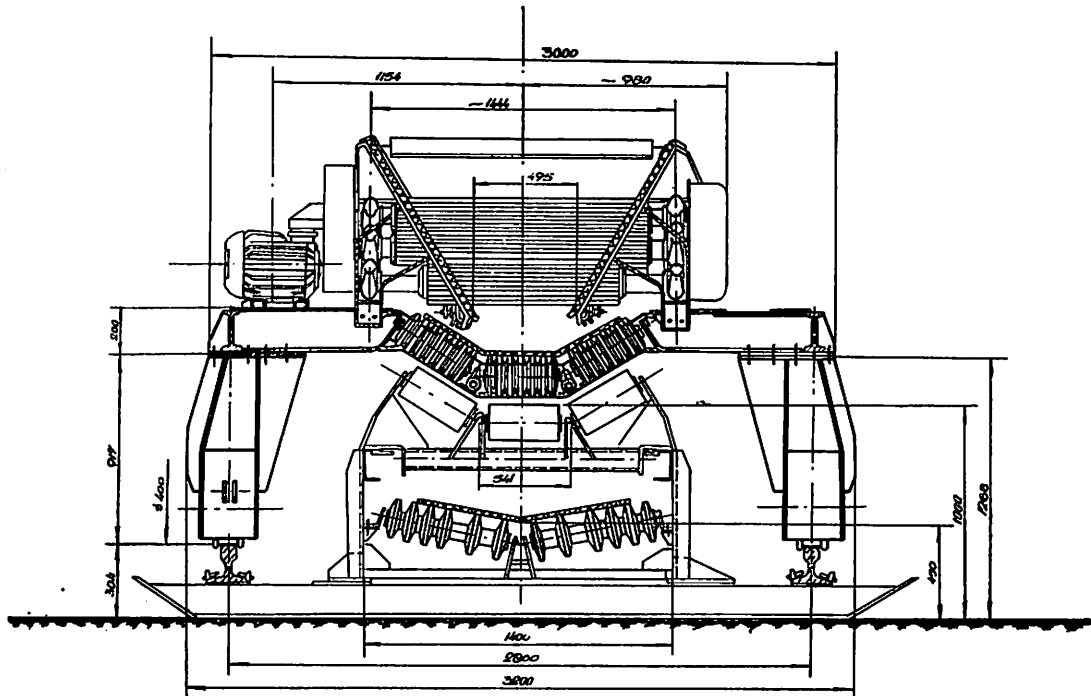
Sl. 2 — Poprečni presek utovarnog levka za usavršavanje konstrukcije.
Fig. 2 — Crosswise section of the loading funnel of improved construction.

Nova konstrukcija levka eliminisala je zastoj zbog pomeranja, posredstvom elektro-motora za pokretanje levka uzduž trake. Ova konstrukcija utovarnog levka prikazana je na slici 3.

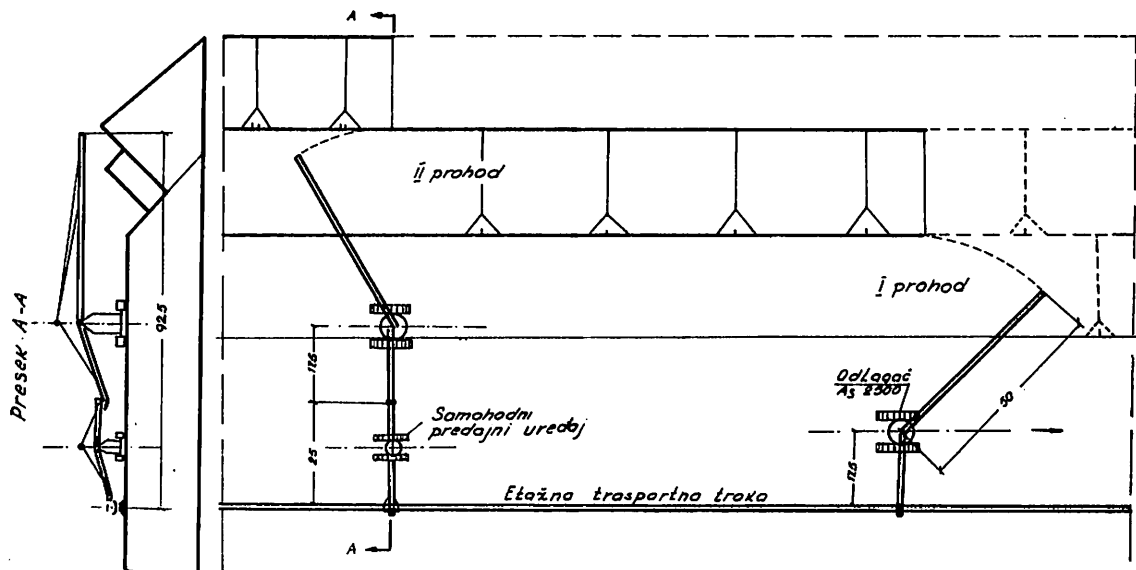
Uvođenjem nove konstrukcije utovarnog levka smanjeno je ukupno vreme zastoja u radu bagera, a povećan proizvodni učinak čitavog sistema. U tablici 1 dat je pregled efektivnog časovnog kapaciteta rotornog bagera na otkopavanju uglja i jalovine, kao i radni učinci BTO sistema, postignuti na

dok se vrši pomeranje, potrebno je postaviti i ankerisati u novi položaj rezervnu povratnu stanicu. Posle dovođenja transportne trake u konačan položaj, pre zatezanja i nivelisanja vrši se skidanje gumene trake sa statorog i navlačenje na novi povratni bubanj.

Da ne bi češće vršili pomeranje trake, pristupa se otkopavanju u širokim prohodima pomoću dodatne mašine samohodne trake Bs — 32 + 28. Primenom ovih mašina skraćuje se broj pomeranja etažne trake, tako



Sl. 3 — Poprečni presek utovarnog levka sa mehanizovanim pokretanjem.
 Fig. 3 — Crosswise section of the mechanically moved loading funnel.



Sl. 4 — Tehnologija rada u procesu odlaganja jalovine širokim prohodima.
 Fig. 4 — Work technology in the process of waste removal through spaces.

Tablica 1

da se traka pomera tek posle otkopavanja bagera širine bloka 80—100 m. Pomoću no-
20
vog tipa rotornog bagera SRs — 470. —,
3

koji je danas u radu na površinskom otkopu »Dobro Selo«, može se postići otkopavanje širine bloka i do 110 m bez pomeranja etažne trake. Ovo je omogućeno većim radijusom otkopavanja bagera i posredstvom samohodne trake Bs — 1200.

Izmenom konstrukcije predajnih kolica (Bandschleifenwagen-a) na odlagaču, može se povećati širina bloka odlaganja za novu veličinu prohoda. Kod otkopavanja to se postiže unošenjem dodatnog samohodnog uređaja. Tehnologija rada u procesu odlaganja jalovine širokim prohodima prikazana je na sl. 4.

Iz sl. 4 se vidi, da se posredstvom dodatnog samohodnog uređaja može vršiti odlaganje jalovine u bloku širine 92 m, što u odnosu na rad samo uz pomoć odlagača As — 2500 iznosi više za 36%. Ako se uzme u obzir da je za pomeranje etažne trake na odlagalištu potrebno 15% od efektivnog radnog vremena u toku jednog meseca, onda bi iskorišćenje i povećanje učinka čitavog sistema bilo veće za veličinu dobijenog efektivnog vremena potrebnog za pomeranje transportne trake. Pri tome, pošto se vrši odlaganje u dubinskom i visinskom radu odlagača, pruža se bolja mogućnost smeštaja veće količine jalovine za vreme dužeg perioda kontinuelnog rada.

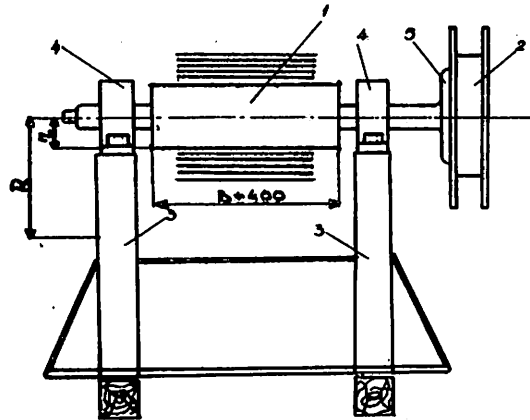
Primena turnodozera ne pruža potreban efekat kod ovako velikih poprečnih pomeranja transportnih traka. Zbog toga se kod pomeranja na veća odstojanja (preko 80 m) može primeniti nov način — raščlanjivanje trake na pojedine sektore. Ovaj način pomeranja sastoji se u sledećem:

Pre početka pomeranja skida se sa čelične konstrukcije gumena traka i namotava na specijalan uređaj sa bubnjem, kao što je prikazano na sl. 5. Konstrukcija ovog uređaja sastoji se iz bubnja 1 i koturače 2 na koju se namotava uže. Uže ima prečnik 12—16 mm i dužinu 150—200 m. Buban širine 1800 mm navučen je na osovinu na koju se sa jedne strane pričvršćuje koturača pomoću poluspojnice 5. Osovina sa bubnjom oslanja se na ležišta 4, i u takvom je sklopu, da se može odvojiti od postolja 3. Koturača se takođe

Mesec	Efektivni rad h	Ostvareni kapacitet t/h	Ostvarena proizvodnja t	Izvršene nadnice	Radni učinak t/nad.	Primedba
Rotorni bager SRs — 470 na uglju						
I	297	560	165.777	2.688	62	
II	242	630	152.805	2.472	61	
III	222	677	150.459	2.620	58	
IV	115	534	61.414	2.374	26	Planirani
V	93	538	50.075	2.420	21	remont TE
VI	287	562	161.641	2.220	73	

Rotorni bager SRs — 470 na jalovini

I	—	—	—	—	—	Remont
II	415	396	164.497	5.304	31	bagera
III	719	264	190.400	5.717	34	
IV	582	378	220.377	5.051	44	
V	600	421	253.000	5.399	47	
VI	505	342	246.408	4.818	51	



Sl. 5 — Uređaj za namotavanje gumene trake.
Fig. 5 — Bubber belt coiling machine.

može odvojiti od osovine skidanjem poluspojnice.

Prilikom namotavanja gumene trake na bubanj, uređaj se postavlja neposredno iza povratne stanice i to tako da koturača bude u osi transportne trake. Gumena traka se razreže na najslabijem delu, koji u normalnom radu ne bi duže vremena izdržao, i slobodni kraj gumene trake pričvrsti se na bubanj. Slobodni kraj užeta pričvrsti se na bul-

dozer, koji prilikom vuče odmotava uže sa koturače, dok se gumena traka namotava na bubanj.

Dozvoljena težina savijene gumene trake sa bubnjem zavisi od same konstrukcije uređaja i njegove stabilnosti, a shodno tome i od dužine gumene trake koja se namotava. Ipak, ne preporučuje se namotavanje gumene trake u rolnu veće dužine od 200—250 m. Prema tome, ukupna dozvoljena težina namotane gumene trake bez bubnja, za različite širine, iznosi oko 6,5 Mp, ili tačnije:

— za gumenu traku dužine 250 m, širine 1200 mm, sa 6 uložaka i težine po jednom dužnom metru 26,7 kp/m' — 6.675 kp;

— za gumenu traku širine 1400 mm, sa 6 uložaka, težine po jednom dužnom metru 31,1 kp/m' i u dužini 200 m — 6.220 kp.

Radi određivanja najpovoljnijeg poluprečnika bubnja r , kao i maksimalnog poluprečnika namotane gumene trake sa bubnjem R , izvršiće se sledeći proračun.

Ukupna dužina gumene trake koja se može namotati na bubanj, pod uslovom da namotaji predstavljaju približno koncentrične krugove, računski se određuje pomoću obrasca (1):

$$\begin{aligned} L &= 2\pi(r+d) + 2\pi(r+2d) + 2\pi(r+3d) + \dots + 2\pi(r+nd) \\ L &= 2\pi(r+d+r+2d+r+3d+\dots+r+nd) \\ L &= 2\pi(nr+d(1+2+3+\dots+n)) \end{aligned}$$

gde n predstavlja broj namotaja, a izraz $1+2+3+\dots+n$ se pojavljuje kao n — faktorijel, $\frac{n+1}{2} \cdot n$, tj.:

$$\begin{aligned} L &= 2\pi(n \cdot r + d \frac{n+1}{2} \cdot n), \\ L &= 2\pi n \cdot (r + d \frac{n+1}{2}) \end{aligned} \quad (1)$$

gde su:

L — ukupna dužina gumene trake, m
 n — broj namotaja u rolni
 r — poluprečnik bubnja, m
 d — debljina gumene trake, m

Primenom obrasca (1) za gumenu traku širine 1200 mm i debljine 17 mm, biće:

— za $n = 50$; $r = 30$ cm; $L_1 = 252,4$ m
 — za $n = 45$; $r = 35$ cm; $L_2 = 209,4$ m.

Za navedene primere maksimalni poluprečnik namotane gumene trake sa bubnjem iznosi:

$$R = r + nd \quad (2)$$

tj:

$$\begin{aligned} R_1 &= 30 + 50 \cdot 1,7 = 115 \text{ cm} \\ R_2 &= 35 + 45 \cdot 1,7 = 112 \text{ cm} \end{aligned}$$

Na osnovu dobijenih veličina vidi se da je ukupna dužina namotane gumene trake za prvi slučaj povoljnija, zbog mogućnosti povećanja ukupne dužine gumene trake koja se može namotati u jednu rolnu, kao i zbog nezatnog povećanja poluprečnika R_1 u odnosu na R_2 . Usvojen poluprečnik bubnja r u prvom slučaju je povoljniji i zbog toga, što bi svako dalje njegovo povećanje iziskivalo težu konstrukciju celog uređaja za namotavanje.

Prema tome, visina uređaja za namotavanje od ose bubnja ne sme biti manja od R_1 , tj. usvaja se visina 1,5 m.

Posle namotavanja gumene trake bubanj se sa namotanom gumenom trakom odvaja i prevozi pomoću prikolica ili sanki na mesto gde treba transportnu traku pomeriti. Koturača se dalje koristi za namotavanje preostale gumene trake.

Posle skidanja cele gumene trake vrši se odvajanje od sastava šina na pojedine sektore dužine 22—25 m. Svaki sektor veže se pomoću specijalnih užadi prečnika 22 mm za buldozer i pomera. Jedan sektor može se pomeriti na rastojanju 500 m za 15 min. tako da se u zavisnosti od broja buldozera može pomeriti više sektora. Istovremeno, pomeranjem pojedinih sektora transportne trake pomera se po šinama i pogonska stanica i vrši se demontiranje i prenošenje gumenih kablova.

Pri pomeranju etažne transportne trake na odlagalištu, predajni uređaj (Bandschleifenwagen), čija težina iznosi oko 80 mp, pomera se zasebno kao i pogonska stanica, ili pomoću specijalne platforme po koloseku širine 5 m.

Pogonsku stanicu treba postaviti 3—4 m dalje od mesta na koje treba da se pomeri transportna traka, dok se platforma sa predajnim uređajem postavlja na novu osu transportne trake. Posle spajanja svih sektora trake vrši se polaganje kablova i vulkaniziranje pojedinih sastava.

Pomeranje trake, dužine 800 m, na rastojanju od 500 i više metara, u poređenju sa pomeranjem pomoću turnodozera, pokazuje se kao jednostavniji i ekonomičniji način, šta više, kao jedino mogući način pomeranja.

Na osnovu izloženog, mogu se nabrojati prednosti ovog načina pomeranja za uslove primenjene mehanizacije u basenu Kosovo i to:

— u spregnutom radu na otkopavanju (rotorni bager i dve samohodne trake) omogućuje se kontinuelni rad u blok-sistemu širine do 150 m;

— pomeranje etažne trake na veća odstojanja 500 i više m;

— preseljavanje etažne, zbirne ili spojne trake na drugi transportni horizont;

— pomeranje se vrši jednostavno i ekonomičnije, bez oštećenja i deformacija na pojedinim sklopovima transportne trake;

— moguća je primena većeg broja buldozera sa manjom snagom.

Negativna strana ovog načina pomeranja traka je ta, što se gumena traka mora seći na više mesta i ponovo vulkanizirati.

Zaključak

Analizom ostvarenih proizvodnih rezultata na površinskim otkopima kosovskog ugljenog basena utvrđeno je da su, uvođenjem dodatnih mašina u spregnutom radu i blok-sistemu, postignuti bolji rezultati tj. bolje iskorišćenje mehanizacije i povećanje proizvodnih učinaka za 15—20% u odnosu na ranije.

Ovi rezultati su postignuti, uglavnom, zbog povećanja efektivnog radnog vremena bagera, kao i bolje organizacije radnih operacija na pomeranju etažnih transportnih traka.

SUMMARY

Contribution for Further Improvement of Conveyor Belt Shifting in the Kosovo Coal Basin

N. Spasić min. eng.*)

The analysis of production results at the Kosovo coal basin open pits has proved that the introduction of additional machines in the compound work and block system enabled the achievement of better results, namely, better utilization of the mechanization and the increase of outputs for 15—20%, concerning the earlier ones.

These results were, mainly, achieved because of the increase of excavators effective work time, as well as from a better organization of the bench conveyor belt shifting operations.

Literatura

Bogomalov, A., 1965: Kontinuirlich arbeitende Geräte für den Einsatz im Tagebau. — »Bergbautechnik«, 15.
Habermaas, 1963: Fahrwerke der kontinuierlich arbeitende Tagebangeräte. — »Techn. Mitteilungen — Krupp«, Bd. 21.

Makeev, A., 1967: Opyt peredvizki lentochnykh konveerov. — »Gornyj žurnal« br. 5.
Nagy, J., 1965: Problemi primene pomeraca savremenih transportnih traka na površinskim otkopima uglja u Mađarskoj. — »Bányászati lapok«, Budapest.

*) Dipl. ing. Novica Spasić, tehnički direktor za rudarstvo — RMRK Kosovo.

Određivanje osnovnog parametra konzolnog odlagača kod direktnog odlaganja jalovine u otkopani prostor

(sa 6 slika)

Dipl. ing. Pantelija Golubović

Uvod

Brzi razvoj površinskih otkopa lignita većeg kapaciteta u našoj zemlji postavlja pred inženjersko-tehnički kadar delikatne zadatke u pogledu osvajanja novih, produktivnih tehnoloških postupaka na dobijanju, transportu i odlaganju masa uglja i jalovine.

Razvoj tehnike površinskog otkopavanja karakteriše se mehanizacijom najvažnijih radnih procesa pomoću podesnih i efikasnih mašina i uređaja. Ovim je postignuta koncentracija proizvodnje, koja je uslovljena potrebom proizvodnje niskokaloričnog goriva uz što niže troškove dobijanja i potrebe pariranja sve težim ležišnim prilikama, naročito odnosom otkrivke prema uglju, što je odlučujuće za ekonomičnost površinskog otkopa.

Težište radova na površinskim otkopima već dugo leži na otkrivci, gde treba, u poređenju sa proizvodnjom uglja, pokretati često nekoliko puta veće količine jalovine.

Otkrivku na našim površinskim otkopima čine meke stene (peskovi i gline), pa je u novije vreme na nekim površinskim otkopima (Kosovo, Kolubara, Kostolac), delimično ili potpuno, uvedena ili se uvodi, mehanizacija na dobijanju, transportu i odlaganju sa kontinuiranim radom. Pri ovom, osnovna težnja je usmerena na uvođenju BTO sistema eksploatacije tj. sistema bager-traka-odlagač.

U cilju sniženja troškova odlaganja jalovine, a samim tim i troškova proizvodnje uglja, na pojedinim površinskim otkopima u svetu, pristupilo se direktnom odlaganju jalovine u otkopani prostor. Tako je transport masa jalovine sveden na mogući minimum.

Kako u uslovima naših površinskih otkopa postoji mogućnost primene direktnog odlaganja jalovine u otkopani prostor, to ćemo ovim člankom pokušati da prikazemo jednu od mogućih tehnologija direktnog odlaganja jalovine u otkopani prostor i to pomoću kompleksa mašina bager-konzolni odlagač, kao i metodologije proračuna osnovnog parametra odlagača. Autor članka ovim ne misli da dá rešenje, već da teoretskim razmatranjem osnovnih principa ukaže na mogućnosti direktnog odlaganja jalovine, kao i da usmeri rad na istraživanje boljih i ekonomičnijih tehnologija odlaganja jalovine na površinskim otkopima lignita.

Šema tehnologije dobijanja i odlaganja otkrivke u otkopani prostor pomoću kompleksa bager-konzolni odlagač i određivanje osnovnog parametra odlagača

Direktno odlaganje jalovine u otkopani prostor primenom konzolnog odlagača objedinjuje tri osnovna procesa: otkopavanje jalovine bagerom, transportovanje i odlaganje jalovine u otkopani prostor konzolnim odlagačem.

Veliki značaj za određivanje osnovnih parametara odlagača kod sistema bager-odlagač ima položaj odlagača. U zavisnosti od rudarsko-geoloških uslova ležišta, odlagač se može kretati:

- po povlati ugljenog sloja
- pri podini ugljenog sloja.

Prva šema se obično primenjuje kod moćnijih slojeva, kod kojih je pri kretanju odlagača po podini nemoguće obezbediti preto-

var jalovine sa istovarne konzole bagera na prijemnu konzolu odlagača. Isto tako, primenjuje se i kod tanjih slojeva u slučaju da fizičko-mehaničke osobine podine i hidrogeološki uslovi onemogućuju kretanje odlagača pri podini.

Druga šema se primenjuje kod slojeva manje moćnosti ili kod neujednačene nivelete povlate.

Od ne-manjeg značaja za izbor parametara odlagača je položaj transportnih komunikacija za odvoz uglja duž etaže na dobijanju. Iste mogu biti postavljene po podini ili po krovini sloja, zavisno od tipa bagera kojim se otkopava ugalj.

Za vreme kada kompleks na dobijanju i odlaganju jalovine ne radi, tj. za vreme generalnih opravki i zbog klimatskih uslova, potrebno je obezbediti rezervu ugljene supstance kako bi se obezbedio nesmetani rad na proizvodnji uglja. Ovo se može regulisati položajem odlagača, tako da rezerve otkrivenog uglja mogu biti obezbeđene:

- ispod konzole za odlaganje odlagača
- ispod prijemne konzole odlagača i istovarne konzole bagera
- ispod konzole za odlaganje i prijemne konzole odlagača
- rezerve ne postoje (sezonski rad na proizvodnji uglja).

Prema tome, u zavisnosti od položaja odlagača, položaja transportnih komunikacija ugljene supstance i potrebne količine otkrivenih rezervi uglja, kao i njihovog položaja u odnosu na bager i odlagač, određuje se tehnološka šema direktnog odlaganja pomoću kompleksa bager-konzolni odlagač. Pri ovom je neophodno razraditi nekoliko šema i izabrati onu koja obezbeđuje najbolji tehničko-ekonomski efekat.

S obzirom na montan-geološke i hidrogeološke uslove naših površinskih otkopa, moguće je primeniti nekoliko tehnoloških šema direktnog odlaganja.

Tretiraće se jedna od više mogućih, odnosno za datu šemu će se dati veza sa para-

metrima konzolnog odlagača, na osnovu čega se može izvršiti njegov izbor.

Usvaja se tehnologija:

- odlagač se kreće po povlati ugljenog sloja
- otkrivene rezerve uglja se nalaze ispod konzole za odlaganje
- odvoz uglja se vrši transporterima sa gumenom trakom, koji su postavljeni duž otkopnog fronta pri podini ugljenog sloja.

Na slici 1 prikazana je usvojena šema tehnologije.

Osnovni parametar za izbor konzolnog odlagača jeste radijus istovara, odnosno dužina konzole za odlaganje.

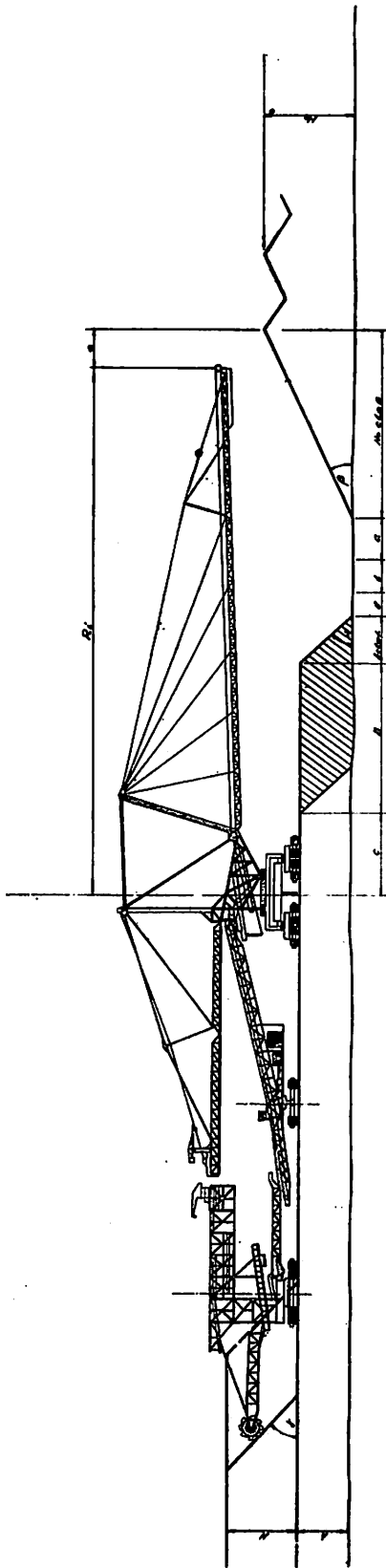
Prema slici 1, radijus istovara odlagača iznosi:

$$R_1 + e = H_0 \operatorname{ctg} \beta + a + t + b + B + h + \operatorname{ctg} \alpha + c \quad (m) \quad (1)$$

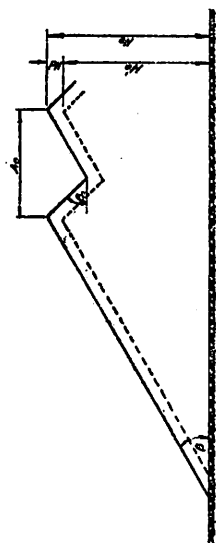
gde je:

- H_0 — visina odlagališta, m
- β — generalni ugao nagiba odlagališta u stepenima
- a — širina sigurnosnog pojasa između možice odlagališta i transportera sa gumenom trakom, m
- t — širina trase za etažni transport kojim se transportuje ugalj, m
- b — širina sigurnosnog pojasa između trase transportera i možice etaže na dobijanju uglja, m
- h — moćnost ugljenog sloja, odnosno visina ugljene etaže, m
- α — ugao nagiba radne kosine ugljene etaže u stepenima
- B — širina bloka otkrivenih rezervi uglja, m
- $2c$ — širina platoa, potrebnog za sigurno kretanje i okretanje odlagača
- e — horizontalno kretanje jalovine pri odlaganju od ose istovarnog bušnja odlagača do grebena odlagališta, m

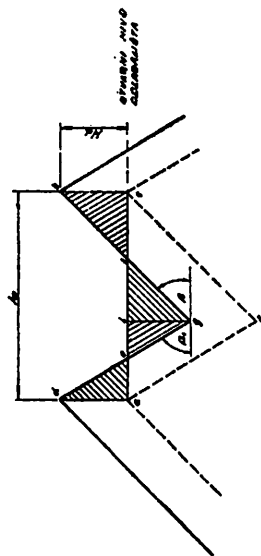
Visina odlagališta H_0 je stalna veličina i određuje se prema slici 2.



Sl. 1 — Sema tehnologije direktnog odlaganja.
 Abb. 1 — Schema der Direktversturstechnologie.



Sl. 2 — Skica za određivanje visine odlaganja.
 Abb. 2 — Skizze zur Bestimmung der Klippenhöhe.



Sl. 3 — Skica za određivanje dopunske visine odlaganja.
 Abb. 3 — Skizze zur Bestimmung der Zusatzklippenhöhe.

$$H_0 = C_L \cdot C_A \cdot K_r \cdot H + H_d \quad (2)$$

gde je:

C_L — koeficijent odnosa dužine radnog fronta L i dužine radnog fronta odlagališta L_0

$$C_L = \frac{L}{L_0}$$

C_A — koeficijent odnosa širine bloka otkrivke A i širine bloka odlagališta A_0

$$C_A = \frac{A}{A_0}$$

K_r — koeficijent rastresitosti jalovine u odlagalištu

H — visina etaže otkrivke, m

H_d — dopunski deo visine odlaganja za zapunjavanje udubljenja koje se javlja pri nasipavanju dva susedna bloka.

Veličina H_d može se proračunati na osnovu slike 3.

Pri nasipavanju jalovine do visine koja je određena prvim članom obrasca 2, stvaraće se udubljenje između dva susedna bloka, određeno površinom $\Delta a b c$. Ukoliko se visina nasipavanja poveća za visinu H_d , jedan deo udubljenja će se zapuniti pri samom nasipavanju i ostaće nezapunjen prostor određen $\Delta e g f$.

Iz slike 3 se vidi da je

$$S_{\Delta e g f} = S_{\Delta e i g} + S_{\Delta i g f} = S_{\Delta a d e} + S_{\Delta f h c}$$

odnosno

$$S_{\Delta e i g} = S_{\Delta a d e}$$

$$S_{\Delta i g f} = S_{\Delta f h c}$$

$$\bar{e}f = \bar{e}i + \bar{i}f = \bar{a}e + \bar{c}f = 0,5 A_0$$

$$\bar{a}e = \frac{H_d}{\operatorname{tg}\beta_1} ; \bar{c}f = \frac{H_d}{\operatorname{tg}\beta}$$

Prema tome:

$$\frac{H_d}{\operatorname{tg}\beta_1} + \frac{H_d}{\operatorname{tg}\beta} = 0,5 A_0$$

Rešenjem ove jednačine dobijamo:

$$H_d = 0,5 A_0 \frac{\operatorname{tg}\beta \operatorname{tg}\beta_1}{\operatorname{tg}\beta + \operatorname{tg}\beta_1}$$

Zamenom gornjih vrednosti u formuli 2 dobija se krajnji obrazac za određivanje visine odlagališta:

$$H_0 = \frac{L}{L_0} \cdot \frac{A}{A_0} \cdot K_r \cdot H + 0,5 A_0 \frac{\operatorname{tg}\beta \cdot \operatorname{tg}\beta_1}{\operatorname{tg}\beta + \operatorname{tg}\beta_1} \quad (3)$$

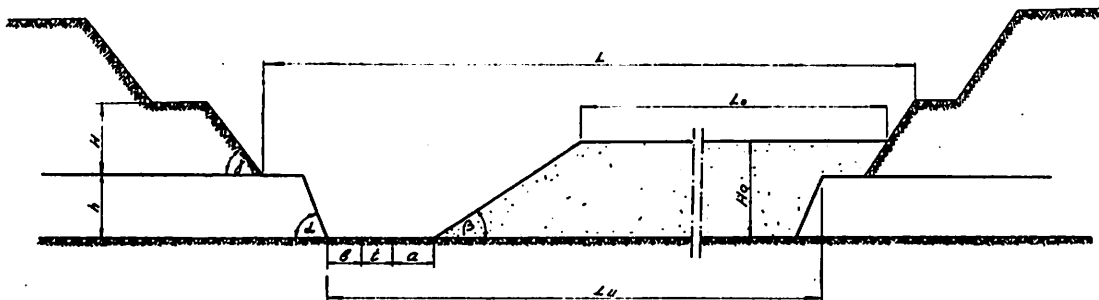
gde je:

β_1 — radni nagib kosine etaže na odlagalištu u stepenima.

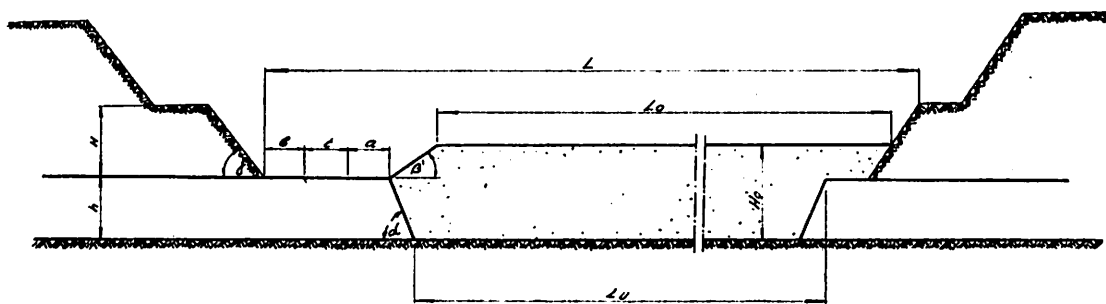
Dužina fronta odlagališta zavisi od dužine fronta otkrivke i položaja izvoznog useka, odnosno glavne trase za izvoz uglja. Ona se obično, pri eksploataciji površinskih otkopa, nalazi duž jednog boka koji je upravan na otkopni front. Osim ovoga, moguće je da se pri otvaranju površinskog otkopa prethodno izradi izvozni usek po celoj dužini eksploatacionog polja, i to centralno ili periferno pored granice polja. U ovom slučaju glavni izvozni put se napredovanjem fronta skraćuje, a dužina fronta odlagališta L_0 je jednaka dužini fronta otkrivke L . Međutim, prethodna izrada useka, centralno ili periferno, zahteva veća početna investiciona ulaganja, koja zavise od moćnosti pokrivke, odnosno dubine useka. Isto tako, u slučaju izvozne trase postavljene centralno, otkopno polje se deli na dva krila, pri čemu svako mora imati poseban kompleks mašina.

Kako pokrivka uglja na našim površinskim otkopima, odnosno ležištima uglja iznosi preko 40 m, to prethodna izrada izvoznih useka duž celog eksploatacionog polja ne dolazi u obzir zbog visokih prethodnih investicionih ulaganja za izradu useka. Ekonomičniji je, prema tome, prvi slučaj, tj. kada se izvozna trasa uglja nalazi pored jednog boka otkopa i sa napredovanjem fronta stalno produžuje.

Izvozna trasa može biti postavljena na podnu ugljenog sloja ili na površinu. Za određivanje dužine fronta odlaganja, razmotriće se oba slučaja.



Sl. 4 — Dužina fronta odlagališta kada je izvozna trasa na podini sloja
 Abb. 4 — Kippenfrontlänge, wenn sich der Förderweg auf dem Liegenden befindet.



Sl. 5 — Dužina fronta odlagališta kada je izvozna trasa na krovini sloja
 Abb. 5 — Kippenfrontlänge, wenn sich der Förderweg im Flözhangenden befindet.

Izvozna trasa nalazi se na podini sloja

Prema slici 4 dužina fronta odlagališta iznosi:

$$L_0 = L - (0,2H + h \operatorname{ctg} \alpha + b + t + a + H_0 \operatorname{ctg} \beta), \text{ m} \quad (4)$$

Zamenom vrednosti H_0 iz obrasca 3 i rešenjem kvadratne jednačine po L_0 dobija se:

$$L_0 = \frac{(L - 0,2H - h \operatorname{ctg} \alpha - b - t - a - 0,5 A_0 \frac{\operatorname{tg} \beta_1}{\operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \beta_1}) - +}{2} + \sqrt{\frac{(L - 0,2H - h \operatorname{ctg} \alpha - b - t - a - 0,5 A_0 \frac{\operatorname{tg} \beta_1}{\operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \beta_1})^2 - 4 L \frac{A}{A_0} K_r H \operatorname{ctg} \beta}{2}} \quad (5)$$

Izvozna trasa nalazi se na povlati ugljenog sloja

Prema slici 5 dužina fronta odlaganja iznosi:

$$L_0 = L - [b + t + a + (H_0 - h) \operatorname{ctg} \beta] \quad (6)$$

Zamenom vrednosti H_0 iz obrasca 3, sređivanjem i rešavanjem kvadratne jednačine po L_0 dobija se:

$$L_0 = \frac{(L - b - t - a - h \operatorname{ctg} \beta' - 0,5 A_0 \frac{\operatorname{tg} \beta \operatorname{tg} \beta_1}{\operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \beta_1} \operatorname{ctg} \beta')}{2} + \sqrt{\frac{(L - b - t - a - h \operatorname{ctg} \beta' - 0,5 A_0 \frac{\operatorname{tg} \beta \operatorname{tg} \beta_1}{\operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \beta_1} \operatorname{ctg} \beta')^2 - 4L \frac{A}{A_0} K_r H \operatorname{ctg} \beta'}{2}} \quad (7)$$

Pored poznatih parametara u ovom obrascu se pojavljuje i ugao β' koji predstavlja:

β' — ugao nagiba stabilne kosine odlagališta za visinu $H_0 - h$

Pošto ugao β predstavlja stabilni ugao nagiba kosine za visinu H_0 odlagališta, a β_1 radni ugao nagiba kosine, to je:

$$\beta < \beta' < \beta_1$$

Iz obrasca (5) i (7), kao i slika 4 i 5, vidi se da se u slučaju postavljanja glavne izvozne arterije na površatu ugljenog sloja postiže veća dužina fronta odlaganja, a samim tim i veća ekonomičnost. Treba napomenuti da se kod ovalkve šeme mora pored izvozne trase predvideti kosi most ili samohodna transportna traka, koji bi sa etažnog transportera pri podizni ugljenog sloja prihvatili uglalj i dizali na nivo transportnih uređaja predviđenih za izvoz glavnom izvoznom arterijom.

Širina platoa potrebnog za sigurno kretanje i okretanje odlagača zavisi od gabarita uređaja za kretanje odlagača i sigurnosnog rastojanja uređaja za kretanje od gornje ivice etaže. Gabariti uređaja za kretanje odlagača određeni su na osnovu momenta prevrtanja, a koji zavisi od dužine konzole za odlaganje i opterećenja materijala koji se transportuje.

Prema tome širina platoa za kretanje odlagališta iznosi:

$$C = S + Z \quad (8)$$

gde je:

S — polovina širine uređaja za kretanje odlagača

Z — sigurnosno rastojanje od uređaja za kretanje do gornje ivice etaže

Širina S zavisi od tipa uređaja za kretanje. U svetu se u novije vreme na konzolnim

odlagaćima velikog kapaciteta ugrađuju gusenični, koračajući i koračajući po šinama uređaji za kretanje.

Naučna ispitivanja i praksa ukazuju da se najbolji tehničko-ekonomski pokazatelji postižu primenom odlagača sa koračajućim uređajima za kretanje, kao i uređajima sa koračajućim kretanjem po šinama. Njihova primena omogućuje lako premeštanje odlagača duž radnog fronta, kretanje odlagača po tlu koje ima specifičnu nosivost manju od 1 kg/cm^2 , kao i manja dinamična naprezanja u metalnoj konstrukciji konzole za odlaganje.

Pri određivanju osnovnih tehnoloških parametara odlagača širina S može se odrediti empiričkim obrascem sa zadovoljavajućom tačnošću:

$$S = 1,237 \cdot 10^{-5} Q_t \frac{6}{\vartheta} R_1 + 10,99, \text{ m} \quad (9)$$

gde je:

Q_t — teoretski kapacitet odlagača (čvrsta masa), m^3/h

R_1 — radijus istovara odlagača, m

ϑ = brzina trake, m/sec

Obrazac (9) je izveden na bazi podataka odlagača proizvedenih u SSSR.

Sigurnosno rastojanje od uređaja za kretanje do gornje ivice etaže Z određuje se u zavisnosti od fizičko-mehaničkih osobina tla odnosno uglja.

$$Z \geq 1_k$$

gde je:

1_k — rastojanje kritične klizne površine od gornje ivice etaže.

Prema tome:

$$C = (1,237 \cdot 10^{-5} \cdot Q_t \frac{6}{\theta} R_1 + 10,99) + Z, \text{ m} \quad (10)$$

Širina bloka otkrivenih rezervi uglja zavisi od dužine zimskog perioda i trajanja opravke mašina na dobijanju i odlaganju jalovine. Prema tome, dužina trajanja zastoja kompleksa se za svaki površinski otkop određuje posebno.

Potrebna količina rezervi otkrivenog uglja iznosi:

$$Q_r = \frac{Q_p \cdot n_z}{N}, \text{ m}^3 \quad (11)$$

gde je:

- Q_r — potrebne rezerve uglja, m^3
- Q_p — godišnja proizvodnja uglja, m^3
- n_z — vreme trajanja zastoja na otkrivači zbog klimatskih prilika u toku zimskog i kišnog perioda i zbog remonta mehanizacije, u mesecima
- N — broj meseci u godini.

Zapremina rezervi korisne supstance pri radu kompleksa iznosi:

$$Q_r = K_1 \{ A_d \cdot h [L_d - (R_1 + 50)] + B \cdot h L_d \}, \text{ m}^3 \quad (12)$$

gde je:

- K_1 — koeficijent iskorišćenja ugljenog sloja
- $A_d = A$ — širina bloka ugljene etaže, m
- L_d — dužina fronta ugljene etaže, m
- B — širina pojasa rezervi uglja ispod konzole za odlaganje, m

Rešavanjem jednačina (11) i (12) određuje se širina B:

$$B = \frac{Q_p \cdot n_z}{K_1 N h L_d} - \frac{A_d}{L_d [L_d - (R_1 + 50)]}, \text{ m} \quad (13)$$

Veličina e se određuje po obrascu:

$$e = \frac{\text{tg} \varphi + \sqrt{\text{tg}^2 \varphi + \frac{2g}{\theta^2 \cos^2 \varphi} \Delta h}}{g / \theta^2 \cos^2 \varphi} \quad (14)$$

gde je:

- φ — ugao izbacivanja jalovine sa transportera za odlaganje, u stepenima
 - θ_0 — brzina izbacivanja jalovine, m/sec
 - g — ubrzanje usled slobodnog pada $g = 9,81 \text{ m/sec}^2$
 - Δh — vertikalno rastojanje između ose trake i vrha grebena odlagališta, m
- U obrascu (14) pretpostavljeno je da se jalovina posle odvajanja od transportera kreće po paraboličnoj krivnoj, pri čemu nije uzet u obzir otpor vazduha.

Vertikalno rastojanje Δh se može odrediti:

$$\Delta h = \frac{d}{\cos \alpha'} + (2 \div 3), \text{ m}$$

gde je:

- d — rastojanje od ose konzole za odlaganje, do donje ivice metalne konstrukcije, m
- α' — ugao nagiba konzole za odlaganje, u stepenima.

Zamenom u obrazac (1) vrednosti iz obrazaca (3), (10), (13) i (14) i sređivanjem, dobija se konačan oblik obrasca za određivanje radijusa R_1 .

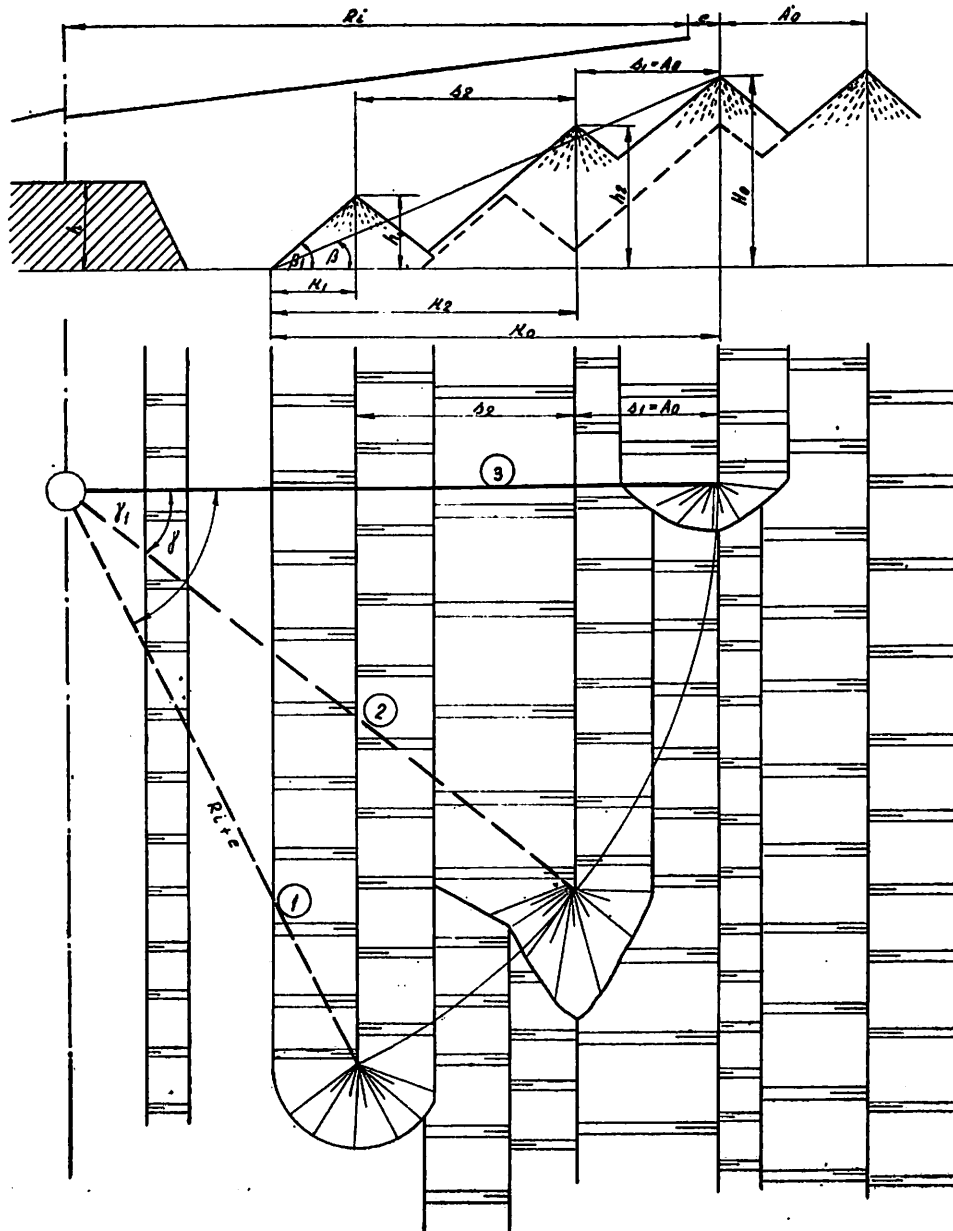
$$R_1 = \frac{\frac{L A K_r H \text{ctg} \beta}{L_0 A_0} + 0,5 A_0 \frac{\text{tg} \beta'}{\text{tg} \beta + \text{tg} \beta'} + a + b + t + \frac{Q_p n_z}{K_1 N h L_d}}{1 - \frac{A_d}{L_d} - 6,237 \cdot 10^{-5} \frac{Q_t}{\theta} \frac{\text{tg} \varphi + \sqrt{\text{tg}^2 \varphi + 2 \frac{g}{\theta^2 \cos^2 \varphi} \Delta h}}{g / \theta^2 \cos^2 \varphi}} + \frac{50 \frac{A_d}{L_d} - A_d + h \text{ctg} \alpha + z + 10,99}{1 - \frac{A_d}{L_d} - 6,237 \cdot 10^{-5} \frac{Q_t}{\theta}} \quad (15)$$

Dužina fronta odlaganja L_0 u obrascu (15) se određuje pomoću obrasca (5) ili (7).

S obzirom na moćnost slojeva lignita i pokrivenke, na našim površinskim otkopima, visina odlagališta H_0 treba da iznosi više od 25 m.

Izvršena obimna geomehanička ispitivanja jalovine koja se odlaže, kao i odgovarajući proračuni stabilnosti kosina etaža odlagališta na našim površinskim otkopima, su pokazali da se za etaže visine od 20 do 40 m, pri nagibu kosine od 1:3 postižu koeficijenti sigurnosti od $n = 1,72$ do $n = 1,37$. Ovo ukazuje da se pri proračunima za izbor mehanizacije na odlagalištima, čija visina etaža prelazi preko 20 m, mora računati sa uglom nagiba kosina odlagališta manjim od $\beta = 18^\circ$.

gališta na našim površinskim otkopima, su pokazali da se za etaže visine od 20 do 40 m, pri nagibu kosine od 1:3 postižu koeficijenti sigurnosti od $n = 1,72$ do $n = 1,37$. Ovo ukazuje da se pri proračunima za izbor mehanizacije na odlagalištima, čija visina etaža prelazi preko 20 m, mora računati sa uglom nagiba kosina odlagališta manjim od $\beta = 18^\circ$.



Sl. 6 — Šema nasipavanja odlagališta u više nivoa pri direktnom odlaganju.
Abb. 6 — Schema der Kippenaufschüttung in mehreren Verkippungshöhen beim Direktversturz.

Prema tome, da bi odlagališta čija visina prelazi 20 m bila stabilna, potrebno je da se nasipavanje vrši u dva ili više nivoa. Svakako, da u zavisnosti od ovoga treba predvideti odgovarajući tehnološki postupak odlaganja, a samim tim i izvršiti pravilan izbor odlagača.

Osnovni zahtev pri izboru odlagača je da isti sa što manje manevara i gubitaka vremena obezbedi odlaganje jalovine u više nivoa.

Međusobna zavisnost između parametara odlagača i parametara odlagališta sa različitim nivoima nasipavanja, izvešće se na osnovu slike broj 6.

Iz podataka slike 6 može se zaključiti da je

$$r_0 = \frac{H_0}{\operatorname{tg} \beta}$$

$$h_2 = (r_0 - s_1) \operatorname{tg} \beta$$

Ako se usvoji da je $s_1 = A_0$ i izvrši izmena, dobija se visina odlaganja h_2 :

$$h_2 = H_0 - A_0 \operatorname{tg} \beta, \text{ m} \quad (16)$$

Za uslove na našim površinskim otkopima lignita visina prvog nivoa odlagališta h_1 treba da iznosi:

$$h_1 = 5 \div 10, \text{ m}$$

Prema tome

$$r_1 = \frac{h_1}{\operatorname{tg} \beta_1}, \text{ m}$$

gde je:

β_1 — radni ugao nagiba kosine odlagališta. Za materijale na našim površin-

sikim otkopima ovaj ugao se kreće između $\beta_1 = 33^\circ \div 45^\circ$, pa ga u proračunima treba usvajati u tim granicama.

Rastojanja između pojedinih grebena odlagališta iznose:

$$s_1 = A_0$$

$$s_2 = r_0 - (s_1 + r_1)$$

Zamenom ranije dobijenih vrednosti i matematičkom obradom

$$s_2 = \frac{H_0 \operatorname{tg} \beta_1 - h_1 \operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg} \beta \operatorname{tg} \beta_1} - A_0 \quad (17)$$

U cilju što manjih manevara odlagača, potrebno je da odlagač bude konstruisan tako da sa jednog mesta stajanja može da odlaže jalovinu na svim predviđenim nivoima odlagališta. Ovo se može postići okretom konzole za izvestan ugao γ , odnosno γ_1 . Prvo se odlaže po grebenu visine h_1 , zatim se konzola zaokrene i odlaže po grebenu visine h_2 i na kraju H_0 (slika 6).

Ovakav način odlaganja obezbeđuje stabilan predviđeni ugao nagiba kosine β , a samim tim i stabilnost odlagališta.

Ugao okreta konzole za odlaganje odlagača γ može se odrediti pomoću obrasca:

$$\cos \gamma = 1 - \frac{H_0 \operatorname{tg} \beta_1 - h_1 \operatorname{tg} \beta}{(R_1 + e) \operatorname{tg} \beta_1 \operatorname{tg} \beta} \quad (18)$$

Za nasipavanje do nivoa h_2 konzolu odlagača treba zaokrenuti za ugao γ_1 , koji se može odrediti pomoću obrasca:

$$\cos \gamma_1 = 1 - \frac{A_0}{R_1 + e} \quad (19)$$

ZUSAMMENFASSUNG

Bestimmung des Grundparameters des Bandauslegers beim Direktversturz

Dipl. ing. P. Golubović*)

Die Verhältnisse unserer Tagebaubetriebe der Braunkohle machen die Direktversturmethode des Abraumes in den ausgekohlten Raum und zwar durch Maschinenkombination Bagger-Bandabsetzer möglich.

Im Artikel wird theoretisch die Abhängigkeit der Bandabsetzerparameter von den Parametern der Gewinnung und der Verkipfung betrachtet.

*) Dipl. Ing. Pantelija Golubović, viši stručni saradnik Zavoda za eksploataciju mineralnih sirovina Rudarskog instituta, Beograd.

Literatura

- Gruschka, G., 1967: Probleme beim Einsatz von Direktversatzkombinationen. — »Braunkohle«, Bergbautechnik, br. 66.
- Gruschka, G., 1965: Die Dimensionierung der Auslegerlänge des Absetzers die Direktversatzkombinationen. — »Braunkohle«, Bergbautechnik, br. 12.
- Novožilov, M. T., Tartakovskij, V. N., Rekin, V. S., 1965: Potočnaja tehnologija otkrytyh razrabotki mestoroždenij, Kiev.
- Zvernik, A. M., Sokolov, V. A., Polubelov, A. S., Kiselev, G. I., 1964: Kompleksnaja mehanizacija i avtomatizacija na kar'erah, Moskva.

Rekultivacija oštećenog zemljišta u rudarstvu

(sa 1 slikom)

Dipl. ing. Anton M. Kocbek

Uvod

U rudarstvu se mnogo više nego u drugim industrijskim granama oštećuju i razaraju velike površine zemljišta, koje se je, pre toga, koristilo u poljoprivredne svrhe. Retki su primeri kad se može u tom cilju umesto plodnog upotrebiti slabo ili potpuno neplodno zemljište. Kod problema rekultivacije, pojam »oštećeno zemljište« ne obuhvata ono zemljište na kome se nalaze zgrade ili postrojenja, već samo privremeno ili uzgredno zahvaćena zemljišta. Ovaj pojam uključuje, dakle, one površine koje su zahvaćene neposredno ili posredno određenom delatnošću u kojoj se menjaju osnovne osobine takvog zemljišta i gde, posle nekog vremena, ne postoji više nikakva potreba za njim. Posle toga se ovo zemljište može koristiti za bilo koju delatnost.

Do oštećenja zemljišta u velikom obimu dolazi u rudarstvu naročito kod površinskih kopova i kod odlaganja svih vrsta jalovine, kao i kod odlaganja otpadaka u drugim industrijskim granama. Zemljište se oštećuje na mestu kopanja na površini, na mestu odlaganja otkrivke, na odlagalištima flotacijske i separacijske jalovine, na deponijama pe-

pela velikih kotlovskih postrojenja, na zarušenoj površini iznad plićih jamskih radova i na sličnim mestima. Vraćanje kulturi svih tako oštećenih zemljišta, a ako je moguće, čak njihovo poboljšanje, predstavlja neodoljiv zahtev sadašnjeg vremena za koje je karakterističan velik i brz porast populacije.

Mnoge zemlje se već duže vremena bave ovim problemom, zavisno od obima oštećenih površina kao i od deficitarnosti u plodnom zemljištu. Ciljevi koje želimo postići rekultivacijom su, uglavnom, sledeći:

- da se povrati zemljište za poljoprivredu ili šumarstvo;
- da se smanji zagađivanje vazduha štetnim sastojcima koje nosi vetar;
- da se poveća sigurnost kosina i smanji ugroženost ostalog zemljišta pred klizanjem;
- da se poboljšaju prilike u vodoprivredi i
- da oštećeno zemljište ne kvari vidik pokrajine, te da se, naprotiv, stvaraju rekreacioni centri i mesta za lov i ribolov.

Vraćanje oštećenog zemljišta kulturi predstavlja s jedne strane dug prema zajednici, dug koji je poduprt kod nas zakonskom obavezom (»Službeni list SFRJ«, br. 51/59 i 1/60), a s druge strane može ovaj postupak doneti i ekonomsku korist preduzeću. Troškovi rekultivacije su obično niži od vrednosti vraćenog zemljišta, pogotovo ako se uzmu u obzir i ostale koristi. Pri tome treba naglasiti, da su kod površinskih kopova troškovi rekultivacije utoliko niži, ukoliko se ona svestranije pripremi, već tokom tehnološkog procesa samih radova na oštećenju.

S obzirom da je rekultivacija zemljišta u našoj zemlji još prilično slabo poznata, cilj ovog članka je da se prikažu njene osnove, faktori koji utiču na efekat i ekonomiku poduhvata, kao i rezultati koji su na ovom polju postignuti u drugim zemljama. Obim članka će se zadržati u prvom redu na pripremi zemljišta za završno ozelenjavanje.

Osnovni zadaci kod rekultivacije

Rekultivacija zemljišta može obuhvatati u pojedinim primerima čitav niz procesa, a u drugom slučaju može biti i srazmerno vrlo prosta. Uzimajući u obzir sve potrebe i načine pripreme zemljišta, zadaci rekultivacije mogli bi se podeliti u sledeće faze i stepene:

1. prethodni radovi
 - selektivno odlaganje
 - obrazovanje podesnih generalnih padova
2. restauracija terena
 - nasipavanje prevlake
 - ravnanje parcela (planiranje) i sređivanje vodnih tokova
3. uređivanje zemljišta
 - melioracijski postupci (đubrenje, opepeljivanje, zakrečavanje itd.)
 - obrađivanje zemljišta
4. ozelenjavanje
 - pošumljavanje
 - zatravljivanje
 - zasađivanje
 - stvaranje rekreacionih centara.

Tačke 1 i 2 pripadaju obično onom preduzeću koje je zemljište oštetilo, dok radove pod 3 i 4 može izvoditi i budući korisnik zemljišta. Međutim, svi navedeni postupci nikad ne dolaze u obzir na istom zemljištu. Poneki od njih čak isključuju primenjivanje drugih. Tako npr. tamo gde je jalovina sa otkrivke površinskog kopa selektivno odlagana, nije potrebno stvaranje prevlake kulturnog sloja. Od postupaka pod tačkom 4 takođe dolazi u obzir samo po jedan na određenom mestu, ali su naravno mogući svi postupci na većem zemljišnom kompleksu.

Koliko i koje faze će se primeniti na određenom zemljištu, zavisi u prvom redu od sledećih faktora:

— važan činilac je predviđeni smer razvoja poljoprivredne proizvodnje na datom kompleksu zemljišta, a ovaj naravno zavisi od ekoloških uslova kao što su fizički, hemijski, biološki i klimatski uslovi, te od pravca razvoja poljoprivrede rejona u kome se zemljište nalazi;

— preduzeće koje rekultiviše teren bira najprikladniji način restauracije zemljišta, a od njega zavisi upotrebljivost tla;

— potreba za određenom vrstom zemljišta kao i svrsishodnost primene agromeliorativnih mera su takođe činioci koji određuju primenu pojedinih faza rekultivacije.

Da bi se odabrale svrsishodne faze za rekultivaciju zemljišta, neophodno je da prethodna ispitivanja daju odgovor na sledeća pitanja:

— od kakvog zemljišta su sastavljena postojeća odlagališta, odnosno zemljište koje se rekultiviše (npr. otkopna kosina površinskog kopa);

— kakve fizičke i hemijske osobine poseduje materijal na površini i u dubini ovih terena;

— kakva je vrednost ovog zemljišta za poljoprivredu i šumarstvo i

— koje agropedološke mere aktivizacije zemljišta treba primeniti na osnovu prethodnih ispitivanja, a u cilju da se zemljište opet privede kulturi.

Odgovore na ova pitanja mogu dati samo specijalizovane ustanove, a na osnovu utvrđenih parametara, zemljište se ocenjuje u pogledu daljeg korišćenja.

Teoretske mogućnosti rekultivacije na površinskim kopovima uglja

Mogućnosti koje pruža rekultivacija suštinski se razlikuju kod odlagališta površinskih kopova uglja od ostalih odlagališta kao i od otkopanih kosina na samom kopu. S obzirom da se kod površinskih kopova lignita zahvataju velike površine unutrašnjim i spoljnim odlagalištima, one su baš bile predmet posebnih ispitivanja.

Kod odlagališta se suštinski menja sastav zemljišta, vododržljivost, rastresitost i ostale osobine. Za ciljeve rekultivacije, po pravilu, nije dovoljno da se zemljište klasira prema geološko-stratigrafskim osobinama ili prema mineraloškim svojstvima, već je potrebno da se odredi njegova sposobnost revegetacije.

Uzimajući u obzir vegetacione osobine zemljišta, ono se obično deli u tri klase i to:

Klasa	Upotrebljivost
A	slojevi koji se mogu koristiti za poljoprivredu
B	slojevi koji se mogu koristiti za šumarstvo
C	sterilni i štetni slojevi.

Detaljniju podelu je predložio W. K n a b e (1). Prema njemu, zemljišta treba razvrstati ovako:

Grupa	Osobina	Upotrebljivost
I	vrlo dobro	dobro upotrebljivo za poljoprivredu
II	dobro	upotrebljivo za poljoprivredu
III	srednje	dobro ili upotrebljivo za šumarstvo
IV	slabo	može se ozeleniti, ali bez ekonomske koristi
V	jako slabo	neupotrebljivo

Navedene dve klasifikacije se međusobno uklapaju: grupe I i II sačinjavaju klasu A, grupa III je ista kao klasa B, a grupe IV i V sastavljaju klasu C.

U otkrivci površinskih kopova uglja se, po pravilu, nalaze različite grupe zemljišta, a time se jako menja i njihova vrednost i upotrebljivost. Iz ovog proizlazi da je naravno jako važno kako se takva zemljišta odlazu. Svakako je najpovoljnije da se na površini odlagališta, bar u najvišem delu, moćnosti nekoliko metara, nalaze one grupe ko-

je imaju najbolju upotrebljivost. Teoretske mogućnosti, do kojih dolazi pri tome, dao je K n a b e, a prikazane su i na slici 1.

Podela prema K n a b e-u prihvata 5 mogućih tipova početnog sastava u otkrivci; pri tome, naravno, ne dolazi u obzir tip u kome je samo zemljište klase A. Početni sastav otkrivke se može otkopavati selektivno, samo delimično selektivno i zajednički, dakle proizvoljno. Iste su mogućnosti kod odlaganja. Ovih 5 tipova pruža pri tome sledeće mogućnosti:

Tip I: pošto se otkopava samo zemljište klase B, onda će na odlagalištu opet biti sastav zemljišta klase B, bez obzira na način otkopavanja i odlaganja. Prema tome, odlagalište će se moći koristiti kao šumsko zemljište, ali se pri tome naravno gubi jedan deo koji predstavlja potopljene udoline koje nisu bile zapunjene.

Tip II: iznad uglja se nalazi zemljište klase A i B. Proizvoljnim otkopavanjem će se pomešati A i B i na odlagalištu će se dobiti dobro šumsko tlo. Primenom agromeliorativnih mera se može, naravno uz odgovarajuće troškove, opet dobiti ziratno zemljište. Međutim, kod selektivnog otkopavanja i odlaganja ostaje osnovni sastav zemljišta nepromenjen i zemljište je upotrebljivo za poljoprivredu.

Tip III: ovaj tip je najkomplicovaniji, jer se iznad uglja nalaze sve tri klase zemljišta. Ovde su moguća tri načina rada. Kod neselektivnog rada se pomešaju sve klase i dobijeno zemljište se ne može direktno koristiti. Kod delimične selekcije otkopavaju se zajedno klase A i B i tako se dobija na vrhu odlagališta zemljište kao kod neselektivnog otkopavanja pri tipu II. Kod selektivnog otkopavanja se odvaja klasa A, dok se zajedno otkopavaju B i C. Ovaj način daje opet poljoprivredno zemljište, ali je moguć samo onda ako sloj klase A ima dovoljnu moćnost. U tom primeru se dobija zemljište koje se može koristiti za poljoprivredu bez agromeliorativnih mera. Kod ovog tipa postojao bi i četvrti način, naime selektivno otkopavanje svih klasa. Međutim, takav način bi imao svoje ekonomsko opravdanje jedino ako se klasa B odvozi na neko drugo odlagalište sa sterilnom podlogom, gde ne postoje kulturni slojevi. Dakle, klasa B bi predstavljala zemljište iz pozajmice, a takav primer već ne pada u delokrug selektivnog korišćenja.

Tip IV: on je sličan tipu II, samo je sastav zemljišta drukčiji, jer postoje samo klase B

i C. Kod neselektivnog odlaganja dobija se sterilno zemljište koje se može ozelečiti tek nakon melioracije. Selektivno otkopavanje daje opet šumsko zemljište kao što je ranije bilo.

Tip V: on je sličan tipu I. Nakon odlaganja se dobija opet isto zemljište, samo u ovom primeru sterilno. Kod ovog tipa ne dolaze u obzir nikakve mere tokom procesa odlaganja. Radi privođenja kulturi potrebno je na takvo zemljište nabaciti prevlaku zemljišta klase A ili B i primeniti agromeliorativne mere.

U slici 1 pod b) je naznačeno da se, po pravilu, ne vraća čitava oštećena površina. Približno 20% zemljišta ostaje otkopano ali nenasipano. To su ostaci poslednjeg dubinskog vađenja i oni se obično pune vodom, kada se kasnije podigne nivo podzemne vode posle prekinutog ocedivanja.

Među teoretske mogućnosti koje ima rudarstvo za restauraciju terena treba ubrojiti i one mere koje se, po pravilu, moraju uzeti u obzir već kod samog projektovanja tehnološkog procesa za površinski kop. To je:

- pravilan izbor visine odlagališta,
- određivanje odgovarajućih nagiba na ravnim, gornjim delovima odlagališta, kao i
- odgovarajući izbor opreme za površinski kop.

Ove mere mogu jako uticati na kasnije troškove restauracije, te ih вреди pojedinačno dobro razmotriti. -

Izbor visine odlagališta

Visinu odlagališta treba izabrati tako da ne dođe do plavljenja zemljišta, kada se kasnije podigne nivo podzemne vode radi prekida veštačkog snižavanja i kod njegovih oscilacija vezanih na padavine. Ovo određivanje visine ima naročito značenje kod dubinskih kopova. Povišenje visine odlagališta može, pak, baš kod dubinskih kopova dovesti do povećanja površine koja neće biti zatrpana, dakle do povećanja površine koja se ne može lako restaurirati. Naravno, ukoliko se mogu nastale vodne površine iskoristiti kao rekreaciona jezgra, ribnjaci, odnosno kao akumulaciona jezgra za navodnjavanje, onda ove površine ne predstavljaju više gubitak.

Kod brdskog tipa odlagališta potrebno je uzeti u obzir činjenicu da nivo podzemne vode ne sme biti suviše dubok, pa prema tome odlagalište ne bi smelo biti suviše visoko.

Nagibi odlagališta

Kod određivanja nagiba gornje površine odlagališta treba uzeti u obzir klimatske prilike rejona i novonastale uslove na zemljištu u pogledu nivoa podzemne vode i kapilarnosti zemljišta. Tamo gde je nivo podzemne vode sasvim ispod površine, nova površina mora imati podesan nagib, kako bi što veći deo padavina jakim intenzitetom oticao po površini u vodotoke. Međutim, kod dubokog nivoa podzemne vode poželjno je, da što veći deo padavina pronikne u zemljište, dakle, površina mora biti što ravnija, a voda koja otiče treba da ide u jezerca.

Nagib površina na odlagalištu treba odrediti već u projektu i on se mora obrazovati kod odlaganja. Kasniji radovi u ovom pravcu su jako skupi, a svakako predstavljaju izdatak do kojeg nije moralo doći.

Izbor opreme kopa

Ranije je rečeno da su koristi selektivnog otkopavanja velike. Sklonost pojedinih vrsta opreme u pogledu takvog načina rada je veoma različita. Ovde će se dati analiza osnovnih osobina pojedinih grupa opreme s obzirom na mogućnost koju pružaju selektivnom otkopavanju.

Otkopna oprema — bageri

Vedričar predstavlja tip bagera koji je potpuno nepodesan za selektivni rad zbog njegovog dugačkog zahvata. Kod njega se zemljište meša tokom samog otkopavanja.

Glodari se mogu upotrebiti za selektivno otkopavanje, ali samo kod moćnih kulturnih slojeva. U većem delu slučajeva, oni nisu podesni za selektivan rad.

Dreglajni su veoma podesni kako za selektivno otkopavanje tako i za odlaganje kulturnog sloja na vrh odlagališta. Stepennjihove upotrebljivosti u ovom pravcu zavisi od dužine katarke. Kod kraćih katarki je potreban odvoz ili dodatno prebacivanje.

Transportna oprema

Transportni mostovi koji su inače veoma ekonomični, jako su nepodesni za selektivni transport. U tom primeru je potrebna dodatna oprema (dva mosta, dve trake ili produžetak istovarnog kraja sa stajanjem prilikom preklapanja).

Atheziona vuča predstavlja jako podesan oblik selektivnog odvoza. Vozovi sa kulturnim zemljištem se upućuju na malo veću visinu, na gornje odlagalište. Međutim, u ovom primeru je potrebna dvostruka oprema na odlagalištu.

Transportne trake nisu podesne za selektivni odvoz. Jalovina sa više otkopnih mesta skuplja se na zbirni transporter gde se promeša. Radi selekcije je potrebna posebna linija za kulturno zemljište. Transportne trake dolaze u obzir takođe kao nastavak transportnog mosta od onih bagera koji skidaju moćne slojeve kulturnog zemljišta. U tom slučaju one služe za stvaranje prevlake.

Kamioni i kiperi predstavlja najčešći oblik odvoza na kopovima SAD i oni su najpodesniji oblik za selektivno odlaganje. U Evropi se kiperi skoro ne upotrebljavaju na rudnicima uglja.

Hidraulički transport predstavlja samo dodatni način za prevoz kulturnog sloja na već obrazovana odlagališta.

Uređaji za odlaganje

Ručno odlaganje je podesan način za selektivno nasipanje, naročito za rasturanje kulturnog sloja. Međutim, ovaj način je jako skup.

Odlaganje plugovima se danas takođe retko primenjuje, ali za selektivno odlaganje je veoma podesan način, naročito što se na kraju dobija već isplaniran teren.

Odlagači nemaju skoro nikakve mogućnosti za selektivno odlaganje, jer se kod njih primenjuju velike visine. Na takvim odlagalištima je uvek potrebno naknadno planiranje.

Buldozeri se danas primenjuju samo za odlagališta sa mahjim kapacitetom. Oni češće služe kao pomoćna oprema. Buldozeri su veoma podesni za odlaganje kulturnog sloja, naročito što iza njega ostaje isplaniran teren.

Skreperi imaju praktično iste osobine i primenu kao buldozeri.

Hidrauličko odlaganje se primenjuje više kod flotacijske jalovine, dok kod uglja dolazi u obzir samo za nanošenje prevlake kulturnog sloja.

Iz već navedenih kratkih analiza jasno proizilazi da uspeh rekultivacije zemljišta mnogo zavisi od selektivnog odlaganja pojedinih klasa zemljišta u otkrivci. U ovu svrhu je potrebno da se prilagodi tehnološki po-

stupak, da se u projektovanju kopa odrede odgovarajući faktori i da se kod određivanja opreme biraju oni uređaji koji su podesniji za rekultivacione svrhe. Kod izbora opreme presudnu ulogu imaju troškovi. Ako bi se opremom koja je podesna za rekultivaciju postigli znatno slabiji ekonomski parametri, onda je jasno bolje da se primeni druga, ekonomičnija oprema i da se na kraju dodaju veći troškovi za rekultivaciju. Međutim, ukoliko različite vrste opreme pružaju približno podjednake ekonomske parametre, a sastav otkrivke dozvoljava selektivno otkopavanje i odlaganje, onda treba na svaki način dati prednost opremi koja će se koristiti kod selektivne metode.

Rezultati usavršavanja rekultivacije u pojedinim zemljama

Rezultati koje su postigle pojedine zemlje u rekultivaciji zemljišta, veoma su različiti. Naročito su zapaženi uspesi tamo gde ima mnogo površinskih kopova uglja, a pokazuje se deficitarnost u obradivom zemljištu. Prema raspoloživoj tehničkoj literaturi, može se dati sledeći pregled postignutih rezultata i ispitivanja u pojedinim zemljama.

Istraživanja u Demokratskoj Republici Nemačkoj

U ovoj zemlji su još u toku obimna ispitivanja koja predstavljaju nastavak ranijih faza istraživanja i njihove industrijske primene. Uglavnom je bačeno težište ispitivanja u ovoj oblasti na sledeće probleme:

- selektivno otkopavanje kulturnog sloja (1);
- geološko-mineraloška ispitivanja otkrivke i meliorizacija nastalog zemljišta (2, 3, 4, 5, 6)
- mogućnosti revegetacije zemljišta (4, 5, 7, 8)
- tehnologija restauracije (1, 9).

U DDR čini naročito težak problem rekultivacija starih odlagališta u basenu Niederlausitz. Kulturni sloj je jako tanak i nije rentabilno da se selektivno otkopava. Ostali slojevi pokrivke su sterilni ili čak štetni (klasa C, odnosno grupa V). Radi toga stara odlagališta odolevaju već 40 godina svakoj revegetaciji. Priličan deo ispitivanja je baš usmeren u ovom pravcu i traže se postupci i metode kojima bi se ozelenile i ovakve po-

vršine. Kao rezultat takvog istraživanja je razvijeno nekoliko posebnih metoda koje su dale dobre rezultate.

Metoda Böhlen (10) se primenjuje za sterilna odlagališta. Ona se sastoji u dodavanju kreča u zemljište, seriji veštačkog djubrenja, u zaravnavanju i mešanju. Ovom metodom su postignuti dobri rezultati, ali ona iziskuje visoka materijalna ulaganja.

Metoda Schwarzkollm (1) se takođe primenjuje za stara sterilna odlagališta i dobila je naziv po odlagalištu Schwarzkollm gde je prvo primenjena. Dodavanjem pepela iz termoelektrane, kao sloj debeo 5 cm, potpunim dubrenjem i zaoravanjem se postiglo da na imenovanom odlagalištu, koje je 40 godina odolevalo svakoj vegetaciji, dobro uspeva drveće (topole, breze, crveni hrast, crvena jova i dr.). Ova metoda je jeftinija od metode Böhlen.

Kombinovana metoda Domsdorf (1, 4) razvila se za rekultivaciju tercijarnih izuzetno kiselih masa otkrivke. Ovo zemljište je deficitarno u đubrivima i teško apsorbuje vodu jer je hidrofobno. Osnovu ove metode sačinjava dodavanje bazičnih pepela iz kotlovskih postrojenja čime se zamenjuje stvaranje prevlake od oranice. Uslov je da pepeo ne sme biti kiseo. Pepeo se dodaje u visini 5 do 10 cm, dodaju se i đubriva ali u manjoj količini, a za uzemljivanje je dovoljna pločasfa drljača. Teren se može odmah pošumiti i nije potreban nikakav prelazni period.

Ispitivanja u DDR su pokazala da je pepeo, koji je inače balast za kotlovska postrojenja, dragocena sirovina za rekultivaciju.

Istraživanje u Saveznoj Republici Nemačkoj

Prema naredbi iz 1964. godine, rudarska preduzeća moraju rekultivisati oštećeno zemljište. Ukoliko je zemljište sterilno, vlasnici rudnika su dužni da stave prevlaku od plodnog zemljišta.

Na površinskim kopovima u oblasti Rheine, u južnom krilu praktično nema kulturnog sloja, dok se, nasuprot tome, u severnom krilu nalazi sloj lesa u moćnosti do 20 m (11).

Radi rekultivacije su ranije dovozili les vagonima i mehanički ga razastirali po odlagalištima južnog krila. Prekrivka je imala moćnost 1 do 2 m.

Nakon dva prethodna industrijska opita na površinskim kopovima Inden i Gotteshülfe, se prešlo na hidraulički transport i odlaganje prevlake od lesa. Les se dopremao vagonima iz severnog krila, sa površinskih kopova Frimmersdorf i Fortuna, i istresao u jarak. U pripremnom postrojenju se mešao sa vodom i pumpama otpremao na pripremljene parcele odlagališta Neu — Berrenrath, na površinskom kopu Frechen. Nakon taloženja i sleganja, odlagalište je bilo prekriveno 1 m debelim slojem lesa.

Hidrauličko odlaganje lesa je izazvalo potrebu da se reše mnogi problemi povezani sa zaštitom na radu. Tako su bila primenjena sledeća rešenja (11):

- taložni basen nije smeo biti veći od 3,5 ha, a veličina je zavisila od nagiba površine. Oko svakog basena su se izradile brane od suvog lesa u visini 1,5 m i sa širinom krunice 2 m. Brane na ivici kosine su imale krunicu, široku 3 m, radi sprečavanja proboja vode. Isto tako su bile ojačane u pravcu stalnih vetrova;
- pre ispuštanja mulja, površina odlagališta se preorala 50 cm duboko, čime se sprečilo stvaranje vodonepropustljivog sloja;
- da bi, pak, pronicalo što manje vode u zemljište, na početku se dopremala mešavina sa što većom koncentracijom i to od 0,50 do 0,55 sadržaja lesa u mešavini;
- da bi se sprečile naslage rastvorenog laporca u pumpama i cevima, dodata je agitacija mešavine i drobljenje materijala;
- otočne cevi za izbistrenu vodu nalazile su se na početku zamuljivanja parcele samo 0,3 m iznad tla, a kasnije 0,5 m iznad taloga. Time se takođe smanjilo pronicanje vode u zemljište;
- otočne cevi su bile naročito dobro zaprivene u prolaznom delu kroz branu, kako bi se sprečilo ispiranje oko cevi i provala brane;
- iz otopnih cevi je voda tekla u kolektorske cevi. Time su se zaštitile kosine odlagališta;
- na odlagalištu su izbušene dodatne bušotine i u njih su smešteni vodometri (pijezometri) radi kontrole nivoa podzemne vode.

Tako stečena iskustva su pokazala da je nabacivanje prevlake hidrauličkim načinom jeftinije od standardnog transporta. Na starijim odlagalištima zamuljivanje je srazmerno prosto, ali je potrebno da se svaki put ponosob razmotre problemi, ako zamuljivanjem treba da se stvori prevlaka na unutarnjim aktivnim odlagalištima.

Stvaranje hidrauličkih prevlaka je glavni doprinos rekultivaciji zemljišta koji je ispitivan u Saveznoj Republici Nemačkoj,

Stečena iskustva u SAD

Vlasnici rudnika su prinuđeni na rekultivaciju federalnim i republičkim propisima. Korisnik rudnika mora deponovati po 500 dolara za svaki aker zemlje koji će se oštetiti tokom kalendarske godine, tj. oko 1500 din/ha. Kada korisnik restaurira zemljište, vraća mu se 400 dolara po akru, a ostatak dobija kada je zemljište ozelenjeno i kada posebna komisija oceni da je posao obavljen zadovoljavajuće.

Pored navedenog, propisi (12) sadrže i sledeće odredbe koje se navode radi toga što su jako tolerantne:

- normalne kosine ne smeju imati veći nagib od 12° (1:4,7), a kod terasa se dozvoljava oko 15° (1:3,9);
- otkopne kosine se moraju smanjiti na 45° (1:1).

U SAD se bave ispitivanjem problema rekultivacije mnogi instituti i univerziteti. Ipak, najveći deo ispitivanja se odnosi na samu revegetaciju, dok se za restauraciju terena, uglavnom, upotrebljavaju buldozeri. Ispitivanja instituta su, sem toga, usmerena na adaptaciju mašina za površinski rad kako bi ista oprema istovremeno služila i za restauraciju terena. Tako, na primer, firma Marion Power Shovel Co. ispituje mogućnost da njeni bageri rade sa potpuno blatnjavim materijalom, a firma Bucyrus — Erie Co. želi da konstruiše bager sa letećom kašikom koja bi imala domet odlaganja 150 m. Tako bi bilo moguće istim bagerom i otkrivati i odlagati selektivno kulturni sloj preko odlagališta, sve u jednoj radnoj operaciji.

Ipak, u SAD se koristi samo mali deo rekultivisanog zemljišta kao oranice. Veći deo se upotrebljava kao livade za stoku (13) i kao šume (17), naročito kao tereni za lov. Zaostale urvine, koje su napunjene vodom, uređuju se kao rekreativni centri i kao mesta za ri-

bolov (14, 15). Sem toga, ovde se rekultivacijom rešava još jedan problem, koji se u Evropi još ne uzima u obzir — naime, zagađivanja vazduha česticama koje izdiže vetar sa odlagališta (16).

Iskustva u drugim zemljama

Sem navedenih zemalja i u drugim zemljama preduzimane su mere za rekultivaciju oštećenog zemljišta. Međutim, sudeći prema člancima u stručnim časopisima, izuzev u SSSR, ČSSR i Švedskoj, postignuti su samo neznatni rezultati. Takvo stanje se može shvatiti, ako se uzmu u obzir činjenice koje su prikazane u uvodu, naime, obim oštećenog zemljišta, deficitarnost u obradivom zemljištu, kao i opšti razvoj zemlje.

U SSSR, ČSSR i Švedskoj (18, 19, 20) su, uglavnom, primenjivani postupci koji su već izneti, uključivo i upotrebu pepela.

Mogućnosti korišćenja iskustva u rekultivaciji kod nas i zaključak

U našoj zemlji je do sada veoma malo obrađivan problem rekultivacije zemljišta. Tek u poslednje vreme, radi zahteva koje stavlja uredba, počelo se razmatrati vraćanje zemljišta kulturi na površinskim kopovima lignita. Međutim, izvan ovog zahvata su još u potpunosti ostala sva odlagališta flotacijske i separacijske jalovine, kao i oštećenja zemljišta zbog jamskih radova. Ovde treba, takođe, spomenuti opite koji su rađeni na odlagalištu pepela u TE »Kolubari« i koji su dali jako dobre rezultate, samo nisu na žalost šire primenjeni i dalje korišćeni.

Prema činjenicama, koje su izložene kod teoretskih mogućnosti, u našoj zemlji dolazi u obzir da se prihvate sledeće mogućnosti:

- na površinskim kopovima lignita odlaze se sada otkrivka u potpuno prometnom stanju. Uprkos tome, može se videti posle nekoliko godina kako na tom zemljištu niče trava, čije seme je doneo vetar. Prema tome, može se zaključiti da u pokrivci ovih kopova ne postoji zemljište klase C i da bi već sledeće mere znatno doprinele u ovom pogledu:
- da se prethodno ispita sastav zemljišta i da se slojevi sa boljim agropedološkim osobinama odlaze na površini odlagališta i

- da se odmah nakon restauracije terena, koja treba da usledi čim je odlagalište dostiglo planiranu visinu, poseju trave koje se rado prihvataju na takvom zemljištu;
- pošto se u blizini svih naših površinskih kopova nalaze termoelektrane, bilo bi potrebno koristiti osobine pepela i dodavati ga na odlagališta u površinski sloj;
- na hidrauličkim odlagalištima kod flotacija treba iskoristiti postojeće brane i nasipe i hidraulički dopremiti obradivo zemljište kao poslednji sloj koji pokriva odlagalište;
- u cilju smanjenja troškova rekultivacije može se koristiti postepeno obrazovanje humusa koji će stvoriti same biljke. Dakle, kao prva mera ozeleňavanja će se primeniti samo one biljke koje ne traže prvoklasno zem-

ljište, u prvom redu otporne trave. Posle toga se posadi šumsko drveće i nakon 20 do 30 godina stvoriće se dovoljno moćan sloj humusa, naročito ako su se zemljištu dodala deficitarna đubriva i sastojci (kreč, pepeo itd.), da se zemljište može upotrebiti bar kao voćnjak.

U prethodnim tačkama su navedene samo najprostije mere koje iziskuju veoma mala ulaganja, a da se njima ipak može postići već priličan uspeh. Ovo bi predstavljalo, u neku ruku, minimalni program rekultivacije. Tokom sprovođenja takvog programa bilo bi dovoljno vremena da se obave sva potrebna istraživanja i ispitivanja, nakon čega bi se moglo prići ozbiljnijim zahvatima u rekultivaciji zemljišta, koristeći pri tome vlastita stečena iskustva koja odgovaraju našim prilikama.

SUMMARY

Reclamation of Destroyed Surface Areas in Mining Industry

A. M. K o c b e k, min. eng.*)

For the reason that in Yugoslavia has been very little done on reclamation of destroyed surfaces, caused by open pit excavation, dumping of overburden or by disposal of wastes resulting from preparation and beneficiation plants, the author describes in his paper the methods used and the results achieved in foreign countries. This description is needed in order to give some basical standpoints for solving the problem of reclamation as it is decreed by state's act.

In the paper there are exposed the basic task of reclamation procedure, the theoretical possibilities in different occasions, as well the classification of types of ground and possibilities existing during the work of overburden removal. All equipment used for removal, hauling and disposal of overburden in open-pit mining is analysed with a special regard to their ability of being used in selective excavation of ground portions which possesses revegetative tendencies.

There are especially pointed out the results achieved by use of power plant ash, bearing many chemical ingredients needed by the herbs. Those results were gained in German Democratic Republik at the desposal areas which have been resisting the revegetation for some forty years. As a further example there are shown the ways of restoring the destroyed areas applied in the United States. In the conclusion there are summarized instructions by use of which the reclamation tasks can be fulfilled in Yugoslavia.

*) Dipl. ing. Anton M. Kocbek, viši stručni saradnik Zavoda za eksploataciju mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd

Literatura

1. Knabe, W., 1959: Zur Wiederurbarmachung im Braunkohlenbergbau. — VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin.
2. Wünsche, M., Schmidt, E. Oehme, D., 1966: Aufgaben und Ergebnisse bodengeologischer Untersuchungen für die Wiedernutzbarmachung der vom Braunkohlenbergbau beanspruchten Flächen. — Bergbautechnik 16, 8, 405—410.
3. Wünsche, M., Schubert, A. Haubold, W. 1967: Das Leistungspotential pleistozäner und tertiärer Abraummassen auf alteren Kippflächen im Bereich des ehemaligen Braunkohlentagebaues Witznitz I, Kreis Borna. — Bergbautechnik 17, 6, 313—19.
4. Siegel, H. 1965: Zur Wiedernutzbarmachung von Kippen und Halden des Braunkohlenbergbaues nach dem Domsdorfer Verfahren. — Bergbautechnik 15, 9; 457—63.
5. Kopp, E., 1962: Probleme der Kulturbodenwirtschaft und der Wiedernutzbarmachung in der Niederlausitz. Freib. Forschh. A-226.
6. Wöhner, R. 1956: Bodenphysikalische Studien zur Darlegung des Wasserhaushaltes rekultivierter Kippen. — Wasserwirtschaft-Wassertechnik 6, sv. 1, str. 8—13 i sv. 2, str. 53—59.
7. Illner, K., Katzur, J. 1964: Zur Wiedernutzbarmachung kulturfeindlicher Kippen und Halden der Braunkohlentagebaue. — Bergbautechnik 14, 10; 522—33.
8. Wagner, E. 1967: Kolloquium über Probleme der Wiedernutzbarmachung von Kippen. — Bergbautechnik 17, 7; 389—90.
9. Wagner, E. 1968: Die Erprobung eines seilgezogenen Planiergerätes zur Einebnung von Kippen. — Bergbautechnik 18, 4; 209—211.
10. Brüning, E. 1962: Zur Frage der Rekultivierbarkeit tertiärer Rohbodenkippen des Braunkohlentagebaues. Wiss. Zeitschr. Karl Marx Univ. Leipzig, 11, 2.
11. Frerichs, H. 1966: Rekultivierung von landwirtschaftlich zu nutzenden Flächen durch Aufbringen von Löss im Spülverfahren. — Braunkohle 18, 9; 339—43.
12. Stripping and reclamation at Robert Bailey Coal Co., Coal Age 71(1966)9; 66—70.
13. Big beef business flourishes on reclaimed strip land. Coal Age 73(1968)1; 71—77.
14. Experiences in strip land reclamation. Mechanization 25(1961)4; 77—81.
15. Don Sullivan, 1967: Current research trends in mined-land conservation and utilization. — Mining Engineering 19, 3; 63—67.
16. Calhoun, 1968: Avoiding pollution from refuse disposal. — Min. Cong. J. 6; 78—89.
17. Coal for today—timber for tomorrow. Earthmoving and Constr. 43(1966)1, 10. 11.
18. Ganža, M. T. 1965: K probleme rekultivacii vyrabotannyh gornopromyšlennyh teritorij dlja dalnejšego ih ispolzovanija. — V. sb »Opyt proektir. gorodov Ukraini i Moldavii« str. 50—63.
19. Drlik, R. 1967: Die Wiederurbarmachung als bedeutender Beitrag zur Gesundung des Ostrau-Karwiner Steinkohlenreviers. Bergb. Wiss. 14, 5; 176—79.
20. Šty s, S., Trefny, V. 1963: Vyznam tvarovani vysypek pro rekultivaci. — Uhlí 5, 8; 267—72.

Flotacija magnezita u zavisnosti od mineralnog sastava i sklopa brečastih ruda iz ležišta Strezovac

(sa 5 slika)

Dr ing. Mileta Simić — dipl. ing. Dragorad Ivanković —
dipl. ing. Živorad Lazarević

Uvodne napomene

U našoj zemlji primenjuje se kod čišćenja magnezita od štetnih sastojaka ručno odabiranje jalovine i odstranjivanje sitnih klasa rude, koje su glavni nosioci štetnih primesa i ujedno nepogodne za sinterovanje. Čišćenje magnezita u teškoj sredini primenjuje se na rudniku »Bela Stena« kod Baljevca na Ibru.

Primenom ovih postupaka znatne količine magnezita odbacuju se s jalovinom, tako da rezerve magnezita na jalovištima dostižu značajne razmere.

Kod nekih magnezitskih ruda ne mogu da se primene pomenute metode čišćenja zbog strukturnih osobina rude, a naročito odnosa i rasporeda korisnih i jalovih komponenti. Tipičan primer su magnezitske rude brečastog tipa iz strezovačkog rudnog polja, koje moraju da se drobe i melju pre svakog postupka čišćenja. Za ovaj tip rude primenjen je flotacioni postupak koncentracije i čišćenja magnezita. Cilj ovog rada je da se utvrdi metoda i uslovi pod kojima može da se dobije kvalitetan koncentrat u pogledu sadržaja SiO_2 , što bi, posle briketiranja, doprinelo boljem iskorišćenju ležišta magnezita, a ujedno i do novih količina sirovine pogodne za industriju vatrostalnih materijala.

U pojedinim delovima rudnog polja u Strezovcu u magnezitskoj rudi pojavljuje se značajna količina dolomita, paralelno sa sadržajem silicijumovih minerala. Tada se, pored odstranjivanja silicijumske komponente, postavlja problem odvajanja dolomita, kao no-

sioca štetne komponente CaO. Ovaj kompleksni problem biće predmet daljeg istraživačkog rada i sada se ne razmatra.

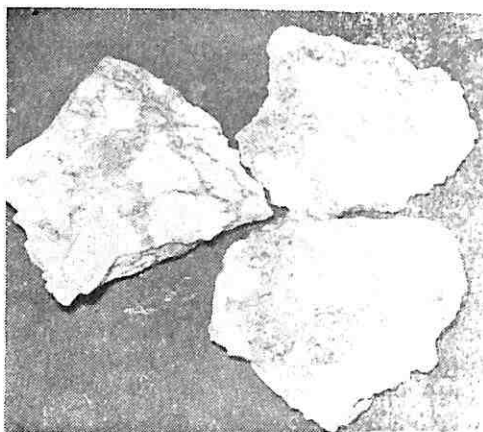
Osnovne petrografske odlike ulazne sirovine

Brečasta magnezitska ruda iz Strezovca sastavljena je od odlomaka belog ili beličastog magnezita. Veličina odlomaka koleba u širokim granicama od 0,5 do 8,0 cm. Odlomci su vezani mrkom, kristalastom, pretežno karbonatskom supstancom, tako da ruda u celini predstavlja masivnu, kompaktnu stenu. Kod drobljenja odlamanje se vrši nezavisno od rasporeda fragmenata i vezivne mase.

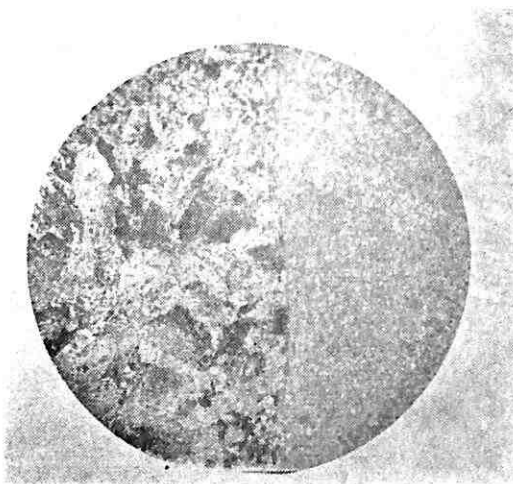
Odnos između magnezitskih odlomaka i mrke vezivne mase veoma je promenljiv, kako u pojedinačnim uzorcima (slika 1) tako i u samom ležištu (M. Ilić, D. Manojlović, 1966—1967.). Kod ispitivanog uzorka težine oko 500 kg količinski preovlađuju magnezitski fragmenti. Posebno su obrađeni, kod specijalno razrađenog programa ispitivanja, fragmenti belog magnezita i mrka vezivna supstanca.

Osnovna mineralna vrsta u čistoj belojoj magnezitskoj rudi je magnezit. Pored njega su prisutni dolomit, kalcit i aragonit s nešto opala i kalcedona. Posmatrano u celini, beli magnezit je kriptokristalaste do mikrokristalaste građe; veličina zrna unekoliko se povećava u obodnim delovima prema vezivnoj masi. Dolomit je vezan zajedno s magnezitom u mikrokristalastom agregatu; nije zapaženo bilo kakvo grupisanje dolomita u nekim delovima agregata, već samo ravnomerno pro-

žimanje i udruživanje s magnezitom. Slična je situacija s rasporedom kalcita, aragonita i silicijumovih minerala. Ispitivanje načina vezivanja i udruživanja minerala-pratilaca magnezita neobično je važno za usmeravanje teh-



Sl. 1 — Makroskopski izgled brečaste rude iz Strezovca, klasa krupnoće —60+30 mm.
Fig. 1 — Macroscopic view of Strezovac brecciformous ore, size class —60+30 mm.



Sl. 2 — Mikrosnimak rude. Kontakt magnezitskog fragmenta i vezivne mase, propuštena svetlost, nikoli ukršteni. Povećano 110 puta.
Fig. 2 — Ore micro-photograph. Contact of magnesite fragment and connecting mass, light transmitted, Nicol's crossed. Enlarged 110 times.

nologije pripreme, jer su ovi pratioci praktično štetne komponente u konačnom proizvodu.

Ranija ispitivanja (M. Ilić, D. Manojlović, 1966, 1967.) čistog magnezita iz sočiva broj 4 u strezovačkom rudnom polju ukazuju na vrlo čistu magnezitsku supstancu. Specijalna optička, termička, rentgenska i hemij-

ska ispitivanja, usmerena na preciziranje mineralnog sastava belih fragmenata magnezita, utvrdila su da je u belom magnezitu iz uzorka ulazne rude iz Strezovca količinski odnos među mineralima (tablica 1) srazmerno ustaljen.

Mrka, kristalasta, pretežno karbonatska supstanca, koja povezuje fragmente belog magnezita, polimineralnog je sastava. Najviše je zastupljen magnezit, a zatim kalcedon i opal, dolomit, kvarc, glinovita komponenta, kalcit i aragonit. Karbonatski minerali, prvenstveno magnezit i dolomit, tesno su udruženi u mikrokristalastom agregatu, pa njihovo mehaničko razdvajanje, čak i kod dalekosežnog mlevenja, ne može da se izvede. Dok je kod fragmenata belog magnezita raspored minerala-pratilaca srazmerno ujednačen, u vezivnoj supstanci su odnosi među mineralima veoma promenljivi, čak i u granicama jednog komada rude. S druge strane, učešće mrke vezivne supstance u ispitivanom uzorku takođe je kolebljivo, tako da je ispi-



Sl. 3 — Mikrosnimak rude. Kalcedonski sveroliti na graničnim površinama magnezitskih fragmenata i vezivne mase. Propuštena svetlost, nikoli ukršteni. Povećano 40 puta.
Fig. 3 — Ore micro-photograph. Calcedonic spherulites on the magnesite fragments and connecting mass adjacent surfaces. Light transmitted, Nicol's crossed. Enlarged 40 times.

Tablica 1
Količinski odnos među mineralima u odlomcima belog magnezita

magnezit	96,0
dolomit	3,3
kalcit i aragonit	0,5
opal i kalcedon	0,2

tivanje rasporeda minerala u rudi znatno otežano i, za ovu priliku, jedva da je celishodno s obzirom na stepen varijacije.

Poznavanje veličine zrna magnezita i ostalih minerala u vezivnoj supstanci neobično je važno za ocenu mogućnosti primene od metoda obogaćivanja, kao i za stepen iskorišćenja korisne supstance. Magnezit je razvijen u zrnima sitnijim od 8 mikrona; približno isti je red veličine i za sve minerale koji se zajedno s magnezitom udružuju u mikrokristalastom agregatu (deo dolomita, kalcit, opal i kalcedon, glinovita supstanca). Deo dolomita, kalcit, aragonit, kvarc i deo kalcedona, nekad se pojave i u krupnijim zrnima, ali ne većim od 250 mikrona.

Iz ovih podataka može da se zaključi da bi svako dalekosežno mlevenje rude, sračunato da se oslobodi, izdvoji magnezit iz vezivne supstance, bilo tehnički i ekonomski neopravdano. Stoga, kod izbora graničnih vrednosti usitnjavanja rude, treba unapred računati da se magnezit iz vezivne supstance ne može da odvoji od svoje mineralne pratnje i da se, prema tome, usitnjavanje rude prilagodi samo odvajanju fragmenata belog magnezita od vezivne supstance.

Sumirajući rezultate kompletnih petrografskih ispitivanja, mineralni sastav uzorka magnezitske rude, koji je bio predmet daljeg tretmana u tehnologiji pripreme, prikazan je u težinskim procentima u tablici 2.

Tablica 2

Količinski odnos minerala u rovnoj rudi, uzorak A-I

magnezit	78,6
dolomit	9,2
kalcit i aragonit	0,5
kalcedon i opal	8,6
kvarc	1,6
glinovita komponenta	1,5

S obzirom da se magnezit u rudi javlja u obliku odlomaka, a takođe i u vezivnoj karbonatskoj masi, i s obzirom na strukturne oblike udruživanja s mineralima jalovine, nesumnjivo je da iskorišćenje korisne supstance ne može da bude kompletno, što će, uostalom, u daljem tekstu biti izloženo.

Osnovni zaadatak kod ovih ispitivanja je da se magnezit očisti od opala i kalcedona. Pošto su ovi minerali grupisani pretežno u mrkoj vezivnoj supstanci, a u fragmentima belog magnezita ih je malo, to se problem

čišćenja magnezita od silicijumske komponente svodi na odvajanje magnezita iz fragmenata od vezivne materije.

Hemijski sastav srednjeg uzorka brečaste rude iz Strezovca prikazan je u tablici 3.

Tablica 3

Hemijski sastav brečaste magnezitske rude iz Strezovca

SiO ₂	10,74
Al ₂ O ₃	0,42
Fe ₂ O ₃	0,06
MnO	0,03
MgO	39,96
CaO	2,35
K ₂ O	0,25
Na ₂ O	0,40
CO ₂	45,66
SO ₃	0,15
H ₂ O	0,38
Zbir	100,40

Analitičar: dipl. ing. P. Dimitrijević, Rudarski institut, Beograd.

Metodika ispitivanja flotacionih uslova

Iz uzorka izdrobljenog do ggk 10 mm ručnim odabiranjem su izdvojeni jalovina i magnezit. Zatim su odvojeno mleveni u porcelanskom mlinu i prosejani, tako da je dobijena uska klasa krupnoće magnezita i jalovine. Magnezit je bio krupnoće — 200 + 150 mikrona, a jalovina — 100 + 150 mirkona. Delimične hemijske analize magnezita i jalovine prikazane su tablici 4.

Tablica 4

Hemijski sastav magnezita (M) i jalovine (J)

	M	J
MgO	45,46	30,82
SiO ₂	0,16	26,03
CaO	1,40	4,27

U toku ispitivanja upotrebljeni su reagensi visoke čistoće (DOUMAC T, AMIH D ACETAT, Al₂(SO₄)₃, NaOH i Na₄O₂O₇). Kod pripremanja rastvora, kao i u toku ispitivanja, korišćena je destilovana voda. Flotacioni opiti izvedeni su na sobnoj temperaturi u modifikovanoj Halimondovoj cevi.

Izmeren uzorak jalovine ili magnezita, težine 1,5 ± 0,05 g prenosi se u tikvice zapremine 100 ml u kojima se priprema rastvor

određenog elektrolita aktivatora ili deprimatora, određene koncentracije i pH vrednosti. Vršiti se kondicioniranje, a zatim se kod iste pH vrednosti rastvora dodaje kolektor određene koncentracije, kojim se ponovo vrši kondicioniranje. Posle završenog kolektiranja uzorak jalovine ili magnezita, zajedno s rastvorom, prenosi se iz tikvice u Halimond-ovu cev u kojoj se, pri konstantnom pritisku od 110 mm živinog stuba prečišćenog azota i konstantnoj aeraciji vrši flotiranje sirovine u toku 2 minuta.

Rezultati ispitivanja flotacionih uslova

Mineralni sastav i teksturni sklop rude uslovio je postupak, da se pomoću jakog kolektora izvede flotiranje jalovine. Za magnezit je bilo potrebno izabrati pogodan deprimator, koji bi njegove površine zrna učinio hidrofobnim.

Kod flotiranja magnezitskih ruda značajno je da se proveriti rastvorljivost prirodnog magnezita u radnoj sredini, jer ukoliko se katjon Mg^{++} pojavi u rastvoru u većoj količini, tada može da nastupi aktiviranje kvarca.

Značajna je uloga pH sredine za flotiranje magnezitske rude ili jalovine, jer u zavisnosti od koncentracije $(OH)^-$ jona dolazi do adsorpcije na površini mineralnog zrna, a time do povećanja razlike električnog potencijala između površine i rastvora. Drugim rečima, $(OH)^-$ joni određuju potencijal površine zrna jalovine ili magnezita, a time i njen karakter, jer na tim površinama se povećava negativni električni tovar, što omogućuje da se na takvoj površini izvrši adsorpcija katjonskog kolektora.

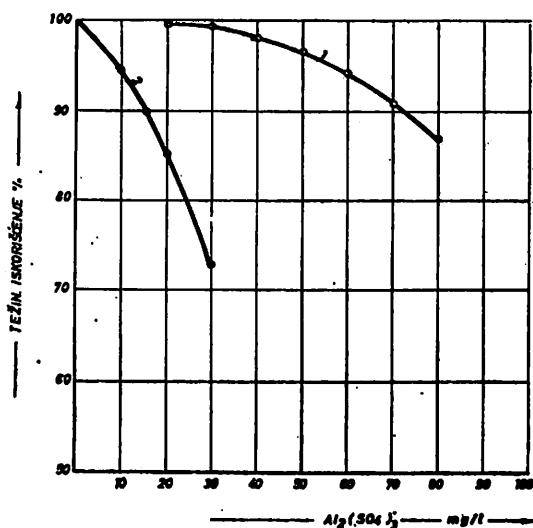
Ovi preduslovi su usmerili naša ispitivanja u dva pravca: prvi je utvrđivanje uticaja vrste i koncentracije elektrolita i kolektora na flotiranje jalovine u zavisnosti od pH, a drugi — da se utvrdi uticaj selektivnog deprimatora za magnezit, tamo gde je moguće flotiranje jalovine.

Uticaj vrste i koncentracije elektrolita na flotiranje jalovine i magnezita za različite vrednosti pH rastvora proveren je s konstantnom koncentracijom katjonskog kolektora AMIH D ACETATA i DUOMAC T od 100 mg/l i natrijum pirofosfata od 1,10—4 mol/l. Serija opita je pokazala da se jalovina ne odvaja od magnezita samo s promenom pH sredine, odnosno da pH vrednost ne utiče na

odvajanje jalovine ili magnezita kod ovog režima flotiranja.

Daljim opitima ispitan je uticaj neorganskih elektrolita na flotiranje jalovine, odnosno magnezita. Cilj je bio da se deprimiraju magnezit, a da se flotiraju minerali iz jalovine. Drugim rečima, treba pronaći takvu vrstu reaktiva koji utiče na površinu zrna magnezita, odnosno koji menja njegove flotacione osobine. Određena koncentracija takvih jona na graničnim površinama faza magnezit — vodeni rastvor treba da promeni elektronegativni u elektropozitivni potencijal i na taj način da onemogućuje površini da adsorbuje katjonske kolektore nezavisno od promene koncentracije $(OH)^-$ jona.

Ispitivanja, zasnovana na ovoj pretpostavci, započeta su menjanjem koncentracije natrijum pirofosfata s konstantnim pH = 7,5 i koncentraciji DUOMAC T od 100 mg/l. Ova ispitivanja su pokazala da dodavanje različitih količina natrijum pirofosfata ne utiče na mesto gde se deprimiraju jalovina ili magnezit.



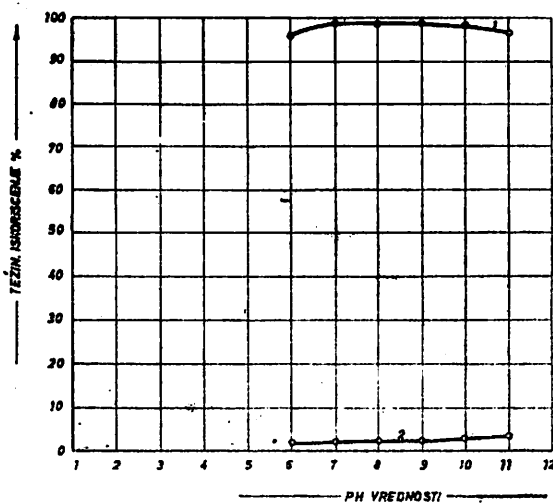
Sl. 4 — Dijagram uticaja promene koncentracije $Al_2(SO_4)_3$ na flotiranje jalovine (1) i magnezita (2) pri konstantnoj vrednosti pH = 7—7,5 i koncentraciji DUOMAC T od 100 mg/l.

Fig. 4 — Diagram of the $Al_2(SO_4)_3$ concentration change effects on the flotation of waste (1) and magnesite (2) with the constant pH value = 7—7,5 and DUOMAC T concentration of 100 mg/l.

Pozitivni rezultati postignuti su u seriji opita gde je menjana koncentracija aluminijum sulfata kod pH = 7,0—7,5 i koncentraciji DUOMAC T od 100 mg/l. Koncentracija aluminijum sulfata menjana je od nekoliko mili-

grama do 100 mg/l. Rezultati flotiranja prikazani su na slici 4. Iz dijagrama se vidi da $Al_2(SO_4)_3$ u količini 10—15 mg/l deprimira magnezit. Jalovina takođe može da se deprimira, ako koncentracija poraste do 65—70 mg/l. Raspon koncentracije aluminijum sulfata, u kome je moguće deprimiranje magnezita, je mali, ali pažljivim doziranjem može selektivno da se odvoji jalovina od magnezita ovim postupkom.

Dalja ispitivanja su izvršena s ciljem da se utvrdi da li promenom pH sredine dolazi do promene u flotiranju jalovine ili do deprimiranja magnezita. Na slici 5. prikazan je uticaj promene pH sredine na flotiranje jalovine (kriva 1) i magnezita (kriva 2) pri konstantnoj koncentraciji DUOMAC T od 100 mg/l i aluminijum sulfata od 50 mg/l. Izvedena ispitivanja nedvosmisleno pokazuju da promena pH sredine ne utiče na selektivno odvajanje jalovine od magnezita. U intervalu pH od 6 do 11,5, kod koncentracije aluminijum sulfata od 50 mg/l, jalovina potpuno flotira, a magnezit ostaje deprimiran.



Sl. 5 — Dijagram uticaja promene pH sredine na flotiranje jalovine (1) i magnezita (2) pri konstantnoj koncentraciji DUOMAC T od 100 mg/l.
Fig. 5 — Diagram of the pH value change effect on the flotation of waste (1) and magnesite (2) with a constant DUOMAC T concentration of 100 mg/l.

Laboratorijski opit koncentracije magnezita i rezultati

Opiti flotiranja izvedeni su u laboratorijskoj mašini tipa »DENVER-SUB A« zapremine 2 l. U istoj ćeliji, bez prisustva vazduha,

vršeno je kondicioniranje pulpe. Sva ispitivanja su izvedena na uzorcima težine po 500 g, dok su dobijeni rezultati provereni na uzorcima težine od 1,0 kg. Kondicioniranje je vršeno kod prirodne vrednosti pH pulpe (pH = 7,5 — 8,2).

Laboratorijska ispitivanja flotiranja silikatne jalovine vršena su u prvoj fazi kao pojedinačna, s ciljem da se utvrde flotacione karakteristike rude. U drugoj fazi je izvedena serija opita u cilju utvrđivanja pojedinih parametara za flotacioni postupak odvajanja silikatne jalovine.

U ovom radu daje se prikaz postignutih rezultata flotiranja silikatne jalovine iz magnezitske rude s oznakom Strezovac A-I:

— u toku ispitivanja došlo se do zaključka da finoća mliva znatno utiče na kvalitet koncentrata magnezita i na njegovo iskorišćenje. Optimalni rezultat se postiže kada finoća mliva iznosi 80% — 100 mikrona. Mlevenje uzorka magnezitske rude težine 500 kg sa 150 cm³ vode u vremenu od 12 minuta u laboratorijskom mlinu s kuglama daje finoću mliva 80,44% — 100 mikrona;

— kondicioniranje magnezitske rude pre flotiranja je neophodno; na osnovu rezultata opita konstatovano je da vreme kondicioniranja od 2 minuta daje optimalan rezultat. Kondicioniranje je vršeno katjonskim kolektorom DUOMAC T i deprimatorom za magnezit $Al_2(SO_4)_3$. U pojedinim opitima kondicioniranja dodavan je u manjim količinama ETHOMEEN 18/60 i borovo ulje, ali bez vidnog rezultata.

Najpovoljniji rezultati flotiranja silikatne jalovine postižu se kada se kondicioniranje vrši pod sledećim uslovima:

- vreme kondicioniranja 2 minuta
- gustina pulpe Č : T = 1 : 1
- kolektor DUOMAC T — 250 g/t
- deprimator $Al_2(SO_4)_3$ — 15 g/t

— flotiranje silikatne jalovine iz magnezitske rude posle kondicioniranja pulpe pod navedenim uslovima izvedeno je s katjonskim kolektorima s dodatkom penušavca. Reagensi su ravnomerno dodavani svaka 2 minuta, dok je ukupno vreme flotiranja iznosilo 10—25 minuta. Optimalni rezultat postiže se pod ovim uslovima:

- flotiranje u pulpi gustine Č : T = 1 : 4,
- vreme flotiranja 20 minuta,

— ravnomerno dodavanje reagenasa s utroškom: borovo ulje 50 g/t, DUOMAC T 200 g/t, ETHOMEEN 18/60 200 g/t.

Završni opit flotiranja silikatne jalovine iz magnezitske rude Strezovac A-I, izveden pod optimalnim uslovima, dao je rezultate prikazane u tablici 5.

Tablica 5

Rezultati završnog opita flotiranja silikatne jalovine iz magnezitske rude Strezovac A-I

Proizvodi	Težinski udeo %	Sadržaj SiO ₂ %	raspodela
Ulaz	100,00	10,74	100,00
Koncentrat magnezita	47,80	1,38	6,13
Jalovina	52,20	19,28	93,87

Radni uslovi završnog opita flotiranja su:

- mlevenje magnezitske rude do finoće mliva 81,6%,
- 100 mikrona,
- kondicioniranje rude u toku 2 minuta, odnos Č : T = 1 : 1, dodatak DUOMAC T od 200 g/t i Al₂(SO₄)₃ od 15 g/t,
- flotiranje silikatne jalovine u vremenu od 20 minuta, odnos Č : T = 1 : 4, pH = 8,1, utrošak reagensa: borovo ulje 50 g/t, DUOMAC T 200 g/t, ETHOMEEN 18/60 200 g/t.

Analizirajući rezultate završnog flotiranja može da se zaključiti:

- usvojeni postupak flotiranja silikatne jalovine daje zadovoljavajuće rezultate, što se vidi iz tablice 5 (raspodela sadržaja SiO₂ u proizvodima koncentracije),
- dobija se koncentrat magnezita sa sadržajem SiO₂ od 1,38% s težinskim iskorišćenjem od 47,8%, što potpuno zadovoljava, naročito ako se ima u vidu da ulazna sirovina, rovna ruda sadrži 10,74% SiO₂.

Zaključni osvrt

Brečaste magnezitske rude iz strezovačkog rudnog polja trenutno su vanbilansne zbog visokog sadržaja SiO₂ i CaO. Njihovo prevođenje u rudu ili koncentrat koji odgo-

vara zahtevima tehnološkog postupka u industriji vatrostatnog materijala može da se izvede postupcima čišćenja. U ovom radu razmotren je tretman odstranjivanja silicijumovih minerala iz rude.

Brečaste magnezitske rude sastavljene su od odlomaka belog, srazmerno čistog magnezita u kojima je učešće i raspored minerala — nosioca štetnih primesa relativno ujednačen. Odlomci su vezani mrkom, kristalastom supstancom, koja je osnovni nosilac štetnih komponenti (opal, kalcedon, kvarc, dolomit, kalcit), udruženih istovremeno i s mikrokristalastim magnezitom. Korisni deo rudne supstance predstavljaju samo odlomci belog magnezita, dok deo magnezita, udružen sa štetnim komponentama u vezivnoj masi, predstavlja deo sirovine, koji na današnjem stepnju razvoja tehnologije ne može da se iskoristi.

Laboratorijskim ispitivanjima je utvrđeno da je moguće selektivnim flotiranjem odstraniti silikatnu jalovinu, primenom katjonskih kolektora i Al₂(SO₄)₃ kao deprimatora za magnezit. Postupak bitno ne zavisi od pH sredine. Optimalni rezultat se postiže pod ovim uslovima:

- finoća mliva 80% — 100 mikrona,
- prirodna pH vrednost pulpe 7,5—8,2,
- kondicioniranje u toku 2 minuta s kolektorom DUOMAC T od 100 g/t i deprimatorom Al₂(SO₄)₃ od 15 g/t,
- flotiranje u vremenu od 20 minuta sa utroškom reagenasa: borovo ulje 50 g/t, DUOMAC T 200 g/t i ETHOMEEN 18/60 200 g/t.

Bilans flotacionog postupka izložen je u tablici 5. Sadržaj SiO₂ u koncentratu magnezita iznosi 1,38% prema 10,74% u rovnoj rudi; iskorišćenje je 47,8%. U flotacionoj jalovini sadržaj SiO₂ povećan je na 19,3%, odnosno iznosi 93,9% od ukupnog sadržaja SiO₂ u rovnoj rudi.

Flotacionim postupkom čišćenja magnezita, čija realnost je dokazana laboratorijskim ispitivanjem, otvaraju se perspektive za eksploataciju trenutno vanbilansnih rezervi magnezita kako u strezovačkom rudnom polju, tako i ostalim ležištima ovog tipa.

SUMMARY

Flotation of Magnesite in Dependence of the Strezovac deposit Brecciformous Ores Mineral Composition and Complex

Dr M. Simić, min. eng. — D. Ivanković, min. eng. — Ž. Lazarević, min. eng.)*

The brecciformous magnesite ores from the Strezovac ore area are, for the moment, out of balance, owing to a high content of SiO_2 and CaO . Their reduction into ore or concentrate which satisfy the refractory materials Industry's requirements, can be performed by cleaning processes. This work considers the treatment for the removal of silicic minerals from the ore.

The brecciformous magnesite ores are composed of fragments of white, relatively clean magnesite, in which the share and arrangement of the mineral — noxious ingredients holder — is relatively uniform. The fragments are connected by a brown crystalloid substance, which is the principal holder of noxious component parts (opal, calcedon, quartz, dolomite, calcite), which are simultaneously united with micro-crystalloid magnesite. Only white magnesite fragments represent the valuable share of the ore substance, while the magnesite share, united with noxious components in the connecting mass, represents the raw-material share that cannot be recovered by the present degree of technology development.

Magnesite cleaning processes, used today in our practice, cannot be successfully applied on this type of ore.

Laboratory investigations have proved that the removal of silicious waste is possible by selective flotation, with the use of cation collectors and $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ as magnesite deprimators. The process does not depend essentially of pH value. The optimum result is obtained under the following conditions:

- grinding finesses 80% — 100 microns,
- natural pH pulp value 7.5—8.2,
- conditioning for 2 minutes by a collector DUOMAC T of 100 g/t and deprimator $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ of 15 g/t,
- flotation for 20 minutes with the use of following reagents: pine oil 50 g/t, DUOMAC T 200 g/t and ETHOMEEN 18/60 200 g/t.

The flotation process balance is shown in table 5. Content of SiO_2 in the magnesite concentrate is 1.38%, versus 10.74% in the crude ore; recovery is 47.8%. In the flotation waste, the SiO_2 content is increased to 19.3%, e. i. it amounts 93.9% of the total crude ore SiO_2 content.

By the magnesite flotation cleaning process, whose reality has been proved by laboratory investigations, new perspectives are being opened for the exploitation of presently out of balance magnesite reserves in the Strezovac mining area, as well as in other deposits of this type.

Literatura

- Blazy, P., Cases, J., 1967: Prispjevok k úprave surového magnezitu flotáciou. — »RUDY« 4, duben 1967, ročník 15.
- Ilić, M., Manojlović, D., 1966/67: Magnezitsko ležište Beli Kamen. — Vesnik Zavoda za geol. i geofiz. istraž. (Geologija), ser. A. knj. XXIV—XXV, Beograd.
- Ivanković, D., Lazarević, Ž., 1968: Studija čišćenja i koncentracije magnezita »Strezovci«. — Fond Rudarskog instituta u Beogradu.
- Mitrofanov, S. I., 1967: Selektivnaja flotacija, NEDRA.
- Weiss, V., 1966: Besonderheiten der Magnetzitaufbereitung und die Entwicklung in Radenthein. 258 Radex-Rundschau 1966, h. 4.

*) Dr ing. Mileta Simić, dipl. ing. Dragorad Ivanković i dipl. ing. Živorad Lazarević, saradnici Zavoda za pripremu mineralnih sirovina RI. Beograd.

Utvrđivanje osnovnih karakteristika letećih pepela iz nekih jugoslovenskih termoelektrana

Dipl. ing. Predrag Brzaković —

dipl. ing. Vera Stamenković

Uvod

Deponovanje letećeg pepela predstavlja jedan od osnovnih tehničko-ekonomskih problema rada jedne termoelektrane, jer količina letećeg pepela, nastalog u toku jedne godine rada, može iznositi nekoliko stotina hiljada tona letećeg pepela.

Najidealnije ekonomsko-tehničko rešenje problema deponovanja letećeg pepela ne treba tražiti u smanjenju troškova njegovog deponovanja, već u njegovom iskorišćenju kao sirovine u industriji građevinskog materijala odnosno građevinarstvu. Pretvaranjem letećeg pepela iz industrijskog otpatka u sirovinu za industriju građevinskog materijala termoelektrane se rešavaju problema deponovanja letećeg pepela, a građevinarstvo dobija nov asortiman građevinskih materijala.

Definicija. — Pod imenom letećeg pepela podrazumeva se neorganski ostatak, dobijen pri sagorevanju ugljene prašine u kotlovima termoelektrana, koji je nošen gasovima sagorevanja i izdvojen pri izlasku iz kotlova na uređajima za otprašivanje.

Prema definiciji jednog od najboljih poznavalaca problematike letećih pepela A. Jarrige-a pod letećim pepelom se podrazumeva ostatak sagorevanja uglja u termoelektranama, koji se javlja u obliku vrlo fine prašine, srednje veličine zrna od 35 mikrona, a koji predstavlja potpuno dehidratisanu materiju, jer leteći pepeli prolaze kroz zonu visokih temperatura (1).

Prema engleskom autoru S. Raymond-u (2), leteći pepeo se sastoji od neorganskih materija, prisutnih u uglju, koje predstavljaju čestice kamenog detritusa, pri čemu se sam pepeo sastoji uglavnom od silikata, karbonata, oksida, sulfata i sulfida koji se javljaju

u obliku mineralnih tvorevina kao što su mulit, kvarc, magnetit, hematit, pirit, itd.

Interesantno je napomenuti da navedeni autor daje definicije odnosno razlikuje dve osnovne vrste letećih pepela koje se međusobno razlikuju prema načinu dobijanja odnosno izdvajanja. Prema navedenom autoru pod letećim pepelom »iz silosa« (hopper-fly ash) podrazumeva se pepeo, koji je otprašen sistemom otprašivača i prikupljen u prihvatne silose. Pod »lagunskim« pepelom (lagoon-fly ash) podrazumeva se, u stvari, smeša pepela koji nastaje u ložištu i letećeg pepela. Pošto je ova smeša pepela deponovana hidrauličnim putem naziva se »lagunskim« pepelom svakako zbog analognog načina deponovanja peska u morskim lagunama.

Mineralni sastav letećih pepela

S obzirom da leteći pepeli nastaju u zonama visokih temperatura koje, po pravilu, prelaze 1000° C, na kojoj temperaturi dolazi do omekšavanja pa čak i do topljenja čestica, a da zatim ove čestice, napuštajući zone visokih temperatura, dolaze u zone relativno niskih temperatura (reda oko 250° C), to su leteći pepeli usled ovakvog termičkog tretiranja okarakterisani staklastom strukturom, pri čemu se zbog površinskih napona čestice letećih pepela formiraju u obliku loptica ili partikula nepravilnih oblika.

Prema J. D. Watt-u i D. J. Thorne-u (3), čiji rad predstavlja jednu od najobimnijih objavljenih studija koja se odnosi na mineraloška ispitivanja nekoliko vrsta engleskih letećih pepela, leteći pepeli se, uglavnom, sastoje od staklastih materija, dalje, mulita, kvarca, hematita i magnetita, kao i nekih drugih manje zastupljenih mineralnih komponenti.

Tablica 1
Mineralni sastav engleskih letećih pepela (3)

Poreklo pepela	Kvarc %/o	Mulit %/o	Hematit %/o	Magnetit %/o	Ugljenik %/o	Stakl. mat. %/o
Duston I	4,5	11,0	2,7	1,4	3,1	77
Duston II	3,8	11,0	1,9	1,2	2,0	80
Ferrybridge	2,8	6,5	1,6	1,9	1,5	86
Ferrybridge	2,2	6,5	1,1	0,8	0,9	88
Hams Hall	3,5	10,0	1,6	1,2	0,6	83
Rye House	8,5	14	2,1	2,5	2,4	71
Skelton Grange	1,1	10	2,4	2,6	2,1	79

Do sličnih rezultata došli su Simons i Jeffery (4) proučavajući rentgenskim metodama mineralni sastav engleskih letećih pepela uzetih iz tri termoelektrane. Prema njihovim rezultatima osnovnu mineralnu komponentu pepela čine staklaste materije, čiji se sadržaj kreće u granicama 50—90%, dok kvarc (SiO_2) i mulit ($2\text{SiO}_2 \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3$) predstavljaju osnovne kristalne komponente. Upoređujući rezultate mineraloških ispitivanja engleskih i američkih letećih pepela proizlazi da se u britanskim pepelima sadržaj kvarca kreće u granicama 1—6,5%; mulita 9—35%; magnetita i hematita 1—5%, dok američki leteći pepeli imaju nešto drukčiji mineralni sastav, jer im se osnovne mineralne komponente kreću u sledećim granicama: kvarc (0—4%); mulit (0—16%); magnetit (0—30%) i hematit (1—8%). Na osnovu ovoga proizlazi da američki leteći pepeli, za razliku od britanskih, sadrže u znatno većoj meri minerale magnetita (Fe_3O_4) i hematita (Fe_2O_3).

Hemijski sastav letećih pepela

Hemijski sastav letećih pepela kreće se u vrlo širokim granicama, pri čemu je naročito uočljiva razlika u sadržaju pojedinih komponenti letećih pepela, dobijenih sagorevanjem kamenih ugljeva odnosno mrkih ugljeva i lignita.

Pri ovome treba napomenuti da se prema inostranim literaturnim podacima (5) sistematizacija letećih pepela ne vrši prema njihovom hemijskom sastavu, već prema poreklu odnosno geološkoj starosti uglja, pri čemu obe karakteristične vrste letećih pepela pokazuju bitne razlike u pogledu sadržaja iz-

vesnih sastojaka, koji daju karakteristična obeležja hemijskoj prirodi samih letećih pepela.

Tako, na primer, analiza granica u kojima se kreće sadržaj pojedinih sastojaka letećih pepela dobijenih sagorevanjem dve karakteristične grupe uglja (kameni ugaj, odnosno mrki ugaj i lignit) pokazuje da je naročito velika razlika u pogledu sadržaja kiselih (SiO_2 , Al_2O_3) odnosno baznih oksida (CaO).

Tablica 2
Hemijski sastav letećih pepela prema H. Peters-u (5)

Sastojak	Leteći pepeo kamenog uglja	Leteći pepeo mrkog uglja i lignita (*)
Gubitak žarenjem	3—10	5—15
SiO_2	30—55	5—15
Al_2O_3	15—35	2—10
Fe_2O_3	5—10	2—20
CaO	2—10	20—50
MgO	1—3	3—5
SO_3	0—3	3—25

*) U originalu: »Braunkohlenflugasche«.

Iz tablice 2 vidi se da, dok se u letećim pepelima kamenih ugljeva sadržaj SiO_2 odnosno Al_2O_3 kreće u granicama od 30—55%, odnosno od 15—35%, sadržaj ovih sastojaka u letećim pepelima dobijenih sagorevanjem lignita i mrkih ugljeva je znatno niži; ili što je još uočljivije, dok sadržaj CaO u letećim pepelima kamenih ugljeva, po pravilu, ne prelazi 10%, u letećim pepelima dobijenim sagorevanjem lignita i mrkih ugljeva sadržaj CaO se obično kreće u granicama 20—50%.

Na osnovu ovoga proizlazi da leteći pepeli, dobijeni sagorevanjem kamenih ugljeva, imaju izrazito »kiseo« karakter, dok se leteći pepeli dobijeni sagorevanjem mrkih ugljeva i lignita odlikuju »baznim« karakterom.

Ukoliko se ova sistematizacija dalje posmatra sa aspekta vezivnih osobina (hidrauličnosti), pomenute dve kategorije letećih pepela mogu se uvrstiti u grupu pucolanskih odnosno u grupu latentno-hidrauličnih materija. Pri ovome se leteći pepeli »kiselog« karaktera, dobijeni sagorevanjem kamenih ugljeva, ubrajaju u pucolanske materije, dok se leteći pepeli, dobijeni sagorevanjem lignita i mrkih ugljeva, mogu ubrojiti u latentno-hidraulične materije.

S obzirom da su pucolani definisani kao alumo-silikatne materije izrazito »kiselog«

karaktera, koje same po sebi nemaju hidrauličnih osobina, ali koje u prisustvu vode i kreča daju stabilne u vodi nerastvorne materije (6), to se leteći pepeli iz kamenih ugljeva mogu s pravom sistematizovati u grupu veštačkih pucolanskih materija, pri čemu je njihova pucolanska aktivnost više puta bila proverena njihovom upotrebom kao sirovine u industriji građevinskog materijala odnosno građevinarstvu.

Nasuprot njima, leteći pepeli, dobijeni sagorevanjem lignita i mrkih ugljeva, pošto već sadrže znatne količine kreča (CaO), predstavljaju, sami po sebi, latentno-hidraulične materije čija se hidrauličnost odnosno sposobnost očvršćavanja može podstaći malim dodatkom nekog pobuđivača (na primer, živog kreča).

Fizičke osobine letećih pepela

Osnovna fizička karakteristika letećih pepela iz termoelektrana je njihova izvanredno velika finoća koja je uzrok velike pokretljivosti ovoga materijala koji je verovatno zbog ove svoje osobine dobio ime »leteći pepeo« (Fly ash), Flugasche, Cendre volante, Ceneri volanti).

Uobičajen granulometrijski sastav letećih pepela kreće se između 60—5 mikrona pri čemu se smatra da leteći pepeli koji se upotrebljavaju u građevinarstvu odnosno industriji građevinskog materijala ne smeju imati čestice veće od 90 mikrona. Oblik čestica je uglavnom sferičan.

U skladu sa ovim specifična površina letećih pepela kreće se u granicama vrednosti koje su karakteristične za materijale velike finoće (obično od 5000 do 6500 cm²/g).

Specifična težina letećih pepela obično je manja od vrednosti 2 (1,95—1,98 g/cm³).

Zapreminska težina pepela u rastresitom stanju kreće se od 600—700 kg/m³, a u zbijenom stanju je nešto veća: 750—900 kg/m³.

Rad Rudarskog instituta na problematici iskorišćenja letećih pepela iz termoelektrana

U okviru radova na utvrđivanju mogućnosti iskorišćenja letećeg pepela, Odeljenje za staklo, keramiku i građevinske materijale Zavoda za pripremu mineralnih sirovina je detaljno proučavalo mogućnosti iskorišćenja

letećih pepela kao sirovine za proizvodnju hidrauličnog kreča, sinterovanih i nesinterovanih lakih agregata, pepelo-betona, autoklaviranih betona, građevinske opeke na bazi letećeg pepela i vodenog stakla, izolacionih opeka na bazi plastičnih masa kao veziva i letećih pepela kao punila itd. U okviru ovih radova, između ostalog, detaljno su proučavane osnovne hemijske, mineraloške i fizičke osobine izvesnog broja letećih pepela iz termoelektrana koje predstavljaju najveće proizvođače električne energije u SR Srbiji (Kolubara, Kostolac I, Kostolac II, Kosovo).

Leteći pepeli iz navedenih termoelektrana bili su podvrgnuti vrlo detaljnim ispitivanjima koja su izvršena od strane Zavoda za analitičku hemiju i rudarsku geologiju, odnosno Odeljenja za staklo, keramiku i građevinske materijale.

Izvršena su ispitivanja sledećih osnovnih karakteristika letećih pepela:

- hemijski sastav
- mineralni sastav
 - kvantitativni sastav
 - raspodela zrna prema obliku
 - raspodela zrna prema veličini (optička granulometrijska analiza)
- fizičke osobine
 - granulometrijski sastav sitovnom analizom (zrna iznad 60 mikrona)
 - granulometrijski sastav sedimentacionom analizom po Andreasen-u (zrna 60—0 mikrona)
 - specifična površina po Blaine-u
 - ostatak na situ otvora okaca 0,063 mm
 - zapreminska težina
 - u rastresitom stanju
 - u zbijenom stanju.

Metodologija ispitivanja

Hemijski sastav

Određivanje hemijskog sastava vršeno je uobičajenim hemijskim postupcima pri čemu je uzorak pepela bio prethodno žaren, a zatim rastvaran »alkalnim topljenjem«. Sadržaj ugljenika određivan je standardnom metodom, a sadržaj ugljendioksida po metodologiji koju propisuju nemački standardi za ispitivanje građevinskih materijala.

Mineraloška ispitivanja

Za mineraloška ispitivanja letećih pepela upotrebljene su savremene metode za identifikaciju i kvantitativno određivanje mineralnih vrsta. Tom prilikom su primenjene: optička metoda (u reflektovanoj i propuštenoj polarisanoj svetlosti), rentgenska, termo-gravimetrijska i mikrohemijaska. Pri ovome su radi što bolje identifikacije pojedinih mineralnih vrsti ispitivanja vršena ne samo na originalnim uzorcima već i na uzorcima teške frakcije (specifične težine veće od 2,9) kao i na uzorcima dobijenim magnetnim odvajanjem (magnetična frakcija).

Rentgenska ispitivanja odnosno rentgenogrami, snimljeni po metodi praha, omogućili su da se odrede intenziteti i rasporede refleksnih linija, na osnovu kojih su određivane pojedine mineralne vrste, pri čemu je identifikacija svih mineralnih vrsta dobijena upoređivanjem rezultata optičkih ispitivanja u propuštenoj svetlosti sa rezultatima rentgenskih ispitivanja.

Na osnovu pomenutih ispitivanja izrađeni su kvalitativni mineralni sastavi ispitivanih uzoraka letećih pepela pri čemu su kvantitativni mineralni sastavi letećih pepela dobijeni primenom svih pomenutih metoda ispitivanja odnosno kvantitativnih merenja.

Oblik zrna i njihova raspodela izučavani su optičkim metodama u propuštenoj i odbijenoj svetlosti pri čemu su zrna klasificirana prema oblicima u kojima se javljaju, a prema sistematizaciji datoj u tablici 5, u kojoj je prikazana kvantitativna raspodela zrna prema njihovom obliku odnosno učešću.

Fizička ispitivanja

Fizička ispitivanja letećih pepela izvršena su prema standardnim metodama propisanim za ispitivanje pucolana (JUS B.Cl.018) odnosno portland cementa (JUS B.C8.024). Određivanje granulometrijskog sastava sedimentacionom metodom po *Andreasen-u* vršeno je prema postupku usvojenom u Rudarskom institutu (7).

Analiza rezultata

Hemijski sastav

Na osnovu analize rezultata hemijskih ispitivanja letećih pepela iz termoelektrana »Kolubara«, »Kostolac I«, »Kostolac II« i »Kosovo« — datih u tablici 3 — može se zaključiti sledeće:

— leteći pepeli iz navedenih termoelektrana mogu se prema svojim osobinama podeliti na dve osnovne grupe:

a. na leteće pepele sa izrazito visokim sadržajem alumo-silikatnih sastojaka (»Kolubara« i »Kostolac«);

b. na leteće pepele sa izrazito visokim sadržajem kreča (»Kosovo«);

— prema svom hemijskom sastavu i ponašanju u prisustvu vode leteći pepeli »Kolubara« i »Kostolac« pripadaju grupi veštačkih pucolana velike aktivnosti;

— ponašanje u prisustvu vode i visoki sadržaj kreča (CaO) u letećem pepelu »Kosovo« govori u prilog njegove klasifikacije u grupu latentno-hidrauličnih materija;

— iako dobijeni sagorevanjem niskokaloričnih lignita, leteći pepeli »Kolubara« i »Kostolac« po svom hemijskom sastavu odgovaraju inostranim letećim pepelima dobijenim sagorevanjem visokokaloričnih kamenih ugljeva.

Mineralni sastav

Na osnovu analize rezultata mineraloških ispitivanja letećih pepela iz termoelektrana »Kolubara«, »Kostolac I«, »Kostolac II« i »Kosovo« može se zaključiti sledeće:

— leteći pepeli »Kolubara«, »Kostolac I« i »Kostolac II« imaju kvantitativni mineralni sastav koji uglavnom odgovara vrednostima datim u literaturi za inostrane leteće pepele dobijene sagorevanjem kamenih ugljeva;

Tablica 3

Hemijske analize letećih pepela

Sastojak	»Kolubara«	»Kostolac I«	»Kostolac II«	»Kosovo«
Vlaga	0,94	0,41	1,16	0,97
Gubitak žarenjem bez vlage	3,06	7,15	3,90	7,74
SiO ₂	52,97	49,48	50,10	22,52
Al ₂ O ₃	20,64	22,40	21,72	4,24
Fe ₂ O ₃	9,58	10,72	10,77	5,85
CaO	7,88	5,90	6,30	42,54
MgO	2,20	2,11	1,98	3,15
SO ₃	1,25	1,04	2,72	12,35
Na ₂ O	0,50	0,28	0,50	0,46
K ₂ O	0,98	0,51	0,85	0,18
	100,00	100,00	100,00	100,00
Ugljendioksid	0,46	0,44	1,10	5,63
Ugljenik	2,55	6,57	2,65	2,03
Nerastvorno u HCl	69,25	72,72	56,50	26,40

Kvantitativni mineralni sastav letećih pepela

Tablica 4

Mineralni sastojci	Hemijski simbol	»Kolubara« %	»Kostolac I« %	»Kostolac II« %	»Kosovo« %
Kvarc	SiO ₂	3,0	2,0	5,5	1,5
Mulit	Al ₂ SiO ₂ O ₁₃	19,0	21,0	10,2	1,0
Korund	Al ₂ O ₃	1,0	2,5	2,2	—
Rutil	TiO ₂	trag	trag	0,4	trag
Hematit	Fe ₂ O ₃	2,0	2,5	2,5	0,5
Magnetit	FeFe ₂ O ₄	6,5	8,2	5,5	2,5
Getit	HFeO ₂	2,5	2,0	1,0	0,8
Vistit	FeO	1,5	0,5	0,5	0,5
Pirit	FeS ₂	trag	trag	—	trag
Slobodan CaO	CaO	2,7	2,0	3,5	2,0
Kalcit	CaCO ₃	1,0	0,9	1,0	1,3
Anhidrit	CaSO ₄	2,1	1,8	2,2	15,0
Portlandit	Ca(OH) ₂	—	—	—	20,9
Paravolastonit	CaSiO ₃	—	—	—	10,0
Periklas	MgO	1,9	1,7	2,0	1,2
Brucit	Mg(OH) ₂	—	—	—	6,0
Magnezit	MgCO ₃	—	—	—	0,1
Ugljena supstanca		3,0	6,8	5,5	2,0
Staklasta supstanca		53,8	48,1	58,0	34,7
Ukupno		100,0	100,0	100,0	100,0

— osnovne mineralne vrste zastupljene u letećim pepelima »Kolubara« i »Kostolac I i II« predstavljaju staklaste materije i mulit pri čemu ostatak predstavljaju magnetit, kvarc, korund, hematit, getit, vistit, slobodni CaO, periklas, kalcit i anhidrit;

— za razliku od letećih pepela »Kolubara« i »Kostolac« leteći pepeo »Kosovo« ima mineralni sastav neuobičajen za leteće pepele dobijene sagorevanjem lignita sa teritorije SR Srbije;

Raspodela zrna prema obliku zrna letećih pepela određenih optičkim metodama

Tablica 5

Raspodela zrna prema obliku	»Kolubara« %	»Kostolac I« %	»Kostolac II« %	»Kosovo« %
1. Sferična	77,0	10,4	40,0	48,0
2. Izdužena četvrtasta	1,0	—	5,0	—
3. Izdužena zaobljena	6,0	25,0	20,0	—
4. Izdužena, zaobljeno povijena	—	—	—	7,6
5. Zaobljena četvrtasta	—	14,5	10,0	—
6. Delom zaobljena	—	—	—	19,2
7. Izdužena zaobljena sa slabo izraženim rogljevima	6,0	—	—	—
8. Izdužena delom zaobljena s jasno izraženim rogljevima	8,0	—	—	—
9. Trouglasta sa neravnim površinama	—	14,5	5,0	—
10. Izdužena zrna s jasno izraženim rogljevima	2,0	—	—	—
11. Nepravilna	—	35,6	20,0	—
12. Nepravilna sa izraženim rogljevima	—	—	—	6,1
13. Nepravilnog oblika sa zaobljenim neravninama	—	—	—	19,1
Ukupno:	100,0	100,0	100,0	100,0

Tablica 6

Granulometrijski sastav letećih pepela (sitovna analiza)

Frakcija mm	»Kolubara«		»Kostolac I«		»Kostolac II«		»Kosovo«	
	%	kumula- tivno	%	kumula- tivno	%	kumula- tivno	%	kumula- tivno
+ 0,5	0,4	0,4	0,24	0,24	—	—	0,75	0,75
0,5 — 0,3	0,5	0,9	6,07	6,31	—	—	0,99	1,74
0,3 — 0,2	1,7	2,6	26,06	32,37	4,00	4,00	2,01	3,75
0,2 — 0,15	1,4	4,0	25,76	58,13	4,00	8,00	2,68	6,43
0,15 — 0,12	2,5	6,5	14,45	72,58	15,50	23,50	2,11	8,54
0,12 — 0,09	5,2	11,7	15,28	87,86	5,50	29,00	4,50	13,04
0,09 — 0,075	3,5	15,2	1,99	89,85	7,50	36,50	1,10	14,14
0,075 — 0,06	12,4	27,6	1,43	91,28	2,78	39,28	5,86	20,00
— 0,06	72,4	100,00	8,72	100,00	60,72	100,00	80,00	100,00
Ukupno	100,00		100,00		100,00		100,00	

Tablica 7

Granulometrijski sastav letećih pepela (sedimentaciona analiza po Andreasen-u)

Frakcija u mikronima	»Kolubara«		»Kostolac II«		»Kosovo«	
	%	kumulativno	%	kumulativno	%	kumulativno
+ 60	26,97	26,97	39,28	39,28	20,00	20,00
60 — 40	13,77	40,74	30,02	69,30	17,60	37,60
40 — 33	29,97	70,71	16,55	85,85	39,54	77,14
30 — 20	13,37	84,08	5,61	91,46	7,70	84,84
20 — 10	11,61	95,69	3,59	95,05	4,35	89,19
10 — 5	4,00	99,69	1,33	96,38	1,84	91,03
5 — 0	0,39	100,00	3,62	100,00	8,97	100,00
Ukupno	100,00		100,00		100,00	

— analiza kvalitativne raspodele zrna prema obliku (tablica 5) ukazuje na činjenicu da u pogledu sadržaja sferičnih zrna leteći pepeo »Kolubara« ima karakteristike koje se najviše približuju karakteristikama datim u literaturi (1);

— vrlo nizak sadržaj sferičnih zrna u letećem pepelu »Kostolac I« je svakako posledica dotrajlosti uređaja za otprašivanje u staroj termoelektrani.

Fizička ispitivanja

Određivanje finoće letećih pepela »Kolubara«, »Kostolac I i II« i »Kosovo« (tablice 6 i 7) koja predstavlja najkarakterističniju osobinu ove vrste materijala pokazuje da se:

— leteći pepeo »Kosovo« odlikuje finoćom koja je karakteristična za leteće pepele;

— leteći pepeo »Kolubara« nema onu finoću koja je karakteristična za leteće pepele, a što je svakako posledica otprašivanja sistemom ciklona a ne elektrootprašivača (elektrofiltara);

— uzrok što leteći pepeo »Kostolac I« ima nedovoljnu finoću treba tražiti u dotrajalo-
sti postrojenja za otprašivanje;

— mada termoelektrana »Kostolac II« raspolaže novim najsavremenijim sistemom elektro-filtara uzrok nedovoljne finoće ovog letećeg pepela bi se mogao objasniti još neuhodanim procesom pripreme odnosno mlevenja uglja na potrebnu finoću;

— različite specifične površine ispitivanih letećih pepela funkcija su granulometrijskog sastava samih letećih pepela.

Što se tiče vrednosti za specifične težine odnosno zapremnske težine u rastresitom i zbijenom stanju, ispitivani leteći pepeli imaju specifične težine i zapremnske težine koje se kreću u granicama uobičajenih vrednosti (tablica 8).

Zaključak

Na osnovu izvršenih ispitivanja letećih pepela »Kolubara«, »Kostolac I«, »Kostolac II« i »Kosovo« može se zaključiti sledeće:

— prema svom hemijskom sastavu leteći pepeli se mogu podeliti na dve osnovne grupe: na leteće pepele sa izrazito visokim sadržajem alumo-silikatnih sastojaka (»Kolubara«, »Kostolac I« i »Kostolac II«) i na leteće

pepele sa izrazito visokim sadržajem kreča (»Kosovo«);

Tablica 8

Fizičke osobine letećih pepela

Osobine	»Kolu- bara«	»Kosto- lac I«	»Kosto- lac II«	»Koso- vo«
Specifična težina g/cm ³	1,93	1,76	1,94	2,62
Specifična površina cm ² /g	4.020	—*)	5.950	5.060
Ostatak na situ od 0,063 mm u %	27,6	91,3	39,3	20,0
Zapreminska težina u kg/m ³ :				
u rastresitom stanju	600	620	540	620
u zbijenom stanju	760	725	810	885

— prema svom hemijskom sastavu i ponašanju u prisustvu vode leteći pepeli »Kolubara«, »Kostolac I« ili »Kostolac II« pripadaju grupi veštačkih pucolana velike aktivnosti, dok leteći pepeo »Kosovo« treba klasificirati u grupu latentno-hidrauličnih materija;

— iako nastali u dva relativno udaljena rudarska bazena, leteći pepeli »Kolubara« i

»Kostolac I« odnosno »Kostolac II« vrlo malo se razlikuju u pogledu hemijskog sastava odnosno pucolanske aktivnosti;

— iako dobijeni sagorevanjem niskokaloričnih lignita leteći pepeli »Kolubara« i »Kostolac I« i »Kostolac II« po svom hemijskom sastavu odgovaraju inostranim letećim pepelima dobijenim sagorevanjem visokokaloričnih kamenih ugljeva;

— leteći pepeli »Kolubara«, »Kostolac I« i »Kostolac II« imaju mineralni sastav koji odgovara vrednostima datim u literaturi za inostrane leteće pepele dobijene sagorevanjem kamenih ugljeva (visok sadržaj staklastih materija kao i prisustvo mulita; prateći minerali kao magnetit, kvarc, korund, hematit itd. u relativno malim količinama);

— mada se za razliku od inostranih letećih pepela ispitivani pepeli »Kolubara«, »Kostolac I« i »Kostolac II« odlikuju relativno malim finoćama, u pogledu pucolanskih svojstava ovi pepeli se odlikuju velikom aktivnošću;

— zbog svojih izvanrednih pucolanskih osobina leteći pepeli »Kolubara«, »Kostolac I« i »Kostolac II« predstavljaju idealne sirovine za industriju građevinskog materijala.

*) Specifičnu površinu letećeg pepela »Kostolac I« nije bilo moguće odrediti metodom permeabilimetra po Blaine-u iz razloga što ovaj leteći pepeo nije sadržao najfinije frakcije koje omogućuju primenu pomenute metode.

SUMMARY

Determination of Principal Properties of Fly Ashes from some Yugoslav Thermal Power Plants

P. Brzaković, chem. eng. — V. Stamenković, chem. eng.*)

Disposition of fly ashes is one of the principal technical and economic problems of the functioning of a thermal power plant. The most ideal solution should not be sought in reducing the disposal costs, but in converting the fly ashes into a raw material used in the building material industry. Therefore, a universal knowledge of the mineralogical, chemical and physical properties of fly ashes is necessary, which will provide better possibilities for the utilization of this material.

The first part of the paper deals with a survey of chemical, mineralogical and physical properties of fly ashes, according to the literature data. To that purpose, special attention is paid to the systematization of fly ashes based on the age of the coal but not on the chemical and mineralogical composition of fly ashes.

The second part comprises a survey of mineralogical, chemical and physical properties of several kinds of the Yugoslav fly ashes obtained through the combustion of low heat value coals.

*) Dipl. ing. Predrag Brzaković i dipl. ing. Vera Stamenković, saradnici Zavoda za pripremu mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd.

On the strength of the investigations made the unexpected conclusion is that some of the Yugoslav fly ashes obtained through the combustion of low heat value lignites fully correspond, by their chemical and mineralogical composition, to foreign fly ashes obtained through the combustion of hard coals.

Literatura

- (1) Jarrige, A. 1963: Emploi des cendres volantes dans les betons manufacturés. — Commission économique pour l'Europe, Coal (U/AC) Document de travail No 1, 18 juillet.
- (2) Raymond, S., 1960: Laboratory and Field Tests on Cement-Stabilised Pulverised Fuel Ash. — Civil Engineering and Public Works Review, Vol. 55, No. 645, April.
- (3) Watt, J. D., Thorne, D. J. 1965: Composition and Pozzolan Properties of Pulverised Fuel Ash. I. Composition of Fly Ashes from Some British Power Stations and Properties of Their Component Particles., Journ. appl. Chem., 15 December.
- (4) Simons, H. S., Jeffery, J. W., 1960: An X-Ray Study of Pulverised Fuel Ash. — Journ. appl. Chem., 10 August.
- (5) Peters, H. 1967: Die Verwertung von Flugasche im Beton (Literaturbericht). — Betonstein-Zeitung — Heft 1.
- (6) Davis, R. E. 1950: Pozzolan Materials and Their Use in Concrete. — ASTM Spec. Tech. Publ. 99 (August, 1950).
- (7) Hummel, A., Charisius, K. 1957: Baustoffprüfungen. — Werner-Verlag, Düsseldorf.

Prikaz savremenih dostignuća na polju primene tionovih bakterija u pripremi mineralnih sirovina

(Bakteriološko izluživanje)

(sa 2 slike)

Dipl. biolog Ljiljana Lazić

Uvod

Mikrobiološko luženje sulfidnih ruda i njihovih rudničkih i flotacijskih jalovina praktikuje se danas u mnogim rudnicima sveta. U Rio Tintu u Španiji primenjivalo se klasično luženje halkopirita vekovima, a da se sam proces nije smatrao biološkim sve dok 1962. god. Russell i Trussell (4) nisu izolovali iz voda, kojima se vršilo luženje, odgovarajuće mikroorganizme. Posle identifikacije aktivnih mikroorganizama, kao što su *Thiobacillus ferrooxidans* od strane Temple i Colmer-a 1951. god. (14), utvrđeno je da su ovi mikroorganizmi bitni u luženju ruda.

Koliki uticaj imaju mikroorganizmi pri luženju sulfidnih ruda, najbolje ilustruju podaci iz radova Duncan-a i Trussell-a 1964. god. (4). Ovi autori su dokazali da *Thiobacillus thiooxidans* za 12 dana izluži iz halkopirita 72% bakra, a za 36 dana 100%. Kod kovelina, za 72 dana izluženo je oko polovine bakra, kod halkozina 90% za 30 dana, a kod bornita za 20 dana. Kod izluživanja halkopiritnih ruda za 10 dana iz tri rude izluženo je 90% bakra, iz dve rude 80% i iz jedne

60%. Za 14 dana iz milerita biološki je izluženo 75% nikla, a iz dve rude nikla u vremenu od 5—15 dana izluženo je 87—96%. Neke od ruda zahtevaju prethodnu obradu kiselinom, ali ni jedna ne zahteva naknadno uvođenje kiseline.

Kratak istorijat tionovih bakterija

Oksidacija sulfida posmatrana je ranije u svim radovima sa izrazito hemijske tačke gledišta. 1922. god. Rudolfs i Halborner (20) su prvi počeli da izučavaju uticaj bakterija na oksidaciju minerala. Tek 1947. god. američki istraživači Colmer i Hinkle (14) izolovali su iz kiselih drenažnih voda ugljenih okana Pensilvanije nove autotrofne mikroorganizme nazvane *Thiobacillus ferrooxidans* i pokazali da su ovi mikroorganizmi, koji vrše oksidaciju, rasprostranjeni u ugljenim slojevima koji sadrže manje ili veće količine pirita. Osobina ovih bakterija je da oksidišu fero jedinjenja i sumpor.

Skoro istovremeno je grupa istraživača na čelu sa Letenom (3) (Leathen, 1951) izolovala iz analognih nalazišta i proučila novu vrstu mikroorganizama *Ferrobacillus ferrooxidans*, koja se morfološki gotovo ne razlikuje

ju od *Thiobacillus ferrooxidans*, a za koju je jedini moguć izvor energije gvožđe.

Osobine tionovih bakterija

Tionove bakterije su morfološki slične. Njihove ćelije su u obliku štapića sa zaobljenim krajevima, veličine $0,5 \times 1,0$ mikron. Pokretne su i javljaju se pojedinačno ili u parovima. Gram-negativne su (prilikom bojenja, metodom po »Gram«-u, oboje se crvenom bojom). Razmnožavaju se prostom deobom.

Glavne razlike su u tome što:

- *Thiobacillus thiooxidans* oksidiše elementarni sumpor i triosulfate do sumporne kiseline i koristi se amonijumovim jonima kao izvorom azota, ali ne oksidiše fero gvožđe, niti koristi nitrata.
- *Thiobacillus ferrooxidans* oksidiše fero gvožđe u feri gvožđe i tiosulfate do sumporne kiseline (dok elementarni sumpor primetno ne oksidiše).
- *Ferrobacillus ferrooxidans* oksidiše fero gvožđe u kiseloj sredini (pH 2 — 3,2) u feri gvožđe, ali ne oksidiše elementarni sumpor i tiosulfate.

Za izučavanje ovih bakterija upotrebljavaju se specijalne selektivne hranljive podloge, koje sadrže soli neorganskih jedinjenja.

Thiobacillus ferrooxidans se u laboratorijama gaji na hranljivoj podlozi »Leathen«-a, koja je sledećeg sastava:

$(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$	0,15 g
KCl	0,05 g
$\text{Mg SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0,5 g
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	0,01 g
K_2HPO_4	0,05 g
dest. voda	1000 ml

Posle sterilizacije podlozi se dodaje:

posebno sterilisani 10% rastvor $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	10 ml
pH hranljive podloge iznosi	3,5
optimalna temperatura za razvoj bakterija na ovoj podlozi iznosi	28°C.

Thiobacillus thiooxidans se gaji na »Waksman« hranljivoj podlozi, koja ima sledeći sastav:

$(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$	0,2 g
KH_2PO_4	3,0 g
MgSO_4	0,5 g
$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0,25 g
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	tragovi
S (u prahu)	10 g
vodovodna voda	1000 ml
pH hranljive podloge iznosi	4
optimalna temperatura za razvoj bakterija na ovoj podlozi iznosi	28°C.

Razvoj bakterija na izrazito mineralnoj podlozi dokazuje, da se pri tome kao izvor energije javlja hemijska energija koja se razvija pri oksidaciji neorganskih materija. Tionove bakterije, *Thiobacillus ferrooxidans* i *Thiobacillus thiooxidans*, kao i svi živi organizmi, imaju potrebu za materijama neophodnim za njihovu izgradnju i energiju. Njihova jedinstvena fiziološka osobina je ta, što se zadovoljavaju ugljenom kiselinom i mineralnim solima rastvorenim u rudničkim vodama.

Laboratorijska ispitivanja bakteriološkog luženja

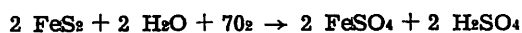
Posle otkrića i izučavanja ovih bakterija sposobnih za prirodno luženje, mnoge laboratorije pristupile su izučavanju tog neobičnog biološkog procesa. Laboratorijska ispitivanja su pokazala, da se oksidacija sulfidnih ruda, pod uticajem bakterija znatno ubrzava. Kao objekti za ispitivanje mogućnosti primene tionovih bakterija u procesu luženja, korišćeni su različiti prirodni sulfidi gvožđa, bakra, antimona, molibdena, nikla, kobalta i dr. Luženje pomoću bakterija vršeno je paralelno sa sterilnom probom (bez bakterija), rezultati opita su pokazali, da bakterije u uslovima opita ubrzavaju oksidaciju minerala: halkopirita za 12 puta, sfalerita 7, pirita $4\frac{1}{2}$, halkozina 2, kovelina i bornita za 1,8 puta. Utvrđeno je da je *Thiobacillus ferrooxidans* sposoban da oksidiše sulfide bakra, gvožđa, antimonita, titana i cinka, koji su u cilju istraživanja dobijeni hemijskim putem.

Uticajem bakterija na sve istraživane sulfide bakra, dobija se rastvorljivi sulfidni bakar. Proučavani su sledeći minerali: halkopirit, kovelin, bornit, tetraedrit, flotacijski koncentrat bakra.

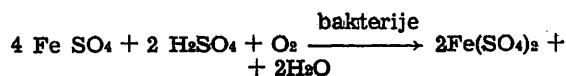
Proces oksidacije sulfidnih ruda u prisustvu bakterija odvija se prema sledećim reakcijama:

Pirit

Oksidacija pirita vrši se shodno sledećoj reakciji



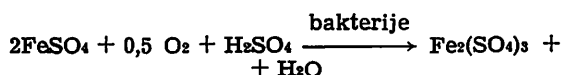
U prisustvu kiseonika i sumporne kiseline bakterije *Thiobacillus ferrooxidans* oksidišu fero sulfat u feri sulfat shodno reakciji:



Feri sulfat uzajamno djeluje sa piritom shodno sledećoj reakciji:



Fero sulfat se pod dejstvom bakterija ponovo oksidiše kako sledi:

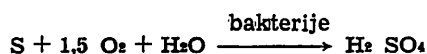


Halkozin

Ovaj mineral u prisustvu sulfata gvožđa daje sledeću reakciju:



Elementarni sumpor oksidišu sumporoksidirajuće bakterije *Thiobacillus concretivorus* u prisustvu kiseonika i vode po sledećoj reakciji:

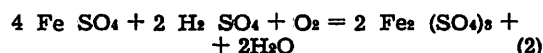


Halkopirit

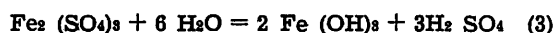
Prilikom oksidacije halkopirita primarna reakcija je:



Sledeći stepen je:



Ova faza zahteva sumpornu kiselinu i teži da podigne vrednost pH, no nerastvorljivost feri jonova sada djeluje na sledeći način:



što, kao što se vidi iz gornje reakcije, dovodi do stvaranja sumporne kiseline.

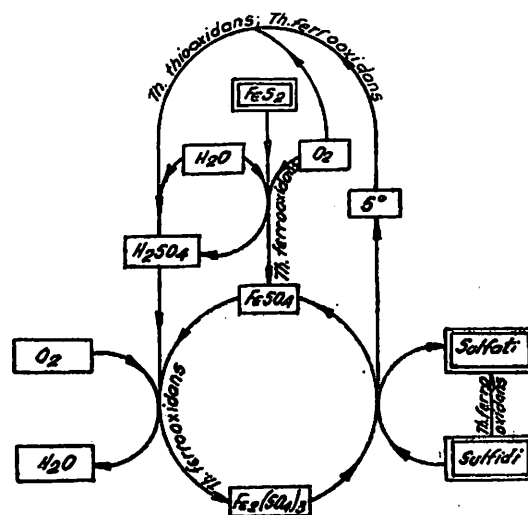
Kod laboratorijskih ispitivanja luženja čistih minerala kao što su bornit, kovelin i halkozin, koji su bogati bakrom a siromašni gvožđem, dodatak fero sulfata je poželjan. Rezultat toga je veće razmnožavanje bakterijskih ćelija, dejstvo feri jona kao pufera i održavanje najpovoljnije vrednosti pH što dovodi do izdvajanja rastvornog bakra sulfata, a što je rezultat kiselog feri sulfata.

Mnogobrojni rezultati ispitivanja su pokazali da se različiti sulfidni minerali i rude mogu lužiti brzo i uspešno pomoću *Thiobacillus ferrooxidans*. Dodatak fero ili feri sulfata nije neophodan za biološko luženje, ali pomaže u održavanju pH vrednosti kod luže-

nja minerala ili ruda sa niskim sadržajem gvožđa. Za brže luženje dodaje se i površinski aktivni agens Twin 20. Dodatkom ovog agensa povećava se brzina luženja čistog halkopirita, nečistog milerita i nečistog halkopirita.

Uloga tionovih bakterija u razgradnji sulfida, u kojoj važan značaj imaju joni Fe^{+3} i Fe^{+2} , ilustrovana je šemom na sl. 1.

U šemi izluživanja sulfidnih ruda, biokataliza može da bude prikazana u dva kružna ciklusa: u oksidaciji samih sulfida i u regeneraciji sulfata trovalentnog gvožđa iz dvovalentnog.



Sl. 1 — Šema oksidacije sulfidnih minerala pri učešću tionovih bakterija

Najinteresantnija osobina bakterija označenih u kružnom procesu je njihova sposobnost korišćenja kao izvora energije — egzotermnih procesa oksidacije sulfida do sulfata i prelaz jona dvovalentnog gvožđa u trovalentno.

Industrijski proces i ekonomika izluživanja tionovim bakterijama

Poznato je, da pri postojećim sistemima dobijanja rude 10—15% od istraženih rezervi ostaje u ležištu.

Veća količina rude u graničnim zonama ležišta, gde je sadržaj korisnih minerala niži od ekonomskog minimuma, ostaje neiskorišćeno. Poznato je da postoji niz nalazišta, siromašnih po sadržaju korisnih minerala, ili

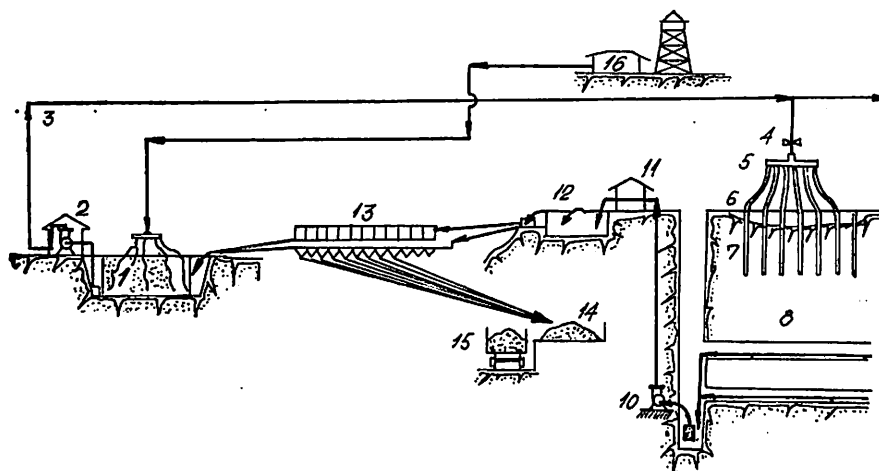
onih, čije su rezerve neznatne i čija eksploatacija pri postojećim metodama dobijanja i obogaćivanja nije rentabilna.

Istraživači niza zemalja dokazali su, da je, pri prirodnoj oksidaciji i izluživanju sulfidnih ruda, jedan od osnovnih faktora pojava stvaranja i razvitak spontanih mikrobioloških procesa, u nalazištima ovih ruda, koji nastaju pod uticajem tiovih bakterija.

Dobijeni rezultati laboratorijskih i poluindustrijskih ispitivanja, kao i industrijskih ostvarenja, pokazali su da primena bakteriološkog luženja može biti korišćena za obradu niza ležišta vanbilansnih sulfidnih ruda.

jarskog rudnika. Poluindustrijsko postrojenje za bakteriološko izluživanje sagrađeno je na bazi postojeće cementacije bakarnih voda. Ono se sastojalo iz basena — regeneratora za bakteriološku regeneraciju sulfata gvožđa $Fe_2(SO_4)_3$ iz rastvora posle cementacije, cevovoda za prenošenje regenerisanog rastvora na mesto orošenja i bušotine na delu gde se vrši orošavanje (prskanje) rastvora u sloju. Taloženje (cementacija) bakra iz rastvora, ispušanih kroz okno posle izluživanja, izvodilo se u cementacionim koritima (sl. 2).

Ubacivanjem bakterioloških rastvora u rudni sloj znatno se povećava brzina razvi-



Sl. 2 — Potpuna tehnološka šema opitno-industrijskog postrojenja za biološko izluživanje u Degtjarskom rudniku.

Legenda: 1 — bakteriološko-regeneracioni basen; 2 — pumpa za prenošenje rastvora za prskanje; 3 — cevovod za rastvor; 4 — slavina za grupu bušotina; 5 — kolektor; 6 — elastične polietilenske cevi; 7 — bušotine za orošavanje rudnoga tela; 8 — rudni sloj poprskan; 9 — horizontalne šahte; 10 — pumpa za crpljenje rastvora; 11 — automatska kontrolna stanica; 12 — taložnik glavnih rastvora; 13 — cementaciona korita s željebovi; 14 — sušenje cementnog bakra s utovar; 15 — transport bakra; 16 — kompresorska stanica šahte »Srednje«.

Rezultati industrijskih ispitivanja pokazali su efikasnost bakterijskog izluživanja, pri kojem dolazi do samozakiseljavanja rastvora na račun kiseline obrazovane pri bakterijskoj oksidaciji piritu.

Vršena su paralelna ispitivanja luženja rude u varijantama sa čistom vodom, otpadnim vodama iz cementacije i bakteriološkim rastvorima sa različitim sadržajem tro- i dvovalentnog gvožđa u rastvoru. Ispitivanja su potvrdila, da je najefikasnije izluživanje sa bakteriološkim rastvorima, u kojima je gvožđe potpuno oksidisano, a koncentracija bakterija dostiže 1 milion ćelija/ml.

Industrijske opite bakterijskog tretiranja podzemnog izluživanja, odbačenih vrlo siromašnih piritno-bakarnih ruda, vršio je i In-

stitut Ural-Mehanobr na južnoj padini Degtjanja oksidacionih procesa i efikasnost izluživanja. Izučavanje uslova, neophodnih za maksimalno oksidirajuću aktivnost *Th. ferrooxidans* i odgovarajuće postizanje brzine izluživanja sulfidnih minerala, izvršeno u Institutu mikrobiologije AN SSSR i u Ural-Mehanobru, pokazalo je sledeće:

- najveća aktivnost bakterija zapaža se pri pH = 1,7 — 2,0 ukoliko bakterije ne uginu i nakon jednodnevnoga boravka u rastvoru sumporne kiseline koncentracije od 18,3 g/l (pH oko 0,8);
- efikasna je slaba aeracija (do 3 zapremine vazduha / m³ rastvora na čas);

- za bakteriološku regeneraciju Fe^{+3} povoljne su srazmerno male koncentracije jona gvožđa u rastvoru, veličine nekoliko grama na jedan l;
- bakterije ne izumiru pri srazmerno visokim koncentracijama jona gvožđa, bakra i cinka u rastvoru (reda veličine 10—20 g/l);
- bakterijama nije potrebno unositi u sredinu dopunske izvore hrane povrh one koja se nalazi u prirodnim vodama;
- prilikom periodične perkolacije brzina bakteriološkog izluživanja bakarno-sulfidnih ruda je približno dva puta veća, nego pri neprekidnoj.

Tehničko-ekonomski proračuni govore da je cena koštanja jedne tone bakra, dobijenog pri bakterijskom podzemnom izluživanju, 4—5 puta niža od cene bakra dobijenog flotacijskim postupkom koncentracije.

Dobijeni su konačni podaci za projektovanje i građenje bakterijskog opitnog industrijskog postrojenja sa zatvorenim cikličnim radom.

Danas se bakteriološko luženje može primeniti u sledećim slučajevima:

- za dobijanje metala iz siromašnih ruda, koje je neekonomično prerađivati poznatim metodama koncentracije,
- za dobijanje metala iz rudničkih i flotacijskih jalovina, kao i nalazišta sa malim sadržajem korisnog metala,
- za dobijanje niza metala, npr. bakra i urana iz već korišćenih ležišta,
- za dobijanje metala iz bogatih ruda i iz njihovih koncentrata,
- za obogaćivanje pojedinih ruda, npr. hromovih i titanovih, putem izluživanja gvožđa iz njih itd.

Zaključni osvrt

Dobijeni rezultati, objavljeni od strane mnogobrojnih autora, pokazali su da mikrobiološko luženje može danas da se primeni za koncentraciju siromašnih sulfidnih ruda bakra, kao i drugih sulfidnih ruda: gvožđa, antimonita, molibdena, nikla, cinka i dr. i da ovoj metodi pripreme siromašnih ruda predstoji velika budućnost.

Literatura

1. Bryner, L. C., Anderson, R., 1957: Microorganisms in Leaching Sulfide Minerals. — »Industr. and Engng. Chem.« 49, 10, 1721 — 1724.
2. Bryner, L. C., Beck, J. V., 1954: Microorganisms in Leaching Sulfide Minerals. — »Industr. and Engng. Chem.« 46, № 12.
3. Corrick, J. D., Sutton, J. A., 1961: Three chemosynthetic Autotrophic Bacteria Important to Leaching Operations at Arizona Copper Mines. — Bureau of Mines Rept. of investigations 5718.
4. Duncan, D. W., Trussell, P. C., Walden, C. C., 1964: Leaching of chalcopyrite with *Thiobacillus ferrooxidans*: Effect of Surfactants and Shaking. — »Appl. Microbiol.«, 12, 2, 122-126.
5. Duncan, D. W., Trussell, P. C., 1964: Advances in the Microbiological Leaching of Sulphide Ores. — »Canadian metal.« quarterly, N. 3, № 1.
6. Golomzik, A. I., Nagirnjak, F. I., 1965: Bakterijalni način intenzifikacije podzemnog vishčelačivanja sulfidnih ruda. — »Obogašćenje ruda«, № 5, 59.
7. Golomzik, A. I., Ivanov, V. I., 1965: Issledovanie primenenija tionovyh bakterij v gidrometalurgii. — »Cvetnaja metalurgija«, № 5, 33—41.
8. Ivanov, M. B., Ljalikova, N. N., Kuznecov, S. I., 1958: Rol' tionovyh bakterij v vyvetrivanii gornyh porod i sulfidnyh rud. — »Izvestija AN SSSR. Serija biologičeskaja«, 183—191.
9. Ivanov, V. I., Ljalikova, N. N., 1962: O sistematike železookiseljajuščih tionovyh bakterij. — »Mikrobiologija«, T — XXXI, V. 3.
10. Ivanov, V. I., Nagirnjak, F. I., Stepanov, B. A., 1961: Bakterijal'noe okislenie sulfidnyh rud. — »Mikrobiologija«, T XXX, V. 4.
11. Ivanov, V. I., Nagirnjak, F. I., 1962: Intensifikacija vishčelačivanja medno-sulfidnyh mineralov tionovymi bakterijami. — »Cvetnye metally«, № 8, 30—36.
12. Karavajko, G. I., 1962: O hemičeskom i biologičeskom okislenii sery v laboratornyh uslovijah. — »Mikrobiologija«, T — XXXI, V. 2, 328—331.
13. Ljalikova, N. N. 1966: Okislenie sulfidov kul'tur *Thiobacillus ferrooxidans*. — »Trudy Moskovskogo obšč. ispitatelej prirody«, T — XXIV. V. XXIV.
14. Marjanović, D., Salatić, D., 1967: Mikrobiološko luženje bakra uz primenu površinski aktivnog agensa. — »Rudarski glasnik«, 6, № 1, 63—68.
15. Razzell, V. E., 1962: Bacterial Leaching of Metallic Sulphides. — »Canadian Mining and Metallurg. Bull.« 55, № 599, 190—191.

16. Sokolova, G. A., Karavajko, G. J. 1962: Biogeno oksidiranje sery razdel'skoj rudy v laboratorijskih uslovijah. — »Mikrobiologija«, T — XXI, V. 6.
17. Smirnov, V. V. 1963: Rol' mikrobiologičeskogo faktora v processah povyšenija koroziionnoj agressivnosti šahtnyh vod kizelovskogo ugol'nogo bassejna. — »Mikrobiologija«, T — XXXII, V. 4.
18. Stepanov, B. A., Ivanov, V. I., Golomzik, A. I., 1965: Mikrobiologičeskoe vyščelačivanie sul'fidnyh rud. — »Fir-tehn. probl. razrabotki polezn. iskopaemyh«, №4, 118—121.
19. Trussell, P. C., 1964: The now Miners acidloving Bacteria. — »Canad. Chom. Process«. 48, № 7, 55—57.
20. Waksman, S. A., Joffe, J. S., 1922: Microorganisms Concerned in the Oxidation of Sulfur in the Soil. — II. Thiobacillus thiooxidans, a new Sulfur — Oxidizing Organism — J. Bact. 7, 239—256.

E k o n o m i k a

Neki problemi savremene geološko-ekonomske ocene ležišta zlata u svetu sa posebnim osvrtom na jugoslovenske uslove

(sa 3 slike)

Dr ing. Dejan Milovanović

Uvod

Zlato, svakako najatraktivniji metal u celokupnom istorijskom razvoju ljudskog društva, u poslednje vreme nalazi se u centru pažnje svetske ekonomske i političke javnosti. Svetska monetarna i finansijska kriza, evidentna već više godina, dostigla je kulminaciju u 1967. i 1968. godini i pokušaji da se ona makar i privremeno reši doneli su izvesne značajnije posledice i za proizvodnju, promet i potrošnju ovog plemenitog metala.

Bez obzira na ovako složenu situaciju i činjenicu da postojeća cena zlata, naročito ona zvanična, u nizu rudnika ne omogućava rentabilnu proizvodnju, već se oni održavaju pre svega, preko državnih dotacija i subvencija, u velikom broju zemalja¹⁾ postoji i da-

lje znatan interes za nove prospekcijske i istražne radove na zlato, posebno u područjima u kojima su metalogenetske i opšte geološke karakteristike pogodine za eventualno pronalaženje većih i bogatijih koncentracija tog metala.

U jugoslovenskim uslovima, pravilan pristup prospekcijski i istraživanju zlata, što se prvenstveno može ostvariti jedino preko blagovremeno preduzete geološko-ekonomske ocene svakog objekta u svakom stadijumu istraživanja, ima poseban značaj. Potrebe za ojačavanjem domaćih zlatnih rezervi, kao i smanjivanje inostranih dugovanja, predstavljaju važne momente koji se moraju uzeti u obzir kod razmatranja značaja zlata i njegove proizvodnje u Jugoslaviji.

Najznačajniji faktori i pokazatelji geološko-ekonomske ocene ležišta zlata

U toku geološko-ekonomske ocene ležišta mineralnih sirovina u bilo kome stadijumu istraživanja, potrebno je detaljno analizirati čitav niz faktora i pokazatelja koji utiču na konačan sud o ekonomskom značaju ležišta, odnosno daju sliku, makar i orijentacionu (u početnim stadijumima prospekcijske i istraživanja) o ekonomskim efektima koji se mo-

¹⁾ Iako u SSSR i istočnim zemljama Evrope postoje nešto drukčiji kriterijumi u vezi sa određivanjem cena i troškova proizvodnje (posledica administrativno-planskog rukovođenja privredom), mora se istaći da se u celokupnom posleratnom periodu u ovim zemljama poklanja ogromna pažnja i ulažu ogromna materijalna sredstva u prospekciju i istraživanje zlata. Takođe se mora podvući da SSSR na svojoj prostranoj teritoriji raspolaže velikim brojem ležišta koja bi i u uslovima zapadne ekonomike i uopšte slobodne tržišne privrede obezbeđivala visoke profite, a što je isto tako važno, to je najverovatnije jedina zemlja u svetu gde su mogućnosti za pronalaženje novih bogatih ležišta, izvanredno velike i znatno prevazilaze čak i one u Africi, posebno u Južnoafričkoj Republici a da se ne pominju teritorije SAD i Kanade koje su uglavnom već detaljno istražene.

gu ostvariti eksploatacijom i realizacijom proizvedene mineralne sirovine na tržištu. Izvestan, manji broj tih faktora i pokazatelja je izrazito karakterističan za ocenu pojedinih mineralnih sirovina. Zbog toga nije uvek potrebno dati kompleksnu analizu svih elemenata geološko-ekonomske ocene, već se ona može izvršiti i na osnovu izbora najreprezentativnijih faktora i pokazatelja. Ovaj metod se uspešno može primeniti i na geološko-ekonomsku ocenu ležišta zlata. Pri tome će, pored lokalnih elemenata ocene, specifičnih za svako posebno ležište, kod geološko-ekonomske ocene ležišta zlata regionalni i tržišni faktori opštesvetuskog značaja imati dominantnu ulogu.

Geološki faktori i prirodni pokazatelji ocene

U prvim etapama prospekcije, ređe u fazi istraživanja, potrebno je odmah utvrditi da li izučavano ležište pripada onoj grupi koja, u redu veličina, može da sadrži značajnije rezerve nude određenog kvaliteta, ili, suprotno od ovoga, pripada ekonomski slabo značajnim ili potpuno neinteresantnim ležištima. To praktično znači da treba odrediti ekonomski tip datog ležišta.

Prema podacima iz svetske literature o proizvodnji i rezervama zlata u najvažnijim ležištima, vodeći (od prvorazrednog značaja) ekonomski tipovi ležišta zlata u svetu su:

Metamorfogena ležišta, poznatija pod nazivom metamorfni zlatonosni konglomerati, veoma su retka u prirodi, ali zahvaljujući unikalnom ležištu Vitvatersrand (sadrži oko 40% svetskih rezervi zlata bez SSSR i Istočnih zemalja i daje oko 40% svetske proizvodnje) u Južnoafričkoj Republici, predstavljaju jedan od najvažnijih vodećih tipova ležišta zlata.

Vitvatersrand je do danas proizveo oko 25.000 tona zlata, a ležište još sadrži prema grubim ocenama (Sovjeti smatraju da su one pesimističke) oko 7—8.000 tona metala u rudu čiji je prosečan sadržaj 6,5—7 g/t. Osim zlata u ležištu se nalaze rezerve urana. Kolika je vrednost Vitvatersranda vidi se i iz podataka da je neposredno na proizvodnji angažovano 350—380.000 ljudi, a da indirektno 1,5 milion stanovnika ima veze sa proizvodnjom i realizacijom.

Slična ležišta zlata u konglomeratima poznata su u Kanadi, Brazilu, Australiji i Filipskoj, a u najnovije vreme pronađena su u Sibiru, ali su

ona uglavnom izgleda manjih razmera i ne mogu se uporediti sa Vitvatersrandom, dok o sibirskim nema raspoloživih podataka izuzev da su u njihovom pronalaženju primenjene najsavremenije metode, uključujući i obradu podataka na elektronskim računskim mašinama.

Ovakva ležišta nisu poznata u našim terenima.

Žična hidrotermalna ležišta, koja, u stvari, predstavljaju zlatonosne kvarcne žice sa obično malim procentom sulfida (arsenopirit, pirit, halkopirit, galenit, sfalerit i dr.) i drugih minerala (ankerit itd.), nose oko 40% svetskih rezervi zlata (bez SSSR i Istočnih zemalja). Moćnost žica se kreće od nekoliko santimetara do tri metra, a sadržaj zlata u proseku od 5—20 g/t rudne mase.

Geografski posmatramo, ovakva ležišta su poznata skoro u svim zemljama sveta. Od onih koja se eksploatišu i daju veće količine zlata najvažnija su sledeća: u SSSR — Kočkar, Berezovskoe, Komunar, Darasan, Kazakovskoe i dr., u SAD — Mader loud, Homstejk itd., u Indiji — Kolar, u Brazilu — Moro Velho i u Kanadi, pored niza drugih ležišta, Portkupajin.

U terenima Jugoslavije postoji veliki broj ovakvih ležišta, naročito u istočnoj Srbiji (područja neresničkog i gornjanskog granitnog masiva), ali su ona malih razmera i danas bez ekonomskog značaja. U slučaju eventualne promene cene zlata na svetskom tržištu, trebalo bi ponovo preispitati njihovu geološko-ekonomsku ocenu koja je u sadašnjem momentu negativna.

Zlatonosna impregnaciona ležišta sadrže prema gruboj proceni oko 5% svetskih rezervi zlata (bez SSSR) i obuhvataju koncentracije zlata u silikatnim stenama, nastale najčešće ispunjavanjem prostranih tektonski zdrobljenih zona. Sadržaj u ovim ležištima je niži od sadržaja u prethodnoj grupi, i obično iznosi od 4—8 g/t, ali su rudnjene mase najčešće znatno veće i postoje mogućnosti da se u nekim ležištima otkopavaju i površinskim metodama.

Ovaj ekonomski tip ležišta zlata nije zastupljen u našim terenima.

Polimetalna ležišta sa zlatom predstavljaju, u stvari, kompleksna ležišta bakra, olova i cinka ili nekih drugih sirovina u kojima se zlato javlja sa srednjim sadržajem od ispod jednog grama po toni do preko 20 g/t mineralne mase. Iz polimetalnih ležišta zlato se ekstrahira u nizu zemalja i opšta je tendencija da se poveća produkcija zlata iz ovakvih izvora zbog ekonomski veoma važne činjenice da se zlato dobija kao nusprodukt po relativno niskim troškovima proizvodnje.

U Jugoslaviji takvom ekonomskom tipu pripadaju Bor, Majdanpek, Lece, Trepča i neka druga olovo-cinkova ležišta.

Rasipna ležišta zlata obuhvataju nekoliko klasa od kojih su najvažnije aluvijalna, eluvijalna i morska (priobalska) ležišta. Imaju još uvek veliki ekonomski značaj, ali ne više onoliki koliki su imali krajem prošlog i početkom ovog stoleća (naosi Klondajka, Australije

itd.). Naročito su rasprostranjena u SSSR i daju približno preko 60% sovjetske godišnje proizvodnje zlata.

Prosečan sadržaj zlata u aluvijalnim, kao najznačajnijim rasipnim ležištima, kreće se od 0,05 do 3 g/m³ materijala. Aluvijalna ležišta su, međutim, pored svojih relativno velikih dimenzija i lakog eksploatacija, povoljna i zbog toga što često sadrže i niz drugih korisnih metala i minerala, kao što su kasiterit, volframit, monacit i drugi.

Na teritoriji Jugoslavije postoji veliki broj rasipnih ležišta, ali su ona najčešće malih razmera.

Pored vodećih ekonomskih tipova ležišta zlata postoje i drugorazredni tipovi, kao što su metasomatska hidrotermalna ležišta, skarnovska ležišta, pegmatitska ležišta i koncentracije zlata u oksidacionoj zoni sulfidnih ležišta (sadržaj zlata u ovim poslednjim i do 100 g/t).

Posle utvrđivanja ekonomskog tipa istraživanog ležišta zlata normalno predstoji detaljna analiza jednog od osnovnih naturalnih pokazatelja geološko-ekonomske ocene-razmatranje rezervi mineralne sirovine u ležištu. Pri tome se rezerve mogu analizirati sa dva aspekta:

— makroekonomskog, koji obuhvata analizu svetske sirovinske baze, uz sagledavanje položaja istraživanog ležišta u okviru međunarodne podele rada; i

— mikroekonomskog, koji sadrži elemente značajne za donošenje zaključka da li ležište poseduje bar minimalne ekonomske rezerve, odnosno najnižu količinu rezervi pri postojećim tehničko-eksploatacionim i ekonomskim uslovima koja obezbeđuje da se ležište može ekonomično eksploataciji.

Što se tiče prvog aspekta, treba i ovom prilikom istaći da su podaci o svetskoj sirovinskoj bazi zlata krajnje nepotpuni i orijentacioni, i to velikim delom zbog stava koji postoji u zvaničnim krugovima SSSR i Istočnih zemalja da se ne objavljuju zvanično nikakvi iole precizniji podaci o rezervama i proizvodnji u tim zemljama. U tablici 1, na bazi podataka S. Jankovića, dati su najopštiji podaci o rezervama zlata u zemljama najvećim proizvođačima i prikazano je njihovo procentualno učešće u ukupnim svetskim rezervama, kao i mesto u svetskoj proizvodnji zlata u 1966. godini.

Američke rezerve, međutim, prema najnovijim podacima Bureau of Mines objavljenim početkom 1968. godine, iznose oko 12.400 t (400 miliona unci), ali od te količine samo je

Tablica 1

Svetske rezerve zlata i procentualno učešće pojedinih zemalja u tim rezervama

Zemlje	Rezerve u t	Učešće u svetskim rezervama, u %	Mesto u svetskoj proizvodnji zlata 1966. godine
Ukupno svet	40.610	100	—
SSSR	20.000	49,3	2
JAR	16.000	39,5	1
Kanada	1.100	2,7	3
Srednja Amerika	80	0,2	8
Južna Amerika	500	1,1	6
Australija	350	0,9	5
Gana	280	0,7	7
SAD	2.300	5,6	4

Izvor: Za rezerve — S. Janković: Wirtschaftsgeologie der Erze, Wien, 1967.

Za proizvodnju — Minerais et Métaux, Statistiques, Paris, 1967.

oko 2% ili oko 280 tona moguće ekonomično eksploataciji pri ceni od 35 dolara za finu uncu. Ovi podaci su dobijeni analizom trenutnog stanja u 1300 rudnika u SAD.

Još jednom treba naglasiti da su cifre iz tablica 1 krajnje orijentacione i da bi precizna analiza rezervi zlata u svetu mogla da se izvrši jedino preko tzv. ekonomskih rezervi, odnosno izdvajanja u pojedine grupe prema troškovima proizvodnje i transporta. Ovo danas nije moguće izvršiti iz već navedenih razloga.

Što se tiče mikroaspekta rezervi ležišta zlata, koji se manifestuje kroz minimalne rezerve, nesumnjivo je da to predstavlja jedno od centralnih pitanja geološko-ekonomske ocene kod zlata. Minimalne rezerve su, kao i kod drugih mineralnih sirovina, u ležištima zlata u najužoj vezi sa tehničko-eksploatacionim faktorima, i to, pre svega, sa troškovima proizvodnje pri datom kapacitetu i optimalnim uslovima proizvodnje. Kako ove veličine zavise prvenstveno od prirodnih uslova (naročito srednji sadržaj metala predstavlja važan pokazatelj)¹, postoje mogućnosti da se pri konstantnoj tržišnoj ceni zlata, minimalne rezerve čak i za iste ekonomske tipove

¹) Sovjetski autori iznose podatke da minimalni ekonomski sadržaj zlata od 110 mg/m³ u rasipnim ležištima, 2 g/t u primarnim rudama i 0,08 g/t u kompleksnim rudama obezbeđuju rentabilnu eksploataciju u savremenim uslovima.

ve ležišta sa približno jednakim dimenzijama, kreću u veoma širokim granicama. To znači da će nekad jedan rasip moći da se ekonomično eksploatiše i kad u celini sadrži samo nekoliko stotina kilograma zlata, dok u drugom slučaju rasip sa više tona metala neće uopšte pripadati bilansnim rezervama. Zbog toga se mora konkretno za svako ležište vršiti određivanje minimalnih rezervi, a metoda analogije (upoređivanje ležišta u eksploataciji i ležišta u istraživanju) može služiti samo za najopštija zaključivanja.

Što se tiče opšte klasifikacije ležišta zlata na bazi kriterijuma veličine rezervi, taj problem je detaljnije prikazan u domaćoj i stranoj literaturi tako da u ovom radu neće biti razmatran.

Tehničko-eksploatacioni i tržišni faktori ocene

Kod geološko-ekonomske ocene ležišta zlata analiziranje tehničko-ekonomskih i tržišnih faktora vrši se u cilju dobijanja preciznog zaključka da li je tehnički moguće i ekonomski opravdano otkopavati određeno ležište. U toj analizi troškovi eksploatacije i tržišne cene predstavljaju najpotpunije vrednosne pokazatelje zbog čega će oni biti detaljno prikazani.

Savremena proizvodnja zlata u svetu, posmatrana u kontekstu troškova proizvodnje, nalazi se u veoma složanim i specifičnim uslovima. Cena zlata od 35 dolara za finu uncu određena je još 1934. godine i nije promenjena ni posle poslednjih kritičnih događaja u svetskom monetarnom i finansijskom sistemu. U intervalu od 35 godina, cene reprodukcionog materijala, nadnice i ostali elementi cene proizvodnje zlata znatno su porasli. Ovo je direktno uticalo i utiče sve više (smatra se da prosečno troškovi proizvodnje rastu poslednjih godina po stopi od 2,5%) da proizvodnja u nizu rudnika postane nerentabilna i da mnogi od njih budu likvidirani i pored toga što je u ležištima ostala nekad i veća količina mineralne sirovine sa relativno višim sadržajem zlata. S druge strane, značaj zlata za međunarodni ekonomski položaj svake zemlje prinudio je niz država da direktno ili indirektno subvencioniraju proizvodnju zlata u svojoj zemlji. Tako se u Kanadi već 20 godina pruža novčana subvencija rudnicima zlata koji rade sa marginalnim troškovima i u tu svrhu utrošeno je iz državnog budžeta oko 240 miliona kanadskih dolara. Vla-

da SAD ne praktikuje davanje direktnih subvencija, ali na indirektnan način pomaže jedan broj rudnika. Čak i u Južnoafričkoj Republici, u čijim rudnicima se postižu najveći profiti u poređenju sa rudnicima u drugim zemljama, vlada je u cilju pomoći rudnicima zlata smanjila stopu svog učešća u njihovom prihodu (do skora je ta stopa iznosila 65%).

Prema podacima časopisa World Mining, objavljenim maja 1968. godine, van Južnoafričke Republike 40% primarne proizvodnje zlata u kapitalističkim zemljama je subvencionirano.

U tablici 2 dat je selektivan prikaz troškova proizvodnje 1 fine unce zlata u nekim karakterističnim geografskim područjima i zemljama. Podaci za Južnoafričku Republiku se odnose na celokupnu proizvodnju podeljenu prema troškovima u tri kvantitativne grupe (svaka obuhvata 10 miliona unci). Treba spomenuti da izvesni autori smatraju da su troškovi proizvodnje u ovoj zemlji u proseku oko 9 dolara po unci, što se u celini ne bi moglo prihvatiti, ali se ostavlja mogućnost da ima proizvodnih objekata koji rade i sa tako visokim procentom dobiti.

Tablica 2

Troškovi proizvodnje 1 fine unce zlata u nekim područjima i zemljama

Područja i zemlje	Troškovi proizvodnje 1 fine unce zlata, u dolarima
Južnoafrička Republika
a. 10.000.000 unci po	14,00
b. 10.000.000 unci po	22,00
c. 10.000.000 unci po	31,00
U proseku	22,33
Severna Amerika	30,00—34,00
Indija, Filipini i siromašnija ležišta Gane	45,00—50,00

Izvor: World Mining, Vol. 21, No. 5, 1968.

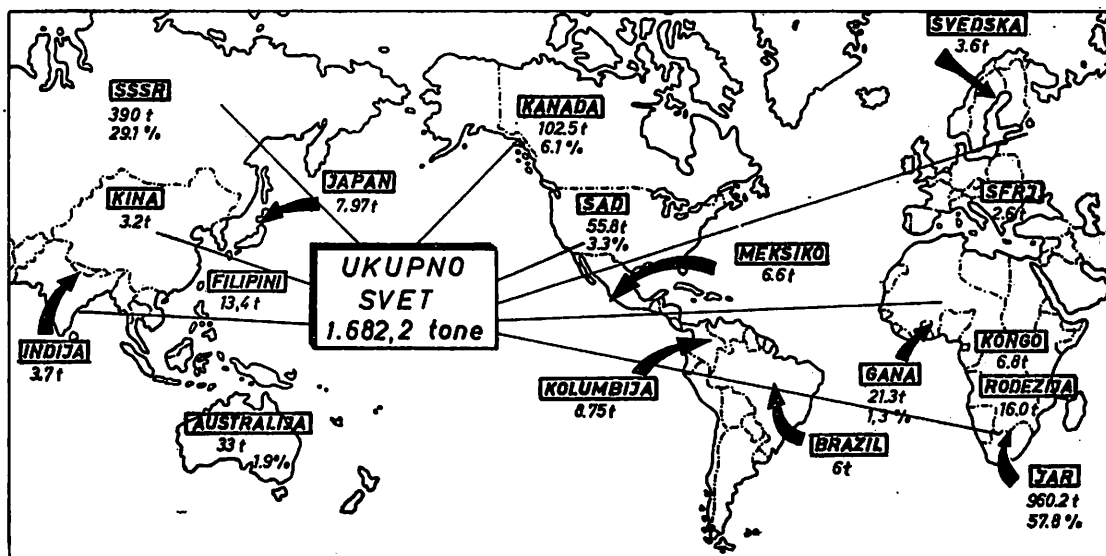
Formiranjem slobodnog (nemonetarnog) tržišta zlata stvoreni su izvesni uslovi da se određene količine zlata prodaju po višim cenama od zvanične. U proseku, na slobodnom tržištu je zlato skuplje za 10—20% i ono se kupuje za potrebe industrije, izradu nakita i privatna tezaursiranja. Statistički podaci pružaju informaciju da je 1960. godine za industrijsku preradu i nakit utrošeno zlata u vrednosti od 350 miliona dolara, a da je ova cifra porasla u 1967. godini skoro za 100% (iznosila je 670 miliona dolara). Što se tiče tezaursisanog zlata, u 1961. godini u ove svrhe

je odvojeno metala u vrednosti od 540 miliona dolara, a 1967. godine, zbog berzanskih špekulacija i drugih pojava, 1730 miliona dolara.

Na prvi pogled izgleda da se poboljšanje stanja u rudnicima zlata može rešiti prodajom proizvedenog metala na slobodnom tržištu. To, međutim, znači da bi se na tom tržištu pojavile veće količine zlata koje bi morale da izazovu pad cene pre svega zbog toga što su potrebe industrije, proizvođača nakita a i tezauratora manje od godišnje proizvodnje zlata u svetu. Svaka veća ponuda izazvala bi

do zvaničnog nivoa a najverovatnije i ispod njega. Takav američki stav naišao je na otpore članica Međunarodnog monetarnog fonda i postoji velika verovatnoća da će se naći kompromisno rešenje da, naime, Južnoafrikanci mogu prodavati svoje zlato Međunarodnom monetarnom fondu i centralnim bankama u slučaju da prethodno ponudama na slobodnom tržištu izazovu pad cene do zvaničnog kursa od 35 dolara.

Dosadašnja izlaganja pokazuju da se i pored niza preduzetih mera u svetskom monetarnom i finansijskom sistemu praktično ni-



Sl. 1 — Karta zemalja-glavnih proizvođača zlata sa na značenom veličinom njihove proizvodnje u 1966. godini i procentom učešća u ukupnoj svetskoj proizvodnji u toj godini.
Fig. 1 — Map of countries — principal gold producers and stated amounts of their production in 1966 and share in the total World's production expressed in per cents.

pad cene zlata čak u nekim slučajevima sigurno i ispod zvanične kotacije od 35 dolara za finu uncu. Normalno je da ovo, pre svega, ne bi išlo u račun proizvođačima zlata. Zbog toga danas poseban problem u monetarnoj i finansijskoj krizi predstavlja prodaja zlata iz Južnoafričke Republike — najvećeg svetskog proizvođača tog metala. Zvanični krugovi ove zemlje smatraju da svoje zlato treba da prodaju i na slobodnom tržištu, a isto tako i centralnim bankama, ali su sa ovakvim stavom naišli na otpor američkih finansijskih i političkih krugova, kojima ide u račun, u cilju održanja dolara na relativno stabilnom nivou, da južnoafričko zlato, pre svega, ode na slobodno tržište i tamo utiče na pad cene

šta nije preduzelo za poboljšanje položaja proizvođača zlata u rudnicima koji rade na granici rentabiliteta ili se održavaju preko državnih direktnih i indirektnih subvencija. Ovakva situacija se već odrazila na izvestan pad proizvodnje zlata u poslednje dve godine (bez SSSR i socijalističkih zemalja). Na slici 1 dat je prikaz najvećih proizvođača zlata u svetu sa njihovim apsolutnim i relativnim učešćem u svetskoj produkciji, a u tablici 3 su podaci o proizvodnji zlata u poslednjoj godini za koju postoje informacije u literaturi (1967. godina), sa iznosom smanjenja odnosno povećanja proizvodnje u odnosu na njen iznos iz prethodne, 1966. godine.

Tablica 3

**Procenjena svetska proizvodnja zlata
(milioni finih unci)**

Zemlje	1966. g.	1967. g.	Procenat promene
Južnoafrička Republika	30,9	30,5	-1,3
SSSR	5,4	5,7	+5,5
Kanada	3,3	2,9	-12,1
SAD	1,8	1,5	-17,0
Ostale zemlje	5,6	5,3	-5,4
Ukupno:	47,0	45,9	-2,3

Izvor: Engineering and Mining Journal, Vol. 169, No. 3, 1968.

Pad proizvodnje zlata u Kanadi je direktna posledica zatvaranja nekih rudnika koji više nisu mogli ekonomski da opstanu i pored materijalne pomoći državnog budžeta. Zatvaranje rudnika će se nastaviti i narednih godina (ukoliko ne dođe do promene u ceni zlata) i predviđeno je da 1975. godine od sadašnjih 34 aktivnih rudnika ostane u proizvodnji samo devet, što će uticati na još oštiri pad proizvodnje.

U 1967. godini najveći podbačaj u proizvodnji u odnosu na prethodnu godinu zabeležen je u SAD — 17 procenata. Ovo je, pre svega, posledica smanjenja proizvodnje zlata iz polimetalčnih ležišta, koje je usledilo zbog višemesečnog štrajka u američkim ležištima bakra. Ipak, smanjenje proizvodnje zlata je delom i vezano za pad produkcije na rasipnim ležištima Aljaske i Kalifornije i zlatonosnim žicama Dakote i Vašingtona. Po J. P. Ryan-u, najmanje četiri rudnika zlata je zatvoreno u 1967. godini, tako da su ostala od značajnijih ležišta u eksploataciji tri žičnog tipa i dva rasipna.

Smanjenje produkcije zlata u Južnoafričkoj Republici je relativno malo, ali upozorava da niska cena zlata ima uticaja i na njena dosta bogata ležišta.

Izlaz iz ovako složene situacije u kojoj su se našli rudnici zlata širom sveta, pre svega, se može rešiti povećanjem cene zlata u zvaničnim transakcijama. Koliko to povećanje treba da bude, teško se može definisati, ali se ocenjuje da bi trebalo da dovede do cene od 70 dolara po unci. Neki autori smatraju da bi cena zlata trebalo da bude veća i da se zadrži na 100 dolara po unci metala.

Analize posledica izazvanih eventualnim dupliranjem cene zlata pokazuju da bi ova mera dovela do intenzivnijih istraživanja, us-

merenih na pronalaženje novih ležišta, ali da bi se pad svetske proizvodnje zlata i dalje nastavio (misli se na zapadne zemlje). Smatra se da bi prvih 4—5 godina proizvodnja zlata ostala uglavnom na sadašnjem nivou, a docnije bi pad postao oštiri, ali konstantan.

U sadašnjoj situaciji, međutim, postoje slabi izgledi da bi na zvaničnom nivou u svetu moglo doći do promena u ceni zlata. Protivnici ovoga su, pre svega, Amerikanci, koji smatraju da bi povećanje cena veoma negativno uticalo na vrednost dolara (i na taj način izazvalo veoma neprijatne posledice po američku privredu i investicije u inostranstvu), a isto tako to bi uticalo na povećanje prihoda i kupovne moći SSSR i drugih socijalističkih zemalja, što kapitalistički svet ne želi.

Bez obzira na ovakvu opštu situaciju u proizvodnji i prometu zlata, u nizu zemalja postoji zainteresovanost za nova istraživanja i eksploataciju (naročito u zemljama u razvoju), ali se pri tome ide na ona ležišta u koja se ne moraju ulagati velika sredstva i gde će troškovi eksploatacije biti najniži. Ovi principi se moraju uvažavati i u SFRJ, pre svega, kad se radi o rasipnim ležištima dok se polimetalčna ležišta eksploatišu pri drugim uslovima.

Opšta problematika proizvodnje zlata u Jugoslaviji

Pri razmatranju opšte geološko-ekonomske problematike zlata u Jugoslaviji, značajne su, uglavnom, tri grupe pitanja:

— metalogenetske karakteristike jugoslovenskih ležišta i njihov prostorni razmeštaj;

— sadašnji uslovi proizvodnje zlata, njen nivo i položaj u svetskoj mineralnoj ekonomiji; i

— mogućnosti proširenja proizvodnje zlata u bliskoj budućnosti.

Samo na bazi kompleksne analize svih ovih pitanja može se dati relativno precizniji odgovor o daljoj perspektivi proizvodnje zlata u Jugoslaviji.

Metalogenija jugoslovenskih ležišta zlata

Na terenima Jugoslavije postoji veći broj ležišta zlata koja se na bazi genetskih karakteristika mogu izdvojiti u sledeće serije, grupe i klase:

I. magmatogena (primarna) ležišta

1. skarnovska (z. Srbija — kontakti pojas Boranje)
2. hidrotermalna:
 - zlatonosne kvarcne žice (više rejonu u istočnoj Srbiji i srednjobosanskim škriljastim planinama)
 - zlatonosne šelitske kvarcne žice (rejon Neresnice u istočnoj Srbiji)
 - olovo-cinkova ležišta sa zlatom (Lece i druga ležišta)
 - ležište bakra sa zlatom (Bor i Majdanpek)
 - piritske žice sa kvarcom i zlatom (Bakovići u srednjobosanskim škriljavim planinama)
 - tetraedritska ležišta sa zlatom (srednjobosanske škriljave planine).

II. egzogena (sekundarna) ležišta

1. ležišta zlata u oksidacionoj zoni (Bor, Novo Brdo)
2. rasipna (nanosna) ležišta:
 - aluvijalna (rejoni istočne Srbije)
 - deluvijalna (rejoni istočne Srbije) i
 - aluvijalna (veliki broj ležišta na teritoriji Jugoslavije).

Sadržaj zlata u domaćim ležištima široko varira kako u različitim genetskim serijama, grupama i klasama, tako i u okviru ležišta koja su stvarana u istim genetskim uslovima. Sadržaj zlata u magmatogenim ležištima kreće se u proseku od ispod 1g/t rude (na primer u Majdanpeku 0,9 g/t) do preko 20 g/t (u reviru Grabova Reka u Blagojevom Kamenu srednji sadržaj preko 22g/t rude). U rasipnim ležištima sadržaj jako varira i kreće se od oko 0,05 do preko 0,4 g/m³, a nekad su sadržaji i izuzetno veći.

Prema raspoloživim podacima, koji su na žalost veoma nepotpuni za najveći broj ležišta, što je nesumnjivo posledica skoro potpunog zanemarivanja istraživanja zlata u posleratnom periodu, najveći ekonomski značaj imaju hidrotermalna ležišta (zlatu u olovo-cinkanim i bakrovim ležištima, dok zlatonosne kvarcne žice pri sadašnjim opštim ekonomskim uslovima ne mogu predstavljati interesantnije objekte za eksploataciju) i rasipna (aluvijalna) ležišta.

Prostorno posmatrano, u SFRJ su najznačajnija sledeća zlatonosna metalogenetska područja:

Oblast istočne Srbije, sa najvažnijim sledećim rejonima: rejon Blagojev Kamen — Neresnica (zlatonosne kvarcne žice i rasipna ležišta), rejon Tande i Deli Jovana (zlatonosne kvarcne žice, delimično sa sulfidima i nanosna ležišta), rejon Timoka (zlatonosne kvarcne žice sa sulfidima, aluvijalna ležišta), rejon Bora (bakrova zlatonosna rudna tela, kvarcne žice i ok-

sidaciona zona), rejon Surdulice (aluvijalna rasipna ležišta, zlatonosne kvarcne žice delom sa sulfidima olova, cinka i bakra), rejon Lece (hidrotermalna olovo-cinkana rudna tela sa nekad veoma visokim sadržajem zlata — do 180 grama po toni rude), rejon Velikog Jastrepca (rasipna aluvijalna ležišta) i rejon Goča (zlatonosne kvarcne žice i rasipna ležišta).

Oblast zapadne Srbije, koja je daleko manje interesantna od prethodne oblasti i obuhvata prvenstveno ležišta bakra i bakronosnih pirita Lipnika, Batušića, Vranovine i nekih drugih lokalnosti u kojima je sadržaj zlata u granicama od 0,02 do oko 4 g/t mineralne mase. Najbogatije po zlatu je ležište Novakovića koje u nekim delovima sadrži i preko 12 g/t rude.

Oblast istočne Makedonije obuhvata relativno šire područje sa primarnim ležištima (rejon Demir Kapije, Strumice i Valandova, Karadaga i dr.) i aluvijalnim rasipima (Konska reka, Anska reka, Vardar, Markova reka, Topolka, Bregalnica, Pčinja i dr.).

Oblast Srednjobosanskih škriljavih planina sa nizom primarnih ležišta (Bakovići — piritske žice sa zlatom, Mračaj — tetraedritska žica sa zlatom i cinabaritom, Maškara — tetraedritska žična ležišta i dr.) i sekundarnih ležišta (nanosi Lašve i njenih pritoka, i nanosi Vrbasa i Bistrice).

Ostale važnije oblasti u Jugoslaviji obuhvataju sekundarna ležišta, među kojima su najznačajniji nanosi Neretve, Rame i Drave, i primarna ležišta Slavonije (Papuk, Pšunj, Krndija), Slovenije (Kulmerg, Gloder, Plataha i dr.). Osim toga, postoji i čitav niz manjih ležišta u drugim delovima naše zemlje, ali su ona praktično beznačajna u geološko-ekonomskom smislu.

Proizvodnja zlata u Jugoslaviji

Proizvodnja zlata na teritoriji današnje SFRJ ima dugu tradiciju, pri čemu su eksploatisana kako primarna, tako i sekundarna ležišta. Po V. Simiću, postoje materijali dokazi da su neka bosanska ležišta eksploatisana u bronzano doba, rasipi Kanske reke u Makedoniji preparani za vreme Aleksandra Makedonskog, a čitav niz ležišta, naročito u istočnoj Srbiji, intenzivno eksploatisano zbog zlata u doba Rimljana. Isto tako, u periodu poslednjih decenija prošlog veka, pre prvog i između prvog i drugog svetskog rata, mnoga ležišta zlata u našoj zemlji su bila poprište značajnijih istražnih i eksploatacionih radova.

U periodu posle prvog svetskog rata se prešlo na isključivo dobijanje zlata kao nusprodukta ekstrakcije domaćih olovo-cinkovih, bakarnih i volframovih ruda (Bor, Lece, Treпча, Blagojev Kamen). Godišnja proizvodnja se kretala u proseku između 1 i 3 tone, pri čemu je maksimalan nivo ostvaren 1964. go-

dine (3321 kg). Proizvodnja zlata 1967. godine dostigla je 2117 kilograma, a na sl. 2 prikazano je kretanje obima proizvodnje zlata za poslednjih devet godina. Iz datog dijagrama može se zaključiti da je proizvodnja konstantno rasla do 1964. godine, ali da je posle toga počela da opada, što je, pre svega, posledica smanjivanja produkcije Bora (u ovom rudniku je 1965. godine proizvedeno 2925 kg, 1966. 2332 kg, a 1967. 1812 kg), usled radova na modernizaciji i rekonstrukciji metalurških kapaciteta.

Proizvodnja zlata u Jugoslaviji u 1966. godini predstavljala je svega 0,16% svetske produkcije ovog metala, ali je u isto vreme u proizvodnji Evrope (bez SSSR i istočnoevropskih zemalja) učestvovala sa 25,6%. U poslednje dve godine ovi se odnosi nisu bitnije promenili.

Perspektive za povećanje proizvodnje zlata u Jugoslaviji

Programom izgradnje novih i rekonstrukcijom i modernizacijom postojećih metalurških postrojenja predviđeno je i znatnije povećanje proizvodnje zlata u Boru i Trepči. Na kraju II faze izgradnje rudarsko-topioničarskog basena Bor proizvodnja zlata će dostići nivo od 4 t godišnje (prema 1812 kg u 1967. godini), a u prvim godinama naredne decenije i Trepča će povećati svoju proizvodnju zlata. Povećanje proizvodnje u Trepči i drugim rudnicima zavisice svakako od proizvodnje olovo-cinkove rude.

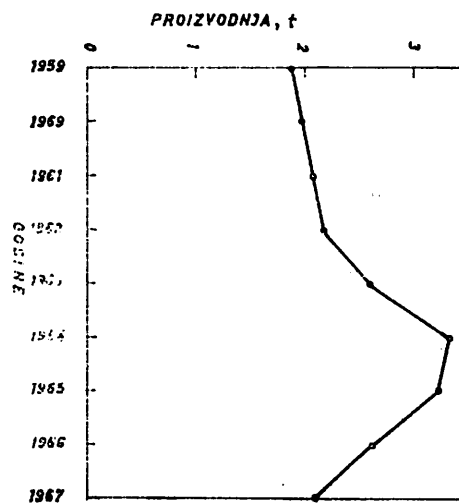
U najnovije vreme, među domaćim stručnjacima, posebno u bankarskim krugovima, oseća se izvesna naglašena zainteresovanost za eventualno reaktiviranje proizvodnje zlata na rasipnim ležištima (pre svega u istočnoj Srbiji, a po mogućstvu i u nekim drugim oblastima), a možda čak i na ležištima primarne grupe. Zbog toga je potrebno dati izvestan osvrt na ovaj problem.

Prema raspoloživim podacima iz stručne literature, uglavnom ranijeg datuma (neki podaci iz prve decenije ovog veka), kao i na osnovu poznavanja opštih metalogenetskih karakteristika jugoslovenskih ležišta zlata, postoje izvesne osnove za umeren optimizam. Naime, raspoložive rezerve i njihov kvalitet, obezbedile bi, uz odgovarajuće napore, eventualnu proizvodnju na nekim rasipnim ležištima zlata Srbije (nisu eliminisani iz razmatranja ni zlatonosni nanosi Makedonije i Bosne) do ukupnog nivoa od oko 0,3 do 0,5

tona metala godišnje. Mora se, međutim, voditi računa o sledećim činjenicama:

— podaci o veličini najvećeg broja domaćih rasipnih ležišta zlata, kao i o njihovom srednjem sadržaju metala, baziraju na dosta nepreciznim istraživanjima koja su izvođena uglavnom pre više decenija i to uz primenu nesavršenih tehničkih sredstava. To praktično znači da se najveći broj podataka mora primati sa većom rezervisanosti i opreznosti;

— precizno utvrđivanje rezervi i srednjeg sadržaja u rasipnim ležištima zahtevalo bi određena materijalna sredstva i vreme, a sve bi to bilo praćeno i odgovarajućim rizikom. Materijalna sredstva bi, pre svega, morala da budu uložena u sledeće radove:



Sl. 2 — Proizvodnja zlata u SFR Jugoslaviji u zadnjih devet godina (prema podacima »Industrije«, 1967, Savezni zavod za statistiku, Beograd, 1968).
Fig. 2 — Production of gold in Yugoslavia during the past mine years (according to data from the publication »Industry«, 1967, Federal Statistics Office, 1968).

— izrada jedne potpune studije o svim jugoslovenskim ležištima zlata na bazi dokumentacije koja se nalazi u različitim fondovima, pri čemu bi najveća pažnja bila poklonjena geološko-ekonomskoj oceni svakog ležišta, a koja bi pored podataka o rezervama i ostalim naturalnim pokazateljima morala da da preciznije tehničko-eksploatacione podatke (troškovi proizvodnje u zavisnosti od veličine rezervi, odnosno kapaciteta proizvodnje, minimalne rezerve za naše uslove, potrebna investiciona ulaganja, minimalna sredstva da se dobiju kompletniji naturalni podaci o ležištima i dr.);

— na osnovu podataka navedene studije preduzimanje detaljnog šliho vanja celokupne hidrografske mreže (ali i deluvijuma) i izrada šlihovskih karata sa nanesenim i posebno istaknutim anomalijama, u prioritnim područjima;

— izrada potrebnog broja raskopa, plitkih okana i bušotina u cilju određivanja naturalnih pokazatelja ocene pojedinačnih ležišta;

Nijedno rasipno ležište zlata u Jugoslaviji najverovatnije se pri postojećoj ceni zlata ne bi moglo eksploatisati na bazi skupih postrojenja velikih razmera. U sadašnjim uslovima najekonomičnije bi bilo orijentisati se na paralelnu eksploataciju većeg broja ležišta primenom jeftinije i lako pokretljive opreme (lake utovarivače, jednostavniji klatni stolovi i dr.), koja bi apsorbavala malo radne snage



Sl. 3 — Pregledna karta ležišta zlata u Jugoslaviji.

Primarna ležišta: 1 — Blagojev kamen; 2 — Bor; 3 — Zlot; 4 — Glogovica; 5 — Trepča; 6 — Lece; 7 — Bakovići.

Sekundarna ležišta: 1 — aluvion donjeg Peka; 2 — aluvion srednjeg Peka; 3 — aluvion gornjeg Peka; 4 — aluvijalna ležišta rejonu Veliki Jastrebac (Rasina); 5 — aluvion Porečke reke; 6 — aluvioni područja Brze Palanke i Velike Kamenice; 7 — zlatonosni nanosi područja Kalna-Balta Berilovac; 8 — aluvion Južne Morave; 9 — aluvion Vlasine; 10 — aluvion Pčinje; 11 — aluvion Bregalnice; 12 — aluvion Vardara (severno od Đevdelijske); 13 — aluvion Kanske reke; 14 — terase Dojranskog jezera; 15 — nanosi Vrbasa i Bistrice; 16 — aluvion Lašve i pritoka.

Fig. 3 — Survey map of gold deposits in Yugoslavia.

Primary deposits: 1 — Blagojev Kamen; 2 — Bor; 3 — Zlot; 4 — Glogovica; 5 — Trepča; 6 — Lece; 7 — Bakovići.

Secondary deposits: 1 — Lower Pek alluvion; 2 — Middle Pek alluvion; 3 — Uper Pek alluvion; 4 — Alluvial deposits of the Veliki Jastrebac area (Rasina); 5 — Poreč River alluvion; 6 — Brza Palanka and Velika Kamenica area alluvions; 7 — Kalna-Balta Berilovac auriferous alluvion; 8 — South Morava alluvion; 9 — Vlasina alluvion; 10 — River Pčinja alluvion; 11 — River Bregalnica alluvion; 12 — River Vardar alluvion (North of Đevdelijska); 13 — River Kon alluvion; 14 — Dojran Lake Terraces; 15 — Vrbas and Bistrica alluvions; 16 — River Lašva and its tributaries alluvion.

— precizna obrada dobijenog materijala iz istražnih radova i bušotina u cilju ne samo utvrđivanja srednjeg sadržaja zlata u rasipu već i sadržaja eventualno prisutnih drugih komponenti.

i mogla bi da se bez većih teškoća prebacuje sa rasipa na rasip.

Iako se bez preciznih podataka o veličini ležišta i srednjem sadržaju zlata u njima, kao i bez detaljne analize troškova proizvo-

dnje i prerade ne bi mogao odrediti minimalni kao i granični ekonomski sadržaj, ipak se grubo može oceniti da bi minimalni srednji sadržaj morao biti bar oko 0,3 g/m³.

Na osnovu dosad objavljenih podataka, kao i materijala iz raznih fondovskih studija, rasipna ležišta sa prioritarnim značenjem za eventualna detaljna istraživanja ili direktnu eksploataciju u jugoslovenskim terenima su sledeća:

Aluvijalna ležišta Peka i njegovih pritoka i to:

— Srednji deo Peka između Kučeva i Neresnice, gde prema podacima od pre rata (1936. godina) srednji sadržaj zlata iznosi 0,2 g/m³ (veličina određena na bazi 3284 istraženih bušotina). Posleratni radovi, dosta malog obima i koncentrisani samo na jedan deo rasipa, donekle su potvrditi ovaj podatak. Rasip je dug više kilometara, sa moćnošću do 12 metara.

— Aluvion u donjem toku Peka sadrži procentualno više zlata od prethodnog ležišta, ali su podaci dosta nepouzdana.

Zlatonosni nanosi u području od klisure Timoka (selo Gabrovica) do sastava Janske i Crnovrške reke — (Kalna, Iniva, Balta, Berilovac), imaju zapreminu od oko 50 miliona m³ sa relativno visokim sadržajem zlata, koje u nekim delovima dostiže i 0,3 g/m³.

Zlatonosni nanosi Vlasine, dugački 8—10 km, široki i do 700 metara, sa sadržajem od 0,1—0,15 g/m³ u masi materijala od oko 25 miliona tona, predstavljaju takođe perspektivno područje za dalja istraživanja i eksploataciju.

Zlatonosni nanosi Kanske reke (istočna Makedonija) sadrže po nekim ocenama minimum milijardu kubnih metara rastresitog materijala sa sadržajem od oko 0,25 g/t, ali su ovi podaci uglavnom od pre rata, pa bi se morali proveriti.

Nanosi u slivu Bele reke (istočna Srbija) imaju debljinu peskova od 3—4 metra (samo 80 cm produktivno), a prema radovima iz 1921. godine sadržaj zlata je oko 0,351 g/m³.

Rasipna ležišta zlata u rejonu velikog Jastrepa su interesantna na više mesta, ali je zlatom najbogatiji nanos Rasine. Izvesni autori smatraju, što je sigurno više nego preterano, da u ovoj oblasti postoje potencijalne rezerve od 20—25 tona zlata.

Najgrublja ocena potencijalnih rezervi zlata u redu veličina u jugoslovenskim ležištima rasipnog karaktera pokazuje da se te

rezerve mogu kretati od 10—30 tona. Detaljnija istraživanja bi pokazala verovatno i veće cifre.

Zaključak

Veoma složena situacija u svetskom monetarnom i finansijskom sistemu diktira potrebu sistematske i veoma brižljive geološko-ekonomske ocene u svim etapama i fazama prospekcije i istraživanja kod novih ležišta zlata. Pri toj oceni moraju se uzeti u obzir dve grupe problema:

— interni, koji uključuju specifične karakteristike svakog ležišta posebno, kao i opšte ekonomske uslove u zemlji; i

— eksterni, koji su povezani sa međunarodnim monetarnim sistemom, odnosno cenom zlata u zvaničnim transakcijama, kao i sa opštim položajem zlata u svetskim monetarnim odnosima.

U praksi se ove dve grupe problema normalno pojavljuju zajedno. Ipak, u zavisnosti od opšte ekonomske politike, postoje mogućnosti da se vrši eksploatacija i takvih ležišta zlata koja zbog nepovoljne zvanične cene ne bi obezbeđivala ni minimalnu stopu rentabilnosti. Tako se u cilju ekonomske, ali i socijalne stabilnosti, u nizu zemalja direktno subvencioniraju proizvođači zlata i ovakva praksa ima sve uslove da se zadrži i ubuduće.

U savremenim uslovima prvenstveno se ide na eksploataciju velikih i bogatijih ležišta zlata monomineralnog sastava (ređe su ona kompleksna) ili se zlato dobija kao nusprodukt pri ekstrakciji bakra, olova, cinka, i ređe drugih metala. Pri ovakvoj proizvodnji koriste se veliki kapaciteti zbog povoljnog uticaja fiksnih troškova, što i pored nepovoljnih eksternih uslova obezbeđuje zadovoljavajući stepen rentabilnosti, bilo da se radi o magmatogenim ležištima ili eksploataciji rasipa.

Praksa u svetu pokazuje da se i mala relativno bogata zlatom rasipna ležišta, koja ne zahtevaju veća ulaganja, mogu uspešno iskorišćavati i to se danas i čini u nekim zemljama u razvoju. Naravno ovde proizvodnja ne može biti velika (par stotina kilograma zlata po rasipu godišnje), ali male investicije, odnosno niski troškovi proizvodnje mogu da donesu zadovoljavajuće rezultate.

U SFRJ pored polimetaličnih ležišta iz kojih se zlato dobija kao nusprodukt, postoji i veći broj primarnih i sekundarnih ležišta u kojima je zlato osnovna komponenta. Primar-

na ležišta, pre svega zlatonosne kvarcne žice, u sadašnjim uslovima, ne bi mogle da se ekonomično eksploatišu, sem možda u nekim izuzetnim slučajevima koji bi se morali posebno i veoma detaljno oceniti. Što se tiče rasipnih ležišta, ona su, u svetskim merilima, uglavnom malih razmera i njihova eventualna eksploatacija morala bi da ima one karakteristike koje su već navedene. Pri tome treba podvući da samo jedan deo takvih ležišta ima, prema sadašnjem stepenu poznavanja metalogenetskih i opšte geološko-ekonomskih osobina ležišta zlata u Jugoslaviji, neki ekonomski značaj. To su: zlatonosni nanosi srednjeg i gornjeg Peka, područje od klisure Timoka (selo Gabrovica) do sastava Janske i Crnovrške reke, nanosi reke Vlasine, Kanske reke, Bele reke i nanosi na Velikom Jastrepču, Rasina).

Ova ležišta bi u jednom grubom opredelivanju za dalja istraživanja i eventualnu eks-

ploataciju imala prioritetni značaj. Precizno izdvajanje prioriternih rasipnih ležišta moglo bi se izvršiti jedino na osnovu detaljne analize svog raspoloživog dokumentacionog materijala, obilaskom svakog ležišta posebno i izradom izvesnog manjeg broja dopunskih istražnih radova čiji bi zadatak bio da se provere neki raniji podaci.

Orijentaciono se može zaključiti da bi paralelno eksploatisanje nekoliko najvećih i najbogatijih rasipa moglo da obezbedi maksimalno oko 0,3—0,5 tona zlata godišnje. Ipak, osnovna orijentacija u zemlji mora biti na povećavanje količine zlata pri ekstrakciji polimetalčnih ruda.

Ukoliko bi se obezbedila sredstva za rasipna ležišta, pre svega, bi se moralo pristupiti izradi kompleksne geološko-ekonomske i rudarsko-tehničke studije o rasipima sa zlatom u jugoslovenskim terenima.

SUMMARY

Characteristic Problems of Contemporary Geologic-economic Estimate of Gold Deposits with a Special Review on Yugoslav Conditions

Dr D. Milovanović, min. eng.*)

In the article, principal problems of geologic-economic estimation of gold deposits in contemporary conditions are considered. A brief outline of the World's monetary and financial situation from the aspect of its effect on gold production and sale, is also given. World's gold reserves (including USSR) are shown, and data on the production of gold in the World in 1966. and 1967. are presented by diagrams and tables. Effects of the current price of gold, amounting 35 US \$ for a troy ounce, on mining production is analysed, as well as its significance for further investigation of auriferous areas. Consequences of possible increase of the price of gold are also analysed.

In its second part, the article contains data on metallogenetic districts, regions and individual gold deposits in Yugoslavia. Present gold production rates in this country are given in a diagramic form, as well as concrete conclusions on the possibility for the production rate increase. The production of gold in the post war period, exepcting a short period imediately after the end of the War, originated exclusively from primary deposits, in which gold appearsk as a secondary component part together with copper, wolfram, lead and zinc. In 1967, a production of 2.117 kgr had been reached, which is lower compared with 1964 (a record production of 3.321 kgr of gold was reached), 1965. and 1966. The production fall is only of a temporary character, and it is a consequence of the modernization of the Plants at Bor and Trepča, where the total Yugoslav gold is produced.

Furthermore, the author outlined thefeasibility of the exploitation of small, but numerous, dispersed gold deposits in Yugoslavia, and he also gave a list of priority objects. He also belives that, by material investments and other efforts, 0,3—0,5 tons of gold could be produced in Yugoslavia from the dispersed deposits, under the condition that the process is carried out paralelly in a number of deposits. For that purpose, only small investments and light mechanization may be planed, which could be transfered from one deposit to another when necessary.

*) Dr ing. Dejan Milovanović, docent Rudarsko-geološkog fakulteta u Beogradu.

Literatura

- Brešenkov, B. K., Ostromenkij, N. M., 1967: Zoloto. — Trebovanija k sodržaniju i rezultatam geologo — razvedočnyh rabot po etapam i starijam, str. 362—384, Nedra, Moskva.
- Foss, G. V., 1963: Zoloto. — Gosgeoltehzdat, Moskva.
- Gold resources of the »Western World«; Aid to marginal mines; effects of revaluation. — World Mining, Vol. 21, No. 5, p. 38—45.
- How the Soviets use computers to prospect for Siberian gold. — World Mining, Vol. 21, No. 11, p. 48—49.
- Janković, S., 1967: Wirtschaftsgeologie der Erze. — Springer-Verlag, Wien — New York.
- Janković, S., 1967: Metalogenetske provincije i rudonosna područja Jugoslavije, Beograd.
- Milovanović, B., 1945: Zlatonosni tereni Srbije. — Fond stručnih dokumenata nekadašnjeg Ministarstva rudarstva FNRJ, Beograd.
- Mišković, V. 1909: Ispitivanje zlatonosnih rečnih nanosa u dolini reke Peka. — God. rud. odel., II, Beograd.
- Minerais et Métaux, Statistiques 1966, Paris 1967.
- Moskevič, M. M., 1964: Zoloto — Min. Resursy kapitalističkih stran, II, str. 5—40, Nedra, Moskva.
- Ryan, J. P., 1968: Gold. — Eng. and Mining Journal, Vol. 169. No. 3, p. 80—83.
- Simić, V., 1951: Istorijski razvoj našeg rudarstva. — Beograd.
- Janković, S., Milovanović, D., 1968: Ekonomska geologija, I — Rudarsko-geološki fakultet (skripta), Beograd.
- Tomčić, D., 1950. i 1951: Aluvijalna nalazišta, I i II deo. — Metalurgija, 1 (1950) i 1 (1951). — Beograd.

Kretanje cena nekih primarnih proizvoda rudarstva

Dipl. ekon. Milan Žilić

Ovaj članak ima za cilj da u najkraćim crtama učini osvrt na ispoljene tendencije na tržištu uglja, crne i obojene metalurgije, kao i nemetala.

Opšta je konstatacija da 1968. nije bila godina ni stabilizacije niti pojava nekih novih faktora, već direktni nastavak ranijih oscilacija cena. Krefanja cena primarnih proizvoda obojene metalurgije i u prošloj godini pokazala su se kao dobar barometar stepena svetskih zategnutosti i indikator ekonomskih poremećaja u svetu. Politička i ekonomska zbivanja nisu se pozitivno odrazila na cene uglja, koji se i dalje bori za svoju egzistenciju iznalaženjem rešenja u racionalizaciji proizvodnje, oplemenjivanju, preradi, podizanju sopstvenih termocentrala itd. Proizvodi crne metalurgije, bolje rečeno rude gvožđa, sirovo gvožđe i nemetali, su lošije sreće, pod dejstvom ekspanzije njihove supstitucije sintetičkim proizvodima.

Ugalj

Ugalj danas preživljava svoja najveća iskušenja. Ali, ovo je ujedno momenat koji daje vrlo velika iskustva o tome, što se sve može učiniti kada je u pitanju dalja egzistencija. Padom proizvodnje istovremeno se snižava i cena. Opuštaju se radnici, zatvaraju

se ili konzerviraju rudnici, vrši se koncentracija proizvodnje. Ugalj je problem broj jedan većine evropskih nacija. I maksimalne uštede u proizvodnji ne mogu da obezbede odnosno da konkurišu ceni drugih izvora energije i ekspanziji američkih ugljeva na zapadnoevropskom tržištu. Pored SAD i Poljska svojim jevtinim i kvalitetnim ugljevima ugrožava ostale proizvođače Zapadne Evrope.

Ekonomisti Zapadne Evrope kažu da ugalj ima središnju tačku svih ostalih problema. Oni, ipak, smatraju da je pametnije uvoziti jevtiniji američki ugalj, koji je istovremeno i stabilizator i regulator cena uglju na domaćem tržištu. On, danas, konkuriše čak i nafti. Ako uvozni američki kameni ugalj i uvoznu naftu svedemo na iste kalorične vrednosti kamenog uglja, tada je nafta skuplja i do 22%, računajući cenu uvoznog kamenog uglja na oko \$ 14,5.

Cene uglja u svetu

U ovoj složenoj situaciji, vrlo je teško govoriti o nekom kretanju cena uglju. U većini slučajeva, cene uglju su regulisane ili čvrsto dogovorene svake godine ili na manje periode, u zavisnosti od privrednih kretanja dotične zemlje. Povećanjem nadnica u SAD u industriji uglja formirane su cene njihovom

uglju na nivou od 7—20 dolara po m/toni. Nivo tih cena zavisi od vrste, kvaliteta, asortimana, porekla a i pariteta prodajne cene uglja. Na ove cene, zavisno od udaljenosti krajnjeg potrošača, dodaju se troškovi prevoza od \$ 4,5—6. Cene u Saveznoj Republici Nemačkoj, zavisno od gornjih komponenata, kreću se od \$ 15—30 po toni.

Nabavne cene uvoznog kamenog uglja iz Amerike u Zapadnoj Nemačkoj iznose oko \$ 14,5 po toni i učestvuju kao ponder u formiranju nacionalne cene uglju. Treba reći da je cena ovom istom uvoznom uglju u 1966. godini iznosila oko \$ 15,5. Nabavne cene uvoznog mrkog uglja u Zapadnoj Nemačkoj iznose \$ 10—11, a briket ovog uglja Zapadna Nemačka izvozi po ceni od oko \$ 22. Izvozna cena ovog istog briketa u 1966. godini iznosila je oko \$ 20. Ujedno, može se napomenuti da je nabavna cena uvoznog mrkog uglja u Zapadnoj Nemačkoj, pre pet godina, bila oko \$ 13—14.

Upoređiće se prosečne cene uvozne sirove nafte i kamenog uglja iz SAD za Saveznu Republiku Nemačku u 1967. godini, svedeno na \$ po toni i na odgovarajući kvalitet kamenog uglja, a prema osnovnim izvornim podacima (»Glückauf«, Heft 20/68), datim u tablici 1.

Tablica 1

Kvartali 1967. g.	Uvozna cena \$/t kamenog uglja	
	uvoz sir. nafte	uvoz amer. kam. uglja
I kvartal	14,8	14,9
II "	14,6	14,5
III "	17,7	14,2
IV "	17,5	14,3

Sredinom 1967. godine povećana je cena teškoj nafti za loženje i to SR Nemačka \$ 2,5, Danska \$ 7, Švedska \$ 6,3 i Norveška \$ 5,6 po toni nafte.

Blagi porast cena uglju IV kvartala rezultat je uticaja sezone i tendencija u porastu cena nafte.

Cena teške nafte kretala se oko \$ 23/t, a lake nafte oko \$ 36. Na ovakvo formiranje cene nafte uticala je kriza na Srednjem Istoku. U cilju održavanja strateških ugljenih bazena, Evropska ekonomska zajednica u prosequ je davala subvencije u 1966. godini \$ 5,45 po toni uglja, a u 1967. subvencija dostiže \$ 7,4 po toni, ili povećanje za 36%. Ova subvencija odnosi se na socijalne svrhe \$ 5,52, a \$ 1,88 za racionalizacije.

Crna metalurgija

Strahovanje proizvođača ruda gvožđa i sirovog gvožđa da će krajem 1968. godine doći do smirenja svetske situacije, a samim tim i do jačeg pada tražnje i cena, je prošlo. Većina ovih proizvođača, krajem prošle ili početkom ove godine, produžila je svoje stare dugogodišnje ugovore ili sklopila nove o isporuci svojih proizvoda. Cene su, uglavnom, na nivou iz prošle godine, sem kod nerazvijenih zemalja. One još uvek ne mogu da dobiju adekvatno mesto u trci za standardnim potrošačem (na primer, Japan). Njihova geografska lokacija, a i odgovarajući brodski prostor za prevoz kabaste robe, koji im je stavljen na raspolaganje, ne ide im u prilog. Ipak, ponuda premašuje tražnju, te je teško zadržati postojeće cene. Zato se cene održavaju selekcijom, granulisanjem, oplemenjivanjem, strožim garancijama određenih kvaliteta. No, za ovo su neophodne dodatne investicije.

Evropska ekonomska zajednica investirala je u 1967. godini u industriju gvožđa i čelika oko 750 miliona dolara. Ova investiranja odnosila su se na kapacitete sirovog gvožđa od oko 92 miliona tona. Kapaciteti ovog regiona u 1968. godini cene se da su bili na nivou od 97,8 miliona tona, a da će u 1969. godini dostići i do 100,3 miliona tona.

Zbog relativno dobrog starta industrije gvožđa i čelika, ali uporedo i veće neizvesnosti »Continental Iron and Steel Trade Reports« u svom broju 15.373 od 20. januara 1969. godine u naslovu piše »Sunčano svetlo i crni oblaci za industriju čelika u 1969«.

Trenutna situacija je, da ponuda relativno zadovoljava tražnju. Time je najavljena recesija u Zapadnoj Evropi odložena. U svemu ovome izrazitu ulogu ima Japan na relaciji SSSR—SAD—Azija—Evropa. S jedne strane, Japan je veliki konzument raznih ruda gvožđa i njenih oplemenjivača, a s druge, veliki isporučilac finalnih proizvoda. Tvrdi se, da Japan raspolaže najmodernijom industrijom čelika u svetu.

Cene proizvoda crne metalurgije u svetu

Prema najnovijim vestima, početak 1969. godine, skoro svuda beleži blagi porast cene finalnih proizvoda crne metalurgije. Cena ovih proizvoda kreće se danas na evropskom tržištu od \$ 75—150 po toni, a u Japanu od \$ 85—170 po toni.

Tablica 2
\$/m. tonu

Cene rude gvožđa — SAD	Kraj 1967.	Početak 1968.	IV 1968.	IX 1968.	Početak 1969.
Topioničke rude					
Obič. nesort. 51,5% Fe	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4
Krupne nesor. 51,5% Fe	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2
Fina sitna 51,5% Fe	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9
Specijalne rude					
Taconite sort. po jed. Fe (prirod.) c/lb	25 c	25 c	25 c	25 c	25 c
Tac. konc. sinter 51,5% Fe	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
Tac. konc. op. nod. 51,5% Fe	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
Kom. rude 51,5% Fe	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9
	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Švedska, Atlan. luke, sort.					
Brazil, Atlan. luke 68—69% Fe	10,2	10,2	10,2	10,2	10,2
Venezuela, Orinoko 58% prir.	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7

Izvor: World Mining 1967—1969.

Kotiranje rude gvožđa na američkom tržištu krajem 1967. godine, početkom 1968, aprila 1968, septembra 1968. i početkom 1969. godine prikazano je na tablici 2.

Prikaz cena ruda gvožđa na američkom tržištu govori da se cene kreću na nivou od \$ 10—13, zavisno od pariteta prodaje, granulacije ruda, njenog kvaliteta ili koncentrata i ostalih pozitivnih ili štetnih elemenata.

Da bi se dobio jasniji presek cena proizvoda gvozdene rude prikazaće se kretanje cena na području E.-E. Z. i to cena sirovom gvožđu i čeliku (tablica 3).

Tablica 3
\$/tonu

Cena sirovog gvožđa E. E. Z.	Počet. 1968.	Počet. 1969.
Francuska		
Lyon-Brotteaux P 1,4—2%	51	51
Pompey (Mn 0,6—1%) P 1,4—2%	51	50
Uckange (Mn 0,6% max) P 1,4—2%	51	49
Belgija		
Monceau-sur-Sombre P 1,8—2,3%	48	48
Luksemburg		
Rodange	69	69
Cena čelika — E. E. Z.		
Zap. Nemačka		
Oberhausen Mn 2—6% P 0,08—0,12%	54—57	54—57
Sieger	55—58	54—58
Brebach	58—61	58—61
Salzgitter	—	54—57
Amberg	73—76	—

Belgija

Monceau -s/Sombre Mn 2—3% P 0,08—0,12% 61 61

Engleska

Lyon-Bortteaux Mn 2—3% P 0,08—0,50% 56—59 54—59
Uckange „ 57—60 50—54
Isbergues „ 57—60 51—54
Pompey „ 57—60 51—54
Rouen-Orléans „ 57—60 —

Italija

Breno Mn 2—3% P 0,08—0,12% 70 70
Bagnolo-Mella „ 67 67
Portovecchio „ 54 55
Sesto S. Giovanni „ 61 61

Holandija

Beverwijk Mn 2—6 P 0,10 69—72 69—72

Izvor: »Europäischen Gemeinschaften« 1968—1969.

Obojena metalurgija

Kada se govori o tržištu obojenih metala, tada se, pre svega, misli na bakar, olovo, cink i kalaj, a zatim na aluminijum, antimon, hrom, nikel, molibden, živu, bizmut, platinu, zlato, srebro, selen, germanijum itd.

Prva četiri obojena metala glavni su predstavnici ove grupe metala i kretanje njihovih cena najbolji su indikator svetskih zbivanja. Ukoliko je zategnutost u svetu veća, utoliko je njihova cena viša i obratno, mada sve veći uticaj dobijaju novi metali vezani za nuklearnu tehniku.

Pokazatelji proizvodnje potrošnje i cena za 1968. god. još nisu detaljno sređeni na svetskom nivou, te će se prikazati oni podaci koji su sada dostupni iz raznih časopisa koji tretiraju ovu materiju.

Zbivanja koja su se manifestovala kod ova četiri artikla u 1968. godini u ponudi i tražnji pokazuju tendenciju ka jačem porastu cena. Međutim, smatra se da takva tendencija ne mora da se nastavi i u 1969. godini. Privredni rast očekuje se u 1969. ispod 4,5% u poređenju sa preko 5% u 1968. godini. Prema prognozama za 1969. godinu očekuje se dalja ekspanzija proizvodnje obojenih metala izuzev kalaja. Međutim, tržište obojenih metala treba po svim prognozama da u 1969. godini bude nešto mirnije.

Bakar

Štrajk u američkoj industriji bakra, koji je trajao od polovine 1967. god. sve do aprila 1968. god. doprineo je da ukupna svetska proizvodnja u 1968. godini iznosi svega oko 5,25 miliona tona prema 4,96 miliona tona u 1967. godini, odnosno 6,355 miliona tona topioničkog bakra proizvedenih u 1966. godini. Računa se da je dejstvom štrajka izgubljeno oko 900 hiljada tona bakra. Prema »Mining Journal« proizvodnja bakra u SAD, koja u 1967. godini iznosi 850 hiljada tona, u 1968. godini dostigla je 1,08 miliona tona. Ali, od-

mah nastavlja, da je ova proizvodnja daleko niža u odnosu na proizvodnju od 1,26 miliona tona iz 1966. godine, kada nije bilo štrajkova u ovoj industriji.

Zapadne zemlje očekuju izraziti porast proizvodnje u 1969. godini za oko 600.000 tona. Porast proizvodnje bakra u američkoj industriji u ovoj godini očekuje se za oko 450 hiljada tona. Osetan porast proizvodnje bakra očekuje se u Kanadi, Čileu, Zambiji i Australiji. U perspektivi se očekuje dalji porast proizvodnje bakra u 1970. godini za 400.000 tona, a u 1971. godini za oko 300.000 tona, pri čemu SAD očekuje porast svojih kapaciteta na oko 1,3 miliona tona.

Očekuje se da potrošnja bakra u 1969. godini bude u znatnom porastu. Ipak se pretpostavlja da će plasman biti nešto teži. Potrošnja bakra, prema pisanju »World Mining« iz januara 1969. godine, rasla je na početku 1969. po stopi od 7,9%, a tokom 1978. godine očekuje se godišnji porast od oko 3,8%. Ceni se, da će potrošnja bakra u SAD u 1969. godini iznositi oko 1,7 miliona tona prema 1,4 miliona tona u 1968. godini.

Cena bakru

Zahvaljujući vrlo nestabilnom snabdevanju tržišta bakrom u 1967. i 1968. godini, cene istog su na londonskoj berzi metala imale

Ekstremi cena bakra na londonskoj berzi metala 1967. i 1968. god. — u \$ po met. toni —

Kategorija prodaje i vrsta bakra	N a j v i š a				N a j n i ž a			
	1967.		1968.		1967.		1968.	
<i>Cash prodaja</i>								
Elek. vajerbar	22. 12.	1431	5. 3.	1930	25. 4.	956	2. 8.	1020
HCFR vajerbar	22. 12.	1408	5. 3.	1906	25. 4.	931	2. 8.	997
Katode	21. 12.	1384	21. 2.	1783	11. 7.	948	2. 8.	1020
Plam. rafinisani	18. 12.	1370	22. 2.	1547	25. 4.	923	2. 5.	968
<i>Tromes. prodaja</i>								
Elek. vajerbar	28. 11.	1332	22. 2.	1637	25. 4.	934	3. 5.	992
HCFR vajerbar	28. 11.	1309	22. 2.	1613	11. 4.	915	3. 5.	968
Katode	28. 11.	1300	22. 2.	1587	25. 4.	923	3. 5.	983
Plan. rafinisani	28. 11.	1292	21. 2.	1429	19. 4.	915	3. 5.	933
<i>Settlem. prodaja</i>								
Elek. vajerbar	22. 12.	1434	5. 3.	1930	25. 4.	956	2. 8.	1020
HCFR vajerbar	22. 12.	1434	5. 3.	1930	25. 4.	956	2. 8.	1020
Katode	21. 12.	1386	21. 2.	1786	11. 7.	952	2. 8.	1023
Plam. rafinisani	18. 12.	1394	22. 2.	1618	25. 4.	937	2. 5.	992

Izvor: »Metal Bulletin«, 1968—1969.

Prosečne cene vajerbara i katoda na L. M. E.

Tablica 5
u \$/m. t

	Vajebar		Katode	
	Prompt	Termin	Prompt	Termin
1967. godina (prosek)	985	976	992	965
oktobar 1968. godine	1.100	1.095	1.099	1.092
novembar 1968. godine	1.120	1.116	1.119	1.113
decembar 1968. godine	1.205	1.191	1.204	1.189
1968. godina (prosek)	1.237	1.167	1.221	1.157
januar 1969. godine	1.276	1.253	1.269	1.251
krajem februara 1969.	1.297	1.231	1.285	1.229

Izvor: »Metal Bulletin« 1968—1969. — Bilteni

vrlo velike oscilacije. Pre početka štrajka, dakle polovinom 1967. god. cena se kretala na nivou od oko £ 350 po dugoj toni (pre devalvacije) ili oko 965 \$ po met. toni. Već krajem 1967. godine cena je dostizala 600 po dugoj toni (posle devalvacije) ili oko 1,417 \$ po met. toni. Pred sam kraj štrajka cena je dostizala i £ 817 po dugoj toni ili \$ 1.930 po met. toni. Zavisno od kategorije prodaje i vrste bakra prikazaće se na tablici 4 ekstremi cena na londonskoj berzi metala u toku 1967. i 1968. godine.

Kod ovih ekstrema cena, može se primetiti, da kod promptnih prodaja za gotovo (cash) razlike između cena vajerbara i katoda u jednoj i drugoj godini iznose \$ 47/t. Kod najnižih cena u 1967. godini razlika je svega \$ 8, a u 1968. razlika u najnižim cenama, istog dana, uopšte ne postoji, mada vajerbar bakar čini još jednu proizvodnu operaciju.

Prosečne cene vajerbara i katoda u \$ po m/toni kretale su se, kao što je prikazano u tablici 5.

Iz podataka na tablici 5 se vidi da u prosečnim cenama promptnih prodaja vajerbara i katoda ima vrlo male razlike. Ovo se isto može reći i za terminske prodaje. Iz ovoga proizilazi da je postojao blag porast cena sve do polovine februara, kada je ispoljena tendencija pada terminskih prodaja. Ovo ujedno znači da poznavaoi tržišnih prilika ocenjuju pad cena bakru za naredna tri meseca. Međutim, tržišna zbivanja su demantovala ovakvu prognozu, a promptna prodaja je i dalje u porastu.

Olovo

Olovo je po svojoj ceni, proizvodnji i potrošnji nešto mirniji artikal. Njegova proizvodnja podmiruje potrošnju, te nema nekih posebnih ekstrema kao kod bakra i nekih

drugih obojenih metala. Prema podacima, koji još nisu konačni, proizvodnja i potrošnja olova u poslednje tri godine iznosila je kao što je prikazano na tablici 6.

Tablica 6
Proizvodnja i potrošnja olova
u 000 tona

Godina	Proizvodnja	Potrošnja
1966.	2.970	2.964
1967.	2.900	2.945
1968.	2.906	3.120

Kao što se odmah vidi, prošlogodišnja proizvodnja još nije dostigla nivo proizvodnje iz 1966. godine, ali ipak beleži jedan porast u odnosu na 1967. od 60.000 tona. Takođe se može primetiti da se zadnjih 2 godine više troši nego što se proizvodi. To ima za posledicu smanjenje rezervi, bilo kod proizvođača, bilo državne rezerve. U 1965. godini manje je potrošeno od proizvedenog za oko 57.000 tona. Ovi osnovni podaci izneti su u »Mining Journal« br. 6964/2-69. »World Mining«, u svom januarskom broju, tvrdi da je godišnji prosečni porast olova u SAD-u bio oko 3,1% a oko 3,3% u zapadnom svetu. Porast tražnje u zapadnom svetu može se očekivati u proseku oko 3% tokom 1978, jer se ceni da će tražnja u SAD, u tom periodu, pasti na oko 1,8% godišnje.

Povećanoj ponudi olova doprineće i novi kapaciteti za oko 250.000 tona godišnje. Povećanju će najviše doprineti novoizgrađeni kapaciteti u Missouri, čija proizvodnja treba jednim delom da počne tokom 1969. godine. Prema oceni »Mining Journal« ukupna proizvodnja u 1969. godini treba da poraste na oko 3,2 mil. tona.

Cena olovu

S obzirom na veću ponudu u odnosu na tražnju, kako kaže »World Mining«, za zadnjih 7 godina, cena je porasla svega za 5%. Očekuje se dalji pad cena, ali, prema proceni B. M. C. na londonskoj berzi metala, cena ne bi trebalo da bude ispod 100 £ po toni odnosno oko \$ 240.

Primećuje se da je na njujorškom tržištu metala cena olovu stalno viša u odnosu na londonsku berzu metala i za do 30%.

Tablica 7
Ekstremi cena olova na londonskoj berzi metala 1967—1968. god.

	Najviša		Najniža	
	1967.	1968.	1967.	1968.
Cash prodaja	19.12. 262	26.8. 300	9.2. 215	9.1. 251
Tri meseca	19.12. 260	11.12. 295	9.2. 216	24.1. 252

Izvor: Bilteni »Metal Bulletin« 1968—1969.

Oscilacije cena olova pokazuju da su i najviše i najniže cene znatno više u 1968. nego u 1967. godini (za oko 15%). Može se još приметiti da su kod olova vrlo male razlike između promptnih prodaja za gotovo u odnosu na terminske prodaje na tri meseca.

Prosečne cene olovu \$ po m/t prikazane su u tablici 8.

Tablica 8
Prosečne cene olova na L. M. E. u \$/m. toni

	u \$/m. toni	
	Prompt	Termin
1967. godina	230	229
oktobar 1968. godine	248	245
novembar 1968. godine	249	247
decembar 1968. godine	250	252
1968. godina	240	237
januar 1969. godine	254	256
krajem februara 1969. godine	254	257

Izvor: Bilteni »Metal Bulletin« 1968—1969.

Po pravilu, cene promptnih prodaja uvek su skoro više, od onih iz terminskih prodaja. Međutim, to pravilo je izostalo kod olova. Ovo ukazuje da se očekuje porast cena olova kod budućih prodaja mada se po opštoj oceni eksperata »World Mining«-a i »Mining Journal«-a, u 1969. očekuje blaži pad cena, čija bi donja granica bila na nivou od \$ 240 po toni olova. Dakle, sadašnja cena je za oko 16—17 dolara više od programirane donje granice.

Cink

Proizvodnja cinka zadnjih godina izrazito raste. Ona je 1960. godine iznosila oko 3 mil. tona, da bi u 1966. godini dostigla nivo od 4,3 mil. tona, u 1967. dostiže 4,4 mil. tona, 1968. godine njegova proizvodnja iznosi 4,5 mil. tona. Dakle, za proteklih osam godina proizvodnja cinka porasla je za blizu 1,5 miliona tona ili za skoro 50%.

Potrošnja takođe pokazuje rapidni porast. Ona je u 1968. godini porasla sa punih 325.000 tona i na taj način dostigla cifru od 4,5 mil. tona. U 1969. godini očekuje se porast proizvodnje za novih 250.000 tona i time će proizvodnja dostići 4,8 mil. tona godišnje. Ocenjuje se da ova proizvodnja neće biti u celosti konzumirana. Prema tome, može se očekivati da se krajem 1969. godine pojavi jedan višak od oko 110.000 tona, ali to ne treba da bude zabrinjavajuće za proizvođače ili njihove prodajne organizacije.

Prema konstataciji »World Mining«-a potrošnja cinka rasla je između 1960. i 1967. godine po stopi od oko 5%. Ocenjuje se da će ta stopa za period 1967—1971. biti oko 4,1% a do 1978. godine oko 3%.

Ponuda i tražnja uglavnom se nalaze u izvesnoj ravnoteži.

Cene cinku

Cena cinku na londonskoj berzi metala dostigla je 1960. godine nivo od \$ 246, zatim je 1962. pala na \$ 186, a 1964. dostiže cenu od \$ 325, da bi 1965. opet pala na \$ 281, a 1967. godine drži nivo od \$ 275 po met. toni. Prosečne cene na njujorškom tržištu u 1967. godini iznosile su \$ 316, u St Louisu \$ 305, a cene koncentrata od 60% u Joplinu \$ 88. Dakle, veće oscilacije cena cinka osećale su se sve do 1964. godine. Zatim, nastavljaju kolebanjem oko nivoa od \$ 300. Prema pisanju »World Mining«-a u periodu 1961—1965. cena je rasla godišnje po stopi od po 2,5%.

Tablica 9

Ekstremi cena cinka na londonskoj berzi metala 1967—1968.

	u \$/m. t			
	Najviša		Najniža	
	1967.	1968.	1967.	1968.
Cash prodaja	19.12. 269	29.7. 275	13.9. 260	3.4. 253
Tri meseca	21.12. 268	21.12. 270	13.9. 258	10.4. 256

Izvor: Bilteni »Metal Bulletin« 1968—1969.

Pregled najviših i najnižih cena govori da je u 1968. godini došlo do izvesnog porasta kod najviših cena i pada kod najnižih. Ali i da je prilično mala razlika između prodaja za gotovo i terminskih prodaja.

Prosečne cene cinku, svedeno na dolare po met. toni, kretale su se kao što je prikazano na tablici 10.

Tablica 10

Prosečne cene cinku na L. E. E. u \$/m. t

	Prompt	Termin
1967. godina (prosek)	275	271
oktobar 1968. godine	261	261
novembar 1968. godine	264	263
decembar 1968. godine	269	268
1968. godina (prosek)	263	262
januar 1969. godine	269	271
krajem februara 1969. godine	266	269

Izvor: Bilteni »Metal Bulletin« 1968—1969.

Ovi podaci govore da se prosečna cena cinku u zadnje dve godine ipak kreće na nivou \$ 260—275 po toni. Ali, ujedno i to, da je ostvarena prosečna cena cinku u 1968. godini niža u odnosu na cenu iz 1967. godine. Mala nelogičnost između najviših cena u 1967. i prosečne cene u 1967. dolazi otuda, što su najviše cene u £ zabeležene u decembru, dakle, posle devalvacije, pa je računato po kursu od 2,4 a prosek u 1967. formiran odnosom 2,8.

Kalaj

Kalaj je vrlo tražen artikal. S obzirom da je on proizvod samo užeg kruga zemalja, određenog područja, i limitirane proizvodnje,

predmet posebnog tretmana. Promet kalajem je posebno regulisan.

Njegova proizvodnja iznosila je 1966. godine 160.917 tona primarnog kalaja, a 1967. godine 164.756 m. tona.

Međutim, s obzirom da je kalaj prilično deficitaran, vodi se posebna politika prerade njegovih sekundarnih materijala. Time se ponovo vraćaju znatne količine kalaja u proizvodnju.

Prema pisanju »Mining Journal« iz februara 1969. godine proizvodnja kalaja u 1968. godini bila je (uključivši i procene proizvodnje istočnih zemalja) oko 226.000 tona prema proizvodnji od 223.000 tona iz 1967. godine.

Svetska potrošnja kalaja u 1968. bila je oko 228.000 tona, prema 220.000 tona 1967. godine. Kao što se vidi, proizvodnja i potrošnja kalaja zadnjih dveju godina vrlo je usklađena. Skoro 50% svetske proizvodnje drži Malezija.

Ako bi izvozne kvote ostale nepromenjene, pri kvartalnoj rati od 38.000 tona i to bismo primenili na prvi kvartal, primarna rudarska proizvodnja u 1969. godini bila bi u tzv. slobodnom svetu oko 172.000 tona.

Cena kalaju

Prodaja kalaja vrši se preko londonske i njujorške berze. Desetogodišnji njen prosek (1958—1967) iznosi u Londonu \$ 2.794, a u Njujorku \$ 2.854 po m. toni.

Ovde su izuzetno cene prikazane u £, s obzirom na devalvaciju funte.

Tablica 11

Ekstremi cena kalaja na londonskoj berzi metala 1967—1968.

u £/d. tonu

	Najviša		Najniža	
	1967.	1968.	1967.	1968.
	£	£	£	£
Cash prodaja	24. 11. 1369	18. 11. 1455	6. 9. 1180	3. 10. 1288
3 meseca	24. 11. 1369	19. 11. 1429	6. 9. 1179	13. 8. 1294

Izvor: Bilteni »Metal Bulletin« 1968—1969.

kalaj se nalazi u strogo organizovanoj proizvodnji i potrošnji, pa je i njegova cena

Prosečne cene svedene na \$ po m. toni, prikazane su u tablici 12.

Tablica 12
Prosečne cene kalaja na L. M. E.

	u \$/m. t	
	Prompt	Termin
1967. godina (prosek)	3.366	3.352
oktobar 1967. godine	3.110	3.132
novembar 1967. godine	3.320	3.283
decembar 1967. godine	3.258	3.265
1968. godina (prosek)	3.126	3.136
januar 1969. godine	3.228	3.242
krajem februara 1969.	3.247	3.261

Izvor: Bilteni »Metal Bulletin« 1968—1969.

Iz podataka iznetih u tablici 12 vidi se da se prosečne cene kalaju na L. M. E. kreću između \$ 3.100 do približno \$ 3.250 po toni. Prosečne cene u 1968. godini nešto su niže od cena iz 1967. godine. Ipak, treba reći da je prosek cena u 1967. godini formiran odnosom 2,8 (\$: £), a da je u toj godini vladao i odnos 2,4 za 42 dana (18. 11—31. 12). Ovde se još može primetiti da je, po pravilu, cena terminske prodaje većinom viša od promptne, a što je obično obratno.

Niki

Proizvodnja nikla u 1960. godini iznosila je oko 320.000 m. tona, a 1966. dostiže 431.000 tona ili porast za ovih 6 godina za oko 35%. U 1968. godini procenjuje proizvodnju »Mining Journal« u svetu, izvan istočnog bloka, na oko 400.000 tona. Najveći proizvođač nikla je Kanada (preko 50% sveta), a zatim Nova Kaledonija (oko 15%).

Cena niklu

Cena niklu na londonskoj berzi metala fungira dvojako. Jedna je za cene onih količina nikla koje se berzi stavljaju na raspolaganje, a druga je cena, skoro dvostruka, za one količine koje se slobodno plasiraju na londonskom tržištu a koje se takođe objavljuju od strane L. M. E.

Cena niklu je u izrazitom porastu. Ona je polovinom septembra 1967. godine povećana na nivo od \$ 1.885—2.072 po m. toni za elektrolitičke katode. Glavni svetski proizvođači nikla, piše »Mining Journal«, 3. januara 1969. godine povećali su cene niklu u SAD od 9 centi po libri na \$ 1,03 po libri. Soc. Le Nikel povećala je cenu na 11,85 franaka po kilogramu, što čini oko \$ 2.400 po m. toni. Velika Britanija povećala je cenu rafinira-

nom niklu od £ 902 na £ 986 po dugoj toni odnosno od \$ 2.130 na \$ 2.329 po m. toni. Na »otvorenom tržištu«, kaže »Mining Journal« kreću se cene između £ 1.400—1.500 po dugoj toni, odnosno \$ 3.307—3.543 po m. toni.

Tablica 13

Cena rafiniranom niklu na L. M. E. i slob. tržištu

	u \$/m. t	
	Berzanska cena	Cena slobod. tržišta
Početkom 1968. g.	2.130	4.133—4.370
Polovinom oktobra 1968.	2.130	3.366—3.602
Polovinom novemb. 1968.	2.130	3.425—3.602
Polovinom decemb. 1968.	2.130	3.425—3.661
Polovinom jan. 1969.	2.329	3.602—3.838
Polovinom febr. 1969.	2.329	3.779—4.015
Krajem februara 1969.	2.329	3.897—4.133

Izvor: Bilteni »Metal Bulletin« 1968—1969.

Molibden

Vrlo je teško sakupiti podatke o kretanju molibdena na svetskom nivou. Jedino SAD objavljuje svoju proizvodnju, uvoz, izvoz i potrošnju, kao i zalihe na kraju godine.

»Mining Journal« u decembru 1968. godine piše da je od početka 1960. godine godišnji prosečni porast proizvodnje bio oko 7%. U 1966. godini ponuda čistog molibdena iznosila je, kako kaže »Mining Journal«, u tzv. slobodnom svetu, oko 137 miliona libri, odnosno, 52.043 m. tona, upoređujući ovo s potrošnjom u istoj godini, koja je procenjena na oko 111 miliona libri, odnosno 50.349 tona. Dakle, veća ponuda od potrošnje za oko 1.694 tone. Samo dve godine ranije (1964), rudarska proizvodnja molibdena iznosila je 35.834 tone, prema tražnji od oko 41.000 tona. Ova razlika proizašla je iz istočnog bloka. U 1967. godini na proizvodnju delovao je štrajk rudara, ali se ceni da je potrošnja u tzv. slobodnom svetu bila oko 50.800 tona, prema 50.349 iz prethodne godine. Takođe se ocenjuje da je proizvodnja molibdena u 1967. godini bila, u tom delu sveta, oko 57.154 tone. I pored dejstva štrajka u 1968. godini smatra se da je bio izraziti porast potrošnje, a i izvestan porast proizvodnje.

Cena molibdenu

Njujorško tržište (A. M. M.) ne objavljuje redovno kretanje cena molibdenu. Londonska berza metala redovno prati cenu koncentrata

molibdena poreklom »Climax« i iz ostalih izvora kao i cenu molibdena u prahu. Različita

trioksid (MoO_3), čija je današnja cena oko \$ 825.

Cena praha i konc. molibdena na L. M. E.

Tablica 14

Cena u \$ po m. t metala ili praha

	Molibden u prahu	Konc. 85% MoS_2 »Climax« FOB	Konc. 85% MoS_2 ostal. porekla CIF
Početkom 1968. g.	1906—2177	735	—
Polov. oktobra 1968.	1906—2177	735	703—748
Polov. novembra 1968.	1906—2177	735	703—748
Polov. decembra 1968.	1906—2177	735	703—748
Polov. januara 1969.	1906—2177	735	703—748
Polov. februara 1969.	1906—2177	735	703—748
Krajem februara 1969.	1906—2177	735	703—748

Izvor: Bilteni »Metal Bulletin« 1968—1969.

izražavanja ovih cena i težinskih jedinica biće svedena na \$ po m. toni.

Kao što se može primetiti, Londonska berza metala drži fiksnu cenu koncentratu iz »Climaxa«, a kod praha i koncentrata ostalog porekla drži utvrđene granice.

Do konačne cene koncentrata dolazi se na taj način što se konkretni koncentrat pretvori u metal molibdena i množi iznetom cenom.

»Metals Week« objavljuje cene koncentratu molibdena kvaliteta 95% MoS_2 , ali čija je cena približna ceni na L. M. E. i molibden

Ostali metali obojene metalurgije

Cena ostalih metala, i metali koji su obuhvaćeni ali drugim sistemom, vremenskim periodom, kvalitetom ili tržištem, kao i cene izvesnih ruda i koncentrata obojenih metala obuhvaćene su komparativnim prikazom cena. Ovaj prikaz obuhvata po određenom sistemu i vremenskom intervalu određene metale, koncentrate i rude na londonskom, njujorškom i kanadskom tržištu. Prikaz je približno dat onako kako ga je posmatrao »World Mining« u 1968. i 1969. godini, ali svi su njegovi podaci svedeni na tone, ili kilograme, a cena je izražena u dolarima.

Komparativne cene nekih metala 1967—1969.

Tablica 15

cena u \$/m. t
a za Au, Ag i Ge u \$/kg

	Kraj 1967.	Počet. 1968.	April 1968.	Septemb. 1968.	Početak 1969.
<i>London</i>					
Bakar, vajerbar	1415	1382	1204	1120	1299
Olovo, rafin. 99%	222	218	255	253	260
Cink, Virdin 98%	267	260	262	262	271
Kalaj, standard 99,78%	3170	3106	3090	3080	3228
Zlato, berz. kval.	1129	1127	1238	1300	1368
Srebro, berz. kval.	83	65	76	71	66
Alumin, ingot 99,5%	540	540	540	540	584
Antimon, 99,6%	850	850	850	880	850
<i>SAD</i>					
Bakar, elektrolit.	840	840	930	930	972
Olovo, uobič. vrste	309	309	309	276	309
Cink, Prima Western St. Louis	298	298	298	298	309
Cink, Prima Western N. York	309	309	309	309	320
Kalaj, vrsta A	3351	3197	3202	3362	3638
Nikl, »F« ing. žig.	2072	2072	2072	2072	2271
Zlato, trezor Cena SAD	1125	1125	1125	1125	1125

Zlato, A. M. M. formirana cena	—	—	1286	1312	1377
Srebro, N. York cene	63	62	72	71	64
Alum. prim. ingot 99,8%	562	562	562	562	595
Antimon, žigosani	981	981	981	981	981
Platina	3938	3585	3585	3938	3938
Germanium, dioksid, vis. čistoće	88	88	88	88	88

Kanada

Bakar, elektrol.	1124	1124	1124	992	1069
Olovo, Virđin., žig.	309	309	309	287	320
Cink, Prim. Western	298	298	298	298	309
Nikl, elektrolitni	2238	2238	2238	2238	2238
Alum. prim. ingot 99,5%	584	584	584	606	606
Antimon 99,6%	1212	1212	1212	1212	1323

Rude i koncentrat i — SAD — Cif. najbliža ukrcajna luka

Tablica 16

cena u \$

Ruda mangana, metalurška 48—50% Mn	35	32	32	32	29
Ruda mangana, metalurška 46—48% Mn	32	29	29	29	26
Koncentrat molibdena 90% MoS ₂	735	735	735	735	735
Cena u toni čistog Mo					
Ruda hroma, Rodezija 48% Cr ₂ O ₃	33	33	33	33	33
SSSR 54% Cr ₂ O ₃	35	35	35	35	42
Turska 48% Cr ₂ O ₃	32	32	32	32	39

Izvor: »World Mining« 1967—1969.

Zaključak

Nemetali

»World Mining« u svojim brojevima u 1968. i 1969. godini, na određen način obu-

Može se konstatovati da prelaz iz 1968. u 1969. nije doneo neke bitne promene na tržištu primarnih rudarskih proizvoda u odnosu

Cena minerala nemetala — SAD

Tablica 17
u \$/m. t

	Kraj 1967.	Počet. 1968.	April 1968.	Septemb. 1968.	Početak 1969.
Bariti, min. 4,25 spec. tež.	18	18	18	18	18
Bentoniti: minus 200 meša	14	14	14	14	14
Boraks, teh. gran. decahyd. 99,5%	52	52	52	52	52
Feldspa, 20 meša	10	10	10	10	10
Fluorspar, metalurš. 72,5% efek. CaF ₂ sadrž. Fob.	44	44	44	44	44
Fluorspar, kiselo sort. 97%	56	56	56	56	56
Fluorspar, Meksiko 70% Fob	34	34	34	34	34
Fosfatni kamen 66—68 TCP	6,5	6,5	6	7	7
76—77 TCP	7,7	7,7	8	8	8
Potaša, standard	26	26	26	19	20
krup. topljiva	29,5	29,5	29,5	18	19
granulisana	32,5	32,5	32,5	—	—
hem. sortirano	40	40	40	—	—
Sumpor, crni	37	37	37	41	37
svetao	38	38	38	42	38

Izvor: »World Mining« 1967—1969.

hvata izvestan broj minerala nemetala i mi smo iz ovih pregleda odabrali za posmatranje određen broj interesantnijih artikala. Njihove cene i težinske jedinice svedene su na dolare po m. toni.

na tendencije zabeležene u 1968. godini.

Ipak, kao opšta ocena može se primetiti blaži porast cena artikala crne metalurgije, a kod izvesnih artikala obojene metalurgije čak i jači porast cena.

Još nekoliko podataka o rudarima Srbije

(III deo)

(sa 1 slikom),

Dr Vasilije Simić

Ostalo je još da se pomenu ljudi koji su hteli, a neki bili i prisiljeni da studiraju rudarstvo, ali ga nisu završili (ili možda to nije negde zabeleženo). Neki od ovih pomrli su na studijama, drugi su ih napustili. No bilo je i takvih, koji su se celog veka bavili rudarstvom, iako nisu okončali rudarske studije. O tim nesuđenim rudarima, bolje reći inženjerima, našao sam nešto podataka, ukoliko su rudarske nauke učili na akademijama u Šemnicu, Frajbergu, Leobenu, Pšibramu ili Klaustalu. A za druge, što su se školovali u Francuskoj i Belgiji nisam našao nikakvih podataka.

Prvi student rudarstva iz Srbije, ukoliko nije i prvi koji je učio rudarske nauke bio je Sava Karadžić, sin slavnog Vuka. Njega sam imao prilike da pomenem, pišući povodom stogodišnjice Vukove smrti. Sava Karadžić bio je istih godina sa prvim našim rudarskim inženjerima, šemničkim pitomcima (rođen je 1820.), samo što se još početkom 1834. godine, kao pitomac ruskoga cara, upisao u petrogradski rudarski kadetski korpus. Šemnički pitomci otputovali su na studije tek 1839. godine.

Sava je učio dobro, ne samo u gimnaziji već i u kadetskom korpusu gde je bio jedan od najboljih pitomaca. U Petrogradu je proveo tri godine. Već u toku 1836. godine počeo je poboljšavati od tuberkuloze, bolesti ukorenjene u Vukovoj porodici. Umro je 19. aprila 1837. godine u Petrogradu.

Ivan Matić, šemnički pitomac, o kome sam već pisao, nije želeo da uči rudarske nauke. U Šemnic je otputovao 1839. godine i proveo tamo godinu dana učeći ne-

mački jezik. Na akademiju se upisao 1840. godine no ubrzo je napustio studije.

Jovan Jakovljević iz Žabara krajevačkih. Iz Srbije je, zajedno sa Jevremom Gudovićem, poslat na studije u Frajberg 1855. god. Upisao se kao redovan slušalac pod br. 1899. Na studijama je ostao samo godinu dana, razboleo se od tuberkuloze, vratio kući i umro.

Dok se Matić na sve moguće načine izvlačio, da ne studira rudarstvo, Jakovljević je to žarko želeo, kao što se to vidi iz njegove molbe, upućene Ministarstvu prosvete:

Visokoslavnom Popečitelstvu Prosvete

Dolepoipisani osećajući u sebi osobitu sklonost prema jestestvenim naukama, a naročito time pobuđen, što bi na toj struci znanja više, duže i mlogo bolje raditi mogao, kad bi mi se nužna k tome sredstva od strane kakvog blagodetelja, budući sam to činiti ne mogu, podarila; molim Visokoslavno Popečitelstvo Prosvete, podnoseći mu k tome moju nužnu preporuku — školsko svidetelstvo — da bi mi pri tom blagodetelno sadejstvovalo i meni koji sam rad jednoj struci jestestveni nauka: rudarstvu — osobiti trud i svu pažnju koju pokloniti, na ruci bilo, i samnom zato naročito raspoloženje učinilo; da bi izučavajući po želji mojoj rudarska znanja na mestu zato neobhodimo nuždnom i celji mojoj saobrazno, odgovorio, a docnije i trebujućem našem Otečestvu kakvu veću, nego na ovom mestu, gdi sam sad, polzu princeo.

Jesam

Visokoslavnog Popečitelstva Prosvete
pokorni sluga

Jovan Jakovljević slušatelj

II godine Jestestvoslavnog Odelenija
u Liceju k. Srbskom

4 Januarija 1855. god.
U Beogradu

D. A. Min prosv. f II, br. 4.

Pa i kad se teško razboleo u Frajbergu, Jakovljević je želeo da nastavi studije. O tome piše A. Brajthaupt, profesor rudarske akademije u Frajbergu u pismu svome sinu Hermanu, načelniku rudarskog odeljenja u Beogradu:

»Dobri Jakovljević je bio veoma bolestan i bacao je krv. Gospodin dr. Deške misli da je naj bolje, kad mu bude bolje, da se vrati u Srbiju. Kako mi Gudović reče, on je isto ovo imao još u Beogradu. Brzo je izrastao, tako da se unutrašnji delovi nisu stigli da razvijaju. Ja sam ga posetio, da bi ga pripremio za povratak. No on nije pokazao sklonosti za to ponavljajući: ja bih rado ostao ovde, da štogod naučim. Siroti dobri čovek...«

Jelesije Manov Platnarev. — Rođen je u Pirotu. Na rudarsku akademiju u Frajbergu upisao se 1888. godine pod br. 3393. To je sve što o njemu znam.

Raja Antonijević. — Rodio se u Beogradu oko 1866. godine. Na rudarsku akademiju u Pšibramu upisao se 1890. godine. Umro je na studijama.

Živojin Dimitrijević iz Kragujevca rođen je 1871. god. Studirao je rudarstvo u Leobenu od 1892—1895. godine.

Mihailo Jotić iz Svilajнца bio je upisan na rudarsku akademiju u Klaustalu 1892. godine pod br. 1814.

Jovan Jovanović rodio se u Beogradu 1870. godine. Tu je završio i pravni fakultet. Od 1895—1897. god. bio je sekretar rudarskog odeljenja u Beogradu. Školske godine 1897/8. studirao je, kao državni pitomac, rudarske nauke u Leobenu, a zatim je prešao u Berlin, gde se posvetio državnim naukama, slušajući uzgred i rudarstvo. Doktorirao je na berlinskom filozofskom fakultetu 1904. god. sa tezom *Bergbau und Bergbaupolitik in Serbien*. Ova je knjižica izazvala buru nezadovoljstva kod naših rudara i oko nje se vodila žučna polemika. Jovanović je optuživan zbog potcenjivanja naših rudarskih stručnjaka i predodređivanja Nemaca za budućnost rudarstva u Srbiji.

Branislav Pavlović iz Beograda studirao je rudarske nauke u Frajbergu školske 1910/11. godine. Školu je napustio, ali se posle bavio rudarstvom.

Vladimir Nikolić i **Damjan Borisavljević**, pitomci potporučnici poslani su u Pariz 1856. godine da studiraju rudarstvo. Dalje se o njima ništa više ne zna.

Mihailo Radovanović. — U našoj rudarskoj literaturi ovo ime pomenuto je samo tri puta pa i tada pogrešno, kako po

imenu tako i zvanju. J. Milojković (God. rud. od. 1892, str. 57) naziva ga rudarskim inženjerom i veli da se zove Milan. On, međutim, nije završio rudarske studije, a zove se Mihailo. Njega je rudarsko odeljenje 16. januara 1873. godine izabralo za svoga pitomca, a 15. februara uputilo na studije u Klaustal, gde se upisao iste godine pod br. 1150. On je školski drug Svetozara Gikića, koji se upisao iste godine pod brojem 1141. Pre nego što je otišao na studije u Nemačku Radovanović je završio tehnički fakultet na Velikoj školi u Beogradu. Na studijama u Klaustalu ostao je do izbivanja srpsko-turskog rata (1876. g.) kada se po pozivu vratio u zemlju; 8. marta 1877. god. određen je »da otpočne iznova rad u Senjskom rudniku u celji pripremanja za njegovo docnije razviće i obdelavanje, a pod upravom g. F. Hofmana«.

U senjskom ugljenokopu Radovanović je ostao više od godinu dana. »Za sve ovo vreme rada« piše J. Milojković (God. rud. od. 1892, str. 57) »vršeni su radovi u dosta malom razmeru, i prvi put do tada rađeno je onako kako se mora da radi u jednom ugljenom rudniku, da bi se doznalo kako se pruža ugljeni sloj i kolika mu je moćnost«. Ali ako je radom u ugljenokopu bilo zadovoljno rudarsko odeljenje, nije bio zadovoljan Radovanović, koji o tome veli: »Jednogodišnje iskustvo ubedilo me je da ja gotovo ni u čemu svoju naučnu spremu u rudarskoj struci ne primenjujem no se zabataljujem, što je kako za mene tako i za samu državu štetno«. Zbog toga on ne želi da ostane duže u Senju; avgusta 1877. traži od ministarstva prosvete mesto profesora ili suplenta »na buđi gimnaziji, polugimnaziji ili realci«. Nudi se da predaje mineralogiju, geologiju, matematiku, nemački i francuski jezik.

Radovanovićeva molba da pređe u prosvetu nije uvažena. U senjskom ugljenokopu on je ostao do kraja 1878. godine. Posle toga kao da je službovao i u podrinjskim rudnicima, jer se u jednom dopisu pominje kao stručnjak koji poznaje podrinjske rudnike. U 1880. godini, kao Hofmanov saradnik, ispituje teren duž glavne železničke trase. Iste godine je sa Hofmanom i Božićem član komisije, koja je trebalo da prouči neki predlog uprave podrinjskih rudnika. Radovanović je još u rudarstvu i 1881. godine kao pisar pete klase ministarstva finansija, a 1882. je pisar IV klase u istom ministarstvu. Dalje mu se gubi trag.

Svetozar Zorić. — I ovo je jedan od nekolicine, koji su pokušali da studiraju rudarstvo pa ga napustili. Zorić je rodom iz Titela, učiteljski sin. Na rudarsku akademiju u Frajbergu upisao se 1872. godine. Nije bio državni pitomac. Izdržavao ga je verovatno otac. Posle godinu dana nije imao sredstava za studije i tražio je stipendiju. Odgovoreno mu je da se odmah javi na konkurs, koji je upravo tada objavljen u Srpskim novinama. Stipendiju je dobio i nastavio je studije u Frajbergu, ali za kratko vreme. Novembra 1874. nije više u Frajbergu. Otputovao je u Karlsruhe da nastavi studije, a knjižari Grac-Gerlah u Frajbergu ostao je dužan 111 pruskih talira.

Nije se skrasio ni na novom mestu. Oktobra 1875. traži stipendiju da bi mogao završiti mašinski kurs, pa kad je nije dobio, zatražio je mesto suplenta pri nekom inženjerskom zavodu ili realci. U molbi veli da je dve godine učio na tehničkom fakultetu u Beogradu, a tri godine u Nemačkoj mašinsku struku »koja mi za sada nedaje nikakva jamstva za opstanak u otadžbini«. Zaposlio se 1. marta 1876. godine kao učitelj crtanja i gimnastike u nižoj gimnaziji u Valjevu, gde je ostao do 1878. godine. U 1882. godini Zorić je državni pitomac za mehaniku u Parizu, a 1890. profesor Velike škole u Beogradu. U 1894. godini održao je predavanje u srpskom geološkom društvu o senjskom ugljenokopu.

Gavrilo Blaznavac — Uzun Murt (1869—1930). — Evo i jedne zaista neobične ljudske i rudarske sudbine. Gavrilo Blaznavac, svakako rođak Milivoja Blaznavca, namesnika kneza Milana i glavnog političkog aktera u događajima posle ubistva kneza Mihaila, otumarao je u svet i o njemu se do prošle godine znalo samo koliko je bilo zapisano u matrikulama rudarskih akademija u Pšibramu, na kojima je učio rudarske nauke.

Marta meseca 1967. godine primio sam knjigu »Lovci kamenja« i pismo od Nikolaja Ivanoviča Nakovnjika, profesora svesaveznog naučno-istraživačkog geološkog instituta iz Lenjingrada. Iz pisma doslovno prenosim:

»Šaljem Vam knjigu »Lovci kamenja« u kojoj poslednja crtica — Tragovi Uzun Murta (str. 227—238) govori o Vašem zemljaku rudarskom štajgeru Gavrilu Georgijeviču Blaznavcu, poreklom iz Srbije. Narod među kome je živio u Rusiji (Kazahstan) sačuvao je o njemu lepo sećanje. Smatrao sam dugom da to posvedočim u mojoj knjizi i pošaljem Vam je«.

Nisu, dakle, samo rudari sa strane dolazili nama, a nekad ovde i svoje trudne kosti ostavljali. I naši su ljudi znali da odlutaju u svet, i da tamo pokažu ne samo svoja stručna znanja, već i visoke ljudske vrednosti i steknu poštovanje okoline. Takav je slučaj sa Gavrilom Blaznavcem, kazahstanskim Uzun Murtom.



U arhivu visoke rudarske škole u Leobenu sačuvani su podaci (ljubazno mi ih je saopštio profesor Petrašek, na čemu sam mu i ovoga puta veoma zahvalan) da je Gavrilo Blaznavac rođen 1869. godine u selu Blaznavi. U Leobenu je proveo vreme od 1889—1891. godine, a zatim je napustio rudarsku akademiju na kojoj nije apsolvirao. Školske godine 1892/3. je slušalac rudarske akademije u Pšibramu. A zatim mu se gubi trag.

Sve ostalo što se zna o Blaznavcu potiče od profesora Nakovnjika, bilo iz njegove knjige ili pisama. Ja sam mu zbog toga beskrajno zahvalan, što je toplo, čovečanski, prikazao delić ljudske i rudarske sudbine, što je pokazao kako jedan običan čovek može biti neobičan u najboljem smislu. A na kraju blagodarim prof. Nakovnjiku i kao bliži zemljak Blaznavčev, jer je on rođen na jednoj a ja na drugoj padini Rudničke planine u Šumadiji.

Blaznavac nije uspeo da svrši visoku rudarsku školu. Kad ga je prof. Nakovnjik upoznao, 1927. godine, u Kazahstanu, predstavio

mu se kao štajger, a ne rudarski inženjer. Pričao je da je rudarske nauke »učio u austrijskoj rudarskoj školi, praznicima je nosio uniformu, marširao je pred Franjom Josifom, dobijao srebro u Pšibramu, istraživao volfram i kalaj na granici Češke i zlato u Erdelju. A zatim je oko 1900. godine doputovao u Kirgisku stepu u kojoj je i ostario«. Do revolucije služio je kod engleskog rudarskog društva koje je držalo »Spaski bakarni rudnik«. Godine 1920. bio je zaposlen na rudnicima Kizil Este u centralnom Kazahstanu. To je sve što se zna o Blaznavčevom rudarskom službovanju.

Po sećanju prof. Nakovnjika Blaznavac je svojom spoljašnošću podsećao na ustanike iz Nevesinjske bune, kako su ih u ono vreme prikazivali po ruskim žurnalima: goleme, brkate vojničine, do zuba naoružane. Samo što Blaznavac nije bio naoružan niti je nosio živopisna odela hercegovačka. Bio je suv, koščat, visok i imao je neobično duge brkove. Zbog njih je i dobio nadimak Uzun Murt, što na kazahskom jeziku znači dugobrki.

»Pitajte koga bilo starosedeoaca Karkaralinskih, Kentskih ili Kizil-Rajskih planina u centralnom Kazahstanu za Uzun Murta, stariji, uvaženi ljudi živahno će uzviknuti:

Uzun Murt? Ko nije znao brkajliju! Zнала ga je sva steпа! Otac kazahski! Ljudina! Najpošteniji čovek! I sučući vrhove zamišljenih brkova pola metra od usiju reći će: to je bio brk.«

O Blaznavcu se govorilo da je bio »neobične snage, velike mudrosti i besprekornog poštenja«. U karkaralinskom okrugu Kazasi su mu poveravali svoje tajne i slušali ga kao oca. Ljudi iz mesne vlasti pričali su, da je uživao sveopšti ugled, čak i stepskih konjokradica. Njemu nisu krali konje. No jedanput se i to desilo, pa kad su mu sutradan javili, Blaznavac je mirno odgovorio: »Ništa. Sutra uveče vratiće. Konji su međutim bili vraćeni već ujutru, sa izvinjenjem, da su se džigiti zabunili zbog pomrčine, pa su odveli njegove konje.«

Kakav je ugled uživao Blaznavac među stanovništvom centralnog Kazahstana pokazuje ovaj događaj. Kod Semiz Buga, najvećeg korundovog ležišta u svetu, počela je eksploatacija 1927. godine. Ali kako je ležište bilo udaljeno oko 300 km od najbliže železničke stanice na Irlišu, postavilo se pitanje transporta. Mesno transportno preduzeće u Karkaralinsku nije bilo u stanju da se

prihvati prevoza korunda. Onda je jedan meštаниn rekao upravniku rudnika: »Zamolite Gavrila Georgijeviča, dok trenеš on će to prevesti. Na koji način, čudio se upravnik. Tako što će on to urediti sa svojim bogatim prijateljima, ovi sa srednjacima a srednjaci sa sirotinjom. I obrazovaće se karavan od najmanje 200 vozila«. O tome događaju piše prof. Nakovnjik u pismu:

»To je bio jedini čovek u centralnom Kazahstanu, koji je blagodareći poštenju i ljubaznosti, mogao organizovati proste Kazahе, »decu stepe« u ogromne karavane vozila. Blagodareći Blaznavcu u 1927. godini prevezeno je oko 45.000 pudova prvoklasne korundove stene (safirita). Karavani su se sastojali od 300—500 vozila, zapregnutih konjima, kamilama, volovima, čak i kravama«.

Sledeće godine Blaznavac je prevezao 60.000 pudova korunda. A kad su se neki od prevoznika potukli oko podele novca i nastala gužva, kojoj ni milicionar nije mogao ništa, dozvali su Uzun Murta. On je upao među njih i »kavgadžije su na sve strane letele kao loptice i bilo je nepojmljivo, da li je to zbog njegovih silnih, kosmatih ruku, ili kratkih, piskavih povika, čiji mi je smisao zauvek ostao nejasan«.

Blaznavac je žarko želeo da se vrati u Srbiju. Jedan put je rekao da će, čim bude dobio odobrenje da napusti Rusiju, ispuniti poslednji dug prema zemlji koja mu je dala utočište. Nije rekao kakav je to dug. Drugom prilikom je govorio kako je pronašao rasipno ležište ruda. »Korund?« pitao ga je Nakovnjik »Kakav korund. Sasvim druga, metalna ruda«. »Onda gvožđe«. »Ama kakvo gvožđe! Dragocenije po 100 puta«. Kakvu je rudu otkrio nije želeo da kaže. Opet jednom prilikom pričao je, kako je u stepi pronašao rudu, koju dotle niko nije nalazio i dugo je neće naći.

A sada će biti govora o onome, zbog čega i crtica o Blaznavcu nosi naziv »tragovi Uzun Murta«. Jedanput je Nakovnjik poseitio Blaznavca i o tome veli:

»Zatekao sam Gavrila Georgijeviča pod šatorom sa čašom čaja... Srčući čaj, prinosio je maramicu oznojenom licu a od maramice se širio jak miris cveća.

Okoreli pesimist ne zaboravlja da namiriše maramicu dobrim parfemom! Nisam se uzdržao a da ovo ne primetim. Kakav je to parfem sa tako silnim mirisom?

Parfem domovine. Nije li prijatan? i nagnuvši se prema poljskom krevetu, Blaznavac je iz kofera izvadio stvarčicu od brušenog stakla, koju sam i ranije video u njegovim rukama.

Bočica se završavala zapušačem od mutnoga stakla u obliku razvijenog pupoljka od ruže, i, kada sam ga okrenuo, pokazalo se, kao da mi je okrenut licu buket raskošnih ruža. U samoj stvari bočicu je ukrašavala etiketa s buketom crvenih ruža, preko koje je ukoso bilo napisano Ruža iz Kazanlika.

Kazanlička ruža. Sve što je ostalo da podseća na otadžbinu, poslednji flakon parfema.

Koliko pamtim geografiju, Kazanlik nije u Srbiji, već u Bugarskoj.

To je istina, ali istu ružu gaje Srbi u dolini Južne Morave.«

Bočica od ružinog ulja, u stvari, je poenta priče o Uzun Murtu. Jedna takva bočica služila je Blaznavcu kao burmutica, samo što je imala drveni zapušač. Stakleni je Blaznavac izgubio.

Pet godina posle Blaznavčeve smrti prof. Nakovnjik je otkrio ležište volframovih ruda u neposrednoj blizini poznatog bakarnog rudišta Kunrad. A kad je nešto kasnije došao da obiđe istražne radove, na padini jednoga brežuljka, gde je bilo volframitovih kristala, našao je stakleni zapušač od ružinog ulja. Ali to nije bio jedini trag davno umrlog Uzun Murta.

Godinu dana docnije, na Akče Tau, kod Karkaralinska, otkriveni su kvarcno-grajzenski grebenčići sa nakupinama volframitskih kristala, dugih i po 10 cm, i zelenog berila, mestimično čistog akvamarina, čiji su kristali imali i po 5 cm. Bilo je zaista pravo čudo, da ovde volframitske žice nisu bile zapazene, iako su se pružale na dužini od 1 km. A nalazile su se u blizini Karkaralinska, središta mnogih geoloških ekspedicija. Još čudnije je bilo što to nije zapazio Blaznavac, koji je tuda prolazio desetinama, pa i stotinu puta. I baš kad je o tome razmišljao, Nakovnjik je u dnu neke zakopine primetio nekakvo staklo. Kad ga je podigao, pokazalo se da je to flakon od ružinog ulja, zatvoren staklenom ružom. Unutra je bila hartijica zavijena u tubicu, na žalost samo sa mrljama mastiljave pisaljke.

»Zamirisala je ruža i prividela mi se vi-soka, nešto napred povijena figura Uzun Murta. Eto ga penje se uz Akče Tau, suučući

polumetarske brkove i kašljucnuvši pozdravlja me muklim, niskim ali budrim glasom: pozdrav mladosti!« završava kazivanja o Uzun Murtu Nikolaj Ivanović Nakovnjik.

Gavrilo Blaznavac umro je januara 1930. godine pod tragičnim okolnostima. Nađen je smrznut na putu između grada Karkaralinska i Bajan-Aula, kad je putovao po službenoj potrebi. Sahranjen je na ruskom groblju u Karkaralinsku.

Pogovor

u vezi sa biografijama rudara u Srbiji

Ovo je napisano kao predgovor rukopisu »Trudbenici u službi rudarstva Srbije«, koji je trebalo da se pojavi kao drugi deo moje knjige »Iz skorašnje prošlosti rudarstva u Srbiji«, Beograd 1960. Kako nisam mogao naći izdavača, rukopis sam rasparčao i u toku nekoliko godina objavio jedan deo u ovom časopisu.

Proučavajući rudarstvo u obnovljenoj Srbiji (1804—1918) upoznao sam se i sa delatnošću svih naših ljudi, koji su pripomogli da se rudarstvo obnovi, gde je ranije postojalo i izgradi gde ga nije bilo i da, u našim danima, baci u zasenak slavno rudarstvo srednjovekovne Srbije.

Od tridesetih godina prošloga veka u obnavljanju našega rudarstva učestvovali su najpre rudari inostranog i našeg porekla. I doprineli, ko više, ko manje, ko dobrim, ko rđavim primerom, da ponovo ožive davno napušteni rudnici i otvore se novi kopovi uglja i drugih korisnih minerala i stena. Ranije sam pisao o tome (1960) kako je rudarstvo u Srbiji čitavih četvrt veka puzilo čas napred, čas nazad, da naposljetku skonča zajedno sa državnim inicijativom u Majdanpeku. Posle toga nastupila je stagnacija ali i pribiranje snaga. Period mirovanja u rudarstvu Srbije trajaće sve do otvaranja senjskog i ugljenokopa na Vrškoj Čuki. Sa ova dva ugljenokopa rudarstvo u Srbiji stalo je na noge. Početkom našeg veka, sa malom ali postojanom proizvodnjom uglja i antimona (povremeno i bakra), a naročito posle pronalazjenja borskog rudišta, rudarstvo je u Srbiji okreplo i počelo se pripremati za krupne korake u toku poslednjih 30 godina.

Veo zaborava pretio je da se zauvek spusti preko likova skromnih trudbenika, koji su u teškim uslovima života i rada polagali

osnove našem rudarstvu, bilo u »Kancelariji« kneza samodrška, nekom »Nadležateljstvu« ustavobraniteljskog režima, ili po planinama severoistočne Srbije, Šumadije i Podrinja, pokrivenim u ono vreme nepreglednim šumama.

Za izgradnju rudarstva u Srbiji zaslužni su ljudi različitih društvenih slojeva. Ali ja nisam pisao o svima graditeljima, već samo o izvesnom broju rudarskih trudbenika, koji su svojim radom i umenjem imali odlučnog uticaja na razvoj rudarstva u Srbiji. Druga grupa ljudi, utičući na rudarstvo posredno, kapitalom i poslovnom umešnošću, čiji je najistaknutiji predstavnik bio Đorđe Vajfert, naći će sigurno biografa i istoričara za mnogostruku i plodotvornu rudarsku delatnost.

Da pomenemo, najzad, i treću grupu ljudi, sa negativnim udelom u rudarstvu Srbije. Rudarstvom su se kod nas bavili zvani i nezvani. Rudarska prava držali su ili tražili kraljevi (Aleksandar Obrenović, osobito Aleksandar Karađorđević), političari (prota Matija Nenadović, Stefan Stefanović — Tenka, Rajko Lešnjanić, Nikola Pašić i dr.), crkveni velikodostojnici (mitropolit Mraović), vojni rukovodioci (Milivoje Blaznavac), pesnici (Sima Milutinović — Sarajlija) i mnogi drugi. Nastojanja ovakvih ljudi, da se domognu rudarskih prava odnosno rudonosnih terena bila su štetna po rudarstvo, utoliko više, u koliko je dotična ličnost stajala više, na stepenici društvene hijerarhije. Stefan Stefanović — Tenka kao potpredsednik Soveta pokušao je da diktira knezu i Sovetu, pod kojim će uslovima tražiti, a ako nađe i eksploatirati sôna ležišta. Kraljevi Srbije su, pola veka kasnije, pokušali da svojim podanicima otmu rudarska prava, stečena po rudarskom zakonu.

O našim rudarima kao rukovodećim trudbenicima u rudarstvu i njihovoj stručnoj delatnosti nije do sada pisano. Ne zbog toga, što njihov rad to ne zaslužuje, već što sami oni nisu pisali o tome. Ako je u kakvom napisu i pomenut ili čak podvučen uspeh nekoga od njih, ime je ostalo nepoznato. Ne znam zbog čega. Ako je bila u pitanju skromnost, štetna je koliko i zavirljivost, jer su nepravedno pala u zaborav dela ljudi, koji su sav svoj radni život posvetili podizanju rudarstva u Srbiji. U poznatoj Enciklopediji srpsko-hrvatsko-slovenačkoj od Stanoja Stanojevića nije objavljena biografija ni jednog srpskog rudara kao takvog. A imalo je šta

i trebalo je pisati o Đorđu Brankoviću, Stevanu Đuričiću, Feliksu Hofmanu, Manojlu Mariću i tolikim drugim. Da su rudari pisali o životu i radu prethodnika, spasli bi od zaborava bar najistaknutije ličnosti. A kad oni nisu to učinili, nije imao ko drugi. Zbog toga se ne treba čuditi, što su u pomenutoj enciklopediji našli mesto maltene svi naši glumci (što je uostalom sasvim na svome mestu), a izostao je Feliks Hofman. Nisu mnogo bolje prošli srpski rudari ni u novoj Enciklopediji Jugoslavije, izdanje leksikografskog zavoda u Zagrebu.

Napominjem, da je kroz delatnost naših rudara prikazan i razvoj rudarstva u obnovljenoj Srbiji, pa bilo da se radi o rudarstvu nekoga objekta, rudnika ili ugljenokopa, ili perioda rada, odnosno događaja, kao što su, na primer, putovanje barona Herdera ili Karla Hejrovskog po Srbiji, izrada rudarskog zakonodavstva, školovanje rudara itd.

Treba odmah reći, da po obimu napisa ne treba ceniti delatnost pojedinih rudara. Kod nekih se veoma plodan radni život ocrtao samo u konturama. Sigfrid Cajlinger iz Nove Moldave u Banatu, na primer, izgradio je topionicu bakra u Majdanpeku i u njoj sa uspehom topio rude. Ali o njegovim nastojanjima u ovome poslu zna se tako malo, pa je i njegova delatnost oskudno prikazana. Kod drugih rudara je bilo više podataka, aktivnost im je sadržajnije prikazana, jer su uzgred osvetljeni mnogi momenti od značaja za naše rudarstvo.

Što se tiče podataka o radu pojedinih rudara oni su ne samo oskudni, već i tako rasejani po raznovrsnim publikacijama, počev od putopisa, do političkih istorija i prepiski državnika. Neki podaci nalaze se i u Vukovoj prepisci. Interesantno je napomenuti da ljudima, zaslužnim za rudarstvo u Srbiji, sem izuzetno, nisu pisani nekrolozi, ili ako su pisani, u njima se skoro i ne pominju zasluge na polju rudarstva. Samo četvorici starih rudarskih inženjera napisani su kratki, nepotpuni nekrolozi. Uzgred napomenimo, da ni jedan od njih nije bio Srbin. Kad sam jednog starog beogradskog intelektualca zapitao, zbog čega u Stanojevićevoj Enciklopediji nisu ušli Jevrem Gudović i Manojlo Marić koji su bili ne samo dobri inženjeri i nesumnjivo zaslužni za naše rudarstvo, već i ministri, odbrusio mi je trenutno: »Zato što nisu bili radikali«. Partijašenje je, naročito od kako su na političku pozornicu stupili radikali,

ovladalo celokupnim društvenim životom zemlje i bilo je izvor mnogih zala, pa i u rudarstvu. Ni mrtvima se nije praštalo, ako nisu bili na istoj političkoj liniji sa vladajućim.

Podatke o životu i radu starih naših rudara nastojao sam da dobijem i od njihovog potomstva. Neki su mi usrdno pružili sve što su imali. Porodica pok. Vlade Miškovića, bivšeg generalnog direktora rudarske direkcije stavila mi je na raspoloženje celokupnu njegovu pismenu zaostavštinu, iz koje sam saznao mnogo koje čega. Kći Feliksa Hofmana, iako u dubokoj starosti, nije žalila truda, da mi napiše iz Beča nekoliko opširnih pisama o rudarstvu Srbije i njegovim rudarima sa kraja 19. i početka 20. veka. Od nje sam dobio i nekoliko dragocenih fotografija i skica rudišta, iz zaostavštine njenog oca, kao i prepise jedinstvenih dokumenata. Bilo je još sličnih primera. Ali je bilo i drukčijeg potomstva. Sinovi odnosno kćeri, iako u odmaklim godinama, nisu hteli ničim doprineti da se spasu od zaborava njihovi očevi, zaslužni za rudarstvo Srbije. Nisu mi hteli poslati ni fotografije. Slično se desilo i M. Đ. Milićeviću, kađ je krajem prošlog veka pisao »Pomenik«.

Tragajući za podacima o našem rudarstvu obratio sam se jednovremeno valjevskom muzeju, matičarskom zvanju u Vršcu i rudarskim akademijama u Frajbergu i Šopronju odnosno Miškolcu. Naši mi nisu ni odgovorili. A iz Frajberga mi je direktor akademijine biblioteke i arhiva gospodin Šelhas poslao dragocene podatke o školovanju naših rudara, neku retku literaturu o našem rudarstvu, koje nema u zemlji i mikrofilm cele Herderove knjige o Srbiji. I pita šta još

želim! Od profesora Đulaja iz Miškolca, odnosno Šopronja dobio sam prepise diploma prvih rudarskih inženjera u Srbiji, šemničkih đaka, i spisak svih Srba, koji su studirali rudarstvo u inostranstvu do prvog svet-skog rata. Gospodin Šelhasu i Đulai-u i ovoga puta moja duboka zahvalnost. Najzad, da pomenem i državni arhiv u Beogradu, koji zbog neke nepotrebne principijelnosti nije dozvolio, da se tri Herderova pisma prenesu u ovdašnji gradski arhiv i tamo prepisu. Ipak, sa zadovoljstvom napominjem da slučajevi državnog arhiva u Beogradu, valjevskog muzeja i vršačkog matičarskog ureda nisu karakteristični za naše prilike. Najveći broj institucija mi je svesrdno pomogao, da prikupim građu za istoriju rudarstva i saznam o rudarima graditeljima.

Biografijama sam obuhvatio, uglavnom, rudarske trudbenike na državnim preduzećima. Delatnost privatno zaposlenih u rudarstvu Srbije malo je osvetljena, jer o njima skoro ništa ne govori ni geološka ni rudarska literatura. Isto tako malo znamo i o inženjerima, strancima, koji su do prvog svet-skog rata unapredili borski rudnik, rudnike antimona u Podrinju, ugljenokope u Aleksincu, Resavi, Rtnju i Vrškoj Čuki. Na pomenutim rudnicima i kopovima uglja radili su gotovo isključivo stranci. Većini ni imena nisam saznao.

Do sada sam osvetlio delatnost preko 70 rudara i objavio u ovom časopisu ili mojoj knjizi (»Iz skorašnje prošlosti rudarstva u Srbiji«, 1960). Među njima su na prvom mestu Srbi (33), zatim Nemci (21), Česi (11), Poljaci (3) i ostali. Neobjavljena je još biografija Miše Mihailovića. O njemu će biti reči u istoriji rudarstva na Rudničkoj planini.

Nova oprema i nova tehnička dostignuća

Pulverisator za uglj

Newell Dunford Engineering Ltd isporučio je za Cottam energanu i poslednji od 6 mlinova sa kuglama. Za ove mlinove se tvrdi da su dosada najveći od svih koji su isporučeni britanskim energanama. Svaki mlin ima kapacitet od oko 60 t/čas; radna komora je dugačka 5,7 m, a u prečniku iznosi 4,5 m.

Ceo bubanj, težine 150 tona, obložen je pločama od tvrdog nikl liva, čija težina iznosi 57 tona. Ova jedinica se potpuno montirana isporučuje na određeno mesto.

Gabaritne dimenzije: dužina 14,100 m; ukupna težina zajedno sa kuglama oko 290 tona. Pogonska snaga je motor od 1500 KS, a brzina obrtanja je 150/min.

Pulverizacija ima takvu granulaciju da može direktno da se ubacuje u ložište.

»Mining Journal« vol. 271, br. 6941, str. 147.

S. Š.

Rezonantno vibraciono sito

Na izložbi za javne radove u Londonu novembra prošle godine Pegson Ltd. izložila je »Pegson / Pintsch Bamag, tip RVU« rezonantno vibraciono sito 6 m × 2,4 m sa 2 sprata.

Ova su sita pobudila veliko interesovanje. Ta jedinica radi meko, ekonomično i efikasno pomoću linearnog oscilatornog sistema koji je upotrebljen u tipu RVU.

»Mining Journal« br. 6944, str. 209.

S. Š.

Magnetni kotur — nove koncepcije

Firma Eriez of Canada Ltd. proizvodi magnetne koturove koji objedinjuju aksijalne i radialne koturove.

Po nazivu »Crisscross« Permanent Magnetic Pulley, ovaj kotur je jači i efikasniji od svih vrsta koje služe za izdvajanje željeza. On održava ravnomerno magnetno polje pa je nepotrebno imati nekoliko različitih tipova.

Novi magnetni kotur može da se koristi u svim vrstama industrije i primeni kod odvajanja velikih ili malih željeznih materijala od nemagnetskih supstanci, pri raznim brzinama kretanja i pri raznim debljinama slojeva na konvejeru.

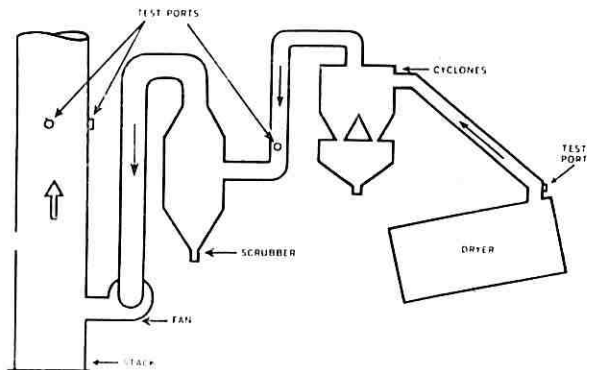
»Crisscross« kotur ima 2 jačine magnetnog polja u veličinama: 8 raznih prečnika od 200 mm do 850 mm i 14 standardnih širina traka od 200 mm do 1500 mm.

»Chemical and Engineering News«, july 22, 1968, str. 47.

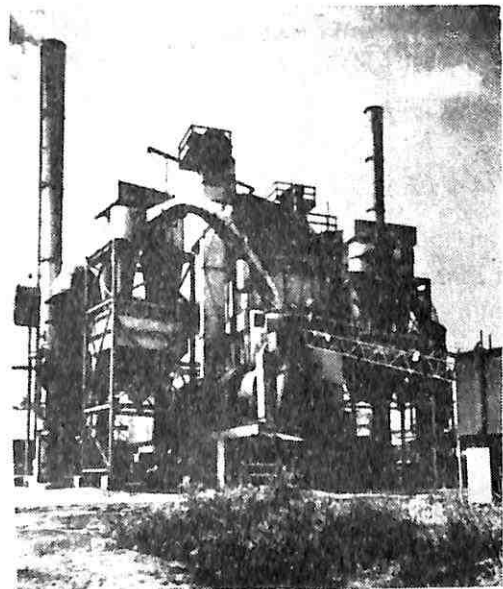
S. Š.

Ciklon-skruber brzo rešava problem prašine

ALP skruberi povezani sa ciklonima obavljaju 99, 89% prečišćavanje gasova iz svih kolektora u Lancaster Valite, Inc. Opširni podaci sa



Sl. 1 — Sema instalacije.



Sl. 2 — Izgled postrojenja.

šemom radnog ciklusa dati su u članku. Sem toga opisana je instalacija i korisnost ove kombinacije.

»Rock Products«, july 1968, str. 66.

S. Š.

Novi reagens u sulfidnoj flotaciji za bakar, cink, srebro i nikel

Firma »Cyanamid« uvela je dva nova reagensa: Aero reagens 3477 i Aero reagens 3501.

Ovi reagensi su pokazali laboratorijskim i terenskim ispitivanjima sledeće:

- pogodnost za prikupljanje sraslih čestica sa većim efektom od ostalih kolektora;
- veći flotacioni obim od konvencionalnih kolektora;
- bolju selektivnost od ksantata, a pogotovo ako se radi sa mineralima sulfida gvožđa.

Na tablicama u članku prikazano je nekoliko tipičnih primera.

Oba ova reagensa mogu se nabaviti u vidu žuto-belog praha koji se rastvara u vodi. Pakovano u metalnim buradima, neto težina iznosi 135 kg (300 funti).

»S. A. Mining and Engineering Journal«, august, 30, str. 486.

S. Š.

»Dashaveyor« — novo transportno sredstvo

Ovde se radi o dvošinskom transporteru u jednoj cevi, koji je dobio ime po svom pronalazaču Dashew-u i predviđen je za mnogostruku upotrebu kao uređaj za transport rasutog materijala pod komplikovanim uslovima.

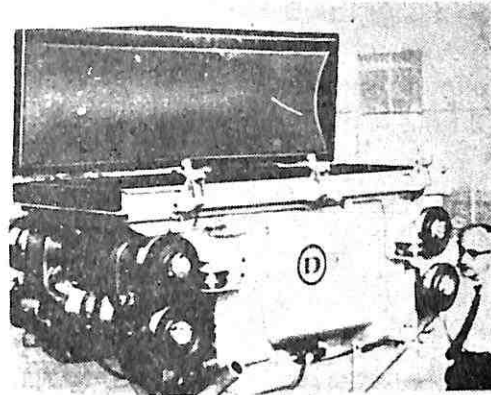
Nabrajaćemo ukratko neke prednosti ovog transportnog sredstva:

- potpuno automatski rad na bazi programa uključujući i utovar i istovar
- malo održavanje i mala potrošnja energije
- može sa velikim brzinama da savlada najrazličitije nagibe duž svoje putanje čak do vertikale
- transport različitih tipova rasutog materijala
- primena u neprohodnom terenu i pod vodom
- kapacitet prevoza do 3000 t/h
- ne zauzima velik prostor i površinu.

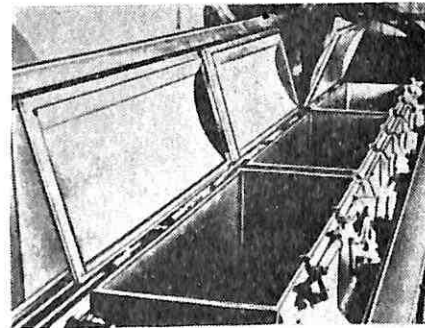
Već nabrojanje tih prednosti pokazuje, da se radi o interesantnom transportnom sredstvu. Ovaj transporter radi na rudniku White Pine preduzeća Copper Range Co kao postrojenje za transport rude kapaciteta 20.000 t/d, a isto tako kao postrojenje za prevoz ljudi.

Za prevoz tereta upotrebljavaju se transportni sanduci zapremine od 0,45 do 1,4 m³. Oni se kreću po šinama, koje su postavljene sa obe strane sanduka. Ovi transporter materijala se kreću pomoću dva elektromotora bez kvačila, koji dobijaju energiju preko žice postavljene pored pruge. Prema standardnoj izvedbi uvek se povezuje po 10 transportera u vozove dužine od 20 metara, koji se kreću na rastojanju od 200 m. Moguće je korišćenje svakog transportera pojedinačno. Sine se mogu postaviti u slobodnom rasporedu na nosačima, ali kao što već ime kaže, cevna konstrukcija služi kao oslonac za šine. Cevna konstrukcija obično zatvara prugu

po celoj dužini i štiti je od neвремена, pada kamena i ne dozvoljava pristup neovlašćenima. Cevna konstrukcija od 0,27 m² sastoji se iz sekcija dužine 6,66 m, pri čemu je jedna sekcija teška oko 1100 kg uključujući šine, potpurnu konstrukciju i žicu. Ako se radi pod vodom, cevne sekcije se zaptivaju.



Sl. 1 — Transportni sanduk Dashaveyor



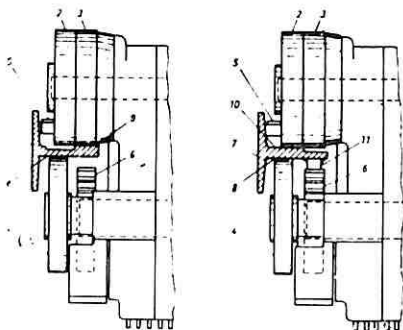
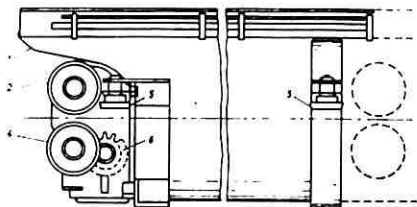
Sl. 2 — Kompozicija Dashaveyor na mestu utovara

Saobraćaj se može obavljati jednokolosečno sa mimoilaznicama ili kružno. Pri tom se nalaze mimoilaznice jedna iznad druge, da bi se sprečila iskliznuća na horizontalnim skretnicama. Upravljanje saobraćajem se vrši pomoću centralnog računara na mimoilaznicama, istovarnim i utovarnim mestima. Transporteri pokriveni poklopcem kreću se u sektoru utovara i istovara brzinom od 6,4 km/h, a poklopac otvara šinu, koja služi kao vodica. Na mestu istovara okreće se transporter u spiralnom hodniku za 360°, da bi se istovar vršio korišćenjem gravitacije.

Radi izbegavanja smetnji usled kvarova na kolicima transportera postrojenje ima automatski kontrolni uređaj, koji ispituje kolica i kad utvrdi kvar odvodi ih automatski u radionicu. Pogon je najosetljiviji deo Dashaveyora i treba da izdrži u radu oko 70.000 časova.

Pogon se sastoji iz dva elektromotora, koji svoju snagu prenose bez kvačila na reduktor i na frikcionu točkove, što predstavlja kombinaciju između zupčaničnog i frikcionog pogona.

Dashaveyor se može upotrebiti za najrazličitije vrste transporta, rasutog i komadastog materijala i za prevoz ljudi u jami i napolju. Od najveće važnosti je, kao što je već pomenuto, mali prostor koji zauzima i univerzalna primena u neprohodnom terenu.



Sl. 3 — Šematski prikaz pogonskih sistema

O troškovima ima zasad malo podataka. Tako iznose npr. investicioni troškovi za sistem od 9000 m dužine, koji je bio izveden za transport rude (vel. komada > 200 mm) između utovarne tačke i tri bunkera za selektivni istovar, oko 2,5 mil. \$. Željezničko postrojenje zahtevalo bi investiciona ulaganja za istu prugu preko 4 mil. \$. Pogonski troškovi i troškovi održavanja ocenjeni su za taj projekt 0,8 ct. za t i milju. Amortizacija iznosi daljih 0,3 centa.

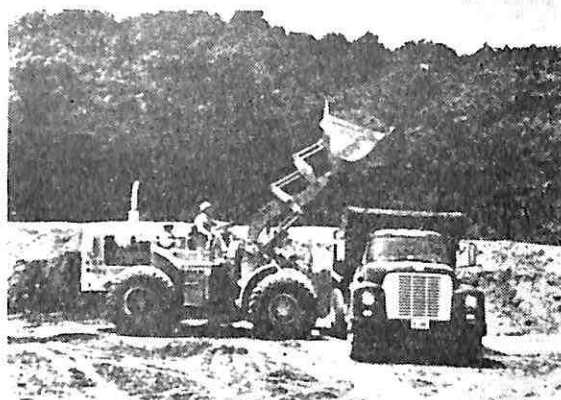
»Bergakademie« 20 (1968) 11, str. 696—697.

G. N.

Nova utovaračica — točkaš

Caterpillar je zamenio svoj tip 966 B novim 966 C. Iako su zadržane izvesne karakteristike starog modela, model 966 C se odlikuje sa 4 brzine napred i nazad i to preko jedne komandne poluge — simultano. Snaga je povećana od 150 na 170 KS, što predstavlja povećanje od 13%. Hidraulična pumpa ima povećani kapacitet

od 12%. Što se tiče same kašike, njen vek je produžen, a održavanje olakšano. Daje se opis rukovanja ovom mašinom. Blagodareći poboljšanju hidro pumpe radni ciklus je smanjen sa 12,2 sek. na 11,2 sek. Frontalna površina od



Sl. 1 — Nova utovaračica — točkaš — Caterpillar 966 C

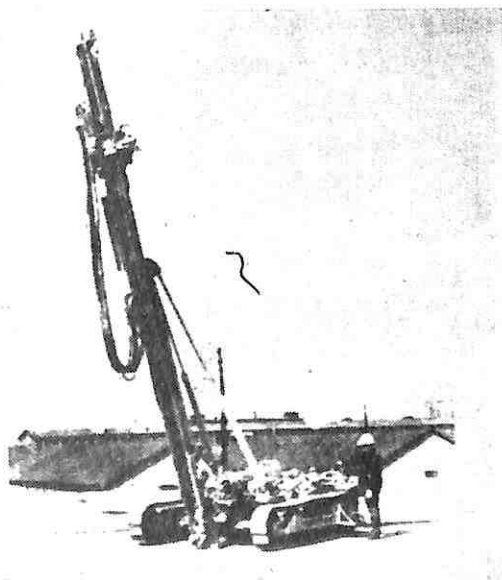
0,57 m² povećana je na 0,75 m², a time je povećan i kapacitet hlađenja za 25%. Iznose se i druga korisna i ekonomska poboljšanja.

»Mining Journal« br. 6944 str. 209.

S. Š.

Nova bušilica — guseničar

Ingersoll — Rand je razvio bušilicu-guseničar, radi veće elastičnosti u radu i radi manevarskih preimućstava; ona buši minske rupe prečnika 100 do 125 mm i dubine do 30 m.



Sl. 1 — Ingersoll-Rand MM 680 D Crawlair — bušilica guseničar.

Naziv ove jedinice je »MM 680 D Crawler«, a može da se kreće po raznim kosinama i teškom terenu, pri čemu je sigurnost operatora vrlo velika. Rad sa katarkom je hidrauličan, a može da buši vertikalne ili ugone rupe u bilo kom nagibu. Prema Ingersoll-Rand to je jedina mašina u svojoj klasi koja može da buši van gusenica — bočno. Katarka može da se obrće 90°. Navedeni su i drugi podaci po pitanju rukovanja. Pneumatski motor — sa klipom — ostvaruje 11,4 KS. Hidraulična pumpa radi pod pritiskom od 140 kg/cm² i omogućuje brže akcije na sve hidraulične cilindre.

»Mining Journal« br. 6944, str. 248.

S. Š.

Zglobni traktor kašikar

Na tržištu se nalazi singl-zglobni traktor kašikar koji se izrađuje u Eaton Yale u UK-u fabrici Yale Traktor Shovel. Kapacitet te jedinice maksimalno iznosi 28.440 kg, a mašina može da prihvati kombinaciju kašika kapaciteta od 4,32 m³ do 5,04 m³.



Sl. 1 — Yale traktor kašikar model 6000.

Model 6000, traktor kašikar poseduje odlične manevarske osobine, sa mogućnošću iskretanja u granicama od 80°, sa velikim teretima i brzim ciklusima rada. Pogon ove jedinice je dizel motor snage 335 KS sa pretvaračem obrtnog momenta i drugim interesantnim detaljima, a naročito isključenjem visokih otpora trenja u obrtnom zglobu, koji se smanjuje za čitavih 90%. Navedeni su i drugi konstrukcijski elementi, kao mehanizam za upravljanje, sistem kočenja i drugo.

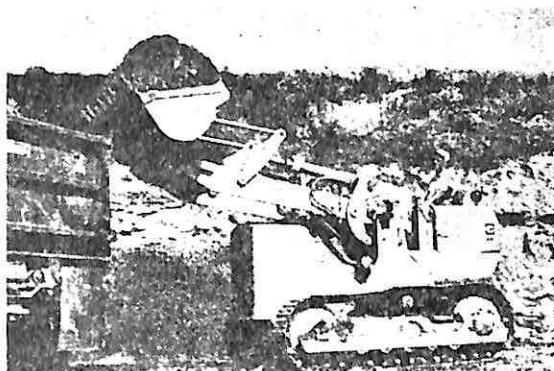
»Mining Journal« br. 6943, str. 190.

S. Š.

Nova utovaračica — guseničar

Firma Caterpillar je iznela na tržište novu utovaračicu tipa 941 Traxcavator kao opremu za zemljane radove. Kapacitet utovaračice je 8.800 kg. Ona radi sa 3 prenosne brzine. Optimalna karakteristika je upravljanje pomoću pe-

dale. Pogon obavlja dizel motor Cat. D 330, snage 70 KS na zamajcu, a obrtni momenat je povećan za 20%. Ističe se, da su brzim kretanjem napred i nazad performanse visoke, a radni ciklus je sveden na minimum pri maksimalnoj proizvodnji.



Sl. 1 — Caterpillar 941 Traxcavator.

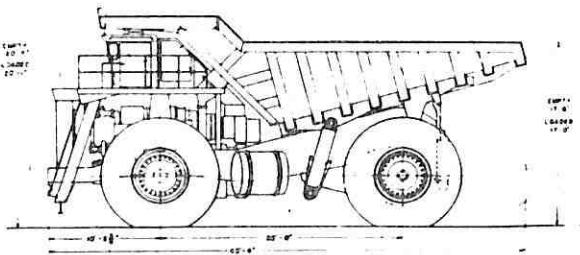
Navedeni su i drugi značajni elementi. Visina istovarivanja iznosi 3,2 m sa dohvatom od 1 m.

»Mining Journal«, br. 6944, str. 269.

S. Š.

200-tonski teretnjaci

Kaiser Coal Ltd primenjuje u svom radu 7 terenjaka sa kapacitetom od 200 tona. Prvi put se upotrebljavaju ovako ogromni teretnjaci za otkrivanje, a posle eksploatacije vraćaju materijal na mesto. Ove jedinice su suštinski deo programa za jednu od najmodernijih operacija sa ugljem.



Sl. 1 — Gabaritne dimenzije jednog, od sedam, teretnjaka za Kaiser Coal Ltd u British Columbia.

Dvoosovinci su visoki 6,3 m i dugački 12,9 m. Kad su prazni teški su po 105 tona. Pogonska snaga je dizel motor od 1600 KS. Proizvođač ovih

jedinica je Unit Rig and Equipment Co, Tulsa — Oklahoma. Montaža tih jedinica vrši se na rudniku. Pored ovih, Unit Rig isporučuje i 4 jedinice kapaciteta 100 t.

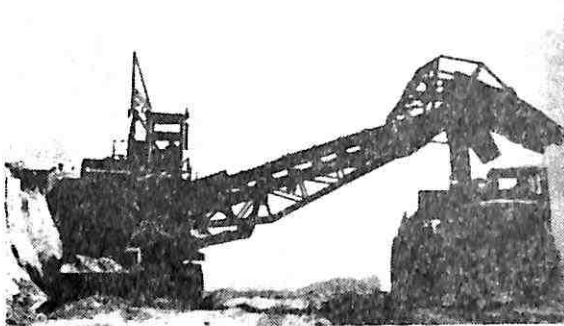
»Canadian Pit and Quarry«, october, 1968. str. 15.

S. Š.

Kontinualni rad sa ekskavatorom

Nedavno uvedeni kontinualni rad sa ekskavatorom, koji primenjuje firma Barber Greene Company, predstavlja proboj u konstrukciji mašina i počinje da utiče kako na metode tako i na ekonomiku prilikom zemljanih radova, a i na projektovanje oko ekskavacije.

Iskustvo stečeno radom sa velikim količinama materijala dokazalo je da je ovaj razvoj izuzetan i ima mnogo preimućstava.



Mašina konstantno vadi i utovaruje materijal bočnim transporterom i bez prekidanja puni sad ovo sad ono transportno sredstvo. Na taj način niz vozila može da preuzima tovar. Za manevrisanje mašine nema teškoća, jer tu se radi o minimalnom pomeranju od oko 1,80 m.

Radna kabina ima potpunu kružnu vidljivost, a može da primi uređaj za klimatizaciju i odmrzavanje. Rukovanje se vrši pomoću dugmadi-tastera veoma prosto.

Mašina se kreće pomoću 3 guseničara, a pogon je dizel motor sa konvertorom obrtnog momenta.

U članku su dati i drugi konstrukcijski detalji i opis samog rada mašine.

»Canadian Pit and Quarry«, november, 1968, str. 30.

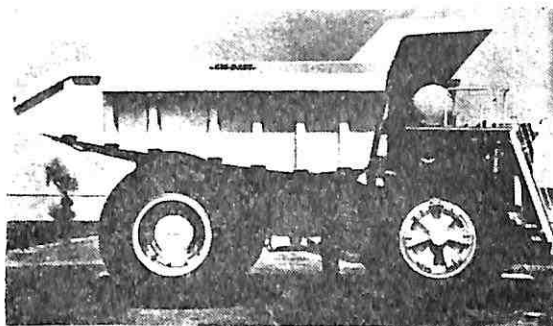
S. Š.

Super teretnjak za kamenolome i rudnike sa super utovaračicom

Firma Sicard KW-Dart proizvela je radni tim teretnjaka i odgovarajuće utovaračice izuzetnih karakteristika i to:

Teretnjak: broj osovina 2; snaga 1000 do 1200 KS; kapacitet 85 do 120 tona;

zadnja osovina ima elektropogon i ugrađene kočnice, pa je izbegnuto menjanje stepena prenosa; obrtni moment se održava pomoću konvertora momenta, a maksimalna produktivnost po konjskoj snazi. Manevarske osobine znatno su poboljšane, a težina je svedena na minimum.



Utovaračica ima ekskluzivno izbalansiranu katarku i povećanu snagu za izdizanje; visina istovarivanja je 4,65 m, a domet 2,25 m; kapacitet 20,250 tona. Isporučuje se sa dizel motorom snage 700 KS. Svi su delovi bili ispitani na teretnjacima KW-Dart koji rade van autoputeva.

Detaljniji podaci se dobijaju na zahtev proizvođača. Proizvođač je Sicard, 2055 Bennett Ave. Montreal 4, Que.

»Canadian Pit and Quarry«, november, 1968.

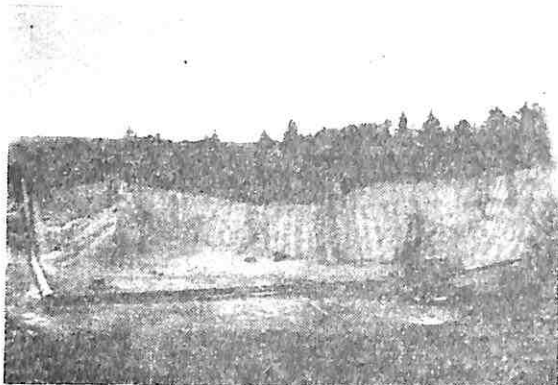
S. Š.

Pokretna drobilica — utovaračica proizvod 375 tona po čoveku/smena

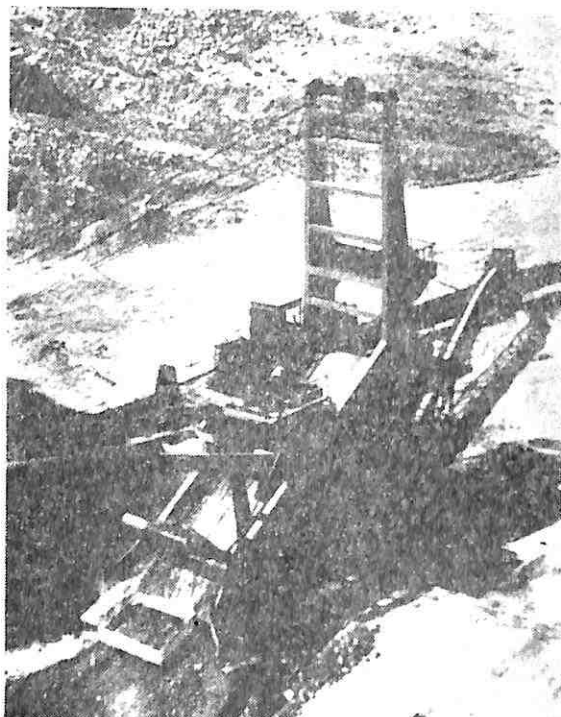
Ostvarena je težnja da se izbegne utovarivanje i prenošenje na dosadašnji način.

To se postiže pokretnom drobilicom postavljenom naspram čela, kao što je postignuto u Zap. Nemačkoj u kamenolomu krečnjaka. Bušenje, otpucavanje, utovar i transportovanje 1500 tona krečnjaka dnevno, na rastojanje od 3,2 km,

sa dnevnog kopa u fabriku cementa vrše samo 4 čoveka. Ove performance su postignute instalacijom firme Eschwerke K. G. iz Duisburga. Pomoću skrepera se prikuplja otpucan krečnjak i ubacuje u konusnu drobilicu.



Sl. 1 — Opšti pogled na kamenolom u Zap. Nemačkoj.



Sl. 2 — Pokretna drobilica — utovaračica.

Granulacija ulaznog krečnjaka je ova:

minus 570 mm 80%
plus 570 do minus 770 mm 15%
plus 770 do minus 1370 mm 5%

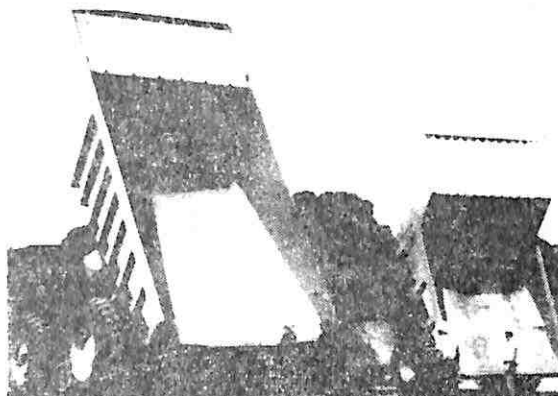
Izdobljeni krečnjak je veličine minus 112 mm, a prenosi se na konvejer preko dodavača koji je sastavni deo te jedinice za drobljenje. Težina drobilice sa utovaračicom iznosi 240 tona.

»Canadian Pit and Quarry«, september, 1968, str. 18.

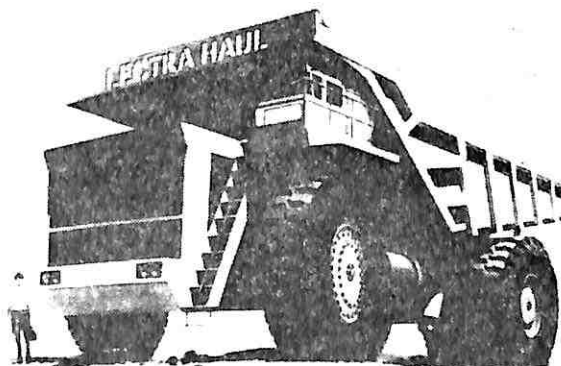
S. Š.

Zašto velike transportne jedinice?

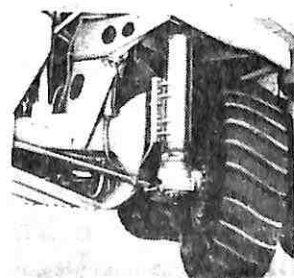
Donedavno terejnjaci od 100 tona smatrani su utopijom; danas, međutim, skoro svi proizvođači proizvode takve jedinice čak i za sporedne puteve. Ovo je postignuto tesnom saradnjom između proizvođača i potrošača, s obzirom na sve veće potrebe koje se javljaju. Troškovi prenosa su uvek bili značajni u ekonomskom pogledu; posvećena je pažnja skraćivanju trajanja transporta, a to se prvenstveno postiže povećanjem konjskih snaga po bruto toni prema težini vo-



Sl. 1 — Upoređenje 25-tonca sa 105 toncem



Sl. 2 — Jedan od 7.200 tonskih, Lectra Haul terejnjaka za British Columbia ugljenokope.



Sl. 3 — Gibnjevi su zamenjeni pneumatsko-hidrauličkim jedinicama za vešanje vozila.

zila. Taj odnos je sada 7 do 8 KS po bruto toni teretnjaka, sa kapacitetom 50 tona. Sem toga, od značaja je kočenje, upravljanje, istovarivanje, održavanje vozila i dr. Povećanjem opterećenja prednjih točkova povećao se i opšti kapacitet, a time i raspored opterećenja na pneumatike, što je još uvek glavno usko grlo. U vezi dvojnih pogonskih zadnjih osovina one su uopšte napuštaju u prilog jednoosovinskih, jer je trošenje pneumatike znatno smanjeno. Daju se i druga tehnička dostignuća tih Lectra Haul Trucks koji se izrađuju u preduzeću Unit Rig Equipment Co., Tulsa, Oklahoma, USA.

»Canadian Pit and Quarry«, september, 1968, str. 26.

S. Š.

Samodrenažna transportna traka

U Velikoj Britaniji se upotrebljava novi tip transportne trake, koja omogućuje sitnim materijalima kao što su pesak i šljunak da se oslobode vode tokom tranzita od utovarne do istovarne stanice. Traka može da prihvata materijal direktno sa ispiranja, a može biti i integralni deo tog sistema, ako se iznad nje postave prskalice. U oba slučaja gubitak materijala se može zanemariti.

Traka ima dva sloja. Donji sloj je od gume armirane najlonom koja je, obično, jaka i može da izdrži opterećenje. Gornji sloj je vezan za donji duž ruba. U celosti je izrađen od gume i predstavlja elastičan filter, koji ima celom dužinom procepe, dugačke 28 mm, na udaljenosti 60 mm red od reda, a pod uglom od 90° prema pravcu kretanja. Donji sloj ima takode drenažne rupe i provodi vodu koja otiče na određeno mesto.

Daju se i druga objašnjenja i navodi primer kako se vlažnost od 26% smanjila na 13%.

Trake se mogu nabaviti u veličinama od 610 mm (24 cola) do 1.070 mm (42 cola).

»S. A. Mining and Engineering Journal«, sept. 13, 1968, str. 538.

S. Š.

Radioizotopni spektrometar otkriva zlato

Komisija za atomsku energiju u SAD konstruisala je spektrometar, koji pomoću x-zraka otkriva zlato, srebro ili druge elemente koristeći radioizotope. Aparat može da analizira i legure i rastvore.

Težina aparata iznosi oko 6 kg.

X-zraci se proizvode direktno ili indirektno putem radioizotopa koji emituju nisku radijacionu energiju.

Aparat se nosi ručno, a može da radi na terenu, fabrici ili laboratoriji — za geološka istraživanja, industrijske analize, kontrolu sirovina i proizvedenih produkata. Brze analize mogu da se izvrše sa stenovitim materijalom, prahom, bri-

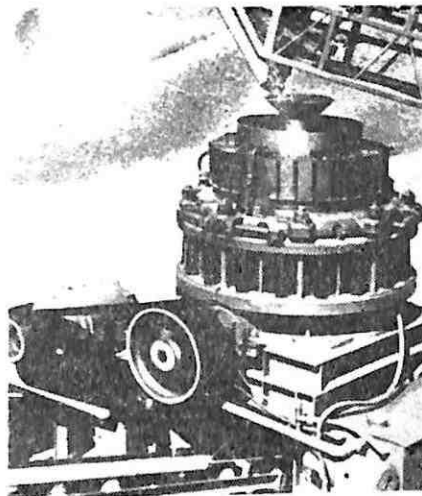
ketima dotičnih materijala i tečnostima. Dati su detaljniji podaci i o vrstama izotopa, koji se već koriste, a i o novim koji su u istraživanju.

»S. A. Mining and Engineering Journal«, sept. 20, 1968, str. 661.

S. Š.

Nova drobilica

Telsmitova nova drobilica 48 VFC je projektovana za ekonomično sitno drobljenje žilavih abrazivnih materijala do minus No mreže 4, pomoću jednog jedinog sistema razvođenja i akcije na drobljenju. Drobilica je radila na terenu pod vrlo strogim i normalnim uslovima. Sada se proizvodi u preduzeću Smith Engineering Works, Milwaukee, Wise, odeljak Barber-Greene Company.



Droblica je opremljena naročitom spravom za napajanje, koristeći kulu sa otvorima, što je sastavni deo glave drobilice. Ona nema posebnih specijalnih mehaničkih uređaja za pogonski deo. Napajanje, koje se kontroliše radi stalnog punjenja glave drobilice, obezbeđuje maksimalni kapacitet za fine veličine zrna koje se traže.

Detaljnije podatke treba tražiti od Universal Engineering Corp., 625 Av. N. W., Cedar Rapids Iowa 52405.

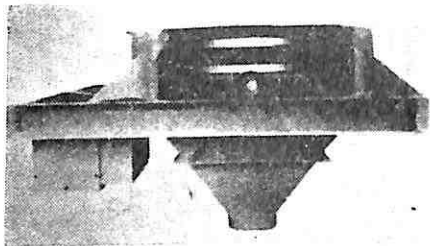
»Canadian Pit and Quarry«, november, 1968, str. 85.

S. Š.

Sipke za uskladištenja

Acison sipke obezbeđuju kontinualan tok suvih materijala. Jedina patentirana, R-P sipka deluje sa povećanim aksijalnim oscilatornim pokretima, ukoliko materijal napreduje iznutra prema napolje. Tako su izbegnute mnoge teš-

koče koje su se do sada javljale. Vrlo jednostavno se montira na bunkere svih vrsta. Pro-



izvođač je Armstrong Jones Limited, 83 Sunrise Av., Toronto — Ontario.

»Canadian Pit and Quarry«, oktobar, 1968, str. 40.

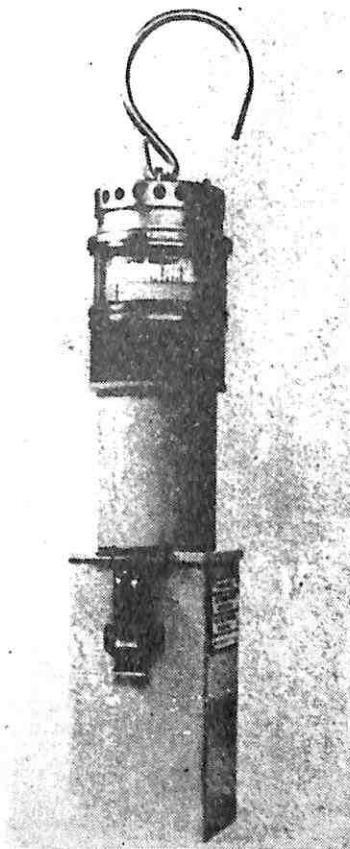
S. Š.

Priručni automatski detektor metana

U jednoj britanskoj firmi konstruisan je detektor, prvenstveno za rudnike uglja, koji neprekidno pokazuje količinu metana u okolnoj atmosferi. On daje znak za uzbunu kada metan dostigne $\%$ koji iziskuje preduzimanje mera. Ovaj detektor se može koristiti i u postrojenjima za gas, ulje i hemijske proizvode.

Sprava je automatska, precizna i ne iziskuje podešavanje na licu mesta. Pogon je olovo-kiselina, baterija sa aktivnim radom od 9 časova. Na njoj je skala, baždarena od 0—3 procenta metana. U mirnom vazduhu očitavanje se obavi za 30 sekundi. Kada se $\%$ metana povećava na $\%$ koji već iziskuje preduzimanje mera, zasvetli crveno svetlo. Taj procenat može da se podese između 1 1/4 i 3% pomoću potencijometra.

U članku se daje opis funkcionisanja i princip rada.



Sl. 1 — Priručni detektor metana

»S. A. Mining and Engineering Journal«, august, 1968, str. 411.

S. Š.

Kongresi i savetovanja

Savetovanje o problematici odvodnjavanja površinskih otkopa

U organizaciji Rudarskog basena »Kolubara« — Vreoci i Rudarskog instituta — Beograd održano je 22, 23. i 24. januara 1969. godine u Vreocima »Savetovanje o problematici odvodnjavanja površinskih otkopa sa posebnim osvrtom na odvodnjavanje polja »D« RB »Kolubare«.

Na savetovanju su učestvovali pored predstavnika naših velikih površinskih otkopa lignita Kolubare, Kosova, Kostolca i Kreke još i veliki broj stručnjaka, koji se bave ovim problemima. Tako su učestvovali i predstavnici Rudarskog fakulteta iz Beograda, »Združenog elektroprivrednog preduzeća SR Srbije«, »Geotehnike« iz

Zagreba, »Geosonde« i »Kosovoprojekta« iz Beograda, Rudarskog instituta iz Beograda i Tuzle i drugi.

Pored domaćih stručnjaka u radu Savetovanja aktivno su učestvovali i predstavnici PKB »Kohle«-a iz Berlina.

Na trodnevnom savetovanju održani su sledeći referati:

Dipl. ing. R. Obradović: *Promena vlažnosti i konzistencije tla pod dejstvom vode u tlu«*

Dr ing. W. Schoewe: *»Metode odvodnjavanja u rudnicima lignita iz aspekta mehanka tla«*

Dipl. ing. B. Švel: *»Rezultati radova »Geotehnike« na odvodnjavanju podzemnih voda«*

Dipl. ing. M. Makar i dipl. ing. D. Colić: *»Problematika daljeg razvoja polja D«*

Dipl. geolog V. Knežević: *»Hidrogeološki us-*

lovi površinskog otkopa polja D sa posebnim osvrtom na mogućnost odvodnjavanja površate i podine»

Dipl. ing. W. Herbert: »Osnovne koncepcije tehničkog rešenja odvodnjavanja II. faze eksploatacije površinskog otkopa polja D«

Sva predavanja bila su popraćena dijapozitivima i filmovima, a po završetku istih razvila se vrlo plodna diskusija.

Rezultati diskusija na bazi održanih predavanja oformili su zaključke, koji su na kraju savetovanja formulisani i koje su učesnici savetovanja prihvatili.

Među zaključcima posebno treba naglasiti one koji zahtevaju ubuduće veću usklađenost

radova na odvodnjavanju površinskih otkopa sa tempom otkrivanja i otkopavanja uglja, zatim vršenje ispitivanja na modelima radi određivanja režima podzemnih voda i iznalaženje optimalnih tehničko-ekonomskih rešenja, koji posebno razmatraju uticaj troškova odvodnjavanja na kapacitet površinskog otkopa.

U toku savetovanja učesnici su obišli površinski otkop — polje »D« RB Kolubare i na licu mesta se upoznali sa uslovima rada i tehnologijom otkopavanja uz primenu velikih bagera glodara i transportnih traka kapaciteta preko 2000 m³č. m/h po jednom tehnološkom kompleksu BTO.

Dipl. ing. J a n o š K u n

Prikazi iz literature

Autor: George O. Argall, jr.

Naslov: Internacionalni rečnik tehničkih termina (International glossary of technical terms), cena 20 \$ uklj. porto.

Izdavač: World Mining, 500, Howard Street, San Francisco, Californien, USA.

Novi petojezični rečnik doneo je za 5600 američko-engleskih termina i stručno-tehničkih pojmova tačan prevod na nemački, francuski, švedski i španski. Ovaj rečnik sadrži od pojma »abrasion« do »zone refining« po azbučnom reću najvažnije pojmove iz geologije, istraživanja ležišta, jamskog i površinskog otkopavanja, pripreme, hidrometalurgije, topljenja i rafinacije.

Redakcioni odbor World Mining izvršio je za poslednje četiri godine izbor i sastavljanje stručnih izraza. Izraze su prevodili geolozi, inženjeri rudari i topioničari iz SAD, Evrope i Južne Amerike.

Smatralo se da je potrebno, da se uzmu u obzir uobičajeni nazivi i oznake najbitnijih delova velikih mehaničkih oruđa, kao i imena i nazivi najviše primenjivanih metoda.

S obzirom na sve veću važnost akumulacije i preradu informacija pomoću kompjutera u rečniku se mogu naći svi izrazi, koji su potrebni za postavljanje sopstvenog programa. Radi kompletiranja je potrebno samo još da se dodaju specijalni sopstveni pojmovi dotičnog preduzeća.

G. N.

Otkopavanje rude direktnom ekstrakcijom (Der Erzabbau durch direkte Extraktion). — Chemie-Ingenieur-Technik 40 (1968) 23, str. A. 1819.

Otkopavanje rude direktnom ekstrakcijom iz stena omogućuje znatno sniženje otkopnih troškova, jer se može izbeći, pre svega, skupi ručni rad. Izgleda, da je »hemijsko rudarstvo« prvo isprobano u SSSR-u u rudnim provincijama Degtiarski i Suselkij kod dobijanja bakra. Pri tome su rudišta izbušena sa površine, a zatim

se utiskivala u bušotine ekstraktivna sredstva. Iz rastvora je istaložen bakar prema uobičajenim mokrim postupcima. Troškovi tog postupka iznose svega 1/3 do 1/5 troškova konvencionalnih postupaka kod proizvodnje rude i ekstrakcije putem topljenja. Ipak se ta metoda nije mogla dosad u većoj meri primeniti, jer su za to potrebni izvesni geološki uslovi, kao porozitet prekrivnih stena, mala debljina prekrivke i nepropusni donji sloj.

U Francuskoj je u jednom »uzornom rudniku« povećana propusnost stena veštačkim merama. U rudniku Ecarpière između Nanta i Chatillon sur Sèvre, u kom se otkopava oksidna ruda urana, uvodi se zakiseljena voda (pH 3) kroz bušotine sa 5 horizonata u jami, koji su udaljeni jedan od drugog oko 40 m, a u kojoj se ruda lako rastvara. Za ekstrakciju i transport upotrebljavaju se zavarene polietilenske cevi. Iz rastvora se uran izdvaja običnim postupkom izmene jona.

U SAD pokušavaju da rastresu stene pomoću podzemnih nuklearnih eksplozija. Projektom »Plowshare« predviđeno je izvođenje podzemne nuklearne eksplozije od 20 kt TNT u ležištu bakarne rude u Arizoni. Pri tom se očekuje, da će biti usitnjeno oko 1,3 mil. t vrlo siromašne, inače neeksploatabilne oksidne bakarne rude. Detonacijom u dubini od 400 m, treba da nastane »dimnjak« od 150 m visine, koji će sadržati zdrobljenu i za ekstrahovanje dobro propustljivu rudu. Oko devet meseci posle eksplozije, kad je radioaktivnost već nestala, može se početi sa dobijanjem bakra preprskavanjem isitnjene stene rastvorom kiseline za dobijanje bakra. Računa se sa iskorišćenjem od oko 6000 do 7000 t čistog bakra. Pored troškova za atomsko eksplozivno punjenje, koji će izneti oko 300.000\$, nastaje sasvim neznatni drugi troškovi oko dobijanja bakra.

G. N.

Autor: P. L. Coppens

Naslov: Sinteza hemijskih i fizičkih osobina belgijskih kamenih ugljeva (Synthese des propriétés chimiques et physiques des houilles — belges)

Izdavač: Institut National de l'Industrie Charbonniere, Liege

Ovo delo napisano je na 215 stranica — velikog formata — sa nizom autentičnih podataka, tablica i dijagrama obimne sadržine i na zavidnoj visini.

Glava I obuhvata uzimanje uzoraka za studiju iz svih basena (priložena je geografska karta):

- uzimanje uzoraka iz žila
- geografska raspodela centara za uzimanje uzoraka
- uzorkovanje i prečišćavanje
- značaj i efikasnost prečišćavanja.

Glava II tretira sledeće:

- sadržinu higroskopne vlage
- sadržinu pepela
- indeks isparljivih materija
- sadržinu mineralnih materija
- indeks isparljivih materija i korektivni termin Pi
- korektivne termine sagorevanja ugljeva.

U aneksu data je tablica rezultata, kao i bibliografija.

Glava III sadrži:

- elementarne sastave
- pregled operativnog rada
- elementarne eksperimentalne sastave belgijskih kamenih ugljeva
- situaciju belgijskih kamenih ugljeva u okviru dijagrama Seyler
- statističke elementarne sastave
- primenu statističkih odnosa na komercijalne smeše.

U priloženoj tablici dati su elementarni analitički sastavi kao i statistički od 10 komercijalnih mešavina sa bibliografijom.

Glava IV — Kalorijska moć:

- odnosi konverzija
- eksperimentalne kalorijske moći belgijskih ugljeva
- statističke kalorijske moći
- primena statističkih odnosa na komercijalne mešavine.

Glava V tretira sistematiku inicijalnih temperatura zapaljivosti sa komentarima.

Glava VI daje nekoliko industrijskih veličina sagorevanja ugljeva.

Glava VII sadrži četiri dela po pitanju osobina koksovanja. Pored niza dijagrama dati su i fotosnimci.

Glava VIII se bavi pitanjem industrijske primene, gde su dati principi merenja, opis aparatura, modaliteti merenja, reflektogrami, disperzija tih merenja kao i bibliografija.

Glava IX — Adsorpciona moć — obuhvata četiri faktora fizičke adsorpcije, prirodu adsorpcionih veza po Van der Waals-u i zaključke, kao i adsorpciju metana i vodene pare kao selektivnu prirodu adsorpcije metana i vodene pare. U tablici je navedena adsorpciona moć raznih ugljeva u Belgiji.

Sve glave su propraćene odgovarajućim računskim operacijama i formulama sa vrlo interesantnim zaključcima.

S. Š.

Autor: kolektiv autora pod redakcijom K. D. Naumenka

Naziv: Organizacija i planiranje proizvodnje rudarskih preduzeća (Organizacija i planiranje proizvodstva na predprijetinjah gornoj promyšlenosti), 460 str., 39 sl. i 136 tab.

Izdavač: »Nedra«, Moskva, 1968.

Polazeći od osnovne postavke da organizacija i planiranje proizvodnje u socijalističkoj industriji predstavlja nauku o metodama i putevima efikasnog i racionalnog iskorišćavanja osnovnih proizvodnih fondova pri određenoj ekonomiji utrošaka rada autori su na osnovu iskustva iz sovjetske ekstraktivne industrije izložili teoretske postavke i metodološke smernice za rešavanje niza zadataka iz ove naučne oblasti.

U prvom odeljku razmotrena je proizvodna struktura i sistemi upravljanja rudarskim preduzećem, fondovi operativnog upravljanja proizvodnim procesom, racionalni režim rada preduzeća u uslovima prelaska na petodnevnu radnu nedelju, pri čemu je prikazan konkretan dokumentacioni materijal iz niza sovjetskih preduzeća.

Drugi odeljak sadrži analizu principa naučne organizacije rada i proizvodnje sa posebnim osvrtom na organizaciju rada na površini i organizaciju rada pri kontroli kvaliteta proizvodnje uglja.

Problemi izrade planova proizvodnje rudarskih preduzeća detaljno su izloženi u trećem poglavlju. Posebna pažnja je u ovom delu knjige posvećena određivanju kapaciteta preduzeća, proizvodnim programima, planiranju fonda ličnih dohodaka, planiranju produktivnosti rada, cene koštanja proizvodnje, materijalno-tehničkom snabdevanju, finansijskom planu i planiranju kapitalnih radova i kapitalnog remonta na aktivnim rudarskim preduzećima.

U četvrtom poglavlju data je tehničko-ekonomska analiza proizvodno-privredne delatnosti rudarskih preduzeća. U okviru metoda tehničko-ekonomske analize prikazane su metode statistike, matematičke metode i posebno metodologija ove analize kod pojedinih procesa. Opšti principi izloženi u uvodnom delu ovog odeljka konkretno su primenjeni u glavi posvećenoj tehničko-ekonomskoj analizi po pogonima, gde je posebno tretirano pitanje »uskih grla« u proizvodnji.

Organizacija i planiranje pri izgradnji rudarskih preduzeća je predmet poslednjeg odeljka. U njemu autori, pored ostalih pitanja, kompleksno razmatraju projektnu dokumentaciju i organizacione oblike kod izgradnje novih rudarskih preduzeća.

Iako je ova knjiga, pre svega, zasnovana na principima sovjetske ekonomike, a to znači na administrativno-centralističkom planskom upravljanju proizvodnjom, ona predstavlja izvanredno korisnu literaturu iz koje se može izvući niz korisnih zaključaka i iskustava za organizovanje i planiranje proizvodnje u jugoslovenskim rudarskim preduzećima. Naročito je korisno to, što su autori dali čitav niz praktičnih primera proračuna najrazličitijih pokazatelja i parametara koji se pojavljuju u organizaciji i planiranju. Isto tako, obilno su korišćene matematičke metode i mrežni grafici pri ispitivanju i određivanju stepena uticaja osnovnih uslova proizvodnje na pokazatelje rada preduzeća. Zbog toga se ova knjiga može preporučiti kako ekonomistima tako i rudarskim inženjerima koji su angažovani na rešavanju problema iz organizacije i planiranja proizvodnje na rudarskim preduzećima.

D. M.

Autor: G. Ginsberg

Naziv: Aluminijum (Aluminij), 106 str., 46 sl. i 11 tablica.

Izdavač: »Metalurgija«, Moskva, 1968.

U originalu ova knjiga je objavljena u Saveznoj Republici Nemačkoj, i to u sklopu serije monografija o rudama pojedinih metala, uslovima zaleganja njihovih ležišta i njihovom ekonomskom značaju. Njen kvalitet se vidi i iz te činjenice što je prevedena na ruski jezik ubrzo posle izdavanja na nemačkom jeziku.

Materija je izložena u dva osnovna odeljka. Prvi tretira opšte probleme aluminijuma, s posebnim osvrtom na tipove ruda i savremenu metalurgiju ovog metala, dok su u drugom odeljku prezentirani podaci o industriji aluminijuma u pojedinim zemljama i kontinentima.

U prvom odeljku nalaze se sledeće glave:

1. Opšti podaci o aluminijumu (kratki istorijat aluminijuma i njegove fizičke osobine);

2. Ležišta i geneza aluminijumovih ruda (rasprostranjenje aluminijuma u zemljinoj kori, glavni minerali aluminijuma, metodi analiza boksita, poreklo boksita i dr.);

3. Proizvodnja aluminijuma (eksploatacija boksitnih ležišta, dobijanje glinice, sulfata aluminijuma i elektrokorunda, proizvodnja glinice iz alumosilikata, topljenje i rafinacija aluminijuma);

4. Obrada i primena aluminijuma i njegovih legura;

5. Svetska proizvodnja aluminijuma (rast proizvodnje, razvitak aluminijumske industrije i potrebe u elektroenergiji za proizvodnju aluminijuma).

Sirovinska baza aluminijuma po pojedinim kontinentima i zemljama prikazana je u drugom odeljku knjige. Prikazana su u grubim crtama i jugoslovenska ležišta, kao i podaci o proizvodnji boksita i aluminijuma i perspektive te proizvodnje.

U celini knjiga predstavlja interesantan i koristan priručnik. Kako je sam prevodilac istakao, a nema nikakvih razloga da se s tim ne složimo, knjiga podrobno upoznaje metalurge sa boksitima raznih zemalja; rudarskim inženjerima će biti od posebne koristi prvi deo, gde su prikazane nove metode izučavanja boksita i njihove prerade, a ekonomisti će naći interesantne i korisne podatke u oba dela rada. Osim toga, knjiga sadrži niz veoma ilustrativnih i kvalitetnih fotografija, šema, grafikona i tablica.

D. M.

Bibliografija

Eksploatacija mineralnih sirovina

Daskalov, I:

Metoda određivanja efikasne oblasti primene industrijskih eksploziva u podzemnim rudnicima (Metod za opredeljene efektivnata oblast za priloženje na promišlenite vzrivni veštstva v podzemnite rudnici).

»Rudodobiv i metalurgija«, № 10 (1968), str. 1—4.

Todorov, M:

Određivanje ekonomske efikasnosti otkopnih metoda za rudna ležišta

(Opredeljene na ikonomičeskata efektivnost na sistemite na razrabotvane pri izzemvaneto na rudni nahodišta).

»Rudodobiv i metalurgija«, № 9 (1968), str. 24—27.

Pašov, P:

Koncentracija rudarskih radova i njen uticaj na ekonomski efekat rudnika

(Koncentracijata na minnite raboti i vlijanieto i vrhu ikonomičeskata efektivnost na rudnicite).

»Rudodobiv i metalurgija«, № 5 (1968), str. 21—25.

Psota, J:

Korelacija broja minskih rupa i preseka pripremnih prostorija u svetlu novih istraživanja (Korelacija liczby otworow strzalowych i przekroju poprzecznego w wyrobiskach korytarzowych w swietle najnowszych badan).

»Przegląd gorniszych«, № 7—8 (1968), str. 365—370.

Szeczowka, Z:

Kontrola likvidacije otkopanog prostora kod otkopavanja metodom dugih stubova slojeva podložnih gorskom udaru
(Kontrola likvidaciji przestrzeni poeksploatacyjnych w pokladach zagrozonych tapaniami).
»Przeglad gorniczy«, № 7—8 (1968), str. 336—341.

Golecki, Ropski, Jozkiewicz:

Uticaoj otkopavanja sloja na stanje pomeranja stena u krovini
(Wplyw wyberania pokladu na stan przemieszczenia skal stropowych).
»Przeglad gorniczy«, № 7—8 (1968), str. 360—364.

Rumin, Z:

Efekti uvođenja sistema automatskog upravljanja izvozne mašine sa skipovima
(Efekty wprowadzenia ukladu automatycznego sterowania maszyną wyciagowa skipowa).
»Przeglad gorniczy«, № 4 (1968), str. 190—192.

Kobylynsky, L:

Uticaoj eksploziva i minerske tehnike na dobijanje krupnog uglja
(Wplyw materialow wybuchowych i techniki strzelniczej na wychod grubych sortimentow wegla).
»Przeglad gorniczy«, № 5 (1968), str. 208—214.

Chwastek:

Primena novih metoda merenja zapremine otkrivke i uglja na površinskim kopovima
(Zastosowanie nowych metod pomiaru mas nadkladu i wegla w gornictwie odkrywkowym).
»Wegiel brunatny«, № 3 (1968), str. 152—154.

Glinski, J:

Uticaoj mesta iniciranja minskog punjenja u bušotini na efikasnost miniranja
(Wplyw miejscā inicjowania ladunku materialu wybuchowego w otworze na efekt strzelania).
»Wegiel brunatny«, № 3 (1968), str. 155—156.

Kroupa, V:

Ocena uticaja radne sredine na učinak rada
(Hodnoceni vlivu pracovniho prostredi na produktivitu prace).
»Uhli«, № 12 (1968), str. 443—447.

Liegesis, R:

Podzemne telekomunikacije i telekomande pomoću radia u rudniku
(Télécommunications souterraines et télécommande par radio dans la mine).
»Bulletin technique mines et carrieres«, № 117 (1968).

Liegesis, R:

Telekomunikacije i telekomande u rudnicima
(Télécommunications et télécommande dans la mine).
»Annales des mines de Belgique«, № 11 (1968), str. 1345—1383.

Taradajko, Grjaduščij:

Prognoza stabilnosti jamskih prostorija kod stubne otkopne metode
(Prognoz ustojčivosti gornyh vyrabotok pri stolbovoj sisteme razrabotki).
»Ugol' Ukrainy«, № 10 (1968), str. 6—7.

Taranov, Gudž:

Određivanje koeficijena čvrstoće stena
(Opredelenie koeficienta kreposti rud).
»Ugol' Ukrainy«, № 10 (1968), str. 11—13.

Carr, T. L:

Savremeni progres opreme za široka čela (ugalj) u Vel. Britaniji
(Progres récents de l'équipement des fronts de taille en Grande Bretagne).
»Publications technique des Charbonnages de France«, № 9 (1968), str. 565—575.

Audibert, P:

Selekcija i razblaživanje u rudnicima metala
(Selection et dilution dans les mines métalliques).
»Revue de l'industrie minière«, № 9 (1968), str. 671.

Veilledent, L:

Program i metode obrazovanja u Visokoj rudarskoj školi u Parizu
(Programmes et méthodes d'enseignement de l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris).
»Revue de l'industrie minière«, № 10 (1968), str. 711—737.

Chambor, C:

Uticaoj položaja i metode eksploatacije na održavanje hodnika
(Influence de la position et de la méthode d'exploitation sur la tenu des voies).
»Revue de l'industrie minière«, № 11 (1968), str. 832—836.

Capron, J:

Rad na ordinatoru plana rudarske eksploatacije
(Construction sur ordinateur de planings d'exploitation minière).
»Annales des mines«, oktobar (1968), str. 11—28.

Jordanov, Patlov:

Uvođenje zemaljske fotogrametrije u rudniku »Trojanovo — 2«
(Vnedrjavane na zemnata fotogrametrija v rudnik »Trojanovo — 2« — DMP, Marica-iztok).
»V'glišta«, № 6 (1968), str. 6—10.

Baeyens, A:

Instalacija dispečinga i daljinske kontrole u rudniku Zolder N. V. Kempense Steenkolenmijnen
(L'installation de dispatching et de télécontrôle au siège Zolder de la N. V. Kempense Steenkolenmijnen).
»Annales des mines de Belgique«, № 10 (1968), str. 1151—1200.

Sermon, Desmet:

Korišćenje i obrada informacija
(Utilisation et traitement de l'information).
»Annales des mines de Belgique«, № 10 (1968), str. 1139—1150.

Nilse, A:

Elementi podgrade jamskih prostorija izrađenih u teškim uslovima jamskog pritiska
(Vyzužni prvků dólnich del raženich v obtižnyh tlakovyh pomerech).
»Uhli«, № 9 (1968), str. 348—354.

Perišić, M:

Mogućnosti perspektivnog razvoja proizvodnje uglja u velikim lignitskim basenima SR Srbije.
»Informativni bilten ZEPS« (1968) 15, str. 66—99.

Jackson, B. H:

Razvoj i upotreba mehanizovane podgrade u Zapadnoj Nemačkoj
(The development and use of powered support in Western Germany).
»The Min. Engr.«, 127 (1968) 94, str. 567—574.

Birns, P. D:

Problem podgrađivanja kod mehanizovanog otkopavanja sa posebnim osvrtom na novi razvoj radi prilagođavanja promenjenim prilikama
(Support problems in mechanized mining with particular reference to new developments to meet changing circumstances).
»The Min. Engr.«, 127 (1968) 95, str. 599—609.

Pomeroy, C. D:

Jamska primena principa dubokog zaseka
(Mining applications of the deep cut principle).
»The Min. Engr.« 127 (1968) 93, str. 506—515.

Buss, J. A:

Visoki napon za jamske mašine
(High voltage for mine machinery).
»Min. Con. J.«, 54 (1968) 4, str. 77—82.

Kullberg, H. F:

Izbor dimenzije kamiona
(Truck size selection).
»Min. Cong. J.«, 54 (1968) 5, str. 50—51.

Adler, L:

Podgrađivačnje kod širokočelnog otkopavanja
(Roof control in longwall mining).
»Min. Cong. J.«, 54 (1968) 3, str. 58—67.

Carver, J:

Mehanizovana podgrada i njeno održavanje
(Powered supports and their maintenance).
»Colliery Guardian« april (1968) 5579, str. 331—339.

Balašov, N. G:

Primena različitih oblika transporta kod dobijanja vatrootalnih glina i kaolina
(Primenenie različitih vidov transporta pri dobyče ognepornyh glin i kaolinov).
»Ogneupory« (1968) 5, str. 18—22.

Kaljakin, V. V., Kalenčenko, N. A:

Određivanje optimalne širine stubova između okana pri izvozu rude mehanizovanim uređajem — štitom

(Opredelenie optimal'noj širiny meždustrekovyh celikov pri vyemke rud mehanizirovannym agregatom — štitom).
»Metallurg. i gornorudn. promyšlenost'« (1968) 4, str. 62—64.

Komskij, I. E:

Promena pritiska u stenama u zavisnosti promene njihove dielektrične provodljivosti
(Izmenenie naprjaženij v gornyh porodah po izmeneniju ih dielektričeskoj pronicaemosti).
»Metallurg. i gornorudn. promyšlenost'« (1968) 4, str. 64—65.

Dronov, N. V:

Metodologija određivanja rentabilnosti uzimajući u obzir faktor vremena
(Metodika opredelenija rentabil'nosti s učetom faktora vremena).
»Gornyj žurnal«, № 7 (1968), str. 10—13.

Ardašev, K:

Jamski pritisak u kapitalnim, pripremnim i otkopnim prostorijama
(Gornoe davlenie v kapital'nyh, podgotovitel'nyh i očistnyh vyrabotkah).
»Gornyj žurnal — Izv. v. učeb. zavod.«, № 9 (1968), str. 41—44.

Chlumecy, N:

Metod za određivanje nosivosti podine
(A method for testing the bearing capacity of floor strata).
»Mining Engineers«, 20 (1968) 3, str. 68—71.

Daines, M. E:

Aparat za određivanje sorpcije metana pri visokom pritisku metodom vaganja
(Apparatus for the determination of methane sorption on coal at high pressures by weighing method).
»Int. J. Rock Mech. Min. Sci.« 5 (1968) 4, str. 315—323.

Hiramatsu, Y., Oka, Y:

Određivanje napona stenske mase neporemećene bušotinama ili rudarskim radovima, na osnovu merenja deformacija
(Determination of the stress in rock unaffected by boreholes or drifts, from measured strains or deformations).
»Int. J. Rock Mech. Min. Sci.«, 5 (1968) 4, str. 337—353.

Bieniawski, Z. T:

Uticao veličine uzorka na vrednost čvrstoće na pritisak uglja
(The effect of specimen size on compressive strength of coal).
»Int. J. Rock Mech. Min. Sci.«, 5 (1968) 4, str. 325—335.

Devendra, N. T:

Neki aspekti jamskog pritiska i modeliranja na ekvivalentnim materijalima
(Some aspects of rock pressure modelling on equivalent materials).
»Int. J. Rock Mech. Min. Sci.«, 5 (1968) 4, str. 355—369.

Hiramatsu, Y., Oka, Y:

Proračunavanje sleganja terena prouzrokovano otkopavanjem
(Precalculation of ground movements caused by mining).
»Int. J. Rock Mech. Min. Sci.«, 5 (1968) 5, str. 399—414.

Lundborg, N:

Čvrstoća stenske mase
(Strength of rock like materials).
»Int. J. Rock Mech. Min. Sci.«, 5 (1968) 5, str. 427—454.

- Malašenko, S. N:**
Klizajuća oplata za izvođenje betonske podgrade u vertikalnim oknima
 (Šagajušćaja zabojnaja opalubka dlja vozvedenija betonnoj krepj v vertikal'nyh stvolah šaht).
 »Šahtnoe stroitel'stvo«, (1968) 8, str. 25—26.
- Malahov, M. G:**
Utvrđivanje optimalne dužine minskih bušotina
 (Ustanovljenje optimal'noj dljiny vzryvnyh skvažin).
 »Metallur. i gornorudn. promyšlenost'«, (1968) 3, str. 54—58.
- Toromanoff, M:**
Eksploatacija i ekonomika
 (L'exploitant et la théorie économique).
 »Publications techniques des charbonnages de France«, № 8 (1968), str. 453—477.
- Decherf, J:**
Kapital u uglju pripremljenom za otkopavanje
 (Capital en charbon préparé).
 »Publications techniques des charbonnages de France«, № 7 (1968), str. 357—376.
- Grebenščikov, U:**
Izrada kosog okna u slabim stenama
 (Prohodka naklonnogo stvola po slabym porodam).
 »Šahtnoe stroitel'stvo«, № 9 (1968), str. 18—20.
- Georgel, Raffaux:**
Opit integralnog ankerisanja u hodniku kod nastupnog širokog čela
 (Une expérience de boulonnage integral dans une voie de taille chassante).
 »Publications techniques des charbonnages de France«, № 4 (1968), str. 153—160.
- Feret, J:**
Transport materijala i ljudi
 (Transport du matériel et du personnel).
 »Publications techniques des charbonnages de France«, № 6 (1968), str. 309—329.
- Gartner, K:**
Površinski rudnici metala u SSSR
 (Mines métalliques à ciel ouvert en URSS).
 »Mines«, № 133 (1968), str. 57—64.
- Bocchietti, H:**
Mogućnosti i granice primene gumenih traka
 (Possibilité et limites d'application des transporteurs à courroie).
 »Mines«, № 132 (1968), str. 19—23.
- Gančev, B:**
Podzemni rudnički prevoz ljudi
 (Podzemen rudničen prevoz na hora).
 »V'glišta«, № 10 (1968), str. 29—32.
- Kosinkiewicz, Szeietowski:**
Koeficijent rastresitosti masa koje se otkopavaju rotornim bagerima
 (Współczynnik spulchnienia gruntów urabianych koparkami kołowymi).
 »Wegiel brunatny«, № 2 (1968), str. 88—89.
- Takuski, Zimny:**
Odvodnjavanje ležišta bušotinama velikog prečnika bušenih sa površine
 (Odwadnianie złoź otworami wielkosrednicowymi z powierzchni).
 »Wegiel brunatny«, № 3 (1968), str. 149—151.
- Bajalović, I., Almažan, V:**
Nova peć za određivanje temperature paljenja uglja.
 »Glasnik hemijskog društva«, (1968) 7—8, str. 373—383.
- Martinović, S:**
Dispozicioni kalendari u tehnici mrežnog planiranja.
 »Industrijska istraživanja«, (1968) 3—4, str. 161—171.
- Osnovne tendencije razvoja aluminijumske industrije u svijetu i izbor jugoslovenskih kapaciteta.**
 »Aluminij«, (1968) 5, str. 1—25.
- Rodoman, S:**
Metode za utvrđivanje stepena korišćenja kapaciteta.
 »Industrijska istraživanja«, (1968) 1, str. 29—54.
- Babić, M:**
Miniranje na površinskim kopovima metodom B—H
 (Surface blasting by the B—H method).
 »Mining and Minerals Engineering«, 4 (1968) 4, str. 19—27.
- Cook, N. G. W:**
Rezanje stena i mogućnosti rezanja kao nove metode otkopavanja
 (Rock cutting and its potentialities as a new method of mining).
 »Journal of the South African Institute of mining and Metallurgy«, 68 (1968) 10, str. 435—454.
- Venus, D. H. M:**
Projekat rukovođenja putem mrežnog planiranja
 (Project management through network planning).
 »Mining Magazine«, 118 (1968) 6, str. 387—391.
- Everwyn, G:**
Bakar Konga
 (Congo cooper).
 »Mining Magazine«, 118 (1968) 4, str. 254—261.
- Jenike, A. W:**
Točenje materijala iz bunkera
 (Handling bulk materials from bins).
 »Mining Engineer«, 20 (1968) 5, str. 67—74.
- Utovar i odvoz**
 (Loading and haulage).
 »Mining and Minerals Engineering«, 4 (1968) 6, str. 35—38.
- Promjenjena struktura rudarstva**
 (The changing structure of mining).
 »Mining Annual Review«, may (1968), str. 15—21.
- Ahlmann, H:**
Jamska mehanizacija i oprema u Kiruni
 (Underground machinery and equipment at Kiruna).
 »Can. Min. J.«, 89 (1968) 5, str. 58—62.

- Bullock, W. D:**
Kvalitativno određivanje napona kod površinskog otkopavanja
 (Qualitative stress determination in open pit mining).
 »Can. Min. J.«, 89 (1968) 7, str. 43—47.
- MacMillan, P. W., Ferguson, B. A:**
Principi otkopnog planiranja i projekti za savladivanje pritisaka
 (Principles of stope planning and layout for ground control).
 »Can. Min. J.«, 89 (1968) 3, str. F7—F11.
- Moruzi, G. A:**
Primena mehanike stena u jamskom planiranju i savladivanju pritisaka
 (Application of rock mechanics in mine planning and ground control).
 »Can. Min. J.«, 89 (1968) 3, str. F12—F21.
- Sigvard, A:**
Savremena primena etažnog podsecanja u rudarstvu u Švedskoj
 (Modern application of cut-and-fill in Swedish mining).
 »Can. Min. J.«, 89 (1968) 3, str. 90—94.
- Storch, R. M:**
Zaštitne kabine za rukovođe opreme na čelu
 (Protective cabs of operators of face equipment).
 »Min. Cong. J.«, 54 (1968) 5, str. 59—62.
- Roberts, A:**
Mehanika tla, mehanika stena i rudarstvo
 (Soil mechanics, rock mechanics and mining).
 »The Min. Engr.«, 127 (1968) 95, str. 621—631.
- Ezra, D. J:**
Britanska proizvodnja uglja i zajedničko tržište
 (The British coal industry and the Common Market).
 »The Min. Engr.«, 127 (1968) 96, str. 665—671.
- Gillespie, G:**
Mehanizacija i organizacija visoko produktivnih čela
 (Mechanization and organization of high production faces).
 »The Min. Engr.«, 127 (1968) 96, str. 675—683.
- Thorpe, G. C:**
Planiranje proizvodnje
 (Planning for production).
 »The Min. Engr.«, 127 (1968) 93, str. 485—493.
- Duke, F. M:**
Kontrola troškova u novom rudarskom projektu
 (Cost control at a new mining project).
 »Min. Cong. J.«, 54 (1968) 3, str. 43—46.
- Stevens, V. L:**
Bušenje uskopa poboljšava troškove i učinak jamske pripreme
 (Raise boring advantages cost and performance mine development).
 »Min. Cong. J.«, 54 (1968) 3, str. 48—50.
- Farrel, P. F:**
Jamska priprema (bušenje uskopa)
 (Mine development).
 »Min. Cong. J.«, 54 (1968) 3, str. 54—56.
- Kidybinski, A:**
Odskok i kvalitet krovine
 (Rebound number and the quality of mine roof strata).
 »Int. J. Rock Mech. Min. Sci.«, 5 (1968) 4, str. 283—292.
- Chandler, R. J:**
Napomene u vezi merenja čvrstoće kod nedreniranih triaksijalnih opita
 (A note on the measurement of strength in the undrained triaxial compression test).
 »Geotechnique«, XVIII (1968) 2, str. 261—266.
- Haley, A:**
Primena lasera prodire i u jamsku eksploataciju
 (Laser applications to underground).
 »Mining Engineering«, 20 (1968) 4, str. 65—67.
- Erickson, J. D:**
Dugoročno planiranje površinskog kopa
 (Long range open pit planning).
 »Mining Engineering«, 20 (1968) 4, str. 75—78.
- Grierson, A:**
Podzemno otkopavanje
 (Underground mining).
 »Mining Annual Review«, may (1968), str. 139—161.
- Površinsko otkopavanje**
 (Open pit mining).
 »Mining Annual Review«, may (1968), str. 163—179.
- Hall, C. J:**
Određivanje pritiska prirodnog provetravanja i otpora okna metodom pokretnog stuba
 (Determination of natural ventilation pressure and shaft resistance by the motive column method).
 »C. I. M. Bull.«, 61 (1968) 673, str. 619—628.
- Bronakoski, A:**
Rad sa metanskim monitorom
 (Operating with methane monitors).
 »Min. Cong. J.«, 54 (1968) 6, str. 53—56.
- Cox, R., Deering, D:**
Teorija sličnosti kao prva aproksimacija kod dimenzionisanja zaštitnih stubova u rudnicima uglja
 (Theory similitude as a first approximation in the design of coal pillars).
 »Transactions, SME«, 241 (1968) 2, str. 182—186.
- Manula, C. B., Kim, Y. C:**
Optimalno planiranje proizvodnje
 (Optimum production planning).
 »Transactions SME«, 241 (1968) 1, str. 22—26.
- Pariseau, W. G., Pfeleider, E. P:**
Plastičnost i kretanje materijala kroz sipke
 (Soil plasticity and the movement of material in ore passes).
 »Transactions, SME«, 241 (1968), 1, str. 42—56.
- Izrada hodnika**
 (Advanced heading).
 »Colliery Guardian«, march (1968), str. 306—307.

Corner, I. T:

Stabilizacija odlagališta u Ruru
(Waste tip stabilization in the Ruhr).
»Colliery Guardian«, march (1968), str. 250—253.

Petuhov, Fel'dman:

O načinu određivanja granica zona zaštićenih od jamskih udara i iznenadnih prodora
(O sposobe opredelenija granic zon, zaštiščenih od gornyh udarov i vnezapnyh vybrosov).
»Gornyj žurnal« — Izv. v. učeb. zaved, № 7 (1968), str. 32—37.

Fedotov, Klylov:

Određivanje opterećenja na stub između dve prostorije
(Opredelie nagruzki na celik između dvumja vyrobotkami).
»Gornyj žurnal« — Izv. v. učeb. zaved., № 5 (1968), str. 35—38.

Maždrakov, M.:

Metoda za određivanje granice površinske eksploatacije
(Metod za opredeljane granicata na otkritoto izzemvane).
»Rudodobiv i metalurgija«, № 5 (1968), str. 10—12.

Opolski, T:

Osnovni pojmovi u oblasti mehaničkog otkopavanja stena

(Podstawowe pojecia z zakresu mechanicznego urabiania skal).

»Przeglad gorniczy«, № 4 (1968), str. 172—175.

Chudek, M:

Uticao opterećenja na optimalni oblik podgrade za hodnike

(Wplyw obciazenia na optymalny uszalt obudowy wyrobisk korytarzowych).

»Przeglad gorniczy«, № 4 (1968), str. 157—164.

Želtonožilo, Viževskij:

Spuštanje krova kod hidrauličnog zapunjavanja otkopanog prostora

(Osedanie krovli pri gidravličeskoj zakladke vyrabotannogo prostranstva).

»Ugol' Ukrainy«, № 9 (1968), str. 15—16.

Priprema mineralnih sirovina

Orphy, M. K. i drugi:

Benefikacija siromašnih ruda fosfata
(Benefication of low grade phosphate ore).
»Mining and Minerals Engineering«, 4 (1968) 5.

Bryce, D. M:

Luženje oksidirane bakarne rude protokom i mešanjem
(Percolation and agitation leaching of an oxidized copper ore).
»C. I. M. Bull.« 61 (1968) 673, str. 641—645.

Trenk-Verbič:

Obogaćivanje manganovih ruda u Bosni i Hercegovini.
»Arhiv za tehnologiju«, (1968) 3—4, str. 19—34.

Roman, R. I. i dr.:

Mehanizam flotiranja rastvorljivih soli — Deo I i II
(Mechanisms of soluble salt flotation).
»Transactions, SME«, 241 (1968) 1, str. 56—70.

Schulz, N. F., Lex, H. A:

Redukcija i magnetno izdvajanje manganogvoždovitih ruda gvožđa postupkom R—N
(Reduction and magnetic separation of manganeseiferous iron ores by the R—N process).
»Transactions, SME«, 241 (1968) 1, str. 71—76.

Takahashi, K., i dr.:

Flotacija levo i desno orijentisanog kvarca upotrebom optički aktivnog kolektora
(Flotation of right and left hand quartz using an optically active collector).
»Transactions, SME«, 241 (1968) 2, str. 225—226.

Fuerstenau, M. C., i dr.:

Uloga diksantogena u flotiranju pirita ksantatom
(The role of dixanthogen in xanthate flotation of pyrite).
»Transactions, SME«, 241 (1968) 2, str. 148—156.

Pinkney, F. T., Plint, N:

Tretiranje bakarnih ruda postupkom segregacije
(Treatment of refractory copper ores by the segregation process).
»Transactions, SME«, 241 (1968) 2, str. 157—170.

Tihonov, N. O:

Gravitaciono razdvajanje više komponentnih mineralnih smeša
(Gravitacionnoe razdelenie mnogokomponentnyh mineral'nyh smesej).
»Obogašč. rud«, (1968) 1, str. 47—49.

Patkovskaja, A. N. i Kurova, D. M:

Obogaćivanje nemagnetnog proizvoda u spiralnim separatorima
(Obogašćenie nemagnitnogo produkta na vintovyh separatorah).
»Obogašč. rud«, (1968) 1, str. 44—47.

Gončarov, S. F:

Ispitivanja na čišćenju industrijskih otpadnih voda u hidrociklonima pod pritiskom
(Issledovanija po očistke proizvodstvennyh stočnyh vod napornymi hidrociklonami).
»Ogneupory«, (1968) 7, str. 19—24.

- Lymar, N. A:**
Obogaćivanje magnezita satkinskih ležišta u teškim suspenzijama
 (Obogašćenje magnezitov satkinskih mestorođenij v tjaželyh suspenzijah).
 »Ogneupory«, (1968) 6, str. 19—24.
- Šapošnikova, F. A. i dr.:**
Usavršavanje procesa flotacije polimetalničnih ruda
 (Usoveršenstvovanie flotacii polimetalličeskikh rud).
 »Obogašč. rud«, (1968) 2, str. 36—39.
- Till, R., Panu, Ž:**
O kinetici flotacije
 (O kinetike flotacii).
 »Obogašč. rud«, (1968) 2, str. 5—12.
- Žinokkio, A:**
Elektrostatičko obogaćivanje fosfatnih ruda
 (Elektrostatičeskoe obogašćenje fosfatnyh rud).
 »Obogašč. rud.«, (1968) 1, str. 13—15.
- Krohin:**
Flotacija molibdenita
 (Flotacija molibdenita).
 »Cvetnaja metallurgija — izv. v. učeb. zaved.«, No. 3, (1968), str. 12—18.
- Houot, R:**
Tretman olovo-cinkane rude
 (Traitement des mineraux de plomb — zinc).
 »Annales des mines«, juni (1968), str. 57—82.
- Rudin, A:**
Rešeta za rude koje se teško prosejavaju
 (Grohoty dlja trudnogrohotimyh rud).
 »Obogašćenje rud«, No. 3 (1968), str. 33—35.
- Beljakov, i dr.:**
Uticao kvaliteta drobljenja rudne mase na efikasnost rada bagera
 (Vlijanie kačestva drobljenja gornoj massy na effektivnost' raboty ekskavatorov).
 »Gornyj žurnal«, No. 8 (1968), str. 30—32.
- Houot, R.:**
Tretiranje ruda molibdena
 (Traitement des mineraux de molybdène).
 »Annales des mines«, No. XI, novembar (1968), str. 6—22.
- Kastner, P:**
Primena vibracionih hranilica u rudarskoj industriji
 (Vyuziti vibračnich podavaču v banskem prumyslu).
 »Rudy«, No. 11 (1968), str. 382—384.
- Tuszko, W:**
Hidraulički separator
 (Wzobogacalnik hydro-zawiesinowy).
 »Przeglad gorniczy« No. 7—8 (1968), str. 341—343.
- Ocepek, D:**
Korelacijska analiza v separacijski tehniki.
 »Rudarsko-metalurški zbornik«, (1968) 2, str. 117—125.
- Delker, R. Y:**
Klasifikacija vodom i sejanje peska
 (Water classification and screening of sand).
 »Cement, Lime and Gravel«, 43 (1968) 7, str. 258—259.
- Debras-Gredon:**
Spektrografska analiza silikata
 (L'analyse spectrographique des silicates).
 »L'industrie ceramique«, No. 608, juli (1968), str. 513—520.
- Šelkova, Glazurova, Poljanskaja:**
Flotaciono čišćenje pegmatita od minerala koji sadrže gvožđe
 (Flotacionnaja očistka pegmatitov od železoderžaščih mineralov).
 »Steklo i keramika«, No. 9 (1968), str. 33—34.
- Howard, E. V:**
Rudnik Chino koristi radijacioni karotaž za proučavanje procesa luženja jalovišta
 (Chino uses radiation logging for studying dump leaching processes).
 »Mining Engineering«, 20 (1968) 4, str. 70—74.
- Seidel, D. C., Fitzhugh, E. F:**
Hidrotermalni proces oksidacije ruda nikla
 (A hydrothermal process for oxidized nickel ores).
 »Mining Engineering«, 20 (1968) 4, str. 80—86.
- Abrey, T. E:**
Priprema uglja
 (Coal preparation).
 »Mining Annual Review«, may (1968), str. 181—185.
- Warren, I. H. i dr.:**
Prethodni postupak i luženje halkopirita
 (The pretreatment and leaching of chalcopyrite).
 »C. I. M. Bull.«, 61 (1968) 673, str. 637—640.
- Calhoun, F. P:**
Sprečavanje zagađivanja radi otpadaka na jalovištu
 (Avoiding pollution from refuse disposal).
 »Min. Cong. J.«, 54 (1968) 6, str. 78—80.
- Hudy, J:**
Kontrola kvaliteta uglja: ispitivanje Cendrex X-zračnog uređaja za merenje pepela
 (Quality control of coal: Testing of the Cendrex X-ray ash meter).
 »Transactions, SME«, 241 (1968) 2, str. 174—181.
- Lawer, J. E., i dr.:**
Ponašanje »Mesabi« gvožđa i silikatnih minerala u magnetnom polju jačine 20 kilogausa
 (The behaviour of Mesabi iron and silicate minerals in 20 kilogauss magnetic fields).
 »Transactions, SME«, 241 (1968) 2, str. 194—203.
- Steininger, J:**
Depresija sfalerita i pirita pomoću bazičnih flotacijskih kolektora bakra i sulfhidrila
 (The depression of sphalerite and pyrite by basic complexes of copper and sulfhydryl flotation collectors).
 »Transactions, SME«, 241 (1968) 1, str. 34—42.

- Farraday, D:
Metodi sušenja uglja
 (Aspects of coal drying).
 »Colliery Guardian«, march 1 (1968), str. 245—255.
- Kuročkin, Potapenko:
Proučavanje flotacijskih osobina hromita i serpentina
 (Izučenje flotacionnih svojstv hromita i serpentina).
 »Gornyj žurnal — izv. v. učeb. zaved.«, No. 7 (1968), str. 165—167.
- Denev, Stoidova i dr.:
Neke osobenosti u oslobađanju minerala kod ugljičnog i autogenog mlevenja
 (Nakoi osobenosti v razrivaletu na mineralite pri topkovo i avtogeno smilane).
 »Rudodobiv i metalurgija«, No. 5, (1968), str. 12—15.
- Brodski, E:
Današnje stanje i perspektive za preradu bituminoznih škriljaca
 (S'vremenno s' stojanie i perspektivi za prera-
- botvaneto na bituminoznite šisti).
 »Himija i industrija«, No. 6 (1968), str. 268—271.
- Ziembra, Kozłowski:
Obogaćivanje uglja za potrebe energetike i hemijske prerade
 (Wzbogacanie wegla dla celow energetycznych oraz dla przerabky chemicznej).
 »Przeglad gorniczy«, No. 4 (1968), str. 181—183.
- Kurbatov, Utin:
Obogaćivanje krupnog uglja u magnetskoj suspenziji
 (Obogašćenie krupnogo uglja vo magnetitovoj suspenzii).
 »Koks i himija«, No. 5 (1968), str. 5—9.
- Majumdar, K. K.:
Poboljšana vrsta pneumatskog stola za koncentraciju
 (An improwed type of pneumatic concentrating table).
 »Mining Magazine«, 118 (1968) 5, str. 338—341.

Obaveštenja

IX internacionalni kongres za pripremu mineralnih sirovina, Prag, 1970. godine

U vremenu od 1. do 6. juna 1970. godine održaće se IX internacionalni kongres za pripremu mineralnih sirovina u Pragu, ČSSR.

Sva bliža obaveštenja možete dobiti na adresu: Executive Committee of the IXth International Mineral Processing Congress
 Ustav pro výzkum rud, Modranská 23, Praha 4, Czechoslovakia.

II kongres Međunarodnog društva za mehaniku stena, Beograd, 1970. godine

U vremenu od 21. do 26. septembra 1970. god. održaće se u Beogradu II kongres Međunarodnog društva za mehaniku stena.

Bliža obaveštenja o učestvovanju daje Sekretarijat II kongresa Međunarodnog društva za mehaniku stena, Institut za vodoprivredu »Jaroslav Černi«, Beograd, Bulevar vojvode Mišića 43.

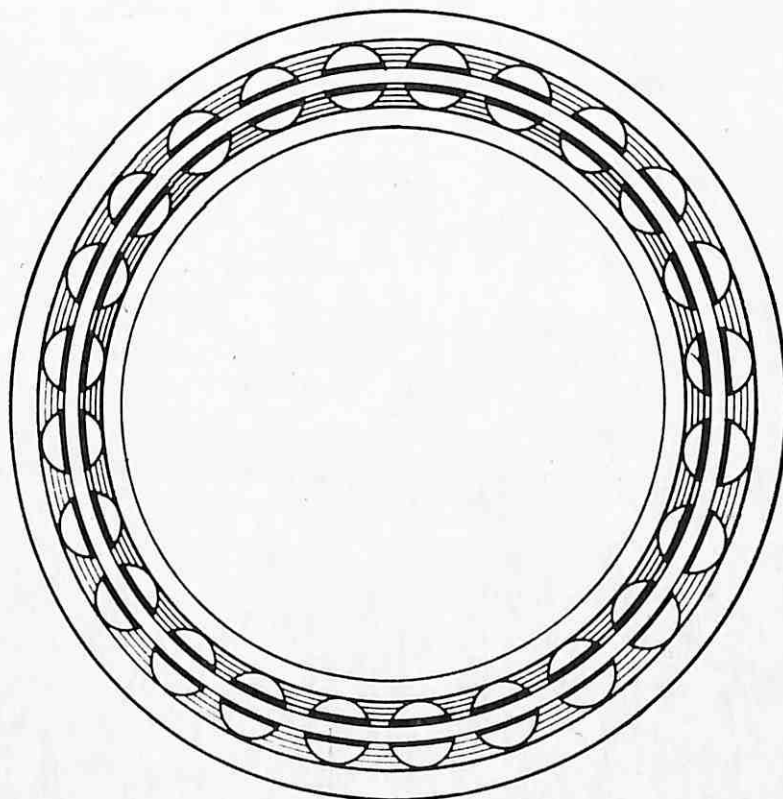
Spisak literaturnih elaborata — fond Rudarskog instituta

1. Dipl. ing. Milivoje Makar:
»Bager-glodar — naučno-tehnička dostignuća u pripremi i konstrukciji ovih bagera sa tehničkom analizom najnovijih tipova proizvedenih u svetu«
2. Dipl. ing. Janoš Kun:
»Proučavanje elemenata direktnog odlaganja jalovine na površinskim otkopima«
3. Dipl. ing. Anton Kocbek:
»Smanjenje stišljivosti i povećanje čvrstoće zasipa«
4. Dipl. ing. Saniša Stojanović:
»Savremena tehnička sredstva za mehanizovanu izradu horizontalnih i kosih prostorija i ekonomski uslovi za njihovu primenu u rudnicima SFRJ«
5. Dipl. ing. Dimitrije Dimović:
»Metode miniranja sa novim vrstama eksploziva (AN-PO-SLURY) kod podzemne i površinske eksploatacije«
6. Dipl. ing. Dragoljub Mitrović:
»Seizmički efekti pri različitim metodama miniranja i načini za umanjeње njihovih posledica na rudarske i druge objekte«
7. Dipl. ing. Jefta Bralić:
»Triaksijalno ispitivanje čvrstih stena«
8. Dipl. ing. Radmilo Obradović:
»Komparativne analize postojećih metoda za proračun stabilnosti površinskih otkopa i odlagališta«
9. Dr ing. Petar Milanović:
»Pregled i tendencija razvoja metoda instrumenata za merenje napona u sten-skom masivu«
10. Dipl. ing. Svetlana Maksimović:
»Ispitivanje fizičko-mehaničkih stena (osobina stena) na malim uzorcima«
11. Dipl. ing. Jovan Radojević:
»Metode i instrumenti za određivanje sile rezanja ugljeva«
12. Dipl. ing. Branko Kapor:
»Primena statike u rudarstvu«
13. Dipl. ing. Živorad Damjanović:
»Automatizacija kod površinske eksploatacije mineralnih sirovina«
14. Dipl. ing. Đura Marunić:
»Najoptimalniji metod praćenja investicionih radova u rudarstvu uz mogućnost sniženja troškova izgradnje objekata u našim uslovima«
15. Dipl. ing. Ignac Gornik:
»Izučavanje metode zasipavanja sa posebnim osvrtom na pneumatsko zasipavanje pri eksploataciji neslojevitih ležišta«
16. Dipl. ing. Janoš Kun:
»Metodologija proračuna transporta na površinskim otkopima sa osvrtom na najvažnije uticaje tehnologije rada«
17. Dipl. ing. Dragorad Ivanković:
»Ekonomski i naučni doprinos principa koncentracije siromašnih azbestnih ruda«
18. Dipl. ing. Mira Dinić:
»Ispitivanje uticaja rastvorenih soli u flotacijskoj pulpi na nestabilnost mineralizovane pene«
19. Dipl. ing. Zoran Pacić:
»Naučni prilog problemu selektivnog flotiranja arsenopirita od pirita«
20. Dipl. ing. Miomir Čeh:
»Flotacijska koncentracija nesulfidnih minerala cinka«
21. Dipl. ing. Živorad Lazarević:
»Koncentracija rude magnezita postupkom flotacije«

22. Dipl. biolog Ljiljana Lazić:
»Uloga mikroorganizama u luženju sulfidnih ruda bakra, sa posebnim osvrtom na izluživanje kalkopirita«
23. Dipl. ing. Milan Milošević:
»Metode za pretkoncentraciju i koncentraciju ruda kalaja«
24. Dipl. ing. Olga Jovanović:
»Postupci za oplemenjivanje mineralnih sirovina u cilju postizanja veće beline, sa naročitim osvrtom na kaoline i barite.«
25. Dipl. ing. Predrag Brzaković:
»Novi aspekti korišćenja letećeg pepela u industriji građevinskog materijala«
26. Dipl. ing. Vera Stamenković:
»Postupci aktiviranja i primene bentonitnih glina«
27. Dipl. ing. Predrag Bulatović:
»Automatizacija u postrojenjima za PMS, sa naročitim osvrtom na procese drobljenja i mlevenja«
28. Dr ing. Gvozden Jovanović — dipl. hem. Branka Vukanović:
»Metode izučavanja eksplozivnih svojstava industrijskih prašina«
29. Dipl. ing. Aleksandar Ćurčić i dipl. hem. Branka Vukanović:
»Izučavanje uzroka endogenih požara u rudnicima sulfidnih ruda i iznalaženje tehničkih mera za sprečavanje njihovog nastajanja«
30. Dipl. ing. Vaso Elezović:
»Izučavanje problema strujanja fluida primenom analogne električne mašine«
31. Dipl. hem. Katarina Indin:
»Primena polarografske metode za određivanje plemenitih metala u mineralnim sirovinama«
32. Dr ing. Mileta Simić:
»Mineraloška studija polimetalnih Fe-Ni-Cr ruda i proizvodnja primene visokotemperaturnih produkata u oksidacionim i redukcionim uslovima«
33. Dipl. ing. Dušanka Stojsavljević:
»Iznalaženje metode za određivanje tragova etana i etilena u jamskom vazduhu.«

Navedeni elaborati završeni su u 1968. god. Sve elaborate možete nabaviti u Rudarskom Institutu, Zemun, Batajnički put br. 2.

MAZIVA MAST ZA JAMSKA KOLICA



Maziva mast za jamska kolica proizvedena je iz dobro rafiniranog mineralnog ulja naftenske osnove i kalcijevih sapuna viših masnih kiselina životinjskog i biljnog porijekla. Stabilizirana je dodatkom malih količina vode. Osim toga, sadrži aditiv »Ekonomol«, koji povećava prionljivost uz metalne površine. Upotrebljava se za podmazivanje ležajeva vagoneta u rudnicima.

Skladištenje i čuvanje masti mora se vršiti u prostorijama zaštićenim od atmosferskih utjecaja.

INA
INDUSTRIJA
NAFTE
ZAGREB

POGLEDAJTE ČUVENI KIRUNA-KAMION NA ZAGREBAČKOM MEĐUNARODNOM PROLEĆNOM SAJMU



Kiruna šleper nosivosti 42 t pored džina? Ne, pored konvencionalnog vozila nosivosti 45 t

Kiruna teretno vozilo

nema parnjaka po dužini veka trajanja
i malim troškovima održavanja.

ZAŠTO?

**Njegova niska
spojna konstrukcija**

Gornja slika pokazuje neuobičajeno nisku konstrukciju Kiruna teretnjaka u poređenju sa konvencionalnim teretnim vozilom. Ova patentirana niska spojna konstrukcija je jedna od stvari koje idu u prilog radnoj ekonomičnosti Kiruna teretnjaka. Ona umanjuje naprezanja od ugibanja i udaranja naročito za vreme okretanja ili vožnje lošim putevima, što za uzvrat znatno ublažuje naprezanja na nosećim elementima i transmisiji, kao i abanje guma. Vozilo time postaje jednostavnije i lakše, sa malom sopstvenom težinom i odgovarajuće većom korisnom nosivošću.

Svako Kiruna vozilo je sastavljeno od šlepera standardnog tipa i prikolice podešene za optimalno iskorišćenje nosivosti za namenjeni transportni zadatak.

Volumen prikolice =
Korisna nosivost

Težina tereta po zapr. jedinici
prikolice

Korisna nosivost se određuje potrebnom brzinom i druskim uslovima u granicama snage motora.



**Zglobni spreg
sa »3 tačke vešanja«**

Još jedan faktor koji ide u prilog radnoj ekonomičnosti Kiruna teretnjaka — kako za površinski, tako i za podzemni izvoz — jeste patentirani zglobni spoj između šlepera i tela prikolice. Ovaj spoj potpuno izoluje šleper od ugibanja i trzanja teretne prikolice. Kiruna teretnjak se u suštini sastoji iz dva dela sa zglobnim spojem na 3 tačke vešanja, koje stalno, automatski i nezavisno jedna od druge dopuštaju da bilo koji točak, odnosno svaki točak zauzme položaj koji mu nalaže nivo puta. Nema naprezanja šasije niti prenošenja tereta na bilo koji od točkova — sva četiri točka su u stalnom dodiru sa tlom u punom obimu.

Prikazano Kiruna teretno vozilo sa šleperom od 500 h. p. i prikolicom zapremine 21 m³ je izgrađeno za prevoz 42 tone tereta uz kose staze. K-500 šleper ima sopstvenu opružnu kabinu, elektromagnetsku dinamičku kočnicu i katalitični prečistač izlaznih gasova. Visina do gornje ivice karoserije prikolice samo 2.490 mm, ukupna dužina 9.380 mm, širina 3.132 mm. Težina praznog vozila je 26,5 tona.

Za detaljne podatke i bliža obaveštenja povežite se sa

MINING TRANSPORTATION Co, AB

Cable: »Kirunatruck«
Telex: 8751 Kitruck S

KIRUNA — SWEDEN

Telefon:
0980/18620

Kompanija za rudarski transport AB, Kiruna — Švedska.

GEOTEHNIKA

UJEDINJENO GEOISTRAŽIVANJA —
ELEKTROSOND

Poduzeće za geološko-rudarska i građevinska istraživanja, konsolidaciju tla i projektiranja.

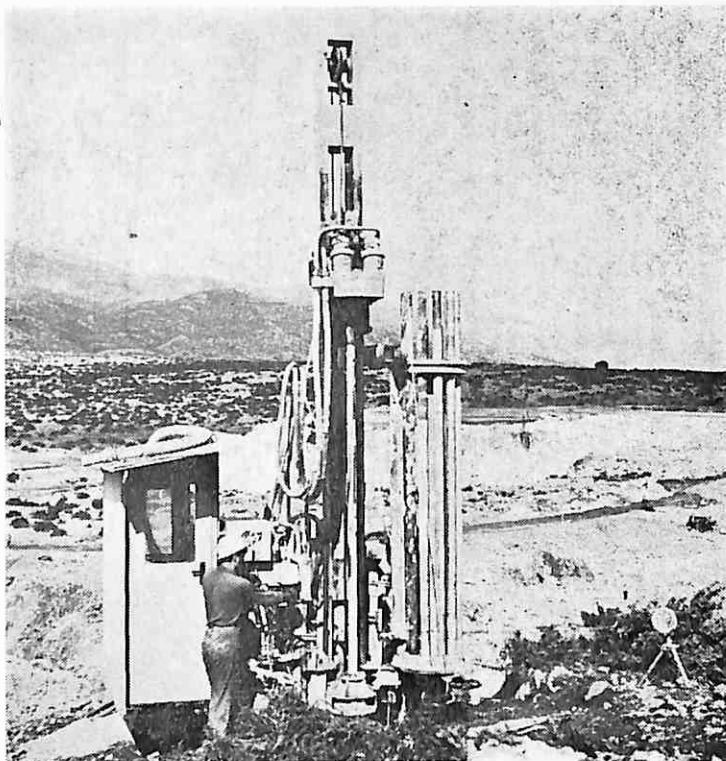
ZAGREB

DVADESET GODINA U JUGOSLAVIJI

PETNAEST GODINA U ZEMLJAMA
AFRIKE, AZIJE, AMERIKE I EVROPE

NA PODRUČJIMA:

BURME, PAKISTANA, INDIJE, IRANA,
IRAKA, LIBANONA, SIRIJE, JORDANA,
EGIPTA, SUDANA, ETIOPIJE, LIBIJE,
TUNISA, GRČKE, INDONEZIJE, CEJLO-
NA, JAMAJKE, VENECUELE, KANADE
I SR NJEMAČKE,
NA:



- rješavanju vodoopskrbe za piće, navodnjavanje i industriju u krškim područjima, pustinjskim oblastima i na nizinama te davanju rješenja za odvodnjavanje naplavnih terena;
- geološko-rudarskim i građevinskim istraživanjima i projektima za otvaranje rudnih rezervi, otvaranje rudnika i kamenoloma, sprečavanje vode, vatre, prašine i plina u rudarskim jamama;
- istražnim bušenjima, specijalnim fundiranjem i geomehaničkim ispitivanjima podobnosti tla za izgradnju hidro i energo sistema, brane, silosa, industrije, naselja, luka, aerodroma i saobraćajnica;
- konsolidaciju velikih brana i injekcionih zavjesa za akumulacije;
- projektiranju, nadzoru i savjetima pri izgradnji hidro-sistema, brana, naselja, silosa, vodovoda, sistema za navodnjavanje, podzemnim vodama . . .

Pronađene vode na više tisuća lokaliteta u Jugoslaviji, u pustinjskim područjima i nizinama Afrike i Azije, izvršena istraživanja, geomehanička ispitivanja, specijalna fundiranja, projektiranja, konsolidacija i nadzor za više stotina hidro i energo objekata u Jugoslaviji i u svijetu, među kojima su: sve hidroelektrane u Jugoslaviji, Asvan Stari i Veliki u Egiptu, Derbendi Khan u Iraku, Karaoun u Libanonu, Happurg u SR Njemačkoj, Kasseb u Tunisu, Tarbela, Gomal Mangla i Guirawalla u Pakistanu, Popili u Indiji, Peace River u Kanadi . . .

. . . i razne druge intervencije iz geološko-istražne i konsolidacione djelatnosti; rječito govore o mogućnostima kadrovskim i tehničkim, koje

GEOTEHNIKA

Ujedinjeno GEOISTRAŽIVANJA - ELEKTROSOND, iz Zagreba
putem najsuvremenijih dostignuća primenjuje u praksi

»RUDAR« EXPORT-IMPORT

Z A G R E B, Smičiklasova 23

Telefon: 410-690, 410-110, 411-601

Telex: 21-350

Telegram: RUDAR — ZAGREB

„RUDAR“ EXPORT-IMPORT specijalizirano je poduzeće za sve vrste poslova iz rudarstva i građevinarstva.

POSEBNO SE BAVI:

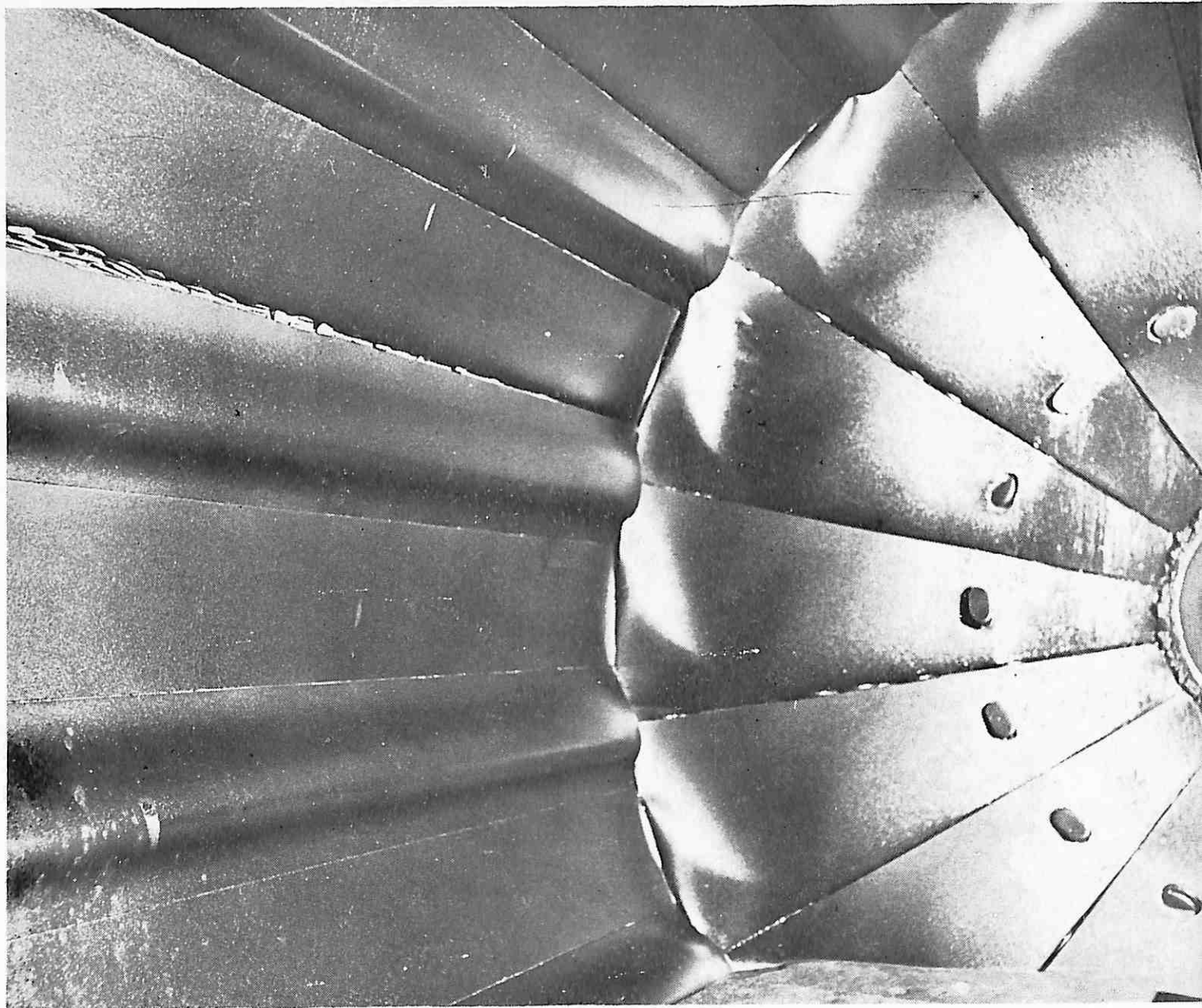
- izradom svih vrsta elaborata i projekata iz oblasti rudarstva i građevinarstva;
- izradom kompletnih postrojenja po sistemu inženjeringa i iznalaženjem najpovoljnijih rješenja kod otvaranja novih i modernizacije postojećih rudnika;
- isporukama kompletne opreme, pojedinačnih postrojenja i materijala za rudarstvo i građevinarstvo, kao:

strojeve za rudarstvo i građevinarstvo, kompresore, ventilatore, pumpe, bušaće garniture sa priborom za istražne i druge radove, sve vrste transportnih sredstava, kablove i čeličnu užad, elektromaterijal i opremu, tehničku robu i opremu, sve vrste pribora, alata i instrumenata, zaštitna i sigurnosna sredstva, opremu za vatrogastvo;

- isporukama ruda, kao na primjer boksita, barita, bentonita i sl.
- isporukama građevinskih materijala;
- isporukama kemikalija i kaučuka;
- isporukama stakla, porcelana i keramike;
- davanje u zakup i najam opreme;
- pružanjem usluga konsignacije i podkonsignacije;
- poslovima malograničnog i susjednog prekomorskog prometa;
- zastupanjem inozemnih firmi.

Za sve informacije treba se obratiti na gornju adresu ili na adresu predstavništava:

Beograd, Terazije 42/II
Skopje, Ulica 711 br. 11/2 ulaz
Split, Put Plotka 33
Sarajevo, Đ. Đakovića 14
Tuzla, Tuzlanskog odreda 5
Priština, Maršala Tita a/4



Ova obloga mlina je najmanje četiri puta jača od čelične obloge

Izrađena je od Trellex[®] gume

Postavljena u mlinu sa kuglom (loptastom mlinu) u jednom pogonu za pripremu mineralnih sirovina, ova gumena obloga je bila u stalnoj upotrebi gotovo tri godine i očekuje se da će trajati još dosta dugo. Već dosada je trajala četiri puta duže od ranijih obloga od mangan čelika. Potrošnja energije i kapacitet mlevenja su isti. Ovim se cena koštanja Trellex obloge svodi na jednu četvrtinu cene koštanja odgovarajuće čelične obloge.

Međutim, ukupno niže koštanje obloge nije sve. Trellex obloga pruža i znatna dopunska sniženja troškova:

1. Zahvaljujući redem zamenjivanju, skraćuje se vreme zastoja i povećava se produktivnost.
2. Brzo i lako postavljanje. Standardni proizvodni delovi u tačnim veličinama, 60–80% težinski lakši, omogućuju vam tri puta brže postavljanje.
3. Spojni delovi od lakog metala sa T-spojnicama obezbeđuju metalni spoj koji je potpuno čvrst — nema pomeranja ili oštećenja. Ovo, plus činjenica da se sekcije (lifters) mogu okrenuti za 180°, tj. prevrnuti, znači da možete da koristite oblogu sve dok se ne izliže do poslednjeg santimetra.

Za bliža obaveštenja popunite i pošaljite poštom donji kupon.

TRELLEBORG



Pošaljite kupon poštom na
TRELLEBORG Gummi GmbH
Zelebörgasse 24
1120 Beč, Austrija
Pošaljite mi brošuru o oblogama za
mlinove na 16 strana.

IME — NAZIV _____

PREDUZEĆE _____

ADRESA _____

pouzdana, brzo primen-
jive
u svetu prokušane
pod najtežim uslovima



MEDI — SPRAVE ZA ZASTITU DISANJA

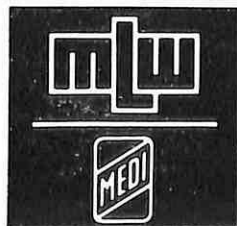
za rudarstvo, industriju i vatrogasce
regeneracioni aparati
pneumatske sprave
sprave za oživljavanje

filtarske sprave za zaštitu disanja
maske za lice
filteri

za industriju i poljoprivredu,
oblik i trajanje prema najnovijim
praktičnim iskustvima.

Isporučujemo osim toga:
medicinske sprave, sprave za narkozu, sprave
za disanje, endoskope, glodala za zupčanike.

Zastupstvo u SFRJ:
Balkanija
Ul. Gračanička 14
Beograd



IZVOZNIK:

VEB MEDIZINTECHNIK LEIPZIG

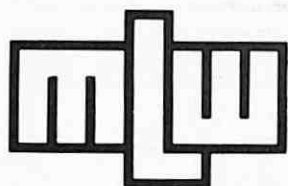
Zuständiges Außenhandelsunternehmen:
Deutsche Export- und Importgesellschaft

(Feinmechanik-Optik)

m. b. H. -

DDR 102 Berlin - Schicklerstraße 7
Nemačka Demokratska Republika

PRECIZNE SPRAVE ZA NAUKU I PRAKSU



VVB Medizin-, Labor-, Wägetechnik

MEDI zaštitne sprave za disanje
pojam kvaliteta i pouzdanosti



Proizvodimo za industriju, rudarstvo i vatrogastvo:

pumpe za pretakanje
inhalacione sprave
sprave za oživljavanje
usisne pumpe

aparate za regeneraciju
rezervoare
maske
sprave za ispitivanje



VEB Medizintechnik Leipzig

Izvoznik: DEUTSCHE EXPORT - und IMPORTGESELLSCHAFT
DDR 102 Berlin, Schicklerstr. 7, POB 1504
Njemačka Demokratska Republika

Feinmechanik - Optik m.b.H

INDUSTRIJA AUTO MOTO DELOVA „21 OKTOBAR“ — KRAGUJEVAC

tel. 3061
telex 17126



INDUKTORSKA KONDENZATORSKA MAŠINA — 1000
(IKM—1000)

N A M E N A

Mašina se koristi kao izvor struje pri električnom načinu paljenja (otpućavanja) mina.

TEHNIČKI PODACI

Mašina je predviđena za terenske uslove rada, te je njena konstrukcija tako izvedena da je jednostavna za rukovanje.

Mašina se ne može staviti u rad (upotrebiti) bez ključa mašine i ručice (za okretanje induktora), što isključuje nehotično ili namerno otpućavanje mina u neželjeno vreme.

Mašina normalno funkcioniše i pri ekstremnim temperaturama (koje su moguće na jugoslovenskom području — teritoriji) od -30° do $+50^{\circ}$ C.

Vreme punjenja radnog kondenzatora mašine iznosi 3 do 5 sekundi, odnosno ovo je vreme nakon koga je mašina spremna za paljenje (otpućavanje) mina.

U mašinu je ugrađen svetlosno-signalni uređaj čija signalna sijalica zasvetli čim se radni kondenzator napuni do radnog (nominalnog) napona, koji kod ove mašine iznosi 1000—1100 V.

TEŽINA MAŠINE JE OKO 6,5 KG

MAŠINA NIJE PREDVIĐENA, NITI SE SME KORISTITI U RUDNICIMA SA POJAVOM METANA I EKSPLOZIVNO — ZAPALJIVOM PRAŠINOM

Na samoj mašini (poklopecu) nalazi se kratko uputstvo za rukovanje mašinom i tehnički podaci o mašini.

Mašinom se može otpućavati veliki broj mina (električnih detonatora), što zavisi od vrste šeme vezivanja (tipa mreže), a taj broj količina je po sledećem:

a) Pri rednom vezivanju jednovremeno je moguće otpućiati (vezati u mrežu) najmanje 250 električnih detonatora, s tim da ukupan otpor tako vezanih električnih detonatora uključujući i otpor glavne linije (glavnih vodova) ne prelazi 660 oma, da glavni vodovi imaju otpor do 30 oma i da su provodnici električnih detonatora međusobno neposredno vezani (bez međuprovodnika).

b) pri mešovitom vezivanju broj električnih detonatora koji se mogu jednovremeno vezati u mrežu prikazan je u tablici:

broj paralelnih grana u mreži		2	3	4	5	6	7	8	9	10
broj elekt. detonat.	u jednoj grani	600	228	216	200	192	182	176	162	140
	u celoj mreži	480	684	864	1000	1152	1274	1408	1458	1400
dozvoljeno otp.	u jednoj grani	240	570	540	500	480	455	440	405	350
	u celoj mreži	330	220	165	130	110	95	85	75	65

Napomena: Podaci dati pod »a« i »b« važe samo za električne detonatore preduzeća »Pobeda« iz Go-ražda čiji otpor ne prelazi 2,5 oma.

Fabrika daje jednogodišnju garanciju na mašinu i sve eventualne kvarove koji se dogode u garantnom roku otklanja besplatno.

**SEIT 1961
MEHR ALS
600
SKEGA**

**GUMMI-MÜHLEN
PANZERUNGEN
IN ALLE ERDTEILE
DER WELT GELIEFERT**



Referenzenliste 13 02 62 anfordern!

Bei der Leipziger Messe: Freigelände B VI

SKEGA S-930 40 Ersmark Skellefteå • SCHWEDEN
Tel. 0910/231 50 Telex 6887

Alleinverkauf für Bundesrepublik Deutschland und Österreich:
FERDINAND MOHR HARTSTAHLVERTRIEB
35 KASSEL - HA., POSTFACH 8
Fernruf: (0561) 63071/72 • Fernschreiber: 0992249 fmohrd

RUDARSKI INSTITUT izdaje dva tromesečna časopisa:

RUDARSKI GLASNIK
SIGURNOST U RUDNICIMA

OD POSEBNIH IZDANJA U PRODAJI SU:

Dr ing. S. Janković:

»LEŽIŠTA METALIČNIH MINERALNIH SIROVINA« (sv. I)
»METALOGENETSKE EPOHE I RUDONOSNA PODRUČJA JUGOSLAVIJE« (sv. II)

Dipl. ing. M. Simonović:

»BULDOZERI, SKREPERI I POSTROJENJA ZA DUBINSKO BUŠENJE NA
POVRŠINSKIM OTKOPIMA«
»BAGERI, ODLAGAČI I TRANSPORTNI MOSTOVI NA POVRŠINSKIM
OTKOPIMA«
»TRAČNI TRANSPORTERI NA POVRŠINSKIM OTKOPIMA«

USKORO IZLAZI IZ ŠTAMPE:

Dr ing. M. Manojlović-Gifing:

»TEORETSKE OSNOVE FLOTIRANJA«

G. Han:

»AUTOMATIZACIJA PROCESA OPLEMENJIVANJA« (prevod sa ruskog)

PETOJEZIČNI RUDARSKI TERMINOLOŠKI REČNIK

**SVA OBAVEŠTENJA MOŽETE DOBITI U RUDARSKOM INSTITUTU,
ZEMUN, BATAJNIČKI PUT BR. 2**

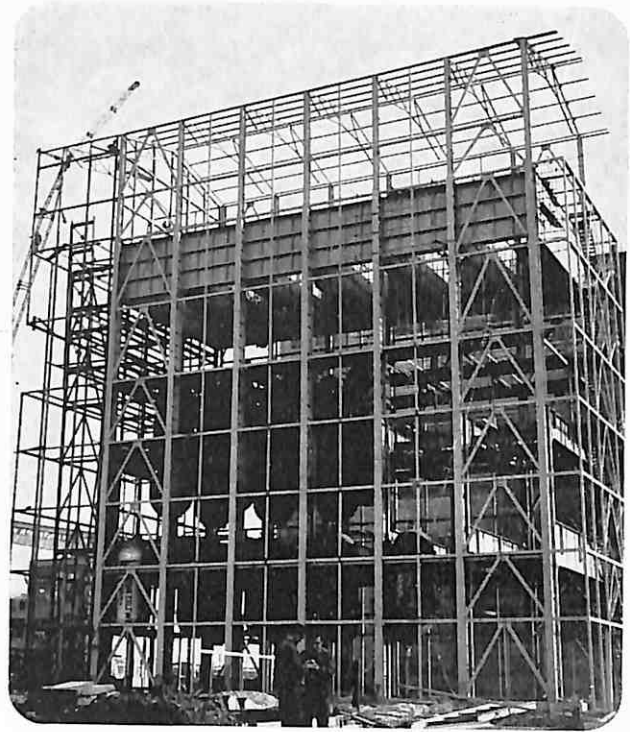
U Kombinat u Kosovo se nalazi u fazi završne montaže postrojenje za sušenje uglja II, koje je projektovala i isporučila Oesterreichisch-Alpine Montan-Gesellschaft, kao što je već isporučila i ranije postrojenje I.

Za rudarstvo isporučuje

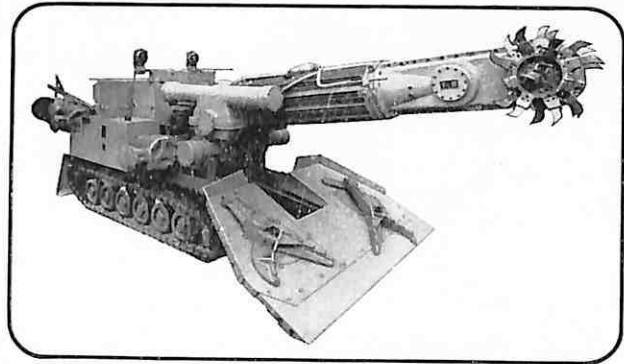
ALPINE



Između ostalog niže navedene uređaje i mašine

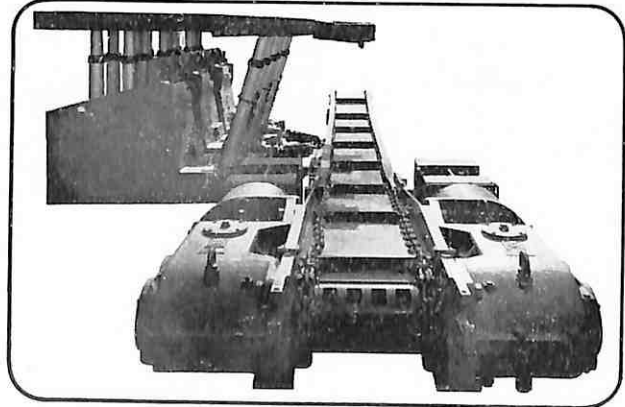


Mašine za izradu hodnika sa postrojenjima za izradu tunela u stenama do 50 kp/cm² pritiska na čvrstoću →

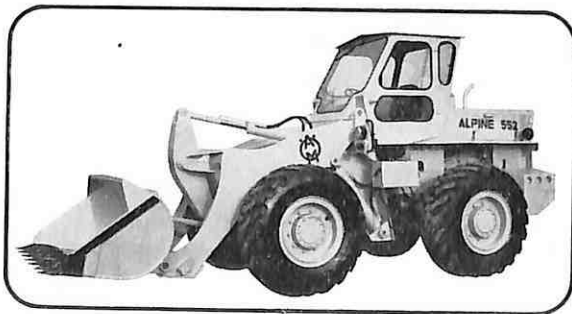


Hidrauličke podgradne okvire sa dvolančanim grabuljarima i svim dodatnim uređajima

→



Utovarače na pneumaticima od 1,25 m³ do 2,7 m³ 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

OESTERREICHISCH-ALPINE MONTANGESELLSCHAFT

A-1011, POSTFACH 91, WIEN I, FRIEDRICHSTRASSE 4 VERKAUF TELEFON (0222) 57 76 76
Telegrammadresse Comalp Wien Fernschreiber Wien 11820 ALPGD A. 11828 ALPGD A.

NOVO!**NOVO!****NOVO!**

Komisija za rudarsku terminologiju pri Rudarskom institutu u Beogradu pripremila je za vas petojezični

RUDARSKI TERMINOLOŠKI REČNIK

koji obuhvata 14.000 termina

U radu na rečniku učestvovali su najeminentniji stručnjaci iz rudarstva i njemu srodnih oblasti.

Rečnik je u štampi.

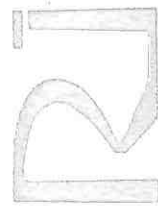
akvitanski kat (akvitanijen)	aquitania	aquitaien (étage (m) aquitaien)	Aquitai (aquitani- sche Stufe) (m)	Аквитанский ярус
alabaster	alabaster; compact gypsum	albâtre (m)	Alabaster (m)	Алебастр
alabaster gips	alabaster gypsum	plâtre (m) d'albâtre	Alabaster Gips (m)	Алебастр (гипс)
alanit	allanite	allanite (m)	Allanit (Orthit) (m)	Алланит; ортит
alar, silumin tipa AlSi ₂	alar	alar (m)	Alar Aluminium- Schweisdraht- legierung (f)	Алар — силумин
alat, rudarski	mining tools	ouillage (m) de mineur	Gezähe (n)	Инструменты, горные
alatka za bušenje	drilling tools; boring tools	garniture (f) de forage; outils (mpl) de sondage	Bohrzeug (n)	Инструмент, бурильный
alatke za hvatanje	fishing tools	instruments (mpl) de repêchage	Fanggeräte (npl)	Инструмент, ловильный
alatke za skretanje	deflecting tools	instruments (mpl) de déviation	Ablenkungsgeräte (npl)	Инструменты, отклоняющие
alatki, hvatanje	fishing job; tool fishing	repêchage (m); instrumentation	Fangarbeit (f)	Ловильные ра- боты в скважи- не

Termini, obuhvaćeni rečnikom, dati su na srpskohrvatskom, engleskom, francuskom, nemačkom 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.

Redakcija



RUDARSKI INSTITUT
BEOGRAD - ZEMUN

Batajnički put br. 2 tel. 608.541-549

Na principu inženjeringa, samostalno i u saradnji sa domaćim i stranim izvođačima u svojoj

POSLOVNICI ZA KONSULTACIJE I INŽINJERING U RUDARSTVU

Rudarski institut organizuje:

- ispitivanja u sopstvenim laboratorijama i poluindustrijskim postrojenjima,
- izradu naučnih i ekonomsko-tehničkih studija,
- izradu kompletnih projekata (površinske i podzemne eksploatacije mineralnih sirovina, oplemenjivanja mineralnih sirovina, transporta, ventilacije i tehničke zaštite, termotehnike, građevinsko-arhitektonskih i elektro-mašinskih objekata), uz plaćanje u gotovom i **na kredit**,
- izvođenje radova, nadzor, puštanje u pogon, uvođenje i uhodavanje tehnoloških procesa, kao i obuku kadrova,
- rekonstrukciju, modernizaciju i automatizaciju tehnoloških procesa uz plaćanje u gotovom i **po principu učešća u povećanom dohotku**,
- nadzor i vođenje postojećih tehnoloških procesa uz plaćanje u gotovom i **po principu učešća u povećanom dohotku**,
- posredovanje i izbor pri nabavci opreme na komercijalni kredit,

- veliki broj stručnjaka
- visok naučni i stručni nivo
- iskustvo stečeno u praksi
- naučno-istraživački rezultati ostvareni u sopstvenim laboratorijama i studijama
- korišćenje iskustva industrijski razvijenih zemalja

garantuju: BRZA

SAVREMENA

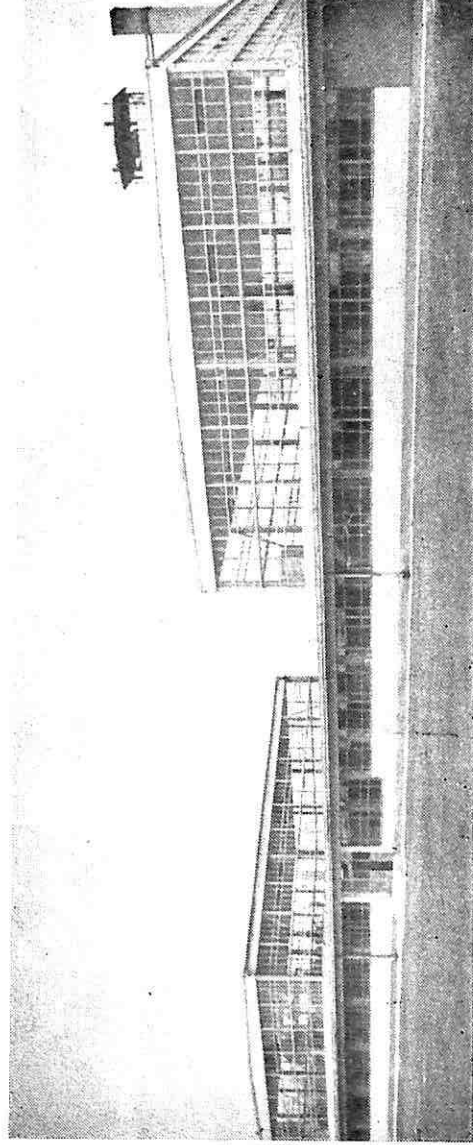
RACIONALNA

tehnička i tehnološka rešenja.

Za organizovanje kompletnog inženjeringa u rudarstvu obratite se na:

**POSLOVNICU ZA KONSULTACIJE
I INŽINJERING U RUDARSTVU**

Beograd-Zemun, Batajnički put br. 2
tel. 608.541-549



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

