



BROJ
4
1973

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) BATAJNICKI PUT BROJ 2 — JUGOSLAVIJA

IZDAVAČ: RUDARSKI INSTITUT, BEOGRAD (ZEMUN), BATAJNIČKI PUT 2
EDITOR: INSTITUTE OF MINES, BATAJNIČKI PUT 2, BEOGRAD (ZEMUN) YUGOSLAVIA
ŠTAMPARIJA: »DNEVNIK« BULEVAR 23 OKTOBRA 31, NOVI SAD



BROJ **4**
1973

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

BLAŽEK *dipl. ing. ALEKSANDAR, v. savetnik, Beograd*

ČLANOVI REDAKCIONOG ODBORA

AHČAN *dr ing. RUDOLF, Fakultet za naravoslovje in tehnologijo, Ljubljana*

ANTIĆ *dipl. ing. MILAN, Mašinski fakultet, Beograd*

ČOLIĆ *dipl. ing. DRAGOMIR, Industrijsko-energetski kombinat, Kostolac*

DRAŠKIĆ *prof. dr ing. DRAGIŠA, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd*

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

GLUŠČEVIĆ *prof. ing. BRANKO, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd*

IVANOVIĆ *dipl. ekon. KOSTA, pred. »Jugometal«, Beograd*

KUN *dr ing. JANOŠ, Rudarski institut, Beograd*

MAKAR *dipl. ing. MILIVOJ, Rudarski institut, Beograd*

MALIĆ *prof. dr ing. DRAGOMIR, Tehnološki fakultet, Beograd*

MARUNIĆ *dr 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 *dr ing. LJUBOMIR, Rudarski institut, Beograd*

OBRADOVIĆ *dipl. ing. PETAR, Rudarski institut, Beograd*

PERIŠIĆ *dr ing. MIRKO, direktor Rudarskog instituta, Beograd*

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

SPASOJEVIĆ *prof. ing. BORISLAV, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd*

STOJKOVIĆ *dipl. ekon. DUŠAN, Rudarski institut, Beograd*

TOMAŠIĆ *dr ing. STJEPAN, Rudarski institut, Beograd*

VESOVIĆ *dipl. ing. MILAN, Mašinski fakultet, Beograd*

<i>Change of Acid Leach Solutions Potential in Dependence with the Change of their Ionic Composition and pH Medium</i> — — — — —	69
T e r m o t e h n i k a	
<i>Dipl. ing. VOJISLAV VULETIĆ — dipl. ing. NENAD ĐAJIĆ — dipl. ing. DRAGOMIR KOCIĆ</i>	
<i>Tehničke mogućnosti supstitucije čvrstih i tečnih goriva prirodnim gasom na magistralnom pravcu Beograd — Niš</i> — — — — —	70
<i>Les possibilités techniques de substituer de combustibles solides et liquides avec le gaz naturel sur la direction magistrale Beograd—Niš</i> — — — — —	73
E k o n o m i k a	
<i>Dr ing. DEJAN MILOVANOVIĆ — mr ing. BOŠKO STAJEVIĆ</i>	
<i>Neki problemi antimona u savremenim svetskim i jugoslovenskim uslovima</i> —	75
<i>Some Antimony Problems in Contemporary World-wide and Yugoslav Conditions</i> — — — — —	87
I z i s t o r i j e r u d a r s t v a	
<i>Dr VASILJE SIMIĆ</i>	
<i>Rudarstvo olova u rukama države (III deo)</i> — — — — —	89
<i>Kongresi i savetovanja</i> — — — — —	96
<i>Prikazi iz literature</i> — — — — —	100
<i>Bibliografija</i> — — — — —	108
<i>Staleške vesti</i> — — — — —	113

Planiranje tehnološkog procesa otkopavanja u rudniku lignita Velenje — matematički model

(sa 3 slike)

Dipl. ing. Čedomir Radenković — dipl. ing. Dušan Vitorović —

dipl. mat. Ica Minić

U v o d

Racionalizacija tehnoloških procesa i organizacija proizvodnje u rudarstvu dobija sve veći značaj uvođenjem savremenih metoda operacionih istraživanja, koje omogućuju donošenje optimalnih odluka.

U tu svrhu koriste se modeli kojima se proučavaju tehnološki procesi i prikazuju određenim matematičkim formulama, logičkim pravilima, ili se imitiraju. Na modelima se neposredno ili posredno traži optimalna kombinacija uticajnih veličina, kojom se, uz primenu određenog kriterija, postiže optimalna vrednost. Pri tome se koriste razne metode i postupci kao što su: linearno programiranje, dinamičko programiranje, simulacija i dr.

U Rudarskom institutu — Beograd razrađena je, na bazi navedenih naučnih metoda, originalna metodologija, koja, objedinjujući determinističku i stohastičku simulaciju sa linearnom regresijom i linearnim programiranjem, optimira elemente plana tehnološkog procesa otkopavanja u karakterističnim uslovima radne sredine.

Dosadašnji postupci utvrđivanja elemenata plana (dnevna proizvodnja, broj radnika dnevno ili u smeni, raspored radnika po radnim operacijama, utrošak materijala i sl.) koristili su matematičke modele (formule) u kojima su parametri bili iskustveni ili srednje vrednosti statističkih podataka. Rezultat

toga su subjektivizirani planovi, nedovoljno pouzdani u operativnom rukovođenju.

Predložena metodologija polazi od istih ili sličnih matematičkih modela i uvodi kao novinu:

— snimanje i statističku obradu podataka snimanja za sve parametre plana na koje mogu da utiču promene uslova radne sredine,

— utvrđivanje (planiranje) osnovnih tehnoloških elemenata plana primenom stohastičke simulacije parametara u usvojenim matematičkim modelima, a u različitim uslovima eksploatacije i

— optimiranje elemenata plana, rasporeda radne snage i ostalih parametara, primenom linearnog programiranja (funkcija kriterijuma je maksimalna dobit).

U ovom članku neće se obrađivati optimiranje elemenata plana.

Snimanje i statistička obrada podataka

U RLV primenjuje se širokočelna otkopna metoda poznata kao »Velenjska otkopna metoda«.

Priprema podataka za planiranje rada na otkopavanju obuhvata utvrđivanje determinisanih geometrijskih i geoloških veličina i koeficijenata korekcije, kao i snimanje radnih operacija (vremena i količine rada i broja radnika).

HISTOGRAM EMPIRISKE RASPODELE ZA PROMENLJIVU T61

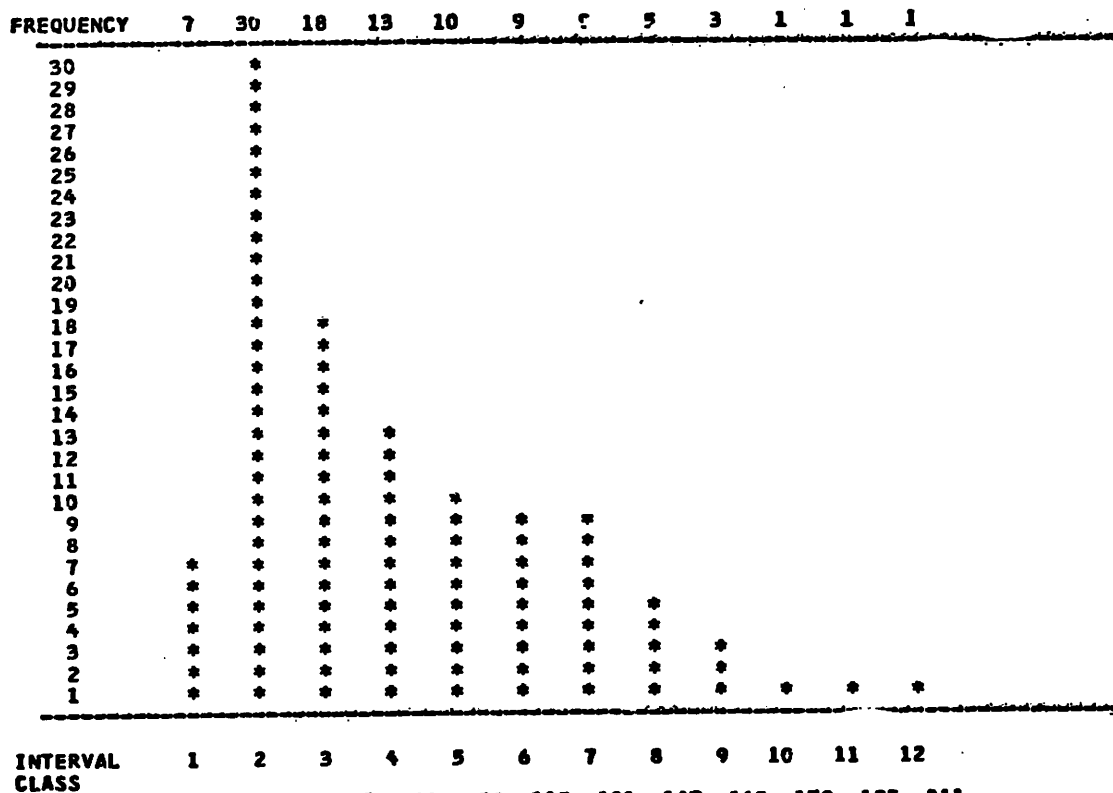
T61 VREME MINIRANJA U POTKOPNOH DELU , MIN/MINIRANJU

SREDNJA VREDNOST 0.7813084E 01
 STANDARDNA DEVIJACIJA 0.3876345E 01
 MINIMUM 0.2000000E 01
 MAKSIMUM 0.2100000E 02
 OPSEG 0.1900000E 02

RASPODELA UCESTANOSTI

OO	OO	BROJ JAVLJANJA	U PROCENTIMA
0.2000E 01	0.3600E 01	7	6.54
0.3600E 01	0.5200E 01	30	28.04
0.5200E 01	0.6800E 01	18	16.82
0.6800E 01	0.8400E 01	13	12.15
0.8400E 01	0.1000E 02	10	9.35
0.1000E 02	0.1160E 02	9	8.41
0.1160E 02	0.1320E 02	9	8.41
0.1320E 02	0.1480E 02	5	4.67
0.1480E 02	0.1640E 02	3	2.80
0.1640E 02	0.1800E 02	1	0.93
0.1800E 02	0.1960E 02	1	0.93
0.1960E 02	0.2120E 02	1	0.93

HISTOGRAM 1



Sl. 1 — Empirijska raspodela za promenljivu T61.

Fig. 1 — Empirical distribution for variable T61.

Parametri kojima se u startu dodeljuju utvrđene vrednosti i koji se ne menjaju u toku obračuna, čine grupu determinisanih veličina. Tu spadaju:

- dužina čela,
- otkopna visina,
- napredovanje otkopnog fronta u ciklusu,
- raspoloživo radno vreme u smeni,
- zapreminska težina uglja,
- broj radnika.

Koeficijenti korekcije vremena operacija i količina uvode se u cilju eventualne potrebne korekture rezultata dobijenih snimanjem.

Parametri čije se vrednosti utvrđuju odgovarajućim brojem snimanja, u različitim uslovima, čine grupu stohastičkih veličina. U ovu grupu ulaze količina rada i trajanje svih radnih operacija.

Sektor 6. Radovi na otkopu koji se obavljaju u vreme kada su ostale radne operacije obustavljene ili za određenu fazu završene (miniranje, pouzimanje poda za transporter, premeštanje otkopnog transportera).

Sektor 7. Radovi koji nisu vezani za radne operacije na samom otkopu (doprema eksploziva, podgrađivanje raskrsnice, vađenje TH lukova, transport pokvarene čelične podgrade, skraćivanje transportera u smernom hodniku i dr.).

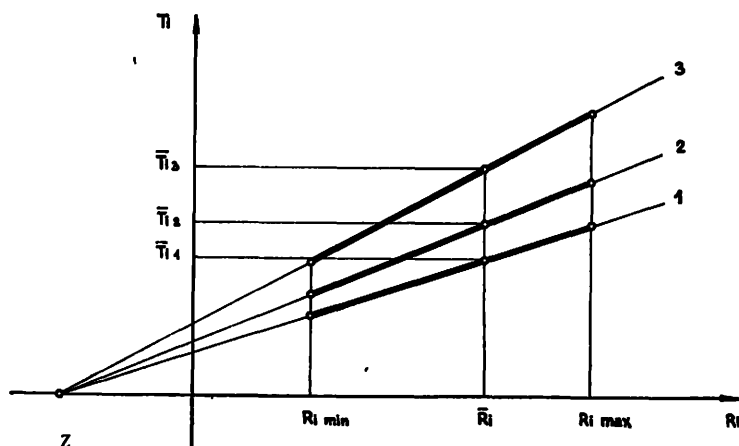
Svake smene biran je, nasumce, po jedan otkop bez obzira na jamu i etažu, i na njemu su, za svaku radnu operaciju, snimani:

- ukupno radno vreme po jedinici rada,
- broj radnika u vreme snimanja,
- količina obavljenog rada.

Statistička obrada merenih podataka obavljena je na digitalnom računaru. Za svaku promenljivu je, saglasno veličini i broju me-

Sl. 2 — Regresione prave za sve vrste uslova: 1 — povoljni; 2 — srednji; 3 — nepovoljni.

Fig. 2 — Regression straight lines for all kinds of conditions: 1 — favourable; 2 — moderate; 3 — unfavourable.



S obzirom na karakteristike tehnološkog procesa i mogućnost paralelnog rada, sve operacije su grupisane u sledeće »sektore«:

Sektor 1. Bušenje i punjenje minskih bušotina u potkopnom delu.

Sektor 2. Bušenje i punjenje minskih bušotina u natkopnom delu.

Sektor 3.1. Usitnjavanje (velikih komada) i utovar u potkopnom delu.

Sektor 3.2. Usitnjavanje (velikih komada) i utovar u natkopnom delu.

Sektor 4. Vađenje stupaca i greda.

Sektor 5.1. Postavljanje stupaca i greda sa pouzimanjem stropa za podgrađivanje, zalaganje okrajcima i prenošenje podgrade.

Sektor 5.2. Zalaganje stropa oblicama.

renih podataka, korišćenjem specijalnog programa, određen podesan broj ekvidistantnih klasa ($10 \div 20$), a zatim je, za svaku klasu, utvrđena učestanost (broj pojavljivanja). Distribucija učestanosti prikazana je tablično i grafički (histogramom). Za svaku promenljivu, izračunati su i sledeći statistički pokazatelji:

- srednja vrednost (aritmetička sredina),
- standardna devijacija,
- maksimum i minimum,
- opseg.

Na sl. 1 prikazana je statistička obrada merenih podataka jedne od promenljivih veličina (empirijska raspodela).

Kod radnih operacija sa promenljivim brojem radnika (utovar uglja iz potkopnog dela, premeštanje transportera na čelu i dr.), u većini slučajeva, ukupno radno vreme zavisi od broja radnika, a ova zavisnost se može izraziti linearnom regresijom oblika:

$$T_i = A_i + B_i R_i$$

gde su:

T_i — ukupno radno vreme,
 R_i — broj radnika,
 A_i — slobodni član regresije,
 B_i — regresioni koeficijent,
 i — oznaka radne operacije.

Šematski prikaz određivanja regresionih koeficijenata A_i i B_i , u različitim uslovima, dat je na sl. 2.

Regresiona zavisnost važi samo u intervalu od $R_{i\min}$ do $R_{i\max}$.

Simuliranjem u povoljnim ili nepovoljnim uslovima dobijaju se srednje vrednosti ukupnog vremena T_{i1} , odnosno T_{i3} . Regresiona prava za povoljne uslove (1) prolazi kroz tačke (R_i , T_{i1}) i (Z , O), a za nepovoljne uslove (3) kroz tačke (R_i , T_{i3}) i (Z , O).

Ukoliko je pri snimanju neke radne operacije evidentiran uvek isti broj radnika, a postoji mogućnost da na izvršenju te radne operacije radi veći ili manji broj radnika od evidentiranog, regresione koeficijente procenjuju stručnjaci, na bazi iskustva ili literature.

Planiranje osnovnih tehnoloških parametara otkopa primenom stohastičke simulacije i usvojene metodologije obračuna, a u različitim uslovima eksploatacije

Primena stohastičke simulacije »Monte Carlo«

Svaka radna operacija snimana je, kao što je već napomenuto, u različitim uslovima. Rezultati snimanja nisu diferencirani prema uslovima, već su obrađeni kao jedinstvena populacija karakteristična za rudnik Velenje. Time se postiglo da su u dobijenoj raspodeli sadržani i uslovi otkopa. Ovo je neobično važno, jer se planiranje za bilo koji otkop mora izvršiti u skladu sa uslovima, koji su ili već poznati ili se procenjuju na bazi ocene stručnjaka sa rudnika.

Vrednosti pojedinih promenljivih veličina, sa kojima se ulazi u obrasce usvojene meto-

dologije obračuna u cilju planiranja osnovnih tehnoloških parametara otkopavanja, određuju se generisanjem slučajnih brojeva sa zakonom raspodele koja najbolje odgovara empirijskoj raspodeli dobijenoj snimanjem. Svaka promenljiva se, u skladu sa uslovima otkopa, simulira nekoliko stotina puta i u daljem proračunu se koristi srednja vrednost iz svih simulacija.

Aproksimacija empirijskih raspodela odgovarajućim kontinualnim raspodelama

Stohastički karakter neke realne radne operacije izražen je dobijenom empirijskom raspodelom. U postupku simulacije ne koriste se merene vrednosti (rezultati snimanja), već je potrebno poznavanje zakona raspodele i , zavisno od uslova, granica u kojima treba simuliranje izvršiti.

Poželjno je da zakon raspodele, koji se u postupku simulacije koristi za generisanje slučajnih brojeva, bude kontinualan u određenom intervalu, što nameće potrebu da se dobijene diskontinualne empirijske raspodele aproksimiraju što približnijim teoretskim kontinualnim raspodelama sa poznatim matematskim izrazom.

U primeru rudnika Velenje empirijske raspodele su aproksimirane kontinualnim Johnsonovim raspodelama. Aproksimacija empirijske raspodele varijabile T_{i1} (sl. 1) prikazana je na sl. 3.

Planiranje osnovnih tehnoloških parametara otkopavanja u različitim uslovima

Kao što je navedeno, snimanje radnih operacija u jami Velenje vršeno je u različitim uslovima, tako da empirijske, a i iz njih izvedene Johnsonove raspodele, u sebi sadrže i uslove otkopa.

Uslove konkretnog otkopa, za koji treba izvršiti planiranje, određuju stručnjaci sa rudnika. Na taj način oni utiču na elemente vremena i sve parametre plana, jer se u simulaciju ulazi sa izvesnim procenjenim ograničenjima za neke od promenljivih veličina.

U principu otkop se može nalaziti u povoljnim, srednjim, ili nepovoljnim uslovima. Pri tome, ne moraju sve radne operacije biti u podjednakim uslovima, pa stručnjaci procenjuju uslove, pojedinačno za svaku radnu operaciju.

Procena se sastoji u određivanju uslova i definisanju granica u kojima se vrši simuli-

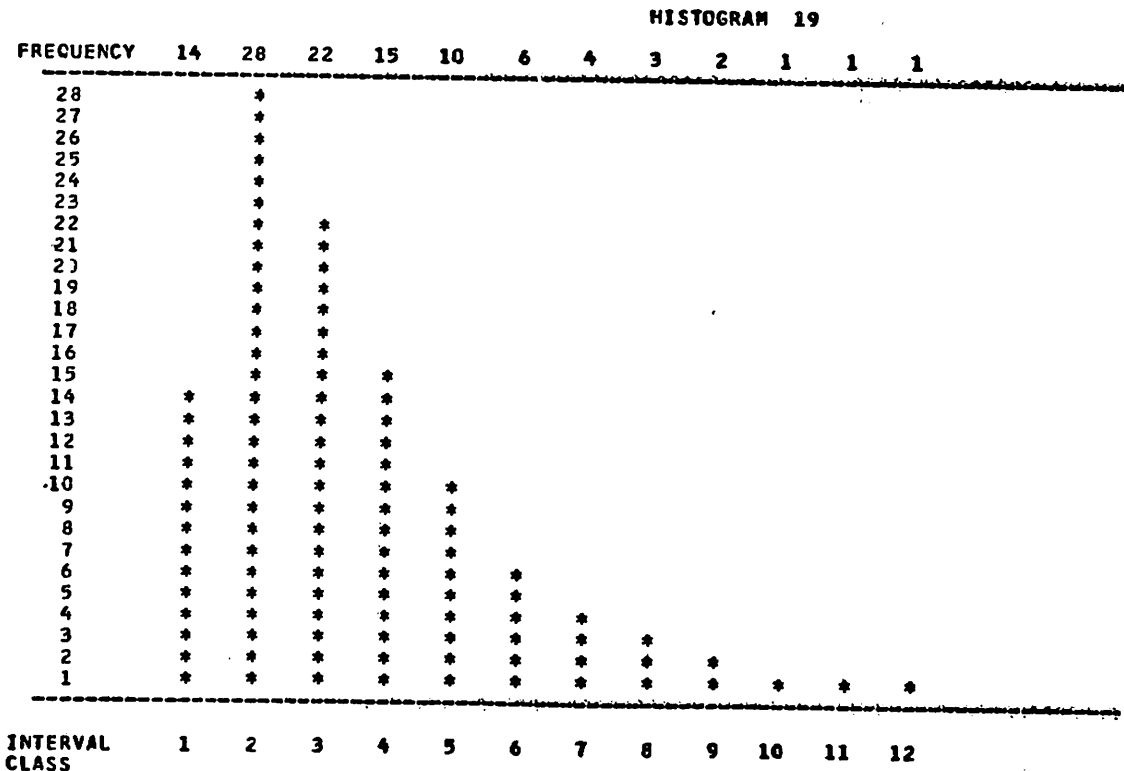
HISTOGRAM JCHNSNOVE SB RASPODELE ZA PROMENLJIVU T61

SA PARAMETRIMA

C.175000E 01 0.116975E 03 0.133175E 01 0.438412E 01

	OC	CO	INTEGRAL JE
1	C.200000E 01	C.360000E 01	0.132147E 00
2	0.360000E 01	C.520000E 01	0.262371E 00
3	0.520000E 01	0.680000E 01	0.207577E 00
4	0.680000E 01	0.840000E 01	0.138268E 00
5	0.840000E 01	0.100000E 02	0.888339E-01
6	0.100000E 02	0.116000E 02	0.570352E-01
7	0.116000E 02	0.132000E 02	0.369947E-01
8	0.132000E 02	0.148000E 02	0.243179E-01
9	0.148000E 02	0.164000E 02	0.162053E-01
10	0.164000E 02	0.180000E 02	0.109405E-01
11	0.180000E 02	0.196000E 02	0.747501E-02
12	0.196000E 02	0.212000E 02	0.516282E-02

0.9873285E 00



Sl. 3 — Johnsonova raspodela za promenljivu T61.

Fig. 3 — Johnson's distribution for variable T61.

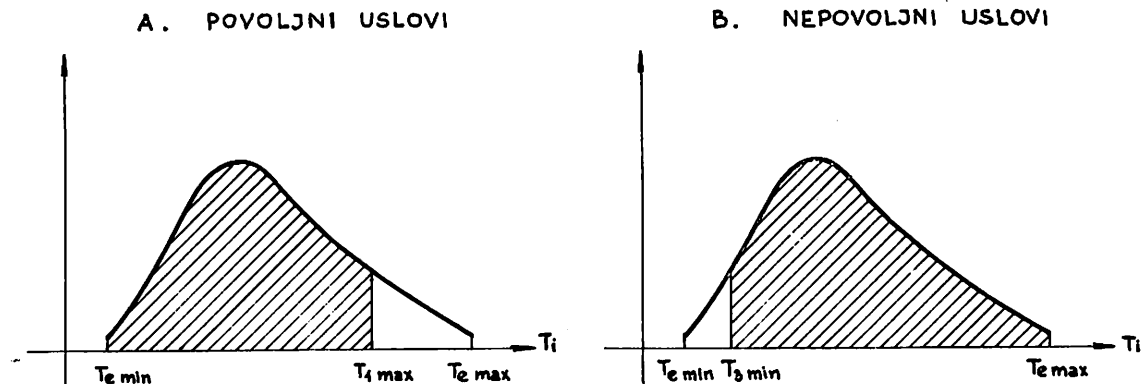
ranje. Pošto su u Johnsonovoj raspodeli uključeni svi uslovi, određivanjem granica se u stvari iz simuliranja, uz određeni stepen pouzdanosti, isključuje deo raspodele sa neodgovarajućim uslovima.

Kada se definišu uslovi: (1) povoljni, (2) srednji, (3) nepovoljni, prelazi se na određivanje granica. Za povoljne uslove određuje se gornja (desna) granica (koja predstavlja maksimalnu očekivanu vrednost promenljive), a za nepovoljne uslove donja (leva) granica (minimalna očekivana vrednost promenljive). Za druge dve granice: donju (levu) za povoljne i gornju (desnu) za nepovoljne uslove, uzimaju se odgovarajuće granice empirijske raspodele. Za srednje uslove nije potrebna procena granica.

nicu empirijske raspodele; T_{1max} i T_{3min} desnu granicu povoljnih, odnosno levu granicu nepovoljnih uslova.

Određivanje granica zahteva iskustvo i dobro poznavanje jamskih prilika. Pošto subjektivni elementi pri proceni ne mogu da se eliminišu, opravdano je da se sprovede anketiranje grupe merodavnih stručnjaka, i da se granice utvrde na bazi srednje vrednosti dobijenih odgovora. Svoje odgovore stručnjaci upisuju u specijalan upitnik.

Procenom uslova i utvrđivanjem granica za stohastičku simulaciju svih promenljivih za koje su poznati parametri Johnsonove raspodele, stručnjaci direktno utiču na elemente vremena većine radnih operacija. Sem uslova, stručnjaci (prema upitniku) definišu i ceo niz drugih determinisanih elemenata, kao što su: podaci o geometriji otkopa (dužina otkop-



Sl. 4 — Područja simulacije u povoljnim i nepovoljnim uslovima.
Fig. 4 — Simulation areas under favourable and unfavourable conditions.

Definišući neku granicu, npr. desnu za povoljne uslove, (sl. 4a) stručnjak izražava svoje uverenje da je sa verovatnoćom od 95% siguran da promenljiva veličina neće na konkretnom otkopu premašiti vrednost definisanu postavljenom granicom. Aplicirano na konkretnu promenljivu, npr. na ukupno vreme neke radne operacije T_i , ovo, drugim rečima, znači da je stručnjak uveren da od sto mogućih realnih vremena te radne operacije svega pet mogu da budu veća od utvrđene granice.

Analogno rasuđivanje važi i za slučaj nepovoljnih uslova, kada se određuje donja granica (sl. 4b).

Šrafurom je označeno područje simulacije; T_{emin} i T_{emax} označavaju levu i desnu gra-

nog fronta, visina potkopnog i natkopnog dela, korak napredovanja u ciklusu), raspoloživo radno vreme, zapreminska težina uglja i dr.

Kod otkopnih metoda, kod kojih su od uticaja varijacije u broju i rasporedu radnika na radne operacije, planeru je zadatak da to odredi na osnovu iskustva.

Ukupan broj i raspored radnika znatno utiču na elemente (parametre) plana. Nedovoljan broj radnika u nekom »sektoru« postaje usko grlo u vremenskoj realizaciji ciklusa, a nepotreban broj radnika u drugom »sektoru« smanjuje produktivnost u celini.

To se reguliše posebnim programom optimiranja. Na osnovu relacija između pojedinih uticajnih veličina definisanih matematičkim modelima izračunava se ukupno i tehnološko vreme za svaku radnu operaciju i svaki sektor.

Osim toga, razrađenim modelima utvrđuju se parametri plana:

- tehnološko vreme ciklusa (Σt) koje se dobija sumiranjem maksimalnog tehnološkog vremena jednog od prvih pet sektora (kritičan sektor — t_{max}) i teh-

nološkog vremena šestog sektora (t_6), prema relaciji:

$$\Sigma t = t_{max} + t_6$$

- raspoloživo radno vreme u smeni,
 - radna snaga u ciklusu i smeni,
 - proizvodnja u ciklusu i smeni,
 - broj smena u ciklusu,
 - učinak,
 - dnevno napredovanje otkopa i dr.
- Primeri radi citiraju se neki parametri otkopa za srednje i nepovoljne uslove:

Parametri plana	Jedinica mere	Uslovi	
		srednji	nepovoljni
Ukupno radno vreme u ciklusu	min/cikl	26 762	30 367
Tehnološko vreme kritičnog sektora	min/cikl	1 585	1 977
Tehnološko vreme šestog sektora	min/cikl	515	526
Tehnološko vreme ciklusa	min/cikl	2 100	2 503
Raspoloživo radno vreme	min/sm	390	390
Broj smena u ciklusu	sm/cikl	5,4	6,4
Proizvodnja u ciklusu	t/cikl	1 252	1 252
Proizvodnja u smeni	t/sm	232	196
Potrebna radna snaga u ciklusu	nadn/cikl	68,6	77,7
Potrebna radna snaga u smeni	nadn/sm	12,7	12,1
Učinak	t/nadn	18,3	16,2

Menjanjem parametara otkopa, broja radnika ili uslova radnih operacija mogu se dobiti novi, drukčiji parametri plana otkopavanja, što omogućuje brzo, pravilno i sistematsko planiranje otkopavanja svih otkopa i rudnika u celini. S obzirom da se plan izvodi simulacijom iz modela koji su rezultat stvarne situacije na rudniku, može se očekivati najviše približavanje realnosti. Sem toga,

dobijen je postupak kojim se, uz veliki stepen sigurnosti, omogućuje međusobno upoređivanje različitih otkopa.

Iako razrađena za rudnik lignita Velenje, opisana metodologija ima opštiji karakter i može se primeniti ne samo za planiranje otkopavanja već i ostalih tehnoloških procesa u rudnicima uglja, metala i nemetala.

SUMMARY

Planning of Mining Technological Process in Lignite Mine Velenje — Mathematical Model

Č. Radenković, min. eng. — D. Vitorović, min. eng. — I. Minić, B.Sc.*)

In the Institute of Mines, Beograd, an original methodology was developed, which integrates the deterministic and stochastic simulation with linear regression and linear programming, and optimizes the elements of mining technological process plan under characteristic conditions of the working environment.

*) Dipl. ing. Čedomir Radenković i dipl. ing. Dušan Vitorović, saradnici Računskog centra Rudarskog instituta i dipl. mat. Ica Minić, saradnik Matematičkog instituta, Beograd.

The planning procedure includes the following stages:

- grouping the work operations into »sectors« in dependence with technological process characteristics and the possibility of carrying out parallel work;
- determination of total operating time for each operation in the sector by simulating within defined limits (in dependence with the conditions) of the known distribution (operation model), and determination of regression coefficients — all for unit value;
- calculation of total operating time for each operation, and then the technological operating time (in dependence with the planned number of men), as well as the total technological operating time for each sector — all for one cycle;
- selection of the maximum technological sector (critical sector) and summing with the technological time of the sixth sector, i.e. determination of cycle duration;
- calculation of all parameters of the plan.

Literatura

- Perišić, M., 1973: Analiza parametara u cilju planiranja tehnološkog procesa otkopavanja u RLV primenom metoda ili postupaka operacionih istraživanja. — Referat, Velenje.
- Radenković, Č., Vitorović, D., 1973: Studija utvrđivanja stanja u cilju određivanja standarda i optimalizacije tehnološkog procesa kod Velenjske otkopne metode primenom simulacije »Monte Carlo«. — Rudarski institut, Beograd.
- Hahn, G. J. & Shapiro, S. S., 1967: Statistical Models in Engineering. — Research and Development Center General Electric Company, John Wiley & Sons Inc., New York — London — Sydney.

Neka pitanja o izboru sistema bušenja minskih bušotina na površinskim otkopima

(sa 4 slike)

Dipl. ing. Dragoljub Jujić — rud. tehn. Janko Sokolovski

Uvod

Danas se u praksi sreće više sistema bušenja minskih bušotina na površinskim otkopima: od klasičnog udarnog, preko rotacionog, do termičkog. Pored ovih, jedan broj sistema se nalazi u fazi ispitivanja, ali se zasad ne može predvideti kada će doći do njihove primene. U tu grupu spadaju sistemi koji koriste energiju: eksplozivna, plazme, hidrauličnu, elektro-hidrauličnu, elektro-magnetnu i dr. Međutim, u ovom članku se razmatraju i upoređuju samo sistemi koji su u primeni kod masovnih eksploatacija na površinskim otkopima. Ovo, pre svega, da se ukaže na neke kriterijume koji utiču na izbor sistema bušenja u zavisnosti od karakteristika stena koje se miniraju i uslova u kojima se proizvodnja odvija.

Poznato je da bušivost, kao tehnička osobina neke stene, zavisi od njenih fizičko-mehaničkih osobina i tehničkih karakteristika primenjenog uređaja za bušenje, odnosno bušilice. Gledanja naučnika, koji se bave problemima bušivosti i kriterijumima koji je definišu, vrlo su različita i neusaglašena.

Jedan broj istraživača vezuje bušivost samo za jednu karakteristiku stene (najčešće za čvrstoću na pritisak), ne uzimajući pri tome u obzir ostale osobine, niti tehničke osobine pribora kojim se buši. Drugi smatraju da se bušivost mora shvatiti kao višeparameterska funkcija, kako sa aspekta karakteristika stene, tako i pribora za bušenje. U prvom slučaju bi matematička relacija imala oblik funkcije:

$$V = F_1(f) \quad (\text{sm/min}) \quad (1)$$

a u drugom

$$V = F_2(\delta, P, n, Q, S, k) \quad (\text{m/h}) \quad (2)$$

gde je:

V — brzina prodiranja radnog elementa,
f — faktor čvrstoće po Protodakonovu,
 δ — čvrstoća na pritisak,
P — pritisak na dleto,
n — brzina rotacije dleta,
Q — količina vazduha za čišćenje bušotine od sitneži,
S — radna površina kontakta zuba i stene,
k — broj zuba koji jednovremeno razara stenu.

Relacija (2) odnosi se na rotacioni sistem bušenja sa dletom. Za druge sisteme postoje slične funkcionalne zavisnosti, kod kojih figurišu parametri koji karakterišu opremu kojom se buši.

Sigurno je da bušivost ne predstavlja funkciju samo jednog parametra, kad se zna da, pored osobina stene, na brzinu bušenja veliki uticaj imaju i konstruktivne osobine bušačkog pribora, odnosno sistem bušenja.

Do sada je stručnoj javnosti prezentiran čitav niz matematičkih relacija za određivanje bušivosti. Među čisto analitičkim, skreće na sebe pažnju jedna relacija, koja uzima u obzir habanje bušačkog dleta u funkciji vremena (1):

$$V_{\text{meh}} = V_0 e^{-kt} \quad (\text{m/h}) \quad (3)$$

gde je:

V_{meh} — mehanička brzina bušenja,
 V_0 — početna mehanička brzina bušenja,

k — otpornost setiva dleta na habanje,
t — vreme bušenja.

Sidorenkov je postavio matematičku relaciju (1) u zavisnosti od koeficijenta čvrstoće f i potrošnje dleta:

$$K = 1,56 (af)^{1/3} \quad (\text{m/h}) \quad (4)$$

gde je:

a — otpornost dleta na habanje,
f — faktor čvrstoće stene prema Protođakovu.

Kako je poznato, kod određivanja bušivosti veliki uticaj na dobijene rezultate ima sistem koji je primenjen pri bušenju. Ovo utoliko više ukoliko se ispitivanja vrše sa velikim garniturama, koje služe za izradu minskih bušotina.

Iz napred izloženog stiče se utisak da, prema sadašnjem nivou saznanja, za određivanje bušivosti postoje različita gledišta koja su često u suprotnosti jedna sa drugim. Jer, da bi se odredila bušivost stene, treba da se primeni odgovarajući sistem bušenja, odnosno odgovarajući pribor. Izbor toga sistema je već predodredio način bušenja, s obzirom da se rezultati jednog sistema ne mogu jednostavno primeniti na drugi.

Naime, za izradu minskih bušotina treba odabrati onaj sistem koji će obezbeđivati najpovoljnije tehničko-ekonomske rezultate rada, te i bušivost treba da služi u te svrhe.

Neki uporedni podaci različitih sistema bušenja

Pošto je prilaz za izbor sistema bušenja preko bušivosti vrlo komplikovan, to će se izložiti neki kriterijumi koji mogu da posluže za orijentaciju pri rešavanju ovog zadatka.

Jedna od najstarijih klasifikacija, prikazana u tablici 1, koja se često koristi za izbor sistema bušenja, bazirana je na čvrstoći stena.

Tablica 1

Sistem bušenja	Kategorija stene
1. Udarni	$f > 4$
2. Rotacioni sa spiralom	$f \leq 6$
3. Rotacioni sa krunom	$f = 6$ do 10
4. Rotacioni sa konusnim dletom	$f = 10$ do 6
5. Udarno-rotacioni	$f > 6$
6. Termički	$f \geq 14$

Iz tablice 1 vidi se da je najveći dijazon primene za rotacioni i udarno-rotacioni sistem. To je i razlog da se ova dva sistema najčešće sreću u praksi, i da se pri izboru sistema greši zamenjujući jedan drugim. U našim uslovima ova zamena se vrši na štetu rotacionog bušenja, čemu je najčešće uzrok velika razlika u nabavnoj ceni između bušilica za rotaciono i udarno-rotaciono bušenje. Pri tome se ne sagledavaju kompleksni troškovi bušenja, u kojima amortizacija bušilice učestvuje samo sa 5 do 8% [3]. Ovo jasno govori da nabavna cena bušilice ne može da se uzima kao merilo za izbor sistema bušenja.

Radi orijentacije, u tablicama 2 i 3 daje se pregled primene pojedinih sistema bušenja i učešća pojedinih kategorija stenskih masa koje se eksploatišu površinskim načinom rada u SSSR-u [4].

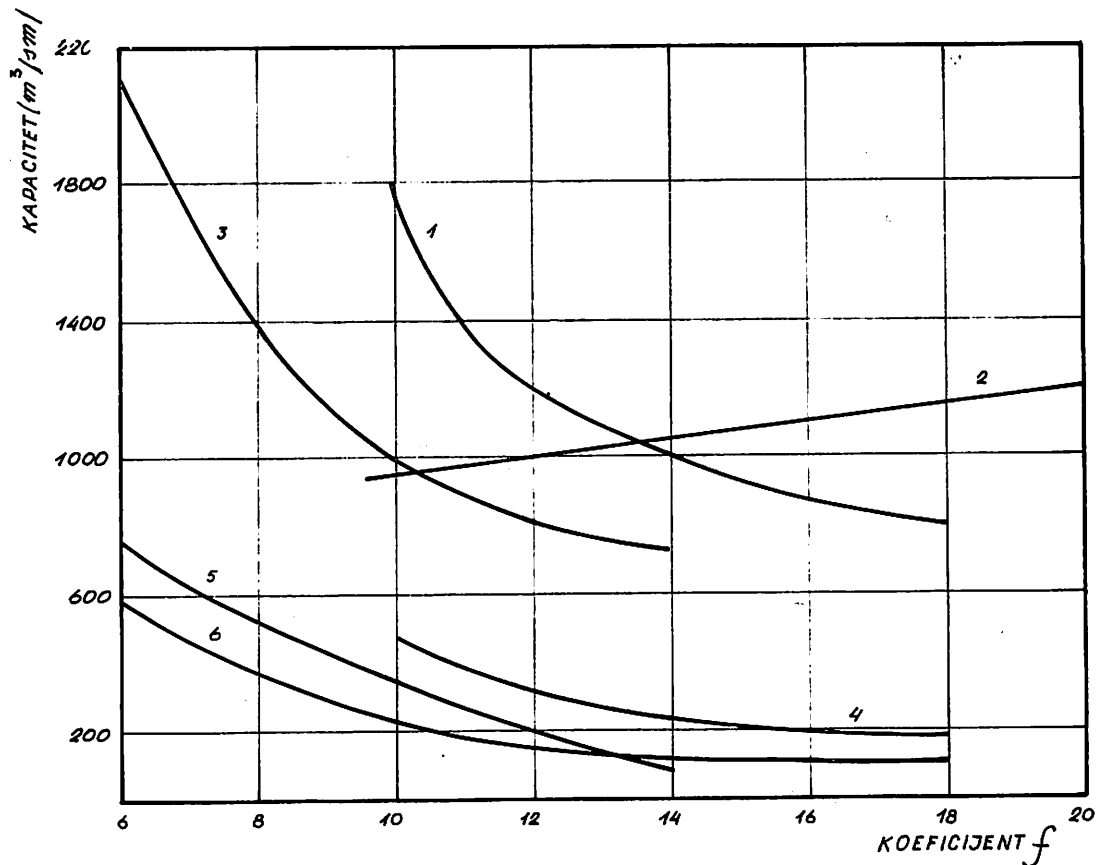
Iz ovih tablica vidi se da je količina stenskih masa sa koeficijentom čvrstoće $f = 6$ do 14 najveća, što je i uslovilo vrlo široku primenu rotacionog sistema bušenja.

Može se, sa dovoljno sigurnosti, pretpostaviti da je procentualno učešće pojedinih

Učešće pojedinih sistema bušenja u SSSR

Tablica 2

Sistem	Količina materijala							
	1965.		1970.		1975.		1980.	
	10^6 m^3	%	10^6 m^3	%	10^6 m^3	%	10^6 m^3	%
1. Rotacioni sa spiralom	240	19,8	380	21,1	120	6,0	200	7,0
2. Rotacioni sa krunom	322	26,5	1165	64,8	1580	75,0	1890	70,0
3. Udarno-rotacioni	70	5,8	150	8,4	250	12,0	470	16,0
4. Termički	6	0,5	25	1,3	85	4,0	135	5,0
5. Udarno-užetni	572	47,4	80	4,4	65	3,0	55	2,0
Ukupno:	1200	100,0	1800	100,0	2100	100,0	2700	100,0

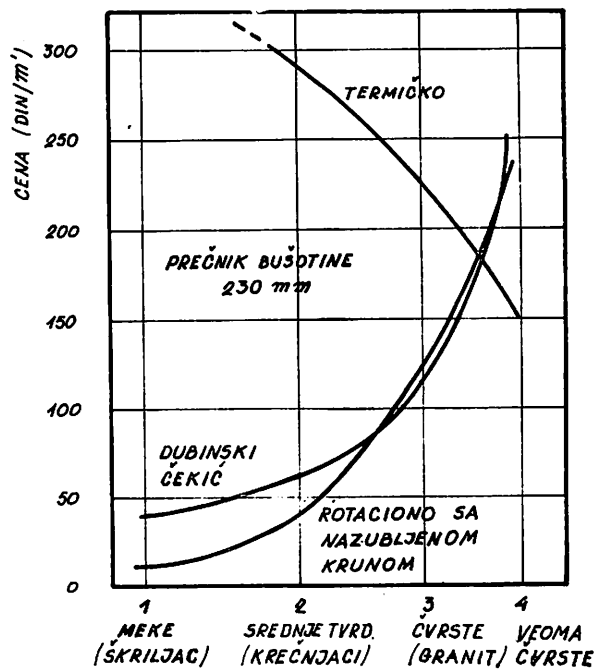


Sl. 1 — Smenski kapacitet bušenja u zavisnosti od čvrstoće stene: 1 — rotacioni sa konusnim dletom ϕ 190 mm; 2 — termički ϕ 200 mm; 3 — rotacioni sa konusnim dletom ϕ 214 mm; 4 — udarno-rotacioni ϕ 160 mm; 5 — udarni ϕ 400 mm; 6 — udarno-rotacioni ϕ 110 mm.
 Fig. 1 — Shift drilling rate in dependence of rock strength: 1 — rotary with conical chisel ϕ 190 mm; 2 — thermal ϕ 200 mm; 3 — rotary with conical chisel ϕ 214 mm; 4 — rotary-impact ϕ 160 mm; 5 — impact ϕ 400 mm; 6 — rotary-impact ϕ 110 mm.

kaategorija stena (prema koeficijentu f) u našoj zemlji u relacijama koje su date u tablici 3. To ne znači da bi i učešće rotacionog sistema bušenja trebalo biti u relacijama kao što je prikazano u tablici 2, jer primena jednog sistema zavisi još od niza tehničkih faktora (kapacitet, visina etaže, broj etaža i dr.).

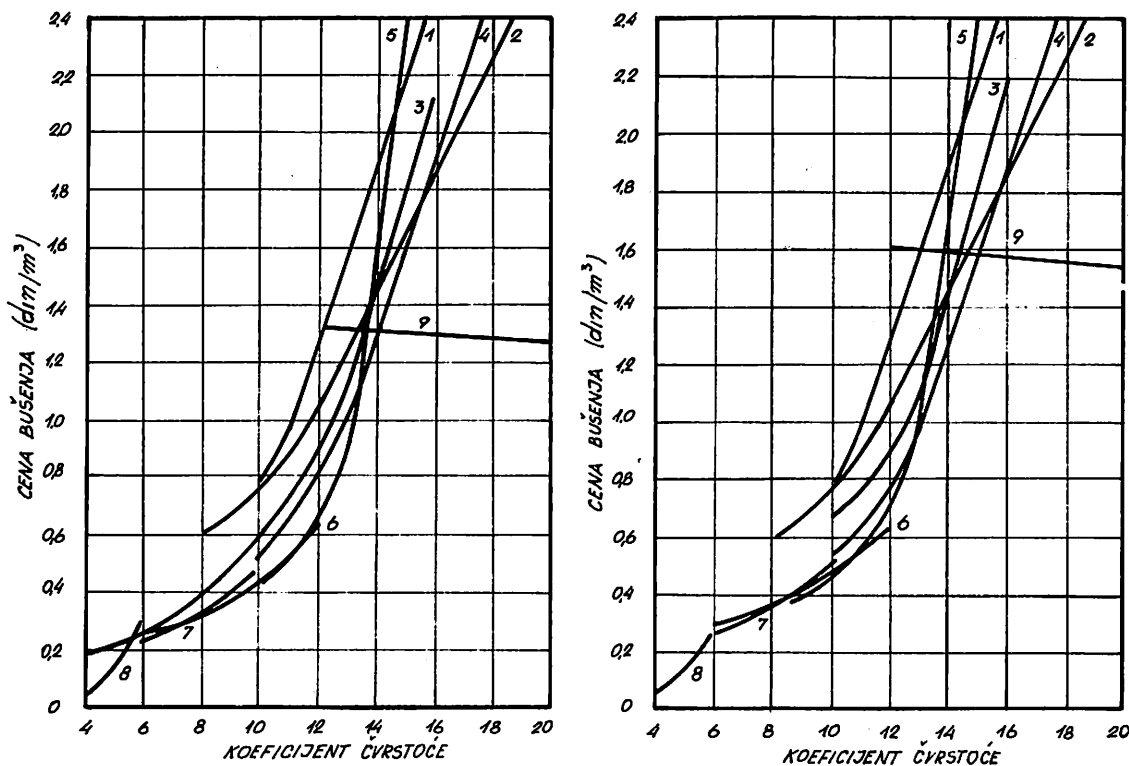
Na slici 1 prikazana je smenska proizvodnja stenske mase u zavisnosti od kapaciteta bušenja [5]. Iz dijagrama se može, vodeći računa o posmatranom prečniku, zaključiti koji sistem bušenja obezbeđuje najpovoljnije tehničke rezultate u funkciji čvrstoće stene.

Međutim, za kompleksnije sagledavanje i pravilan izbor sistema bušenja, pored tehničkih pokazatelja, veliki uticaj imaju i ekonomski parametri koji utiču na troškove bušenja u funkciji čvrstoće stene — sl. 2 [6].



Sl. 2 — Uticaj sistema bušenja na troškove.
 Fig. 2 — Effect of drilling pattern on costs.

Godina	Ukupno 10 ⁶ m ³	Kategorija stene prema koeficijentu f											
		do 6		6—10		10—12		12—14		14—16		preko 16	
		10 ⁶ m ³	%	10 ⁶ m ³	%	10 ⁶ m ³	%	10 ⁶ m ³	%	10 ⁶ m ³	%	10 ⁶ m ³	%
1965.	1200	565	47,0	200	16,7	145	12,1	180	15,0	80	6,7	30	2,5
1970.	1800	690	38,4	415	23,0	290	16,1	235	13,1	125	6,9	45	2,5
1975.	2100	520	24,7	700	33,4	380	18,1	275	13,2	160	7,5	65	3,1
1980.	2750	600	28,1	900	32,7	535	19,5	440	16,0	200	7,3	75	2,7



Sl. 3 — Troškovi bušenja na površinskom otkopu ka paciteta: a — 1,000,000 m³/god; b — 500,000 m³/god.

Fig. 3 — Drilling costs in open-cast mines with capacities: a — 1,000,000 m³/ann; b — 500,000 m³/ann.

Na slikama 3 i 4 prikazani su troškovi bušenja na 1 m³ čvrste stenske mase za različiti kapacitet proizvodnje površinskog otkopa [5]. Ovi odnosi ukazuju na ekonomske as-

pekte primene nekih tipova bušilica različitog sistema i tehničkih karakteristika.

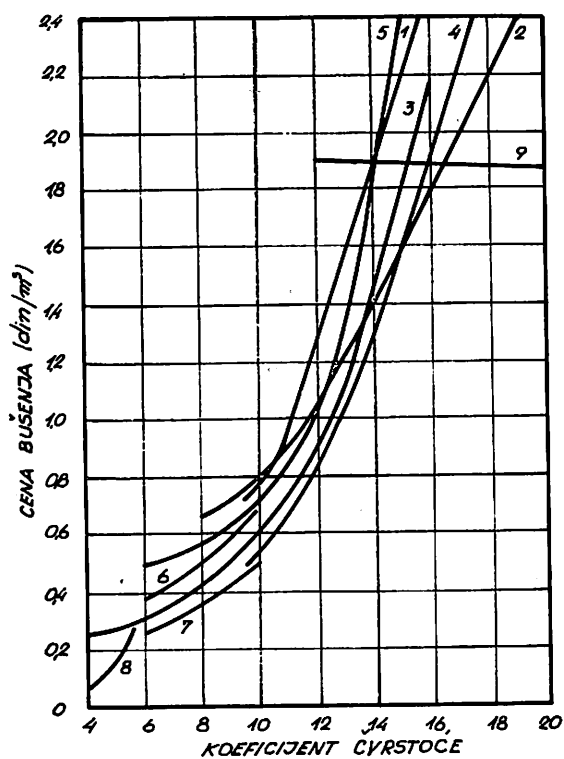
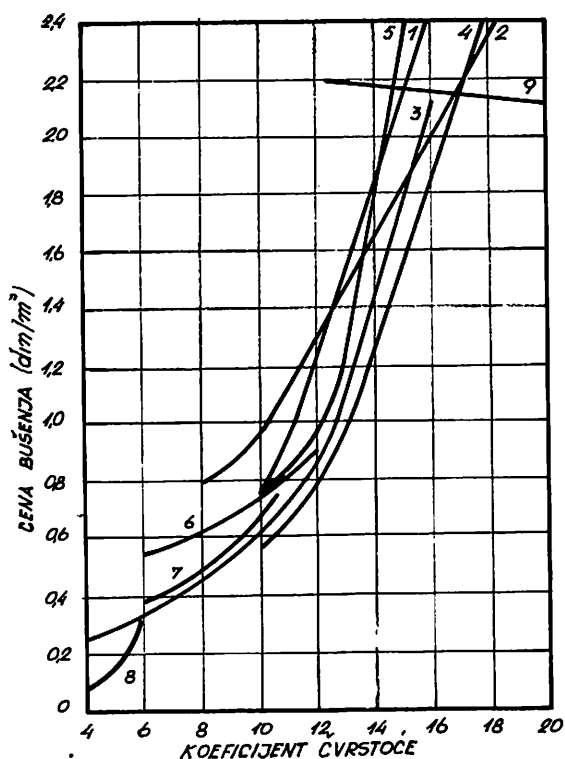
Krive, prikazane na sl. 3 i 4, odnose se na sledeće:

Br.	Tip	Prečnik	Sistem
1	BMK — 4 i SBMK — 5	105	udarno-rotacioni
2	URAL — 64	150	udarno-rotacioni
3	BU — 20-2	200	udarno-užetni
4	BS — 1M	250	udarno-užetni
5	BŠŠ — 2M	214	rotacioni
6	BSV — 3	214	rotacioni
7	SVBK — 200	190	rotacioni
8	SVB — 2	160	rotacioni sa spiralom
9	SBO — 2	240	termički

Za stene sa $f > 14$, koje nisu pogodne za termičko bušenje, treba primeniti udarno-rotacioni sistem. Ako su stene ove kategorije čvrstoće, raspucane, može se primeniti i rotaciono bušenje sa konusnim dletom, ali samo do $f = 16$.

Za manje kapacitete rudnika odnosi se menjaju. Tako je za kapacitet do 250 000 m³/god. čvrste mase u stenama sa $f > 6$ najekonomičnija primena udarno-rotacionih bušilica male konstrukcije.

Bušilice za rotaciono bušenje sa konusnim dletom, prečnika $\phi > 200$ mm za rudnike sa



Sl. 4 — Troškovi bušenja na površinskom otkopu kapaciteta: a — 340.000 m³/god; b — 250.000 m³/god.

Fig. 4 — Drilling costs in open-cast mines with capacities: a — 340,000 m³/ann; b — 250,000 m³/ann.

Na osnovu dijagrama na slikama 3 i 4 može se zaključiti da je za površinske kopove sa godišnjim kapacitetom preko 500 000 m³ za stene sa koeficijentom čvrstoće $f \leq 4$, najekonomičnija primena spiralno-rotacionog sistema bušenja.

Ukoliko se radi u stenama sa $f = 4 - 14$, najbolji ekonomski efekti se postižu rotacionim bušenjem sa krunom ili konusnim dletom.

godišnjim kapacitetom manjim od 500 000 m³, ne obezbeđuju povoljne ekonomske efekte.

Zaključak

Pitanje izbora sistema bušenja, a time i bušilice, je dosta kompleksno, te mu za svaki konkretan slučaj treba posvetiti odgovarajuću pažnju.

Za praktičan rad, rešavanje ovog zadatka preko definicije bušivosti je vrlo komplikovano.

vano, i do danas nedovoljno definisano. Zato je neophodno da se izvrše potrebna ispitivanja fizičko-mehaničkih i drugih osobina sten-skog materijala, te na osnovu njih i tehničkih uslova eksploatacije izabere najpovoljniji sistem bušenja.

Pri tome se treba rukovoditi iskustvima sa površinskih kopova koji imaju sličnu pro-

blematiku. Sistem bušenja je pravilno izabran samo u slučaju kada obezbeđuje najniže troškove eksploatacije.

Razmatranje u ovom članku jasno ukazuje da godišnja proizvodnja površinskog kopa može u velikoj meri da utiče na izbor sistema bušenja, te da u pojedinim uslovima može biti i ključni kriterijum.

SUMMARY

Some Aspects of Drilling Pattern Selection for Blast-Holes in Open-Cast Mines

D. Jujić, min. eng — J. Sokolovski min. techn*)

In Yugoslav professional practice, there is no existing uniformly accepted methodology for the selection of drilling patterns for blast-holes in open-cast mines. The author indicates that the selection of a drilling pattern depends both on the physico-mechanical properties of the rocks being drilled, and on the capacity of production.

The author suggest that when the drilling pattern for blast-holes in open-cast mines is selected, the following should be taken into account:

- the physico-mechanical properties of the rocks
- mining capacity
- total drilling and blasting costs and the drilling pattern should be selected for each stope individually.

Literatura

1. Maidl, B., 1972: Klassifizierung der Gesteine nach der Bohrbarkeit. — Rock Mechanics, 4/72.
2. Metzger, C., 1971: How to select blasthole drilling equipment and method. — Rock Products, oktobar 1971.
3. Bertapele, A., 1971: Savremena oprema za bušenje minskih bušotina. — Zbornik radova Savetovanja o miniranju u građevinarstvu, šumarstvu i poljoprivredi, Vrnjačka Banja.
4. Mustafina, A. M. i dr., 1970: Teorija i prakcija bušenja skvažin šarošečnim do-lotami na kar'erah. — »Nauka«, Kazahstanska SSR, Alma-Ata.
5. Gluskin, L. I., 1968: Burovzryvnye raboty na kar'erah nerudnoj promyšlennosti. — »Nedra«, Moskva.
6. Jujić, D., Mitrović, D., 1971: Studija bušenja na površinskom otkopu »Veliki Krivelj«. — Rudarski institut, Beograd.
7. Kučerjavyj, F. I. i dr., 1965: Soveršenstvovanie burovzryvnyh rabot na kar'erah. — »Nedra«, Moskva.
8. Kučerjavyj, F. I., Kožuško, J. M., 1972: Razrušenje gornyh porod. — »Nedra«, Moskva.

*) Dipl. ing. Dragoljub Jujić i rud. tehn. Janko Sokolovski, saradnici Rudarskog instituta, Skopje.

Način otvaranja Pb-Zn ležišta „Blagodat“

(sa 5 slika)

Dipl. ing. Ljubomir Blažević — dipl. ing. Nikola Jokić

Uvod

Rudno ležište olova i cinka »Blagodat« nalazi se na jugoistočnoj padini vrha planine Besna kobilica (kota 1.923 m). Samo ležište je udaljeno oko 29 km vazdušne linije istočno od Vranja i na oko 20 km vazdušne linije zapadno od Bosiljgrada.

Do ležišta »Blagodat« vodi put dug 8 km, koji se od glavnog puta Vranjska Banja — Bosiljgrad odvaja na 28 km, nedaleko od naselja Kriva Feja. Od Vranjske Banje do Krive Feje put je prohodan za sva motorna vozila preko cele godine, dok je deo puta od Krive Feje, prema Bosiljgradu i prema rudniku »Blagodat«, usled velikih snežnih smetova, neprohodan za motorna vozila u periodu decembar-april.

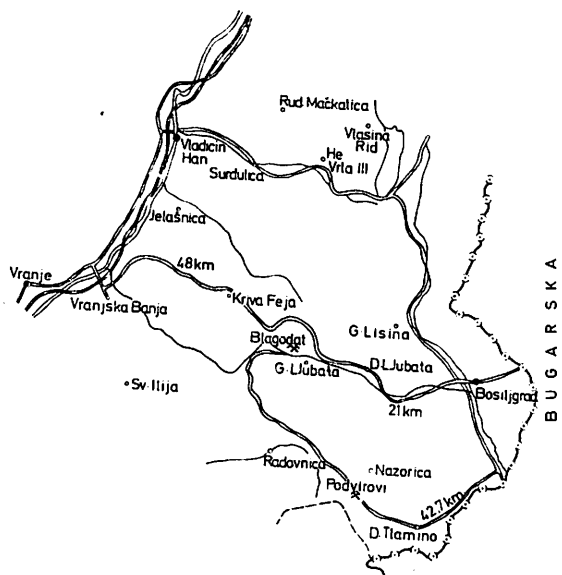
Opšti geološki podaci rudnog ležišta

Olovo-cinkovo ležište »Blagodat« formirano je u metamorfnom kompleksu rodopskih škriljaca, gnajseva i mermera. Ležište se nalazi u obodnim IJI delovima granodioritskog masiva, poznatom u literaturi kao Surdulički granodioritski masiv. Položaj ležišta prostorno uslovljen je, između ostalog, i dislokacijom koja je za sada konstatovana od Hajdučkog Osoja, SZ od Blagodata pa dolinom Crne reke do Musuljske reke, JI od ležišta. Na istoj ili njoj paralelnoj dislokaciji, nalazi se veći broj proboja kvarc-latita i rudnih pojava kao što su: Bare, Đavolja vodenica, Bazište i dr.

Geološku građu užeg područja čine kristalasti škriljci sa mermerima i magmatske stene od kojih su neke nastale procesima granitizacije.

Kristalasti škriljci, koji uglavnom izgrađuju ležište, predstavljeni su sledećim vrstama:

— gnajsevi, koji uglavnom čine podinu rudnog ležišta;



Sl. 1 — Situaciona karta šireg područja rudnika »Blagodat«.

Рис. 1 — Ситуационный план территории рудника „Влагодат“ с окрестностями.

— serija biotit-sericitskih škrljaca sa kalkšistima i mermerima koji leže preko gnajseva, i u njoj je formirana Pb-Zn mineralizacija, ekonomski značajna;

— serija hloritsko-muskovitskih škrljaca čini krovinu biotit-sericitskim škrljcima;

— od magmatskih stena najveće rasprostranjenje zauzimaju granitoidne stene (granodioriti, kvarcioriti granit), dok se kvarc-latit i kersantit javljaju kao manji žični proboji.

Tektonski pokreti, koji su se odvijali kako pre stvaranja rude, tako i u intra i u postrudnom procesu, uslovili su stvaranje složenog tektonskog sklopa ležišta »Blagodat«. Višefazno stvaranje rudnih minerala svedoči o intrarudnoj tektonici, dok ispresecanost rudnih tela sa pukotinama i brečoidni karakter rude, ukazuju na delovanje tektonike.

Karakteristična su tri sistema raseda i pukotina koji uzdužno i poprečno presecaju ležište »Blagodat«:

— rasedi i pukotine paralelni sa folijacijom škrljaca (SZ-JI) i padom na SI pod uglom 45° — 60° ;

— rasedi i pukotine paralelnog pružanja kao prethodni, ali sa padom na JZ, pod uglom 20° — 65° ;

— rasedi i pukotine pružanja ZSZ-IJI sa padom SSI, a koji su najčešći i orudnjeni sa PbS i FeS₂.

Snažnim tektonskim pokretima tercijarne starosti, stvoreni su povoljni uslovi za magmatske procese. Stvaranju rude prethodile su postmagnatske promene stena koje su se vršile pod dejstvom gasova, para i hidrotermalnih rastvora.

Rudni rastvori, kao krajnji derivati magme, deponovali su kompleksne mineralne produkte, od kojih se po svom intenzitetu i ekstenzitetu pojavljivanja, kao i ekonomskom značaju, na prvom mestu nalaze galenit i sfalerit. Najveće koncentracije ovih korisnih minerala u području Besne kobile za sada su istražene u »Blagodatu«.

Način orudnjenja i mineralne parageneze ukazuju da ležište »Blagodat« pripada prelaznom pneumatolitsko-hidrotermalnom tipu i genetski je vezano za granodioritske intruzije tercijarnog magmatskog ciklusa.

Rudna tela ležišta formirana su u hidrotermalno izmenjenim i skarniziranim biotit-sericitskim škrljcima, kalkšistima i mermerima, u njihovom kontaktu sa gnajsevima ili neposrednoj blizini sa kontaktima.

Tip, oblik i lokacija rudnih tela, uslovljena je prerudnim i postrudnim strukturnim elementima (pukotine i rasedi), kao i hemizmom rudonosnih stena. Radi toga se u ležištu mogu razlikovati sledeći tipovi rude:

— kompaktna rudna tela, metasomatskim potiskivanjem krečnjaka ili deponovanjem rudnih minerala u slobodnim prostorima raseda i pukotina;

— impregnaciono-štokverknji tip rudnih tela nastao deponovanjem rudnih minerala u prslinama i folijaciji škrljaca.

Ovaj drugi tip je znatno zastupljeniji u ležištu.

Pregled izvršenih istražnih i eksploatacionih radova

U ležištu »Blagodat« prvi istražni radovi datiraju još od 1903. godine, koje je vršilo jedno italijansko društvo, i to u istočnom i južnom delu ležišta. Istrage su trajale do 1911. godine, da bi se do 1914. godine vršilo otkopavanje rude. Italijani su uglavnom otkopavali najbogatije delove rudnih tela na tada otvorenim horizontima 1565 m, 1585 m, 1606 m, 1608 m i 1621 m.

U tom periodu bilo je podignuto i postrojenje u kojem je vršeno obogaćivanje rude iz ležišta »Blagodat«.

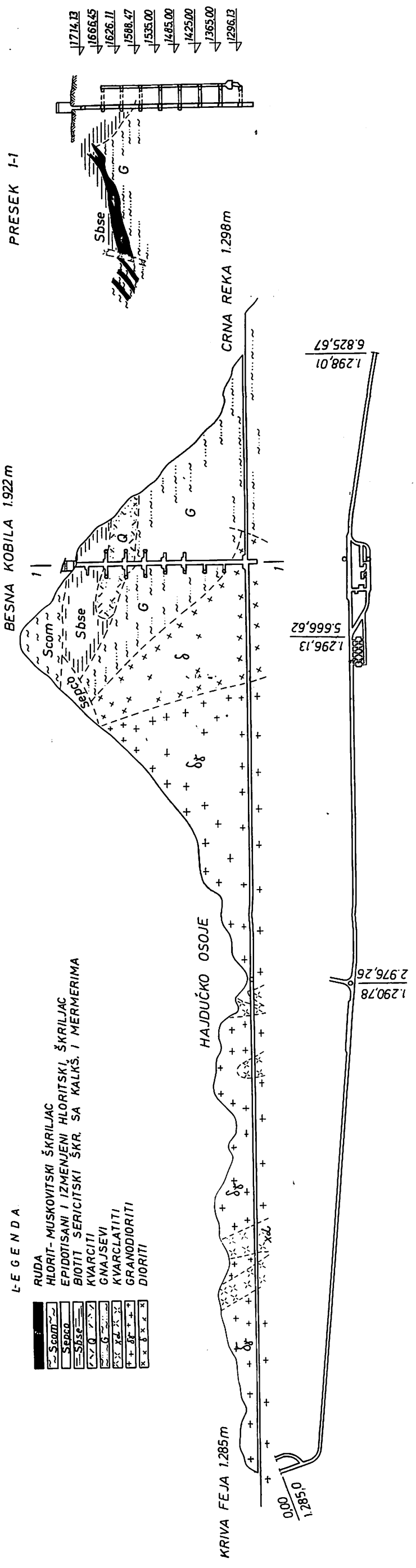
Od 1948 do 1953. godine istrage su ponovo aktivirane i to najpre od strane Rudnika mobilidena »Mačkatica«, a zatim Kombinata »Trepča«.

Krajem 1956. godine, posle detaljne studije terena, koju je uradio Zavod za geološka i geofizička istraživanja iz Beograda, napravljen je program i projekat istraživanja koji se realizuje od 1958. godine. Od 1963. godine istraživanje ležišta »Blagodat«, kao i finansiranje, preuzima Rudarsko-metalurško-hemijski kombinat »Trepča«.

Sa rudarskim radovima ležište je istraženo u visinskom intervalu od 129 m i to potkopima na sledećim horizontima i nivoima:

horizont	1585 m	(1584 m)
nivo	1611 m	(1605 m i 1608 m)
horizont	1621 m	
nivo	1641 m	
horizont	1662 m	
nivo	1682 m	
horizont	1713 m	

Samo u periodu 1959—1964. godine u ležištu je izvršeno rudarskih radova, hodnika



Sl. 2 — Geološki profil kroz obje kte otvaranja rudnika »Blagodats«.

Рис. 2 — Геологический профиль по всем объектам вскрытия рудника «Благодат».

i uskopa, preko 10.000 m' i oko 4.000 m' bušotina.

Ograničavanje rudnih tela u ležištu izvršeno je na osnovu podataka iz istražnih hodnika, uskopa i dubinskih bušotina. Imajući u vidu vrlo blag pad rudnih tela, reliktna stena u rudi i primenljivost rasporeda mineralnih komponenata rudnih tela, istražni radovi izvođeni su relativno gusto. Rudna tela su istražena na horizontima visinske razlike 10—30 m, sa hodnicima upravnim na njihovo pružanje, sa rastojanjem 15—30 m. Kontinuitet rudnih tela po padu između horizonata, utvrđen je na osnovu podataka iz uskopa i bušotina po prečnim profilnim linijama na rudno telo, na rastojanjima od 25 do 50 m.

Prema sadašnjem stepenu istraženosti ležišta, u ležištu »Blagodat«, rudna tela 1 i 2 čine oko 98% rudnih rezervi. Osnovna karakteristika ovih tela je da imaju blag pad, a što je imalo bitan uticaj na način otkopavanja, odnosno na izbor metoda otkopavanja, koji je izvršen u investicionom programu izgradnje rudnika »Blagodat«.

U pomenutom programu za primarnu fazu eksploatacije odabrane su:

- magacinska metoda otkopavanja sa skreperskim utovarom i
- komorno-stubna metoda otkopavanja sa privremenim magaciniranjem rude.

Za sekundarnu fazu otkopavanja sigurnosnih stubova odabrane su:

- podetažna metoda otkopavanja i
- metoda otkopavanja sa masovnim miniranjem stubova iz vertikalnih uskopa.

Predviđene varijante otvaranja

Uparedo sa istraživanjem rudnog ležišta rađene su i kratke tehničko-ekonomske studije koje datiraju još od 1962. godine. Intenzivna istraživanja ležišta u periodu od 1962. do 1965. godine dovela su do novih i detaljnih saznanja o ležištu, odnosno o njegovoj veličini, padu, pružanju i sadržaju metala Pb i Zn.

Tehničko-ekonomskim studijama određen je i maksimalni kapacitet proizvodnje, koji se znatno menjao u skladu sa povećanjem rezervi i kretao se u granicama od 50.000 t (1962. godine) do 345.000 t (1965. godine — Analiza mogućnosti povećanja projektovanog kapaciteta).

U tehničko-ekonomskoj studiji i investicionom programu izgradnje rudnika i flotacije »Blagodat«, koje je izradio Rudarski institut, Beograd, razmotren je način otvaranja ležišta. U skladu sa promenama kapaciteta proizvodnje menjale su se i lokacije prostorijske otvaranja, ali ne i način otvaranja. Najveći uticaj na način otvaranja ležišta »Blagodat«, u oba pomenuta elaborata, imali su sledeći činioci:

- dubina zaleganja, geografski položaj, klimatske prilike i topografija terena;
- rudne rezerve i mogući kapacitet proizvodnje;
- postojeće komunikacione veze.

Prvobitne male rudne rezerve, kao i mali kapacitet proizvodnje usloveli su da se ovo rudno ležište otvori uz minimalna ulaganja.

Radi toga, kao prvo rešenje otvaranja ležišta »Blagodat«, bilo je predviđeno, da se sva ruda spušta na najniži postojeći horizont 1585 m, zatim izvoznim potkopom ovog horizonta izvozi napolje, a odakle bi se žičarom transportovala do flotacije. Otvaranjem ovog rudnog ležišta na ovaj način, investiciona ulaganja svela bi se na najnižu meru. Međutim, zbog klimatskih prilika pri ovakvom rešenju u zimskim mesecima, dolazilo bi do kraćih ili dužih zastoja u proizvodnji.

Investicioni program izgradnje rudnika i flotacije »Blagodat«, koji je izrađen polovinom 1964. godine, a i znatnijim istraživanjem, rudne rezerve su povećane, tako da su omogućile povećanje prvobitnog kapaciteta proizvodnje na 165.000 t rude/god.

Samo povećanje rudnih rezervi, a time i kapaciteta proizvodnje, omogućilo je da se sada pri izboru načina otvaranja ovog rudnog ležišta umanje štetni uticaji, koji potiču usled vrlo nepovoljnih klimatskih prilika, koje vladaju u području ovog rudnika.

Uzimajući u obzir sve napred nabrojane činjenice, kao najcelishodnije ističu se uglavnom dve varijante otvaranja ovog rudnog ležišta. U obe ove varijante, otvaranje ležišta, s obzirom na izrazito brdsku konfiguraciju terena, izvršilo bi se kombinovano, tj. sistemom izvozni potkop, servis okno i centralna rudna sipka.

U odnosu na izbor položaja flotacije, predviđene su dve lokacije. Kod I lokacije, flotacija bi se izgradila kod Zadružnog doma u Krivoj Feji, dok kod II lokacije, flotacija bi se izgradila kod Planinarskog doma u Krivoj Feji.

Kod obe ove lokacije flotacije, glavni izvozni potkop bio bi na koti 1510 m, tj. za oko 75 m niži od sada najnižeg postojećeg potkopa. Ovaj izvozni potkop bio bi neposredno uz put Vranjska Banja — Kriva Feja — Bosiljgrad (na 34 km). Ukupna dužina potkopa od odvozišta servis okna i centralne rudne sipke do izlaza iznosila bi 2340 m.

Servis okno povezano bi izvozne horizonte 1585 m, 1621 m, 1682 m i 1713 m. Okno bi bilo kružnog preseka, svetlog prečnika 2,73 m (JUS. B. ZO. 103), ukupna dužina, sa slobodnom visinom i slobodnom dubinom, iznosi 228,4 m.

Centralna rudno-prolazna sipka bila bi dužine 197 m i imala bi odeljenje za rudu i odeljenje za prolaz.

Transport rude od potkopa do flotacije u Krivoj Feji (Zadružni dom) vršio bi se žičarom dužine cca 4 km. Pre transporta žičarom, ruda bi se ispred potkopa primarno drobila.

Početak 1965. godine, posle intenzivnih istražnih radova, znatno su povećane rudne rezerve, a isto tako je utvrđeno da i ležište mnogo dublje zaleže. Povećane rudne rezerve omogućuju da se godišnji kapacitet proizvodnje od 165.000 tona poveća na 345.000 t. I pored povećanog kapaciteta proizvodnje, povećan je i vek eksploatacije ležišta, što opravdava da se ulažu veća investiciona sredstva na otvaranje ležišta dubljim zahvatom. Dubljim zahvatom ležišta eliminišu se mnoge loše strane ranije predviđenih varijanti otvaranja.

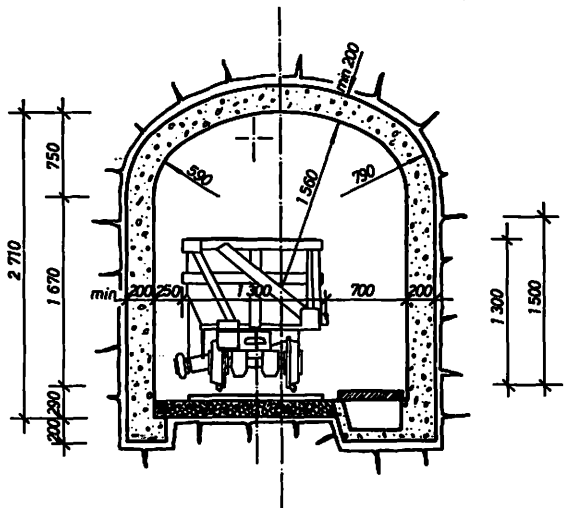
Usvojena varijanta otvaranja

Nakon detaljne analize i sagledavanja svih pozitivnih i negativnih činilaca, došlo se do zaključka da usvojena varijanta otvaranja rudnog ležišta »Blagodat« neće izmeniti sam način otvaranja, već samo lokalitet i kotu ulaza u glavni izvozni potkop.

Po ovoj varijanti ovo rudno ležište otvoriće se takođe kombinovano, odnosno potkopom, servis-oknom i centralnom rudnom sipkom. Ulaz u potkop nalazi se na koti 1285 m, u neposrednoj blizini naselja Kriva Feja, gde će se izgraditi flotacija sa svim pripadajućim objektima. Glavni izvozni potkop će služiti za transport rude i materijala, prevoz ljudi, dovod vode za flotaciju (kanalom za vodu), dovod električne energije, kao i za ventilaciju. Dužina glavnog izvoznog potkopa — tunela od ulaza u Krivoj Feji do izlaza u dolini Crne reke iznosi 6825,67 m.

Na km 2 + 872 m izrađuje se proširenje u potkopu sa dva koloseka, u vidu mimoilaznice, gde će se vršiti ukrštanje punih i praznih vagoneta u kompoziciji. Takođe, u neposrednoj blizini mimoilaznice (km 2 + 977 m) nalazi se pomoćni potkop, koji izlazi na površinu, neposredno kod potoka u Hajdučkom Osoju.

Deo glavnog izvoznog potkopa, neposredno ispod prostorije primarne drobilice i prihvatanog bunkera primarno izdrobljene rude (sl. 5), a na mestu gde se vrši utovar rude u va-



Sl. 3 — Poprečni presek glavnog izvoznog potkopa.

Рис. 3 — Поперечное сечение главной выдачной штольни.

gonete, potkop se izrađuje kao dvokolosečni, sa ulaznom i izlaznom skretnicom, ukupne dužine 130,0 m. Ovakvim rešenjem omogućeno je da trolej lokomotiva bude uvek na čelu pune ili prazne kompozicije. U potkopu je postavljen kolosek širine 600 mm, od šina 22,12 kg/m' sa padom 2‰ od Crne reke prema Krivoj Feji. Potkop je snabdeven vodom za trolnu vuču, pošto će se za transport rude i ostalo koristiti električne trolne lokomotive težine 10 tona (10 KRP-JЭ-SSSR). Za transport rude koristiće se vagoneti UVB-1 tipa »Gramby«, zapremine 1,60 m³.

Veći deo izvoznog potkopa — tunela podgrađen je betonskom oblogom, a na mestima raseda i rasednih zona, koje se obično manifestuju većim pritiscima, praćene znatnom količinom vode, potkop je podgrađen armirano-betonskom oblogom.

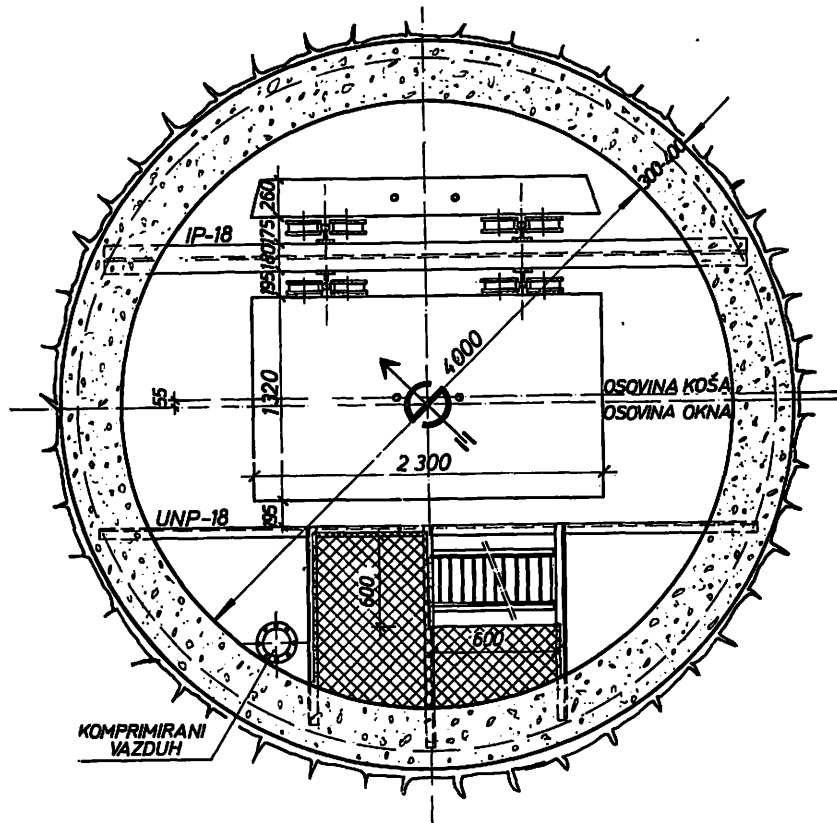
U sklopu otvaranja rudnika predviđena je izgradnja servis okna koje će povezivati odvozište na nivou glavnog izvoznog potkopa, sa svim horizontima.

U periodu izgradnje predviđa se rekonstrukcija horizonata 1713 m, 1662 m, 1621 m i 1585 m. Kasnije se predviđa otvaranje horizonata 1535 m i 1485 m i eventualno hor. 1425 m i hor. 1365 m. Servis okno se nalazi na 5.832,75 m od ulaza u glavni izvozni potkop.

Namena servis okna je višestruka: služi za servisiranje jame (prevoz ljudi, materijala, opreme i dr.), razvod komprimiranog vaz-

Centralna rudna sipka služi za gravitaciono spuštanje rude sa svih horizonata do postrojenja primarnog drobljenja, koje će kod ove varijante da se izradi u samoj jami, neposredno u dnu sipke, a iznad glavnog izvoznog potkopa.

Vrh sipke nalazi se na hor. 1662 m, a dno na koti 1.320,80 m. Ona je okruglog profila, svetlog prečnika 2,60 m. Zbog velike visine i gravitacionog spuštanja rude, ista će se izraditi u segmentima sa mogućnošću pretakanja rude na horizontima 1621 m, 1585 m, 1535 m, 1485 m, kao i nivoima 1425 m i 1365 m.



Sl. 4 — Poprečni presek servis okna: 1 — dvoetažni koš; 2 — protivteg; 3 — prolazno odeljenje za ljude; 4 — odeljenje za cevovod; 5 — odeljenje el. kablova.

Рис. 4 — Поперечное сечение вспомогательного ствола.

duha, električne energije, industrijske vode i za ventilaciju.

Servis okno je okruglog profila (slika 4), svetlog prečnika 4,00 m. Izvozna posuda u servis oknu je dvoetažni koš sa protivtegom.* Izvozni stroj je tipa Koepe (GHH — Siemens) i isti će se montirati u zgradi, na površini, u vrhu samog okna (kota 1741,50 m).

Centralna rudna sipka i servis okno locirani su tako da daju najbolje tehničko rešenje priključaka horizonata (navozišta i odvozište) za servis okno i centralnu rudnu sipku.

Navozišta servis okna na horizontima 1662 m, 1621 m, 1585 m, 1535 m i eventualno

* Vodenje koša i protivtega u servis oknu je jednostrano.

na horizontu 1485 m, služe za povezivanje izvoznih puteva na pomenutim horizontima, te radi toga ona su tako projektovana da omogućuju kružni transport.

Odvozište servis okna na nivou glavnog izvoznog potkopa na koti 1296,13 m služi za prilaz samom oknu, te je projektovano kao dvostrano.

Na nivou odvozišta servis okna biće izgrađeni, kako se to vidi na slici 5, sledeći objekti:

- priručna radionica,
- čekaonica za ljude,
- kompresorska stanica,
- glavna jamska trafostanica, i
- pumparnica tehničke vode.

Ovde treba dodati još i postrojenje primarne drobilice i otprašivača, a koje se nala-

povećanja projektovanog kapaciteta« (1965. god.) — varijanta B.

I — Varijanta A (165.000 t)

a) Prednosti ove varijante:

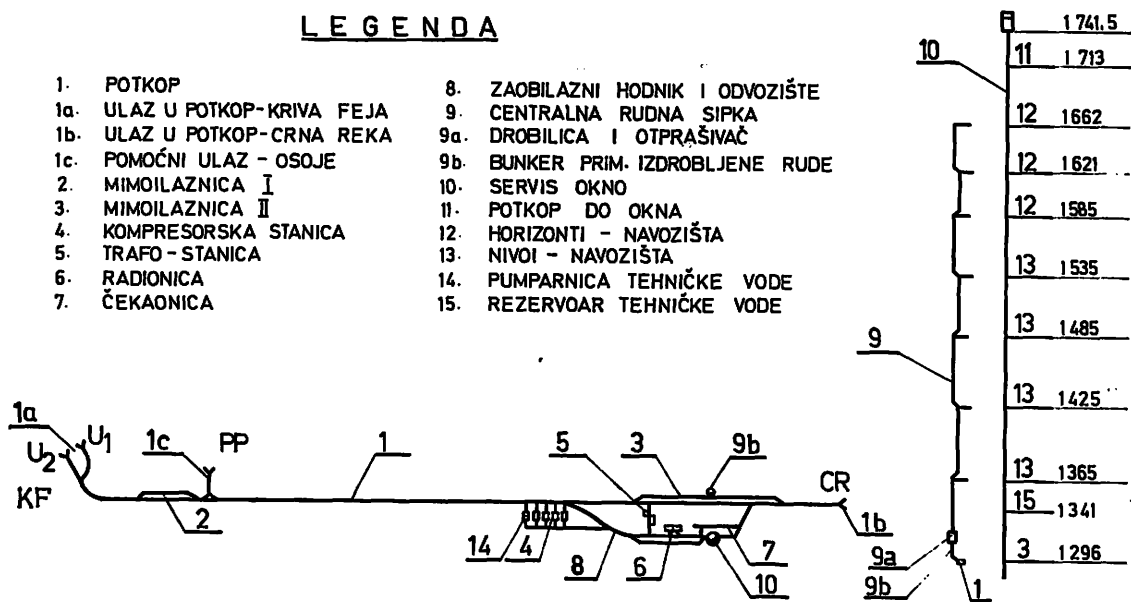
- kraća dužina glavnog izvoznog potkopa (2.340 m)
- manja dubina servis okna (228,4 m)
- manja dubina rudno-prolazne sipke (152 m)
- manja investiciona ulaganja.

b) Nedostaci ove varijante

- lokacija potkopa nepovoljna zbog klimatskih prilika u zimskim danima
- otežano snabdevanje flotacije tehničkom vodom (nedovoljno vode iz jame)
- snabdevanje rudnika električnom energijom (potrebna izgradnja dalekovoda do potkopa)

LEGENDA

- | | |
|------------------------------|-----------------------------------|
| 1. POTKOP | 8. ZAOBILAZNI HODNIK I ODVOZIŠTE |
| 1a. ULAZ U POTKOP-KRIVA FEJA | 9. CENTRALNA RUDNA SIPKA |
| 1b. ULAZ U POTKOP-CRNA REKA | 9a. DROBILICA I OTPRAŠIVAČ |
| 1c. POMOĆNI ULAZ - OSOJE | 9b. BUNKER PRIM. IZDROBLJENE RUDE |
| 2. MIMOILAZNICA I | 10. SERVIS OKNO |
| 3. MIMOILAZNICA II | 11. POTKOP DO OKNA |
| 4. KOMPRESORSKA STANICA | 12. HORIZONTI - NAVOZIŠTA |
| 5. TRAFOSTANICA | 13. NIVOI - NAVOZIŠTA |
| 6. RADIONICA | 14. PUMPARNICA TEHNIČKE VODE |
| 7. ČEKAONICA | 15. REZERVOAR TEHNIČKE VODE |



Sl. 5 — Šema objekata otvaranja rudnika »Blagodat«.

Рис. 5 — Схема объектов вскрытия рудника »Благodat«

zi na koti 1311,50 m, neposredno ispod najnižeg segmenta centralne rudne sipke.

Na osnovu svega napred izloženog može se dati upoređenje varijante predviđene »Investicionim programom izgradnje rudnika i flotacije Blagodat« (1964. god.) — varijanta A i varijante predviđene u »Analizi mogućnosti

- otežano održavanje žičare dužine 4 km u zimske dane
- lomljeni transport (sipka — potkop — žičara)
- potrebna rekonstrukcija i održavanje puta na relaciji rudnik — flotacija (6 km).

II — Varijanta B (345.000 t)

a) Prednosti ove varijante:

- nepovoljni klimatski uslovi, smanjuju se na najmanju meru;
- direktna veza izvoznim potkopom — tunelom između centralne rudne sipke i flotacije, što eliminiše lomljeni transport;
- dubinskim bušenjem dokazano je postojanje rude na nižim nivoima, te je opravdana izrada potkopa na koti 1285 m;
- omogućeno snabdevanje flotacije tehničkom vodom gravitaciono potkopom — tunelom;
- sigurnije snabdevanje jame električnom energijom;
- snabdevanje jame materijalom, opremom i delovima vršilo bi se potkopom — tunelom, a ne putem;
- izgradnja zajedničkog industrijskog kruga za flotaciju i rudnik, a što ima

niz prednosti (zajednički industrijski objekti, objekti društvenog standarda i dr.);

- izgradnjom naselja u blizini industrijskog kruga olakšava se dolazak radnika na posao;
- poboljšavaju se uslovi za prirodnu ventilaciju;
- omogućeno je vrlo ekonomično povezivanje susednih rudnih ležišta »Đavolja vodenica« i »Rupa«, produženjem izvoznog potkopa na jugoistočnu stranu;
- i pored većih investicionih ulaganja, niži su troškovi eksploatacije.

b) Nedostaci ove varijante:

- veća dužina glavnog izvoznog potkopa — tunela (6.825,67 m);
- veća dubina servis okna i centralne rudne sipke (463 m);
- veća investiciona ulaganja.

РЕЗЮМЕ

Способ вскрытия Pb—Zn месторождения „Благodat“

Дипл. инж. Л. Ю. Блажевич — дипл. инж. Н. Йокич*)

В статье дан короткий обзор месторождения свинца и цинка „Благodat“, с описанием возможных способов вскрытия, а также выбранного способа вскрытия. С учётом ярко выраженной гористой конфигурации местности, вскрытие месторождения проводилось комбинированной системой: выдачная штольня, вспомогательный ствол и центральный рудоспуск.

Выдачная штольня (туннель) длиной 6.825,67 м пройдена сподъёмом в 2‰ по направлению к вспомогательному стволу. Большая часть штольни оборудована бетонной и железобетонной крепью. По ней проложен рельсовый путь и контактный провод для электровозов. Вспомогательный ствол имеет диаметр 4,00 м и устанавливает связь всех горизонтов с выдачной штольней. Центральный рудоспуск служит для спуска руды с горизонта 1662 м до первичной дробильной установки (1.311,5 м). Кроме того даны места заложения остальных объектов на уровне главной выдачной штольни, необходимых для работы рудника.

Literatura

1. Investicioni program izgradnje rudnika i flotacije »Blagodat«. — Rudarski institut, Beograd, 1965. godine.
2. Dopunski rudarski projekat izrade pojedinih objekata otvaranja u rudniku »Blagodat«. — Rudarski institut, Beograd, 1937—1970. godine.
3. Analiza mogućnosti povećanja projektovanog kapaciteta proizvodnje u rudniku »Blagodat«. — Rudarski institut, Beograd, 1965. godine.

*) Dipl. ing. Ljubomir Blažević, vanredni viši stručni saradnik Zavoda za eksploataciju mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd.
Dipl. ing. Nikola Jokić, tehnički direktor RMHK »Trepča« — pogon »Blagodat« — Vranje.

Prilog razjašnjavanju problematike dimenzioniranja podgrade rudničkih okana iz svetske i naše prakse

(sa 1 slikom)

Mr ing. Milorad Jovanović

Uvod

Problem izbora i dimenzioniranja podgrade rudničkih okana zavisin je od velikog broja činilaca. Veoma raznoliki i složeni rudarsko-geološki uslovi, kojima su izložene vertikalne rudničke prostorije, ukazuju na složenost ove problematike, i teškoće kojima su izloženi istraživači pri teorijskom i praktičnom rešavanju ove materije. Od pravilnog rešenja ovog problema, u svakom konkretnom slučaju, zavisi celovitost uspeha primene i korišćenja odgovarajuće opreme i uređaja za rad, kao i ekonomičnost i rentabilnost poslovanja rudarske organizacije.

U zavisnosti od namene, značaja, uslova gradnje, veka trajanja i drugih tehničko-ekonomskih činilaca bira se i usvaja odgovarajuća vrsta i debljina podgrade.

S obzirom na tehniku i funkcionalnost podgrađivanja, rudnička podgrada se deli prema materijalu od kojeg je izrađena, njenoj nameni, vremenu upotrebe, funkcijama koje ona treba da ispuni i načinu izrade — postavljanju. Pri izboru vrste i materijala za podgradu treba voditi računa o veku trajanja podgrade, obliku i dimenzijama podgrade, prirodni i veličini podzemnog pritiska i njenoj otpornosti prema hemijskim, toplotnim, fizičkim i drugim uticajima.

Drvena podgrada ima široku i mnogostruku primenu za podgrađivanje rudničkih prostorija. Njene dobre osobine su mala zapreminska težina u odnosu na druge materijale, lako se obrađuje, pogodna je za brzo i efikasno podgrađivanje, ima prilično visoke dopuštene napone zbog svojih fizičkih osobina,

nabavlja se lako i jeftino, pa je i radi toga za određene vrste rudničkih radova i prostorija i namenu vrlo ekonomična.

Betonska podgrada, u poslednje vreme, sve više nalazi primenu za podgrađivanje rudničkih prostorija u našim rudnicima, a posebno pri izgradnji rudničkih okana. Dobre osobine su joj: relativno lak način spravljanja betonske mase, mogućnost prilagođavanja svakom željenom obliku i veličini, velika čvrstoća na pritisak, a ukoliko se podgrada i armira, tada prima na sebe i velika zatezanja (koja prima čelik na sebe), nesagorljiva je i dugotrajna, tako da u novije vreme nalazi sve veću primenu, jer zadovoljava brojne proizvodno-tehničke i ekonomske zahteve.

Rudnička podgrada, s obzirom na svoj zadatak, mora da zadovolji tehničke, funkcionalne i ekonomske zahteve. Prema tome, izbor odgovarajuće vrste i debljine podgrade je kompleksno i uvek aktuelno pitanje koje zahteva široko i svestrano poznavanje proizvodno-tehničke i ekonomske problematike rudarenja i privređivanja.

Od podgrade se zahteva da ima dovoljnu čvrstoću, trajnost, po potrebi nepropustljivost, da je elastična, da ne zauzima veliki prostor, da daje što manji otpor vazdušnoj struji, da je podesna za utovar, transport, istovar i ugrađivanje — postavljanje, da je ekonomična i sigurna.

Za pravilan izbor vrste i debljine podgradnog materijala okna neophodno je, pre svega, dobro poznavanje veličine podzemnog pritiska u mestu smeštaja okna.

Uglavnom, pojava podzemnog pritiska zavisi od 3 glavna činilaca:

— od prirodnih faktora (fizičko-mehaničkih i strukturnih osobina stenskog materijala, načina zaleganja slojeva stena, prisustva vode i napona stenske mase);

— od položaja rudničkih prostorija u prostoru, njihovog poprečnog preseka i veličine preseka;

— od načina izvođenja rudarskih radova pri izradi okana, odnosno rudničkih prostorija.

Inače, pojave vezane za podzemni pritisak moguće je proučavati analitički i ispitivanjem u laboratoriji i na terenu.

Poslednjih godina u svetu u velikom broju okana vršena su intenzivna osmatranja i merenja u različitim intervalima, a u cilju određivanja pravaca i intenziteta delovanja podzemnog pritiska, odnosno određivanja optimalne debljine podgrade. I pored znatnog napretka merne tehnike, ne bi se moglo reći da se u ovome došlo do potpunih rezultata, mada ono što je dobijeno poslednjih godina predstavlja znatan napredak u razjašnjavanju ove vrlo interesantne i kompleksne problematike, što je i tema ovog članka, kojim autor želi da prenese svoje višegodišnje stečeno teorijsko i praktično iskustvo na izgradnji većeg broja okana u jugoslovenskim rudnicima na kojima je autor radio, sa posebnim prikazom određivanja debljine podgrade okana u našoj i svetskoj rudarskoj praksi.

Dimenzioniranje podgrade

Mnogi autori su raznim metodama i različitim putevima prilazili problemu dimenzioniranja podgrade pri izradi vertikalnih rudničkih okana. U ovom problemu implicirano je veoma komplikovano dejstvo prirodnih, tehničkih i ekonomskih činilaca. I pored toga što su svi ti autori obogatili naša saznanja o ovoj problematici, sa teoretskog aspekta ovo područje pruža široko polje delovanja i rada sa gledišta ekonomskog privređivanja i naučnog saznanja.

Veliki broj autora (Heize, Serlo, Denoel, Lameu, Protođakonov, Andreičev) daju formule za određivanje debljine podgrade koje se zasnivaju na različitim pretpostavkama.

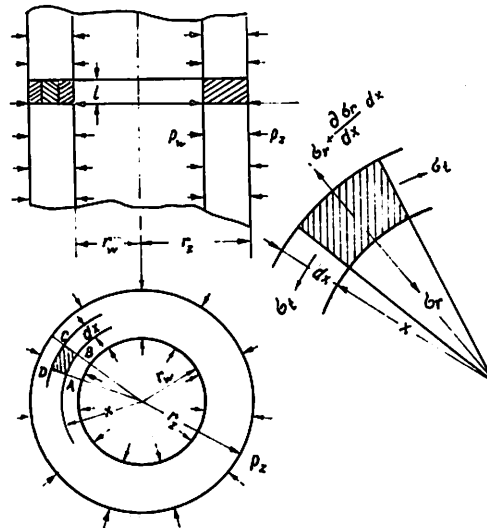
U radnoj praksi Poljske, koja ima veliko iskustvo na brznoj, sigurnoj i ekonomičnoj izradi vertikalnih rudničkih okana, prihvaćene su formule za određivanje debljine podgrade okna po Lameu i Huberu. Pretpostavlja se da u telu podgrade postoji troosno (prostorno) naprezanje:

— radijalno naprezanje na pritisak δ_r ;

— tangencijalno naprezanje δ_t ;

— uzdužno naprezanje δ_l , paralelno osi okna koje se pojavljuje kao rezultat pritiska, sile trenja među podgradom i stenom, a takođe i težine podgrade i armature okna.

Debljina podgrade okna mora biti tako odabrana da savlada sva naprezanja.



Sl. 1 — Računska šema za određivanje pritiska na podgradu okna.

Рис. 1 — Схема расчёта для определения давления на ствольную крепь.

Po Lameu i Huberu vrednost naprezanja u opštem slučaju određuje se (sl. 1) sledećim formulama:

$$\delta_r = \frac{r_w^2 p_w - r_z^2 p_z}{r_z^2 - r_w^2} - \frac{(p_w - p_z) r_w^2 r_z^2}{(r_z^2 - r_w^2) x^2}$$

$$\delta_t = \frac{r_w^2 p_w - r_z^2 p_z}{r_z^2 - r_w^2} + \frac{(p_w - p_z) r_w^2 r_z^2}{(r_z^2 - r_w^2) x^2}$$

Kako je u našem slučaju $p_w = 0$, to je:

$$\delta_r = - \frac{r_z^2 p_z}{r_z^2 - r_w^2} \left(1 - \frac{r_w^2}{x^2} \right)$$

$$\delta_t = - \frac{r_z^2 p_z}{r_z^2 - r_w^2} \left(1 + \frac{r_w^2}{x^2} \right)$$

$$\delta_r + \delta_t = - \frac{2 r_z^2 p_z}{r_z^2 - r_w^2} = \text{const}$$

Maksimalno naprezanje pojavljuje se na unutrašnjoj strani — površini podgrade. Tada je kod $x = r_w$:

$$\delta t = - \frac{r_z^2 \cdot p_z^2}{r_z^2 - r_w^2} \left(1 + \frac{r_w^2}{r_z^2} \right) = -2 \frac{r_z^2 \cdot p_z}{r_z^2 - r_w^2}$$

Apsolutna veličina δt raste po kubnoj hiperboli u pravcu prema unutrašnjoj površini podgrade.

Veličina radijalnih naprezanja je znatno manja. Na unutrašnjoj površini radijalno naprezanje je

$$\delta_r = -p_z$$

Na sl. 1, za date veličine $r_w = 350$ cm; $e = 55$ cm i $p = 20,5$ kg/cm²:

$$\delta t = - \frac{r_z^2 \cdot p_z}{r_z^2 - r_w^2}$$

Za slučaj koji se razmatra, smanjenje naprezanja δ_{um} , u skladu sa hipotezom o energiji izmene oblika površine, određuje se po formuli:

$$\delta_{um} = \delta_r^2 + \delta_t^2 + \delta_l^2 - \delta_r \delta t - \delta t \delta l - \delta l \delta r$$

odakle je

$$\delta_{um}^2 = 3 \cdot \left[\frac{r_w^2 \cdot r_z^2 \cdot p}{(r_z^2 - r_w^2) \cdot x^2} \right]^2$$

Maksimalno naprezanje u materijalu podgrade nalazi se na granici unutrašnje površine, tj. kod $x = r_w$, tada je

$$\delta_{um} = \frac{r_z^2}{r_z^2 - r_w^2} p \sqrt{3}$$

Polazeći od toga da je $\delta_{um} = K$ (dozvoljeno naprezanje na pritisak) i $d = r_z - r_w$, dobijamo da je

$$d = r_w \left(\sqrt{\frac{K}{K - p\sqrt{3}}} - 1 \right)$$

Ova formula za određivanje debljine podgrade vertikalnih rudničkih okana prihvaćena je u radnoj praksi, jer najbolje odražava prirodne uslove. Naravno, ona ne uzima u

obzir nejednorodnosti i anizotropiju stena. Kolona podgrade okna može izgubiti stabilnost okruglog oblika i pod dejstvom ravnomernog pritiska. Kritični pritisak p_{kr} proračunat za ovakav slučaj teorijskim putem biće:

$$p_{kr} = \frac{E e^3}{4 R^3 (1 - \nu)^2}$$

Za usvojenu veličinu neravnomernog spoljnog pritiska debljina podgrade mora biti proverena metodom približnog proračuna veličine ekscentriciteta dejstva uzdužne sile.

Maksimalna veličina ekscentriciteta m_{max} može biti određena po formuli:

$$m_{max} = \frac{r + \frac{e}{2}}{3(1 + \frac{2}{3}sw)} \cdot \frac{w}{4(r + \frac{e}{2})^2 \cdot p} \cdot \frac{1}{E \cdot e^3}$$

gde je:

w — koeficijent neravnomernosti pritiska.

U tom slučaju naprezanja u blizini površine podgrade okna mogu biti određena na sledeći način:

$$\delta_{1,2} = (1 + \frac{2}{3}sw) \left(1 \pm \frac{6w}{e} \right) \delta t$$

Kao rezultat neravnomernog spoljnog pritiska u horizontalnom preseku podgrade okna pojavljuje se naprezanje na smicanje, čija se maksimalna vrednost može odrediti po formuli:

$$\tau = \frac{\left(r + \frac{e}{2} \right) w p}{e - 4 \left[\frac{\left(r + \frac{e}{2} \right)^3 p}{E e^2} \right]}$$

Naprezanja na smicanje računata po ovoj formuli ne smeju prelaziti dozvoljena naprezanja (kg/cm²) na smicanje marke betona.

U radnoj praksi Sovjetskog Saveza, u cilju određivanja pravca i intenziteta delovanja podzemnog pritiska, odnosno određivanja optimalne debljine podgrade okna, zadnjih godina u velikom broju okana vršena su intenzivna osmatranja i merenja u različitim vremenskim intervalima, dajući na ovaj način znatan prilog u razjašnjavanju ove vrlo interesantne i kompleksne problematike.

Na osnovu istraživanja koje je sproveo VNIMI u dobro držećem materijalu u odsustvu agresivnih agenasa, podgrada u oknu praktično i nije potrebna, već služi samo kao zaštitna obloga, i kao takva treba da ispuni šupljinu slobodne površine stvorene miniranjem (razliku između radne i svetle površine okna), uz uslov da je nepropusna, što se postiže naknadnim cementiranjem.

U nestabilnom stenskom materijalu debljina podgrade okna sračunava se po formuli:

$$d = m r_0 \left(Y \frac{m \sigma R}{m \sigma R - 2 q_{\max}} - 1 \right)$$

gde je:

- m — koeficijent konstrukcije podgrade (1,5 — za monolitnu podgradu, 1,0 — za zidanu betonsku podgradu);
- r_0 — radijus svetlog preseka okna;
- $m \sigma$ — koeficijent korekture (prosečno 0,88);
- R — pritiska čvrstoća podgradnog materijala — betona;
- q_{\max} — maksimalno opterećenje na podgradu okna.

Prema preporukama VNIMI debljina podgrade okana ne bi trebalo da prelazi 0,40 m. Ukoliko sračunata vrednost debljine podgrade prelazi 0,40 m, preporučuje se upotreba betona veće marke ili armirani beton, a opravdavaju je kako tehničko-tehnološki, tako i ekonomski razlozi.

U posleratnoj radnoj praksi Jugoslavije pri rešavanju problema dimenzioniranja podgrade vertikalnih rudničkih okana korišćeni su razni postupci i metode, uglavnom bez unapred utvrđenih kriterijuma i metodologije, što je za sobom ostavljalo neželjene posledice.

Pri izgradnji dubljih rudničkih okana u našim rudnicima, problem dimenzioniranja podgrade rešavan je na sledeći način:

a) Izvozno okno »Bosna« — Kakanj

Debljina podgrade okna, čija je projektovana dubina iznosila 600,0 m sa svetlim prečnikom 6,0 m, određena je po formuli (F. T. Andrejev, A. S. Ščukin — »Prohodčik gornyh vyrabotok«, str. 83):

$$d = R \sqrt{\frac{K}{K - 2p} - 1}$$

gde je:

- d — debljina obloge okna, cm
- R — unutrašnji poluprečnik okna, cm
- K — dozvoljeno opterećenje materijala izrade okna, kg/cm²
- p — pritisak na oblogu okna, kg/cm².

Provera debljine podgrade okna izvršena je po obrascu Denoela (M. B. Samoilovski — »Kreplenie vertikal'nyh stvolov šaht«, str. 200):

$$d = \frac{2 p R}{2 K - 3 p}$$

Dobijena debljina podgrade okna 29,1 cm, odnosno 27,3 cm je zaokružena na 30,0 cm, s tim da se ušće koje prolazi kroz nanos do čvrstih laporaca izradi u betonu MB—220, nadalje do 400,0 m od betona MB—160, a ostatak okna do projektovane dubine od betona MB—220.

b) Izvozno okno »Soko« — Sokobanja

Debljina podgrade okna, čija je projektovana dubina iznosila 255,0 m sa svetlim prečnikom od 4,0 m, određena je po formuli:

$$d = \frac{\sigma a D}{2 \sigma_{\text{bet}}}$$

gde je:

- σa — horizontalna komponenta pritiska
- D — svetli prečnik okna
- σ_{bet} — dozvoljena čvrstoća na pritisak betona.

Na osnovu iskustva sračunata debljina podgrade je uvećana i usvojena na 0,40 cm, odnosno 0,30 m za kompaktnu radnu sredinu.

c) Severno servisno okno »Trepča« — Stari trg

Debljina podgrade okna, čija je projektovana dubina 825,0 m sa svetlim prečnikom 6,0 m određena je po formuli:

$$d = \frac{p \cdot r \cdot w}{\sigma - p \cdot w}$$

gde je:

- p — najveći dobijeni intenzitet bočnog opterećenja

- r — poluprečnik okna
- σ — dozvoljeni ivični napon na pritisak za izabranu marku betona prema našim propisima
- w — dodatni koeficijent zbog mogućnosti bočnih obrušavanja.

Analizirajući izučavanje i rešavanje ove problematike u svetskoj praksi, kao i u nared nabrojanim i drugim našim rudnicima, gde je autor radio kao izvođač pri izgradnji rudarsko-građevinskih investicionih objekata, može se izvesti zaključak da se ovom problemu u posleratnoj našoj rudarskoj praksi, u poređenju sa dostignućima iz svetske prakse, nije poklanjala dužna pažnja, koju ova tematika po aktuelnosti i važnosti zaslužuje. Ovo posebno i iz razloga, jer se ovoj problematici uglavnom prilazilo rutinski i po osećaju, vršeći najčešće procenu i uz korišćenje navedenih klasičnih metoda, bez prethodnih potrebnih terenskih istražnih radova i geomehaničkih ispitivanja, koja bi detaljnije reprezentovala fizičko-mehaničke i strukturne osobine radne sredine po osi budućeg okna. Radi ovoga, stiče se utisak da ni projektanti, pa ni revidenti, nisu želeli da se detaljnije upuštaju u ovu materiju, već su se najčešće, nezavisno od sastava i osobina radne sredine za pojedina okna (koji se kretao u analiziranim slučajevima od strane autora, od gline pa do krečnjaka) i sračunate veličine podzemnog pritiska, obezbeđivali usvajanjem približno iste debljine podgradnog materijala skoro za sva okna (0,30 do 0,40), što je za sobom ostavljalo neželjene posledice, počev od usporavanja izgradnje samih okana (usled pojave viška iskopa i betona), odlaganja početka eksploatacije, pa sve do poskupljenja buduće proizvodnje, koja je kao što je poznato u većem broju naših rudnika u sadašnjoj situaciji na granici rentabiliteta.

Sve napred iznete činjenice ukazuju na potrebu da se pri izgradnji rudarskih okana, kao ključnim objektima pri otvaranju rudnih ležišta, prilazi studioznije i odgovornije, kako od strane projektanata, tako i od strane revidenata, sa preporukom autora, da se u budućem radu više koriste stečena praktična iskustva i dostignuća naučno-istraživačkog rada iz svetske rudarske prakse. Iza revizije projekta ne bi trebalo da stoje samo pojedinci — revidenti, već određena stručna radna organizacija, koja bi za eventualne tehničko-

tehnoške i ekonomske propuste pri projektovanju, odnosno revidovanju, snosile odgovarajuće posledice, jer ukoliko se ovaj problem ne bi zakonski ovako regulisao, uvek može doći, zbog eventualnih propusta, do probijanja rokova i cena izgradnje rudarskih investicionih objekata, a što za sobom ostavlja trajnije i neželjene posledice, kako investitorima, tako i društvenoj zajednici u celini.

Zaključak

Pri definitivnom izboru vrste i debljine podgradnog materijala za rudnička okna, treba voditi računa da izabrana podgrada bude funkcionalna, sigurna i ekonomična, a što se može postići samo upoznavanjem svih tehničkih i ekonomskih karakteristika podgrade, uslova i osobine radne sredine pre i za vreme izgradnje okna, kao i blagovremenom i stručnom analizom ostalih uticajnih činilaca, a što nas sve skupa navodi na zaključak, da je potrebno brzo i stručno raditi na unošenju nove tehnike i tehnologije rada, uz puno korišćenje rezultata naučno-istraživačkog rada iz naše i svetske prakse.

Simboli parametara

Značenje	Znak
Radijalno naprezanje na pritisak	σ_r
Tangencijalno naprezanje	σ_t
Uzdužno naprezanje	σ_l
Unutrašnji poluprečnik okna	r_w
Spoljašnji poluprečnik okna	r_z
Kritični pritisak	P_{kr}
Debljina podgrade okna	d
Maksimalna veličina ekscentriciteta	m_{max}
Koeficijent neravnomernosti pritiska	w
Naprezanje na smicanje	τ
Koeficijent korekture	m
Maksimalno opterećenje na podgradu	q_{max}
Dozvoljeno opterećenje materijala podgrade	k
Ugao unutrašnjeg trenja	φ
Poasonov koeficijent	μ
Poasonov broj	m
Koeficijent čvrstoće	f
Visina (dubina) okna	H

РЕЗЮМЕ

Вклад разъяснению проблематики определения размеров шахтных стволов на основании зарубежной и нашей практики

Mr инж. М. Иованович*)

В течение последних лет в целом мире проводились в большом числе шахтных стволов усиленные наблюдения и измерения в разных промежутках времени в целях определения направления и интенсивности действия горного давления, то есть определения оптимальной толщины стволосей крепи. Полученные результаты в течение последних лет являются значительным прогрессом в выяснении этой очень сложной, интересной и комплексной проблематики. Предложенную формулу для определения толщины крепи шахтных стволов надо усвоить, так как, она, как это показывает опыт, лучше всего отражает естественные условия рабочей среды.

Проблема определения толщины крепи шахтных стволов является тем более актуальной так как многие наши шахты, рудники и цехи горных комбинатов, глубина эксплуатационных уровней которых находится на границе рентабельности, попадают в положение, когда в целях исполнения их производственных заданий необходимо провести дополнительную проходку новых горных выработок для прохода людей, откатки, проветривания и т. д. и сделать их пригодными для работы, а императивом этих проходок является быстрая, экономичная и безопасная работа.

От правильного выбора соответствующего типа и толщины крепи шахтных стволов, наряду с применением остальных методов и приемов проходки стволов в каждом конкретном случае, зависят цельность успеха применения соответствующей механизации, скорость проходки, расходы на содержание и финансовый успех ведения дел предприятия.

Literatura

1. Kobliska, M. A., 1965: Rudarski radovi, Beograd.
2. Kobliska, M. A., 1967: Mehanika stena u rudarstvu, Beograd.
3. Jovanović, A. M., 1969—72: Uticajni činioci na otvaranje i obezbeđenje vertikalnih okana sa kritičkim osvrtom na naučna dostignuća u ovoj oblasti. Magistarski rad autora, Beograd.
4. Jovanović, P., 1969: Osnovi mehanike stena u rudarstvu, Beograd.
5. Ševjakov, B. D., 1958: Osnovy teorii proektirovanija ugol'nih šaht, Moskva.
6. Andrejev, T. F., 1958: Prohodčik gornyh vyrabotok, Moskva.
7. Samoilovski, M. B., 1962: Kreplenie vertikalnih stvolov šaht, Moskva.
8. Pokrovskij, N., 1935: Centrobežnye krepj stvolov vertikalnih šaht. Ugol', br. 5, Moskva.
9. Najdanović, N., 1963: Mehanika tla, Beograd.
10. Jovanović, A. M., 1971: Problematika izrade rudničkih okana, mere zaštite pri radu sa analizom tehnologije rada postignutog svetskog rekorda u brzini izrade okana. — Jugoslovenska i inostrana dokumentacija zaštite na radu, br. 5—6, Niš.
11. Krupenikov, A. G., 1961: Issledovanie pojavlenij gornogo davlenija v vertikal'nyh stvolah Donbassa na pologom zaleganii plastov. — Sahtnoe stroitel'stvo, br. 4, Moskva.
12. Jovanović, A. M., 1966: Studija organizacije izgradnje izvoznog skip okna »Novo Brdo« — Priština, RHMK »Trepča« — K. Mitrovica.
13. Jovanović, A. M., 1972: Pravilan izbor odgovarajuće vrste i debljine podgrade rudničkih okana je preduslov za njihovu brzu, ekonomičnu i sigurnu izradu. — Tehnika RGM br. 3, Beograd.
14. Jovanović, A. M., 1972: Jamski pritisak, stanje i problemi njegovog određivanja u našoj i svetskoj praksi pri izgradnji rudničkih okana, Novi Sad.
15. Jovanović, A. M., 1960—73: Iskustveni podaci autora pri izgradnji rudarsko-građevinskih objekata u jugoslovenskim rudnicima.

*) Mr ing. Milorad Jovanović, direktor sektora za geofizičke radove »Tehnocopp inženjering«, Novi Sad.

Mogućnost valorizacije polimetalčnih ruda

(Posebno olovo-cinkovih ruda sa bakrom*)

(I deo)

Dipl. ing. Milorad Jošić

Uvod

Polimetalčne rude sadrže minerale olova, cinka i bakra i skoro uvek velike količine sulfida gvožđa — u prvom redu pirita. Sem toga, one su često nosioci retkih i plemenitih metala kao što su: molibden, zlato, srebro, bizmut, kadmijum i dr. [1, 2].

Česte odlike polimetalčnih ruda su niski sadržaj korisnih metala, kao i fina sraslost korisnih minerala. Zbog svega toga, polimetalčne rude zahtevaju složeniju tehnologiju za svoju valorizaciju i to kako u oblasti koncentracije minerala, tako i u oblasti ekstraktivne metalurgije.

Valorizacija polimetalčnih ruda podrazumeva takvu njihovu preradu koja će omogućiti da se ekonomično iskoriste svi korisni sastojci. Da bi se ekonomično dobili svi korisni metali sadržani u rudi, potrebno je da se procesima koncentracije — u prvom redu flotiranja — proizvedu koncentracije pogodni za preradu u postojećim metalurškim postrojenjima i procesima. Danas ne postoje posebni problemi za flotiranje pojedinih minerala, jer je praktično svaki mineral moguće flotirati. Međutim, problemi se javljaju pri njihovom razdvajanju — selektivnom flotiranju, jer metalurški procesi zahtevaju selektivne koncentrate, odnosno posebno koncentrat bakra, po-

sebno koncentrat olova i posebno koncentrat cinka. U novije vreme uspešno i ekonomično se prerađuje kolektivni koncentrat samo olova i cinka određenog kvaliteta tzv. Imperial Smelting Process-om, što znači da se i u ovom slučaju mora izdvojiti bakar.

Iz ovog izlaganja proizilazi da se pitanje valorizacije polimetalčnih ruda između ostalog svodi na problem selektivnog flotiranja korisnih minerala osnovnih metala (bakra, olova i cinka) ili bar selektivnog flotiranja minerala bakra, dok se minerali olova i cinka mogu flotirati i zajedno. Najkraće rečeno, glavni problem u valorizaciji polimetalčnih ruda je izdvajanje minerala bakra u poseban koncentrat. Danas su poznata dva osnovna postupka za dobijanje koncentrata bakra iz ovih ruda i to:

- dobijanje kolektivnog koncentrata olova i bakra, pa njegovo razdvajanje na posebni koncentrat bakra i koncentrat olova i
- dobijanje selektivnog koncentrata bakra direktno iz rude.

Zadatak ovog rada je:

— da prikaže do sada poznate metode i postupke koncentracije polimetalčnih ruda i dobijanje koncentrata korisnih minerala pogodnih za metaluršku preradu;

— da navede neke primere primenjenih metoda i postupaka sa postignutim rezultatima;

*) Drugi deo članka biće objavljen u narednom broju — »Rudarskom glasniku« br. 1/74.

— da učini osvrt na izgleda za njihovu aplikativnost na rude jugoslovenskih rudnih ležišta.

Dobijanje kolektivnog koncentrata olova i bakra

Kolektivni koncentrat olova i bakra dobija se relativno jednostavnim postupkom, slično dobijanju koncentrata olova selektivnim flotiranjem, s tim što se cijanid u svojstvu deprimatora sfalerita i sulfida gvožđa dodaje u vrlo malim količinama (10—15 g/t) ili se čak i ne dodaje, a zamenjuje se delimično ili u potpunosti cink-sulfatom i natrijum-sulfitom. Penušači i kolektori su uobičajeni, ali ih je potrebno dodavati na više mesta i u što manjim, tzv. izglednelim količinama, u cilju postizanja bolje selektivnosti minerala olova i bakra u odnosu na slabo deprimirani sfalerit i minerale gvožđa [2].

Razdvajanje koncentrata olova i bakra

Postupak razdvajanja kolektivnog koncentrata olova i bakra zavisi, u prvom redu, od mineralnog sastava tih koncentrata. Naime, koncentrat sastavljeni od galenita i halkopirita razdvajaju se jednom vrstom postupaka, a koncentrat sastavljeni od galenita i halkopirita sa sekundarnim sulfidima bakra, koji se javljaju sa većim učešćem, drugom vrstom postupaka. Osnovno merilo uspešnog razdvajanja kolektivnog koncentrata, koje se primenjuje u SSSR-u, jeste zbirno iskorišćenje olova i bakra u istoimenim koncentratima — znači olova u koncentratu olova i bakra u koncentratu bakra [5].

Razdvajanje koncentrata galenita i halkopirita

Poznato je nekoliko načina za razdvajanje kolektivnih koncentrata galenita i halkopirita. Svaki od njih ima dobrih strana i nedostataka te ih je potrebno odabrati i primeniti za svaki konkretni slučaj. Svaki postupak se u osnovi sastoji u deprimiranju jednog od osnovnih minerala i flotiranju drugog. Često se flotira mineral kojeg ima manje u kolektivnom koncentratu ili koji se deprimira sa manje uspeha, dok se drugi deprimira i ostaje u toku procesa flotiranja. Dakle, problem se svodi na uspešno i selektivno deprimiranje određenih minerala, da bi se nedeprimirani mogli uspešno flotirati. U savremenoj industrijskoj praksi uspešno se primenjuju tri osnovne metode za razdvajanja

nje kolektivnih koncentrata olova i bakra i to:

- metoda sa primenom reagenasa oksidirajućeg dejstva,
- cijanidna metoda i
- sulfoksidna metoda.

Za primenu bilo koje metode razdvajanja kolektivnih koncentrata olova i bakra potrebno je izvršiti desorpciju (potiskivanje) kolektorskog filma obrazovanog na površini minerala za vreme kolektivnog flotiranja, a zatim njegovo udaljenje iz pulpe. Desorpcija se vrši po poznatom i najčešće primenjivom postupku Konev—Debrivnaja koji se sastoji u intenzivnom mešanju pulpe sa 5 do 6 kg Na₂S po toni koncentrata u kondicioneru obično u trajanju od 50 do 60 min i to bez dodavanja vazduha. Udaljavanje kolektora iz pulpe najčešće se vrši dvostrukim klasirom, a zatim zgušnjavanjem preliva procesa klasiranja. Po izvršenoj desorpciji i udaljenju kolektora iz pulpe, u kolektivnom koncentratu ostaje mala količina kolektora i to u pulpi, a ne na površini minerala — što je naročito važno. Na₂S je potisnuo kolektor i sam reagovao sa površinom minerala [3].

Sem postupka Konev—Debrivnaja, koji je najpoznatiji i najčešće primenjivan, postoje i druge metode desorpcije kolektora. Jedna od njih predstavlja u suštini modificirani ili, bolje reći, dopunjeni postupak Koneva a primenjen je po predlogu Jasjukeviča i dokazima Bogdanova i saradnika. Naime, udaljavanje desorbovanog kolektora, ili uopšte postupak Konev—Debrivnaja, u pojedinim slučajevima se mogu zameniti dodavanjem aktivnog uglja, koji adsorbuje višak reagenasa [2].

Bogdanov sa saradnicima je eksperimentalno dokazao mogućnost desorpcije ksantata sa čistih sulfidnih minerala pomoću aktivnog uglja. Zato on smatra da se aktivni ugalj može primeniti kao desorbent ksantata sa površine sulfidnih minerala u kolektivnim koncentratima. Međutim, za uspešnu desorpciju — bez upotrebe Na₂S — potrebna je velika količina aktivnog uglja (preko 4 kg/t koncentrata) [4].

Jedan od postupaka desorpcije kolektora je i primena sumporne kiseline, koja kao elektrolit potiskuje kolektorski film [15]. Međutim, ovaj postupak nije našao širu primenu, pored ostalog, i zbog opasnosti kojima se izlažu radnici pri rukovanju sumpornom kiselinom.

Praksa je pokazala da nije neophodno udaljavanje desorbovanog ksantata ukoliko su kao deprimatori za galenit i sfalerit upotrebljeni Na_2SO_3 i FeSO_4 u kombinaciji sa H_2SO_4 . Isto tako, praksa potvrđuje da nije potreban ni Na_2S pri upotrebi SO_2 gasa, ili FeCl_3 ili $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ i FeSO_4 za deprimiranje galenita i sfalerita, a u cilju flotiranja minerala bakra sa povišenim učešćem sekundarnih sulfida.

Metode sa primenom reagenasa oksidirajućeg dejstva

Bihromatna metoda. — Najstariji način razdvajanja kolektivnih koncentrata galenita i halkopirita je primena natrijum ili kalijum-bihromata kao deprimatora galenita. Ovo je u isto vreme najčešća ili, bolje rečeno, u praksi jedino primenjivana metoda razdvajanja kolektivnih koncentrata primenom reagenasa oksidirajućeg dejstva. Bihromat efikasno deprimira galenit, ali samo kad prethodno nije kolektiran ili aktiviran jonima bakra. Radi toga, kolektivni koncentrat se prethodno podvrgava desorpciji kolektorskog filma, obrazovanog za vreme flotiranja kolektivnog koncentrata. Po izvršenoj desorpciji kolektora i deprimiranju galenita, flotiranjem halkopirita dobija se koncentrat bakra, koji se po koji put prečisti, a ostatak predstavlja koncentrat olova.

Dobra strana bihromatne metode je relativna jednostavnost primene, zatim relativno je jeftina, što je veoma važno, ne prouzrokuje gubitke bakra i plemenitih metala [5].

Praksa je, međutim, pokazala da se galenit vrlo teško ili uopšte ne deprimira ako je prethodno aktiviran jonima bakra. Kako se u flotacijskoj pulpi često nalaze joni bakra koji potiču od delimične površinske oksidacije minerala bakra ili uopšte od prisutnih u vodi rastvorljivih oksida bakra i sl., sledstveno tome i bihromatna metoda često ne obezbeđuje potrebnu selektivnost. Isto tako, bihromat je deprimator bornita, a katkad pokazuje neželjeni uticaj na flotabilnost halkopirita [5]. Zbog svega toga, bihromatna metoda se sve više potiskuje drugim postupcima razdvajanja kolektivnih koncentrata olova i bakra.

Među metodama sa primenom reagenasa oksidirajućeg dejstva još privlači pažnju metoda vodonik peroksida (gde se deprimira galenit), čijom primenom takođe ne dolazi do gubitaka plemenitih metala. Ova metoda je još uvek malo proučena, a u praksi nije pri-

menjena, te se o njoj ovoga puta ne može više reći [5].

Cijanidna metoda. — Cijanid vrlo uspešno deprimira halkopirit i u većini slučajeva nema štetnog dejstva na flotabilnost galenita, sem pri vrlo visokoj potrošnji (oko 5 kg cijanida/t). Ovim postupkom vrlo uspešno se deprimiraju sfalerit, halkopirit i pirit u kolektivnom koncentratu, a flotira galenit. Na taj način se postiže efikasno razdvajanje i dobija se relativno kvalitetan koncentrat olova, dok je koncentrat bakra često slabog kvaliteta baš zbog uspešno deprimiranog sfalerita i pirita koji ostaju u koncentratu bakra.

Cijanidnom metodom se ne postiže uspešno razdvajanje kolektivnih koncentrata u slučajevima kada se olovo javlja u obliku delimično površinski oksidiranog galenita ili kada je pulpa muljevita pa je galenit zaprijan česticama mulja, zatim kada se bakar javlja u obliku bornita, halkozina ili u obliku oksida.

Pored toga, cijanidna metoda ima i drugih nedostataka kao što su:

— pojava gubitaka bakra, zlata i srebra zbog rastvaranja cijanidom, koji se delom sprečavaju dodavanjem aktivnog uglja i cinka u prahu u cilju prikupljanja ovih rastvora. Gubici zlata i u ovom slučaju iznose 4—8%;

— vrlo izražena toksičnost cijanida, koji štetno deluje na zdravlje ljudi i truje otpadnu vodu koja se mora čistiti;

— veliki troškovi zbog visoke cene samog cijanida, kao i aktivnog uglja.

Čisto cijanidna metoda se počela relativno brzo povlačiti iz primene i modifikovati dodatkom raznih peptizatora (vodeno staklo, štirak) i kompleksnih cink-cijanidnih soli. Ovakvim kombinacijama osetno se umanjuje rastvaranje bakra i plemenitih metala pa samim tim i njihovi gubici [5].

Sulfoksidne metode. — Sulfoksidne metode su metode u kojima se primenjuju — u svojstvu reagenasa — sulfoksidna jedinjenja kao što su: SO_2 , sumporasta kiselina (dobijena od gasovitog sumporoksida), sulfiti i bisulfiti alkalnih metala; ređe sama, a češće u kombinaciji sa drugim deprimatorima kao što su: K ili Na bihromat, štirak, hlorni kreč, soli nekih teških metala (sulfat gvožđa i cinka) i sl. Sulfoksidna jedinjenja se odlikuju deprimatorskim dejstvom na galenit, sfalerit i pirit i aktivatorskim dejstvom na minerale bakra — u prvom redu na halkopirit. Ove

metode omogućuju takođe uspešno razdvajanje kolektivnog koncentrata bakra i olova, koji sadrži delimično površinski oksidisan ili vrlo sitan galenit, što nije slučaj kod cijanidne metode. Primenom ovih metoda ne dolazi do rastvaranja bakra i plemenitih metala, pa sledstveno tome ni do njihovih gubitaka — za razliku od cijanidne metode. Na ovaj način se obezbeđuju uslovi za dobijanje visokokvalitetnog koncentrata bakra, jer se uspešno deprimiraju galenit, sfalerit i pirit koji se nalaze u kolektivnom koncentratu bakra i olova, ali, nasuprot tome, opada kvalitet koncentrata olova [5].

U Severnoj Americi, Kanadi i Australiji, a u cilju razdvajanja koncentrata olova i bakra, često se upotrebljava sumporasta kiselina proizvedena pri pogonu flotacije ili sumporoksid koji se u gasovitom stanju direktno uvodi u flotacijsku pulpu. U ovim slučajevima treba obratiti naročitu pažnju na zaštitu zaposlenog osoblja od otrovnog dejstva SO_2 (maksimalno dozvoljena koncentracija SO_2 u vazduhu je 0,001%) [5].

Ispitivanjima izvršenim u institutu Mehanobr u Lenjingradu razrađena je šema razdvajanja koncentrata olova i bakra pomoću natrijum-sulfita i sulfata gvožđa, uz dodatak sumporne kiseline radi stvaranja slabo-kiseline sredine koja pogoduje uspešnijem flotiranju halkopirita i deprimiranju galenita. Sem toga, razrađena je i šema izdvajanja sfalerita — postupkom flotiranja — iz koncentrata olova [5, 6, 7, 12].

Sulfoksidne metode se danas smatraju vrlo pogodnim metodama za razdvajanje kolektivnih koncentrata olova i bakra na posebne koncentrate i koriste se za razdvajanje kolektivnih koncentrata koji potiču iz ruda složenijeg mineralnog sastava i složenijeg srasanja korisnih minerala, ali među kojima ipak znatno dominiraju galenit i halkopirit. Same metode su složene i osetljive, te je potrebno neprekidno izučavati mineralni sastav sirovine i prilagođavati mu metodu razdvajanja. Samo takvim radom se mogu dobiti prihvatljivi rezultati, što će se u daljem izlaganju videti na primeru Lenjinogorske i Berezovske flotacije.

Razdvajanje koncentrata olova i bakra sa povišenim sadržajem sekundarnih sulfida bakra

Kao što je već rečeno, deprimiranjem galenita pomoću natrijum-sulfita, sulfata-gvož-

đa i sumporne kiseline ostvaruje se uspešno razdvajanje koncentrata bakra i olova u kojem je bakar u potpunosti ili najvećim delom zastupljen u obliku halkopirita i tetraedrita, uz malo učešće sekundarnih sulfida (samo 5—10%).

Porast učešća sekundarnih sulfida bakra (preko 10—15%) znatno pogoršava selektivnost i ne uspeva primena bilo kojeg sulfoksidnog reagensa, čak ni onih najefikasnijih, kao što su: Na_2SO_3 , SO_2 i H_2SO_4 , u kombinaciji sa raznim drugim deprimatorima.

S obzirom na ovakve teškoće i sve češće probleme sa kojima se susretalo, istraživači instituta Mehanobr u Lenjingradu preduzeli su obimna ispitivanja naročito sa tiosulfatima i u laboratorijskim uslovima došli su do prihvatljivih rezultata. Upotrebom tiosulfata u raznim varijantama, došlo se do zaključka da natrijum-tiosulfat u sprezi sa trihloridom gvožđa obezbeđuje najbolje tehnološke pokazatelje i najveću stabilnost procesa [8].

Flotiranje minerala bakra direktno iz polimetalčnih ruda

Pored navedenih metoda i postupaka za razdvajanje kolektivnih koncentrata olova i bakra, koje su najčešće u primeni, postoje i druge ređe primenjivane metode. Tako je moguće, a i primenjuje se — mada retko, direktno selektivno flotiranje galenita iz relativno krupnozrnastih polimetalčnih i čisto sulfidnih ruda (koje nisu nimalo zahvaćene procesima oksidacije) [20].

Poslednjih godina grupa rumunskih stručnjaka razradila je postupak dobijanja koncentrata bakra direktnim flotiranjem iz polimetalčnih ruda [16].

Otpočinjući rad na ovom problemu grupa autora je postavila sebi zadatak da iz polimetalčnih ruda siromašnih olovom, cinkom i bakrom (1—2% Pb, 2—2,5% Zn i 0,3—0,4% Cu) i bogatih piritom (40—45% pirit) i sa fino sraslim korisnim mineralima proizvede posebno koncentrat bakra i kolektivni koncentrat olova i cinka koje mogu uspešno da prerade u svojim postojećim metalurškim postupcima. Ti uslovi su sledeći:

— koncentrat bakra sa preko 15% Cu i max. 5 do 6% olova i cinka zajedno;

— kolektivni koncentrat olova i cinka sa min. 40% olova i cinka zajedno, sa max. 2% Cu, odnosno sa odnosom Pb:Cu u koncentratu min. 10 do 12 i sa max. 8 do 10% Fe.

Posle dugotrajnog rada i pokušaja primene svih do sada poznatih metoda i postupaka za izdvajanje koncentrata bakra iz kolektivnih koncentrata olova i bakra ili olova, cinka i bakra, nisu uspeli da izdvoje željene koncentrate. Tokom rada došli su do zaključka da se za proces razdvajanja vrlo teško deprimiraju pojedini već aktivirani minerali, među njima posebno galenit i halkopirit. Zato su pokušali da još u rudi deprimiraju galenit, sfalerit i pirit i flotiraju halkopirit. Kao deprimator primenili su sumpor-dioksid, odnosno sumporastu kiselinu, napravljenu na licu mesta i neposredno pre upotrebe. Posle više pokušaja, pod različitim uslovima, došli su do izvesnih rezultata koji nisu bili u potpunosti na nivou postavljenog zadatka, ali su bolji od bilo kojih do tada postizanih.

Postupak su nazvali selektivno-kolektivnim flotiranjem polimetaličnih ruda. Ono se ostvaruje primenom sumpor-dioksida (SO_2) uz prethodno rastvaranje u vodi, i etil-ksantata. Sumpordioksid u obliku 2 do 2,5% rastvora u vodi, koji je pripremljen neposredno pre upotrebe, — sumporasta kiselina (H_2SO_3) — pri pH vrednosti pulpe 5,0 do 5,5, pokazao se kao deprimator galenita, sfalerita i pirita, a istovremeno kao aktivator halkopirita [16].

Dodavanjem malih tzv. izgladnelih količina etil-ksantata na više mesta u toku flotiranja dobija se koncentrat bakra sa 14 do 20% Cu i 5 do 12% olova i cinka zajedno, uz iskorišćenje bakra od oko 60%. Posle flotiranja halkopirita, vrši se kolektivno flotiranje galenita, sfalerita i pirita, pa se tako dobijeni koncentrat razdvaja na kolektivni koncentrat olova i cinka (za ISP postupak) i koncentrat pirita.

Kolektivni koncentrat olova i cinka sadrži oko 40% olova i cinka zajedno (oko 10% Pb i oko 30% Zn), oko 2 do 2,5% Cu i oko 16 do 19% Fe. Iskorišćenje metala u kolektivnom koncentratu olova i cinka kreće se: za olovo 65 do 70%, za cink 85 do 90% i za bakar oko 25%. Koncentrat pirita sadrži oko 45% S.

Ovde je važno pomenuti da se za vreme flotiranja halkopirita vrlo mnogo mora obratiti pažnja na pH vrednost i količinu kolektora. Ako pH vrednost padne ispod 5, flotira pirit, a kad poraste iznad 5,5, flotiraju galenit i sfalerit. Isto tako, višak ksantata izaziva flotiranje pirita i sfalerita, pa i galenita usled čega se dobija koncentrat bakra slabijeg kvaliteta, pri nepromenjenom iskorišćenju bakra [16].

ZUSAMMENFASSUNG

Nutzungsmöglichkeiten der polymetallischen Erze (insbesondere Blei- und Zinkerze mit Kupfergehalt)

Dipl. — Ing. M. Jošić*)

Der Artikel besteht aus zwei Teilen. Im ersten Teil werden bisher bekannte Verfahren zur Kupferkonzentratgezinnung aus polymetallischen Erzen dargestellt und zwar:

— Die Gewinnung des Blei-Kupfer-Sammelkonzentrats, dann seine Trennung auf ein besonderes Kupfer- und Bleikonzentrat und

— die Gewinnung des selektiven Konzentrats direkt aus dem Erz.

Die Trennung des Bleiglanz- und Kupferkieskonzentrats wird mit einem von folgenden drei Verfahren ausgeführt und zwar:

— Verfahren mit dem Reagentieneinsatz von oxidierender Wirkung

— durch Zyanidverfahren und

— Sulfoxidverfahren.

Die Trennung von Blei- und Kupferkonzentrat mit erhöhtem Gehalt an sekundären Sulfiden wird durch Anwendung von Natriumthiosulfat in Kombination mit Eisenchlorid, durchgeführt.

Die Gewinnung von Kupferkonzentrat durch direkte Kupferkiesflotation aus polymetallischen Erzen wird durch Anwendung von Schwefeldioxid oder schweflige Säure ausgeführt.

*) Dipl. ing. Milorad Jošić, upravnik Zavoda za pripremu mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd

Literatura

1. Fišman M. A., Sobolev D. S., 1957: Praktika obogašćenija rud cvetnyh i redkih metallov. — Obogašćenie polimetalličeskikh rud — Moskva.
2. Bogdanov O. S., Podnek A. K., Hajnman V. Ja., Janis N. A., 1959: Voprosy teorii i tehnologii flotacii. — Trudy instituta Mehanobr, vypusk 124 — Leningrad.
3. Konev A. S., Debrivnaja L. B., 1957: Flotacionnoe razdelenie kolektivnyh sul'fidnyh koncentratov. — Obogašćenie rud, Leningrad.
4. Bogdanov O. S. sa saradnicima, 1965: Issledovanie dejstvija flotacionnyh reagentov. — Mehanobr, vypusk 135 — Leningrad.
5. Bakinov K. G., 1962: Metody razdelenija svincovo-mednyh koncentratov. — Obogašćenie rud, № 5, Leningrad.
6. Bakinov K. G., Daniševskij G. F., Sanin B. M., Čižov P. A., 1963: Bescianidnaja tehnologija razdelenija svincovo-mednogo koncentrata. — Obogašćenie rud, № 6, Leningrad.
7. Bakinov K. G., 1966: Razdelenie sul'fidov cvetnyh metallov s primeneniem tiosul'fata natrija. — Obogašćenie rud, № 6, Leningrad.
8. Bakinov K. G., 1969: Razdelenie medno-svincovyh koncentratov s povyšennym sodržaniem vtoričnyh sul'fidov medi. — Obogašćenie rud, № 2, Leningrad.
9. Konev Vjač. A., 1966: Soedinenija železa s sul'foksidnymi jonami kak flotacionnye reagenty. — Obogašćenie rud, № 1, Leningrad.
10. Konev Val. A., Razumov K. A., 1966: Primenenie cinkatov pri flotaciji polimetalličeskikh rud. — Obogašćenie rud, № 2, Leningrad.
11. Krylov G. G., 1963: Osvoenie shemy kolektivnoj flotaciji na Leninogorskoj obogatel'noj fabrike. — Obogašćenie rud, № 2, Leningrad.
12. Trusenova V. S., 1964: Vnedrenie sul'fitnogo metoda Mehanobra pri razdelenii svincovo-mednogo koncentrata na Berezovskoj fabrike. — Obogašćenie rud, № 6, Leningrad.
13. Krylov G. G., 1965: O soveršenstvovanii shemy obogašćenija polimetalličeskoj rudi na Leninogorskoj obogatitel'noj fabrike. — Cvetnye metally № 8, Moskva.
14. Čižov P. A., 1966: Osobennosti razdelenija svincovo-mednogo koncentrata po sulfitnomu metodu. — Obogašćenie rud, № 2, Leningrad.
15. Mišić K., Gemaljević Ž., 1972: Flotiranje minerala bakra iz siromašnih polimetalličnih ruda u flotaciji rudnika »Rudnik«. — »Rudarski glasnik« № 3, Beograd.
16. Vlad P., Dima S., Dolmanian G., Nistorescu Al., Gligor D., Marderos L., 1971: Valorificarea superioara a minereurilor complexe din zona carpatilor orientali. — »20 ANI ICEMIN«, Bucuresti.
17. Neumann G. W., Schnarr J. R., 1970: Concentrator operation at Brunswick mining and smelting corporation. — Limited — № 12 mine. AIME World Symposium on Mining and Metallurgy of Lead and Zinc, volume I, New York.
18. Đaković D., Salatić D., 1971: Studija o mogućnosti selektivnog izdvajanja komercijalnog koncentrata bakra iz kolektivnog Pb-Cu koncentrata rudnika Brskovo. — Rudarski institut — Beograd.
19. Draškić D. sa grupom saradnika, 1970: Ispitivanje fizičko-hemijskih osobina minerala i njihovih površina u procesima flotiranja — polimetalične sulfidne olovo-cinkove rude sa mineralima bakra. — Rudarski institut — Beograd.
20. Mitrofanov S. M., 1967: Selektivnaja flotacija, Moskva.

Rezultati izvršenih pokusa obogaćivanja limonitnih ruda „Omarske“ — lokalitet „Jezero“ i pravci daljnih izučavanja

(sa 5 slika)

Dipl. ing. Jovan Purić

Na bazi izvršenih fizičko-hemijskih ispitivanja limonitnih ruda »Omarske« — lokalitet »Jezero« utvrđeno je da pripadaju krupnozrnim bogatim rudama. Kroz dosadašnje pokuse obogaćivanja željeznih ruda »Ljubije«, koji su vršeni u domaćim i inostranim institutima, kao i tehnološkoj laboratoriji u Ljubiji, dokazano je da se ovakve rude najracionalnije obogaćuju tehnologijom pranja i klasiranja. Na osnovu tih saznanja izgrađena je mokra separacija na centralnim rudištima.

U ovom radu se daje pristup rješavanju problema pripreme ruda »Omarske« — lokalitet »Jezero«, kao i dobiveni rezultati ispitivanja i zaključci do kojih se došlo na osnovu ispitivanja.

Uvod

Povećanje proizvodnje Rudnika željezne rude Ljubija od 1,76 mil. tona u 1972. god. na 4,2 mil. tona u 1975. god., odnosno 9,5 mil. tona u 1978/79. god., na bazi postojećih rudnih rezervi (koje krajem 1972. godine iznose 324 mil. tona), zahtjeva velike istraživačke i projektne zahvate čitavog niza povezanih djelatnosti (geološke, geomehničke, hidrogeološke, transportne, energetske, eksploatacione, tehnološke pripreme itd.).

Pored eksploatacije rude na postojećim pogonima (centralna, južna i istočna rudišta — »Tomašica«), u proizvodnju će se uključiti, pored ostalih lokaliteta, i ležište »Omarska«.

Na slici 1 daje se pregled ležišta Rudnika Ljubija.

Da bi rudno ležište »Omarska« u relativno kratkom vremenu bilo moguće uvesti u eksploataciju i jugoslovenskim željezarama dati što kvalitetniju rudu, vrše se napori na rješavanju niza vrlo složenih pitanja studijsko-istraživačkog i projektnog karaktera, koji se uspješno privode kraju.

Pri usvajanju istraživačkih radova obogaćivanja ruda »Omarske« korištena su saznanja o pripremi i obogaćivanju željeznih ruda »Ljubije« ostvarena u proteklom periodu, a koja su karakteristična po sljedećim obilježjima:

— potpuno su definisane vrste i tehnološki tipovi željeznih ruda koje se pojavljuju u regionu »Ljubija«;

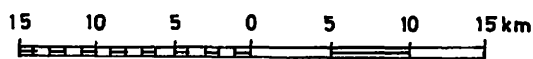
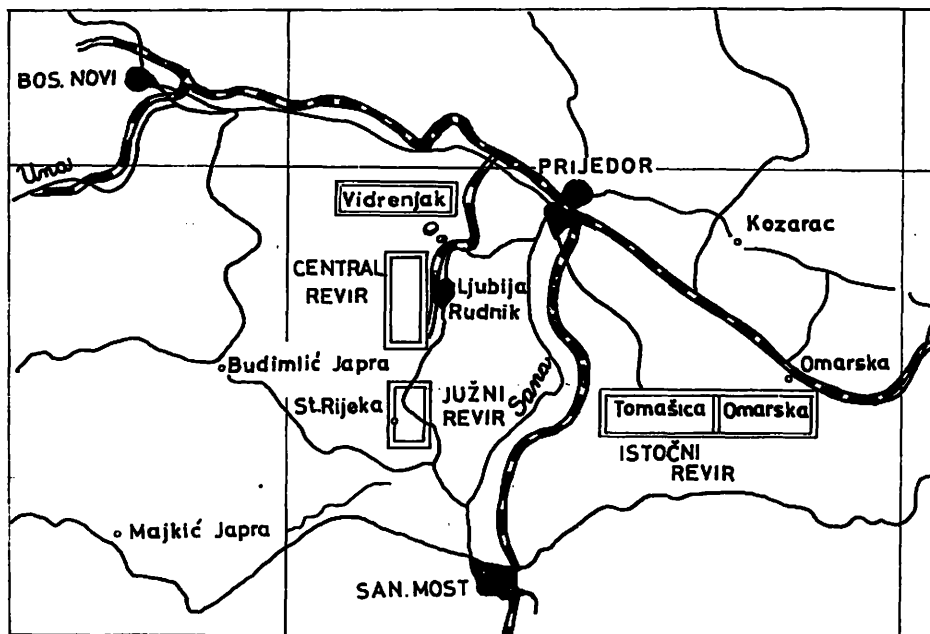
— detaljno su izučena fizičko-hemijska svojstva osnovnih tipova ruda, a izvršen je čitav niz pokusa obogaćivanja, po svim mogućim postupcima koji dolaze u obzir za ovakve rude;

— na osnovu upoređivanja dobivenih rezultata obogaćivanja po raznim tehnološkim postupcima, kroz ekonomsko-tehnički proračun usvojena je i uvedena racionalna tehnologija pripreme i obogaćivanja pojedinih vrsta ruda;

— utvrđena je projekcija razvoja, istraživanja i uključivanja pojedinih lokaliteta u eksploataciju vezano za rješenje tehnologije pripreme ruda;

— definisane su rude koje treba dalje izučavati u svrhu dobivanja ekonomičnih tržišnih proizvoda.

— sadržaj osnovnih hemijskih komponenti kreće se u širokom dijapazonu — Fe — 20—58%; SiO₂ — 40—42%; Mn — 0,5—4%;



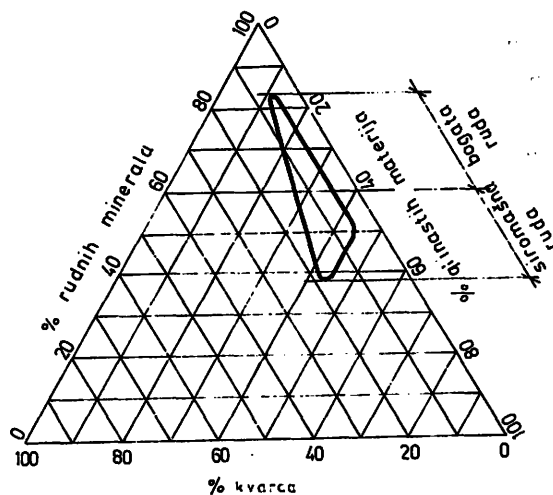
Sl. 1 — Pregled ležišta rudnika Ljubija.
Fig. 1 — Review of Ljubija Mine deposit.

Osnovne karakteristike ruda

Od utvrđenih 324 mil. tona željezne rude u regionu »Ljubija«, 86% čini limonit, 7% siderit i 7% bazične rude (ankerit i limonitizirani krečnjak).

Siderit (sa srednjim sadržajem 39% Fe, 5% SiO₂, 1,8% Mn) i bazične rude (sa srednjim sadržajem 32% Fe, 5% SiO₂, CaO + MgO = 21%), s obzirom na zastupljenost u sadašnjim rezervama i definisanu tehnološku namjenu u sirovom stanju, drobili bi se do tražene krupnoće (ispod 10 mm) te aglomerirale, premda njihovo čišćenje od primjesa gline i susjednih stijena (sa kontakata rudnih ležišta), postupkom pranja, daje zadovoljavajuće rezultate.

Limonitne rude, koje su najzastupljenije u rezervama, imaju sledeće osnovne karakteristike:



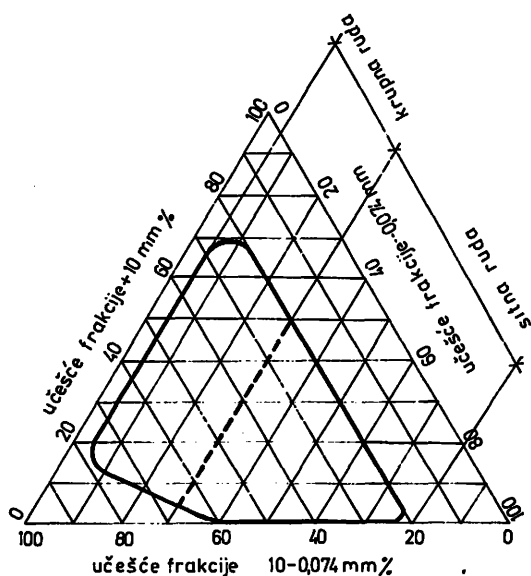
Sl. 2 — Mineraloški sastav limonitnih ruda »Ljubija«.
Fig. 2 — Mineralogical composition of »Ljubija« limonitic ores.

Al_2O_3 — 1—10%, te su, s obzirom na tehnološki tretman i njihovu vrijednost, izdvojene bogate rude (sa preko 40% Fe) i siromašne (sa sadržajem Fe od 20 do 40%);

— sadržaj željeza u rudama stoji u obrnuto proporcionalnom odnosu prema SiO_2 ;

— po mineraloškom sastavu limonitne rude se sastoje od istih minerala. Rudni minerali su: getit, limonit, hidrogetit, hidrohematit i manganovi minerali. Nerudni minerali su glina i kvarc. Na slici 2 daje se mineraloški sastav limonitnih ruda.

— S obzirom na učešće oligoelemenata, sve željezne rude »Ljubije« odlikuju se visokim stepenom čistoće.



Sl. 3 — Granulometrijski sastav limonitnih ruda.

Fig. 3 — Particle size distribution of limonitic ores.

— Po granulometrijskom sastavu, limonitne rude u ležištima se pojavljuju od krupno-komadastih do vrlo finih prašinstih (brand). Dokazano je da učešće klasa krupnoće u rudi ispod 0,074 mm direktno utječe na izbor tehnologije pripreme (suhi ili mokri tretman), te su, s obzirom na to, limonitne rude »Ljubije« podjeljene na krupnozrne (učešće klase ispod 0,074 mm do 30%) i sitnozrne (učešće klase ispod 0,074 mm preko 30%).

Na slici 3 daje se granulometrijski sastav limonitnih ruda.

Na bazi izvršenih pokusa obogaćivanja limonitnih ruda i sravnjivanja dobivenih tehnoloških parametara kroz tehničko-ekonom-

ski proračun (na potezu od proizvodnje rude do proizvodnje sirovog gvožđa) utvrđeno je da je najracionalnija tehnologija pripreme i obogaćivanja za krupnozrne rude pranje i klasiranje, dok je za sitnozrne — sušenje i klasiranje.

Detaljnim izučavanjem granulometrijskog sastava ruda pojedinih lokaliteta utvrđeno je, da rude centralnih, južnih, istočnih rudišta — »Omarska« i Vidrenjaka spadaju u krupnozrne, dok rude istočnih rudišta (»Tomašica«) u sitnozrne. Rezultat navedenih saznanja čini izgrađeni kompleks postrojenja na istočnim rudištima (»Tomašici«) — sušenje i klasiranje, a na centralnim rudištima — pranje i klasiranje.

Uključivanje u eksploataciju pojedinih lokaliteta ići će po kriterijumu rješene tehnologije, uz maksimalne ekonomske efekte, vodeći računa o što potpunijem korištenju rudnog blaga.

Paralelno eksploataciji krupnozrnih bogatih ruda kojih u ukupnim rudnim rezervama ima oko 45%, lociranih na centralnim i južnim rudištima, Vidrenjaku i istočnim rudištima (»Omarska«), eksploatisat će se sitnozrne bogate rude istočnih rudišta (»Tomašica«), kojih u ukupnim rudnim rezervama ima oko 20%. Krupnozrne siromašne rude centralnih i južnih rudišta (u ukupnim rezervama oko 4%) eksploatisat će se i obogaćivati skupa sa bogatim rudama (1).

Siromašne sitnozrne limonitne rude (u rezervama oko 17%), potrebno je dalje izučavati u svrhu dobijanja ekonomičnijih koncentrata.

Rezultati izvršenih ispitivanja limonitnih ruda »Omarske« — lokalitet »Jezero«

Od ukupno 103 mil. tona željeznih ruda, koliko je do kraja 1972. god. utvrđeno na ležišnom kompleksu »Omarska«, na lokalitet »Jezero«, otpada oko 24 mil. tona limonitne rude i oko 4,5 mil. tona siderita. Ležište »Jezero«, u odnosu na druga ležišta »Omarske« — premda su u neposrednoj blizini (»Mamuze« i »Buvač«), ima povoljnije eksploatacione i dr. uslove, te će se prvo uključiti u proizvodnju. Zbog toga su istraživački radovi na pripremi ovih ruda najranije i otpočeli.

Prosječni osnovni hemijski sastav limonitnih ruda lokaliteta »Jezero« daje se u tablici 1.

Tablica 1

Oznaka	Fe%	Mn%	SiO ₂ %	CaO%	MgO%	Al ₂ O ₃ %	G. ž.%
Limonit	48,47	1,31	12,28	0,39	0,34	2,75	10,86
Standard. dev.	6,43	0,63	7,71	—	—	—	—

Mineraloški sastav limonitnih ruda »Jezero« identičan je ostalim limonitnim rudama »Ljubije« (slika 2).

Na bazi izvršenih ispitivanja granulometrijskog sastava, sa sigurnošću od 95 do 99% je dokazano, da limonitne rude lokaliteta »Jezero« spadaju u krupnozrne rude (2), a kako sadrže preko 40% Fe (prosječna vrijednost ležišta iznosi 48,47% Fe), pripadaju grupi bogatih ruda. Ovakve rude, po analogiji sa ostalim limonitnim rudama »Ljubije«, moguće je pripremiti po sljedećim najjednostavnijim i najjeftinijim metodama:

— drobljenje na g. g. k. 100 mm, te suho prosijavanje na sitima od 10 mm;

— drobljenje na g. g. k. 100 mm, pranje, klasiranje (po tehnologiji mokre separacije na centralnim rudištima, što se vidi sa slike 4).

Uzorci za tehnološka ispitivanja

Za geološko definisanje ležišta »Jezero«, pored istražnog bušenja kvadratnom mrežom 50 × 50 m, izrađeno je i oko 453 m podzemnih istražnih hodnika, pa su uzorci za tehnološka ispitivanja uzimani dvojako:

— parcijalni uzorci iz podzemnih istražnih hodnika,

— uzorci formirani iz parcijalnih uzoraka kompozita rudnog jezgra bušotina i kompozita uzoraka iz rudarskih podzemnih hodnika (brazde).

Uzorci su fizički i hemijski tretirani uz potrebnu statističku obradu. Materijalnom i statističkom analizom utvrđena je zadovoljavajuća reprezentativnost obrađivanih uzoraka prema rudama u ležištu. Upoređenjem vrijednosti graničnih pokazatelja 6 ispitivanih parcijalnih uzoraka iz podzemnih istražnih hodnika i 115 kompozita istražnog bušenja uz tri uzorka kompozita iz podzemnih istražnih hodnika (brazda), dobiva se odnos disperzija uz rizik od 5%, tj. može se tvrditi da uzorci sa 95% tačnosti predstavljaju ležište (3).

Rezultati ispitivanja parcijalnih uzoraka iz podzemnih istražnih hodnika

Suho prosijavanje

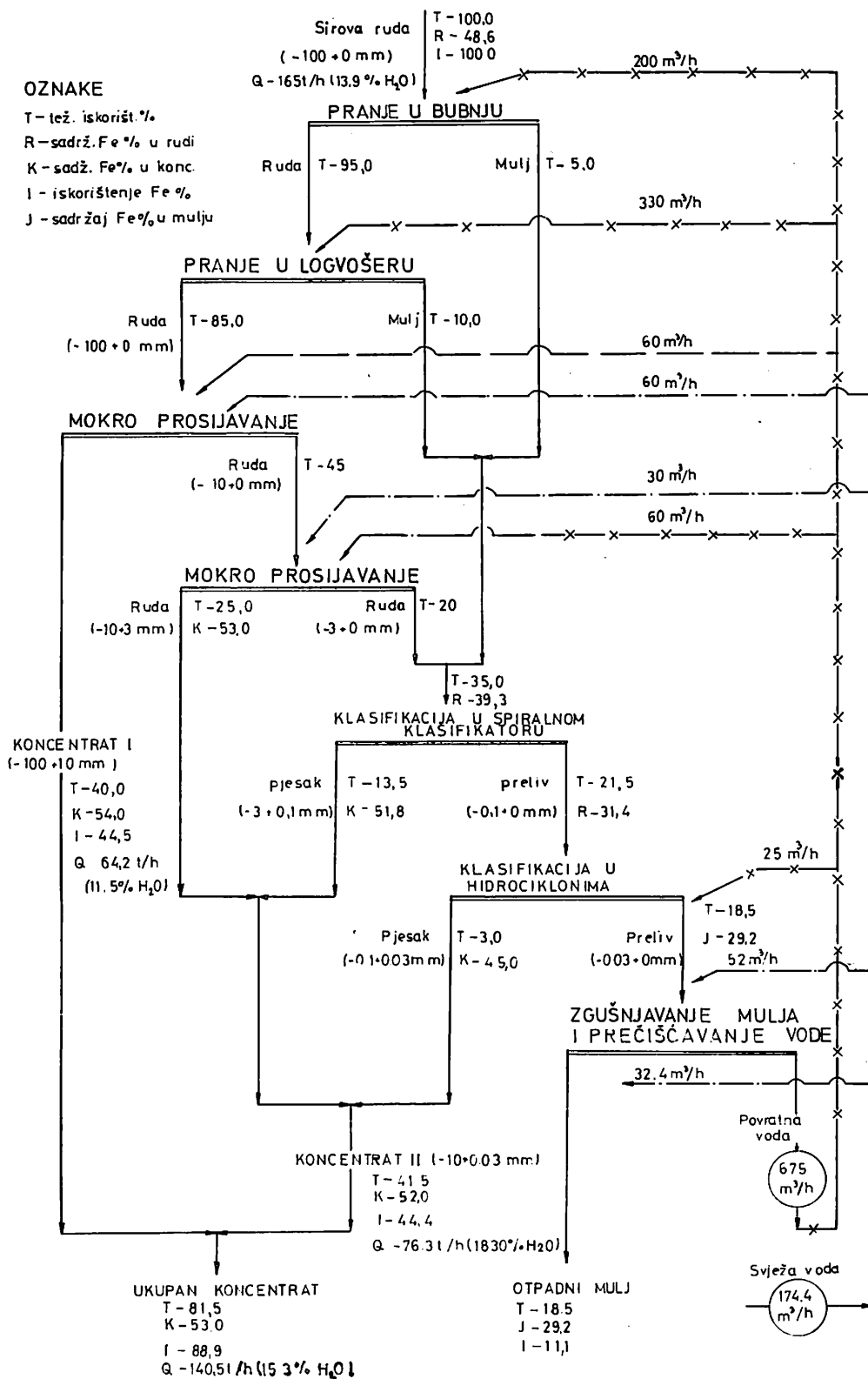
Za suho prosijavanje rude uzeto je 15 uzoraka (zapremina jednog uzorka oko 0,8 m³, tj. oko 1,4 t), sukcesivno radovima u istražnim hodnicima. Prosijavanje je vršeno na industrijskom vibracionom situ dimenzija 1,8 × 0,8 m, koje je u tu svrhu postavljeno uz ulaz u podzemne istražne hodnike.

Sumarni ponderisani rezultati suhog prosijavanja 15 uzoraka daju se u tablici 2.

Prosijavanje je išlo dosta teško zbog visokog procenta vlage i raspadnutog alevrolita. Promatran je specifični kapacitet prosijavanja. Kod četiri uzorka iznosio je 2,15—2,64 t/h/m², uz za lovoljavajuću efikasnost

Tablica 2

Krupnoća, mm	Težinsko učešće %	Fe %	Mn %	SiO ₂ %	H ₂ O%
+30	26,83	53,20	1,14	9,92	19,13
—30 +10	30,79	50,38	1,40	8,33	21,52
Σ +10 mm	57,62	51,69	1,28	9,07	20,41
—10 + 5	17,07	52,44	1,88	7,04	23,90
— 5 + 2,5	10,95	51,76	1,89	8,67	24,70
— 2,5 + 0	14,36	51,47	2,39	8,44	29,95
Σ —10+0	42,38	51,91	2,06	7,93	26,16
Rovna ruda	100,00	51,80	1,63	8,59	22,84



Sl. 4 — Tehnološka šema mokre separacije na centralnim rudištima.
 Fig. 4 — Wet separation flow-sheet in Central mining areas.

prosijavanja od 85%. Sadržaj gline u ovim uzorcima je iznosio ispod 5%.

U ostalim slučajevima specifična proizvodnost prosijavanja kretala se od 0,61 do 1,70 t/h/m² sita, uz vrlo nisku efikasnost prosijavanja (od 50 do 75%).

Od petnaest uzoraka koji su ispitivani, pet uzoraka je duže stajalo na depou. Rezultati prosijavanja bili su bliski uzorcima koji su prosijavani neposredno kod izvoženja iz rova. Efikasnost prosijavanja (E) provjeravana je pomoću jednakosti:

$$E = \frac{u - n}{u(100 - n)} \cdot 10^4 \%$$

gdje je:

n — sadržaj podzrna u nadrešetnom proizvodu, %

u — sadržaj podzrna u ulaznoj rudi, %.

Za suho prosijavanje bogatih limonitnih ruda vrlo su rigorozni metalurški zahtjevi u pogledu efikasnosti prosijavanja, a oni su:

— dozvoljeno je učešće sitne rude (—10 + 0 mm) u rudi —100 + 10 mm do 15%;

— ako se u klasiranoj rudi —100 + 10 mm nalazi do 15—30% klase —10 + 0 mm, onda se količina iznad 15% obračunava kao sitna ruda (po nižoj cijeni);

— ako se u klasiranoj rudi —100 + 10 mm nalazi preko 30% klase —10 + 0 mm, tada se ta ruda smatra neklasiranom i obračunava se kao neklasirana ruda.

Tehnologija rada u željezarama, koje konzumiraju ljubijsku rudu, je takva, da će u buduće isključivati rad sa neklasiranom rudom.

Stoga »Ljubija« mora kod limonitnih ruda isporučivati dva proizvoda:

— rudu —100 + 10 mm — za direktnu upotrebu u visokoj peći i

— rudu —10 + 0 mm — za aglomeraciju.

Kako suho prosijavanje nije dalo zadovoljavajuće rezultate, pristupilo se ispitivanjima limonitnih ruda lokaliteta »Jezero«, po tehnologiji mokre separacije na centralnim rudištima.

Pokusi pranja i klasiranja

Tehnološka šema ispitivanja.
— Pokusi obogaćivanja 6 parcijalnih uzora-

ka iz podzemnih hodnika, čija se pojedinačna težina kretala od 1 do 5 tona, vršeni su u kontinuiranom toku, na poluindustrijskim postrojenjima u »Ljubiji«. Osnovne karakteristike ovog postrojenja daju se na slici 5.

Granulometrijski sastav ispitivanih uzoraka. — Zbog karakteristika poluindustrijskih postrojenja, tretirani uzorci su prethodno drobljeni na ggk 40 mm. Od ukupne količine parcijalnih uzoraka, metodom kraćenja, uzimani su uzorci za određivanje hemijske i granulometrijske analize, držeći se principa:

$$G = K a^a$$

gdje je:

G — težina uzorka

K — koeficijent zavistan od karaktera rude.
Kod ravnomjernih ruda »Jezera« — usvojen — 0,06

a — koeficijent — 2.

Svi uzorci su mokrim putem prosijavani na laboratorijskim sitima. Rezultati granulometrijskog sastava tretiranih uzoraka daju se u tablici 3.

Materijalni bilans izvršenih pokusa obogaćivanja 6 uzoraka, koji su tretirani po šemi slike 5, daju se u tablici 4.

Rezultati ispitivanja uzoraka, koji su formirani iz parcijalnih uzoraka jezgra bušotina i kompozita uzoraka iz podzemnih istražnih hodnika, po šemi — slika 5, bliski su rezultatima u tablici 4.

Diskusija rezultata

U tablici 5 daje se pregled tehnoloških pokazatelja tretiranja limonitnih ruda centralnih i južnih rudišta na postrojenjima mokre separacije (slika 4) i limonitnih ruda lokaliteta »Jezero«, koji su dobiveni na poluindustrijskim postrojenjima (slika 5). Obe tehnološke šeme su skoro identične. Iz bogatijih ruda »Jezera«, u odnosu na rude centralnih i južnih rudišta, dobija se bogatiji koncentrat, te se može konstatovati da su kvaliteti koncentrata gotovo isti. Međutim, iskorištenje Fe kod ruda »Jezera« niže je za 7,77%, dok je težinsko iskorištenje niže za 5,27%.

Tablica 3

Krupnoća mm	1. Tež. % 2. Fe %	Broj uzoraka						Ponder
		1	2	3	4	5	6	
—40 +30	1.	26,00	17,02	8,05	9,05	15,10	17,14	15,39
	2.	55,40	57,99	58,55	53,90	58,65	56,17	56,65
—30 +20	1.	6,27	13,22	9,30	11,10	7,40	8,10	9,23
	2.	55,67	57,90	56,10	53,10	58,05	53,63	53,13
—20 +10	1.	12,55	13,92	3,91	9,65	9,22	6,14	9,23
	2.	55,92	57,62	54,80	53,09	57,31	51,71	55,83
—10 + 5	1.	10,88	15,44	15,68	12,23	12,53	17,63	14,06
	2.	55,93	56,71	54,29	54,43	56,29	55,99	55,62
— 5 + 2,5	1.	5,42	3,67	3,93	8,07	8,26	4,44	5,63
	2.	53,70	56,57	53,84	54,08	55,01	54,43	54,53
— 2,5 + 1,0	1.	5,97	5,98	13,61	10,00	6,09	8,50	8,37
	2.	49,85	56,73	53,11	50,90	53,08	53,50	52,77
— 1,0 + 0,5	1.	2,30	2,87	6,11	4,78	6,88	4,58	4,59
	2.	46,32	50,76	47,98	48,90	49,80	49,56	49,33
— 0,5 + 0,063	1.	5,62	8,05	7,56	7,02	11,47	16,63	9,39
	2.	46,60	47,74	45,67	46,58	47,49	47,19	46,72
— 0,063 + 0,045	1.	2,39	2,04	1,18	2,34	1,72	2,21	1,98
	2.	50,95	47,83	39,86	42,14	46,28	46,66	45,71
— 0,045 + 0,0	1.	22,60	17,79	30,67	25,76	21,33	14,63	22,13
	2.	53,23	42,08	37,73	34,99	38,84	42,12	40,98
Ulaz	1.	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	2.	53,82	53,53	48,04	47,61	51,22	51,31	50,75

Tablica 4

Proizvod	Sadrž. %	Broj uzoraka						Ponder	Raspodjela %
		1	2	3	4	5	6		
Oprana ruda + 10 mm	Fe	55,58	57,85	56,79	53,34	58,12	54,64	56,13	37,45
	SiO ₂	4,13	4,16	4,47	7,02	3,78	5,22	4,71	16,41
	Tež.	44,82	44,16	21,26	29,80	31,72	31,38	33,86	—
Oprana ruda —10 + 2,5 mm	Fe	55,19	56,68	52,20	54,29	55,78	55,77	55,32	21,47
	SiO ₂	5,16	5,13	6,94	6,25	6,09	4,69	5,71	11,58
	Tež.	16,30	19,11	19,61	20,30	20,79	22,07	19,70	—
Pjesak klasifikat. — 2,5 mm	Fe	47,96	51,95	49,90	49,44	51,34	50,65	50,24	17,39
	SiO ₂	10,37	9,68	11,11	11,45	10,77	11,67	10,92	19,75
	Tež.	13,04	16,50	25,32	16,78	12,97	20,78	17,57	—
Pjesak hidrocikl.	Fe	52,49	44,18	45,19	45,37	47,47	45,83	47,90	4,82
	SiO ₂	8,33	18,29	17,88	16,76	14,56	17,74	15,87	8,34
	Tež.	3,97	1,59	7,69	5,64	5,12	6,61	5,10	—
Ukupno ruda — 10 + 0 mm	Fe	52,04	54,05	50,82	51,21	53,20	52,29	52,32	43,68
	SiO ₂	7,58	7,71	10,54	9,68	8,77	9,36	9,10	39,67
	Tež.	33,31	37,20	59,62	42,72	38,88	49,46	42,37	—
Ukupno oprana ruda	Fe	54,07	56,11	52,53	52,08	55,41	53,20	54,01	81,13
	SiO ₂	5,60	5,78	8,80	8,59	6,53	7,76	7,15	56,08
	Tež.	78,13	81,36	73,78	72,52	70,60	80,84	76,23	—
Preživ hidrociklona (mulj)	Fe	48,35	42,27	35,33	35,81	41,15	43,34	40,28	18,87
	SiO ₂	5,34	17,02	26,98	18,84	18,30	19,32	17,96	43,92
	Tež.	21,87	18,64	26,12	27,48	29,40	19,16	23,77	—
Ponder sirove rude	Fe	52,82	53,53	48,04	47,61	51,21	51,31	50,75	100,00
	SiO ₂	5,54	7,78	13,54	11,40	9,99	9,97	9,72	100,00
	Tež.	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

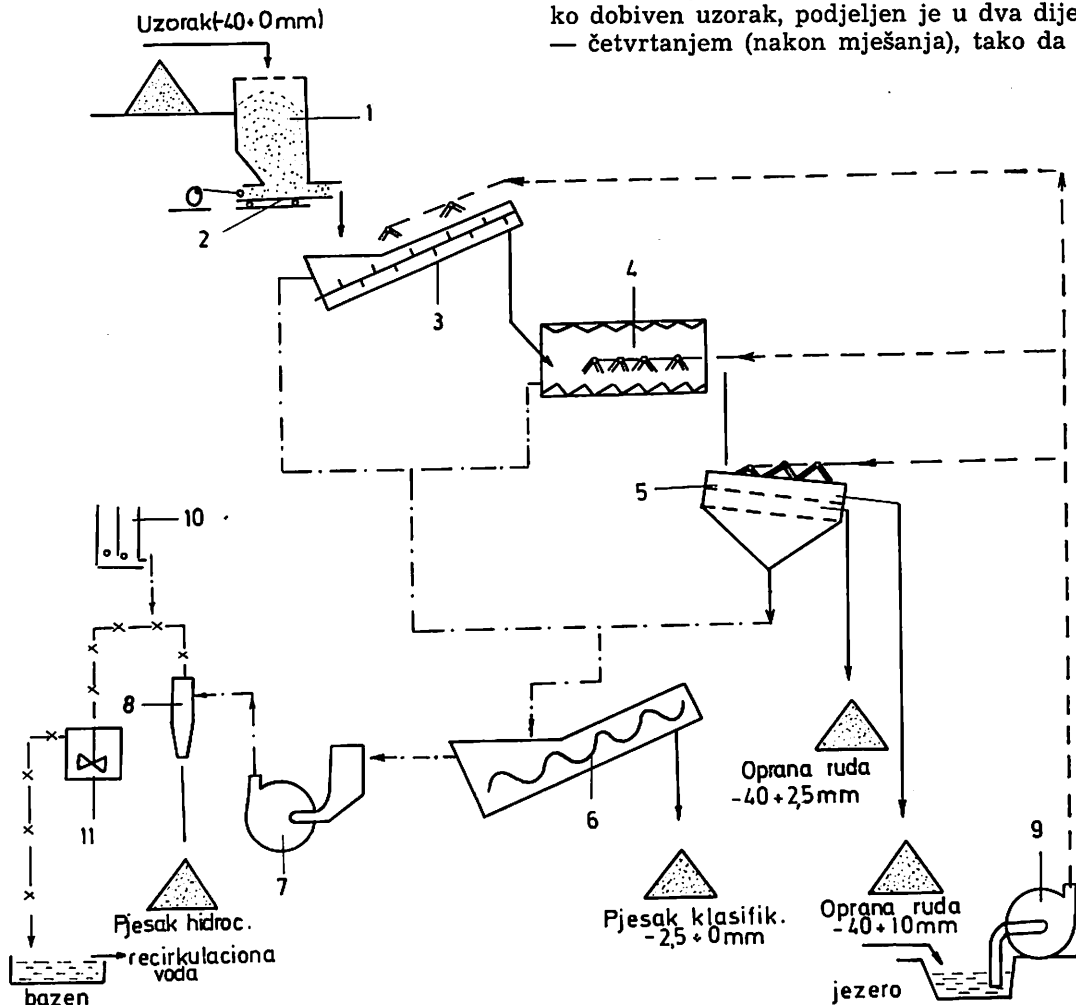
Kod ruda »Ježera« preliv hidrociklona, u količini od 23,77% od ulaza, sadrži 40,28% Fe, što je visoko i za tehnologiju nedopustivo. Zbog toga je bilo potrebno ispitati:

— kakvi se rezultati obogaćivanja mogu postići sa smanjenim brojem operacija pranja i

— svrsishodnost koncentracije u hidrociklonima.

Dopunska ispitivanja

Za dopunska ispitivanja uzet je uzorak u količini od 6 tona limonitne rude »Ježero«, sa depoa ispred podzemnih istražnih hodnika. Čitava površina depoa, na kojem se nalazi oko 30 hiljada tona rude, podjeljena je na kvadrate 5×5 m i na taj način je dobiveno 50 kvadrata. Pojedinačni uzorci, iz kojih je formiran kompozit rude sa depoa, uzimani su iz svakog drugog kvadrata, po 240 kg. Tako dobiven uzorak, podjeljen je u dva dijela — četvrtanjem (nakon mješanja), tako da se



— TOK RUDE; - - - TOK MULJA I RUDE -2,5mm; - - - TOK VODE; -x-x- TOK OTP MULJA

1.-bunker-V-0,8m³; 2.-mehanički dodavač; 3-logvošer L=2 500mm; B-400mm; 4.-bubanj-L-5 000mm ϕ -700mm; 5-Vibraciono sito-L-200mm; B-850mm; 6-Spir. klasifik.-Akins-L-4 500mm; B-720mm; 7.-Pumpa za pjesak-H-12m; Q=15,3 l/s; 8-hidrociklon ϕ 200mm; 9-Pumpa za vodu-H-8mm; Q-6 l/s; 10-dodavač flokulanata; 11-mješalica

Sl. 5 — Šema tehnološkog procesa poluindustrijskog postrojenja u »Ljubiji« (kapaciteta 10 t/h).

Fig. 5 — Pilot plant process flow-sheet at »Ljubija« (capacity 10 t/h).

oba uzorka mogu smatrati istovjetnim. Jedna polovina uzorka je tretirana po šemi slika 5, a druga polovina po istoj šemi iz koje je isključen logvošer. Ostali uslovi ispitivanja ostali su isti. Materijalni bilans ovih ispitiva-

nja daje se u tablici 6, dok se klasiranje u spiralnom klasifikatoru daje u tablici 7, a u hidrociklonu u tablici 8. Granulometrijski sastav proizvoda klasiranja u hidrociklonima daje se u tablici 9.

Tablica 5

	Centralna i južna rudišta			»Omarska« — lokalitet »Jezero«		
	T%	Fe%	I%	T%	Fe%	I%
Oprana ruda + 10 mm	40,0	54,0	44,5	33,68	56,13	37,45
Oprana ruda — 10 mm	41,5	52,0	44,4	42,37	52,29	43,68
Ukupno oprana ruda	81,5	53,0	88,9	76,23	54,01	81,13
Preliv hidroc. (mulj)	18,5	31,6	11,1	23,77	40,28	18,87

Tablica 6

Proizvod	Po šemi slike 5				Po šemi slike 5 — bez logvošera			
	Tež. %	Fe %	SiO ₂ %	I % Fe	Tež. %	Fe %	SiO ₂ %	I % Fe
Oprana ruda + 10 mm	29,16	56,56	4,34	31,08	34,58	57,66	4,09	37,13
Oprana ruda —10 + 2,5 mm	23,08	57,49	3,57	25,00	24,85	56,48	4,39	26,14
Pjesak klasifikatora	23,47	52,69	8,36	23,30	23,34	52,21	9,49	22,60
Pjesak hidrociklona	5,17	51,07	11,42	4,98	3,79	51,32	11,21	3,62
Oprana ruda —10 + 0 mm	51,72	54,67	6,53	53,28	51,98	54,18	7,18	52,45
Ukupno oprana ruda	80,88	55,35	5,74	84,36	86,56	55,58	5,95	89,58
Preliv hidrociklona	19,12	43,42	20,06	15,64	13,44	41,63	21,59	10,42
Sirova ruda	100,00	53,07	8,48	100,00	100,00	53,70	8,05	100,00

Tablica 7

Proizvod	Po šemi slike 5				Po šemi slike 5 — bez logvošera			
	Težina %				Težina %			
	Operac.	Ulaz	Fe%	SiO ₂ %	Operac.	Ulaz	Fe%	SiO ₂ %
Pjesak	49,14	23,47	52,69	8,36	57,52	23,34	52,21	9,49
Preliv	50,86	24,29	45,05	18,22	42,48	17,23	43,77	19,31
Ulaz u klasif.	100,0	47,76	48,80	13,38	100,00	40,57	48,62	13,66

Tablica 8

Proizvod	Po šemi slike 5				Po šemi slike 5 — bez logvošera			
	Težina %				Težina %			
	Operac.	Ulaz	Fe%	SiO ₂ %	Operac.	Ulaz	Fe%	SiO ₂ %
Pjesak	21,28	5,17	51,07	11,42	21,98	3,79	51,32	11,21
Preliv	78,72	19,12	43,42	20,06	78,02	13,44	41,63	21,59
Ulaz u hidroc.	100,0	24,29	45,05	18,22	100,00	17,23	43,77	19,31

Tablica 9

Proizvod	Krupnoća mm	Po šemi slike 5		Po šemi slike 5 — bez logvošera	
		Tež. %	Fe %	Tež. %	Fe %
Pjesak hidrociyklona	+ 0,063	13,14	50,63	54,00	50,90
	— 0,063 + 0,045	41,94	51,79	17,60	51,38
	— 0,045 + 0,0	44,92	50,44	28,40	52,09
Ukupno:		100,00	51,07	100,00	51,32
Preliv hidrociyklona	+ 0,074	0,54	48,07	3,87	48,20
	— 0,074 + 0,063	0,82	50,06	8,53	40,10
	— 0,063 + 0,045	8,00	43,30	18,60	41,78
	— 0,045 + 0,0	90,64	43,35	69,00	38,26
Ukupno:		100,00	43,42	100,00	41,63

Opšti zaključak

Na osnovu rezultata ispitivanja u laboratorijskom i poluindustrijskom obimu, njihovog prezentiranja i diskusije u ovom radu, mogu se dati sledeći zaključci:

— Suhim prosijavanjem limonitnih ruda »Jezera« nije moguće postići traženi stepen efikasnosti prosijavanja.

— Tretiranjem limonitnih ruda »Jezera« po analognoj tehnološkoj šemi mokre separacije na centralnim rudištima, dobiju se kvalitetni koncentraciji u kojima je sadržaj Fe u odnosu na ulaznu rudu viši za 1,25 — 4,47% (prosječno — 3,27%), a SiO₂ niži za 0,94 — 4,47% (prosječno — 2,57%). Iskorištenje Fe i težinsko iskorištenje koncentrata niže je nego kod mokre separacije centralnih rudišta.

— Dopunskim ispitivanjem je dokazano da je opravdano iz tehnološke šeme mokre separacije ruda centralnih i južnih rudišta izuzeti logvošer, pošto stvara veliku količinu rudne sitneži, koja se gubi u prelivu hidrociyklona. Isključivanjem iz tehnološke šeme logvošera, kvalitet koncentrata ostaje gotovo isti, dok je iskorištenje Fe veće za 5,22%, a

težinsko iskorištenje koncentrata je za 5,68% veće.

— Koncentracija u hidrociyklonima finih čestica rude ispod 0,045 mm krupnoće nije najuspešnija. U svim slučajevima tretiranja limonitnih ruda »Jezera«, preliv hidrociyklona sadržavao je preko 40% Fe.

— Potrebno je dalje izučavati koncentraciju preliva spiralnog klasifikatora (čestica krupnoće ispod 0,1 mm), radi poboljšavanja opštih efekata obogaćivanja (preliminarni rezultati magnetne separacije u polju visokog intenziteta su ohrabrujući).

— U odnosu na bogate limonitne rude centralnih i južnih rudišta, koje se tretiraju po tehnološkoj šemi — slika 4, limonitne rude »Jezera« (u širem smislu i limonitne rude čitave »Omarske« koje su po osnovnim svojstvima gotovo identične rudama »Jezera«), uspješno se mogu obogaćivati po sličnoj tehnologiji, s tim da se smanji broj aparata za pranje (logvošer), izostavi koncentracija u hidrociyklonima, koje bi zamijenila magnetna separacija u polju visokog intenziteta, a koju treba detaljnije ispitati.

SUMMARY

Results of Completed Tests on Limonite Ores »Omarska« — Locality »Jezero« Beneficiation and Trends of Future Investigations

J. Purić, min. eng.*)

To-date investigations have shown that the limonite ores from locality »Jezero« (in the explored ore deposit »Omarska« — Mine Ljubija) fall, according to technological

*) Dipl. ing. Jovan Purić, gl. tehnolog za obogaćivanje ruda Rudnika Ljubija

classification, into the group of coarse grain limonite ores. For similar ores in the Central and South orebodies a wet separation was constructed based on a two-stage washing (drum and logwasher) and classification of fine classes by classifiers and hydrocyclones.

The completed tests on »Jezero« limonite ores indicated that the flow-sheet used in the Central and South orebodies may not be fully applied here. Above ores require only single stage washing (in a drum), while the classification by hydrocyclones proved inefficient.

Literatura

1. Purić, J., 1971: Mogućnost tretiranja siromašne limonitne rude »terce« sa centralnih i južnih rudišta na mokroj separaciji. Bilten o unapređenju proizvodnje, IX — 1971, 1, Rudnik Ljubija.
2. Purić J., Begić J. 1973: Rezultati ispitivanja granulometrijskog sastava ruda na lokalitetu »Jezero«, ležišta željezne rude »Omarska« (Rudnik Ljubija) i njihov uticaj na izbor tehnologije i efekte obogaćivanja. — Rudarski glasnik br. 1/73, Beograd.
3. Malbašić M., Purić J., 1972: Rezultati izvršenih ispitivanja i prijedlog tehnologije obogaćivanja ruda ležišta »Omarska« — Rudnik Ljubija. — Savjetovanje o obogaćivanju i okrupnjavanju željeznih ruda i njihovih koncentrata i proizvodnja sirovog gvožđa, Skoplje.
4. Vukovojac M., Malbašić M., 1967: Problemi obogaćivanja ruda Rudnika Ljubija. — Zbornik materijala sa savjetovanja, Zenica.

Dvojni električni sloj i flotabilnost sfalerita

(sa 10 slika)

Dr ing. Dušan Salatić — dipl. ing. Dobrila Đaković — dr ing. Stevan Puštrić

Brojni flotacijski reagensi učvršćuju se na površinama minerala silama hemijske adsorpcije, koje su vezane za elektronske prelaze kroz međufazu mineralna površina — rastvor flotacijskih reagenasa. U tom svjetlu može se posmatrati i flotabilnost sulfidnih minerala sulfhidrilnim kolektorima. Da bi došlo do čvrsto pripijenog sloja anjona kolektora uz površinu minerala, neophodno je da elektroni anjona kolektora pređu u kristalnu rešetku sulfidnog minerala (1). Ta osobnost omogućuje da se izdvoji zona elektronskih prelaza, koja je ograničena, s jedne stra-

ne, površinom kristalne rešetke minerala i, s druge strane, slojem orijentisanih jona i molekula tečne faze.

Joni i molekuli iz tečne faze, koji se diruju sa površinom kristalne rešetke minerala, aktivno sadejstvuju sa energetskim poljem rešetke, što omogućuje da se ovi joni i molekuli tečne faze posmatraju s jedne strane, i površinski sloj kristala, s druge strane, kao jedinstven energetski sistem, koji se označava kao dvojni električni sloj.

Broj anjona kolektora sposobnih da se adsorbuju na katjonskim čvorovima sulfidnih

minerala zavisi od sastava, koncentracije i hemijske prirode komponenata tečne faze u blizini površina mineralnih zrna. U tečnoj fazi mogu da se nalaze i anjoni koji stupaju u konkurentsku borbu sa anjonima kolektora pri obrazovanju adsorpcijskog sloja (2).

Energetsko stanje graničnih slojeva može se indirektno određivati merenjem elektrokinetičkog (zeta, ζ) potencijala u dvojnog električnom sloju (3). Znak i veličina zeta potencijala odražavaju osobenosti građe površinskog sloja minerala i služe kao merilo uzajamnog delovanja flotacijskih reagenasa i površinskog dela kristalne rešetke minerala. Zbog toga, merenje zeta potencijala ima veoma važnu ulogu u proučavanju zbivanja na površinama minerala u procesima flotacijske koncentracije.

Polazeći od saznanja o uticaju zeta potencijala na flotabilnost minerala autori su pristupili fundamentalnim proučavanjima dejstva izvesnih modifikatora i kolektora na čistim sulfidnim mineralima, izdvojenim iz rude ležišta Podvirovi (SR Srbija). Kako je pomenuta ruda polimetalna, tj. kao korisne minerale sadrži: halkopirit, galenit, sfalerit i pirit, to ova istraživanja treba da daju teorijska tumačenja zbivanja na površinama minerala kada se isti nađu u rastvorima nekih modifikatora i kolektora, a isto tako i da omoguće iznalaženje uslova za selektivno flotiranje pomenutih minerala iz polimetalne rude ležišta Podvirovi.

Na 2. jugoslovenskom simpozijumu o pripremi mineralnih sirovina, održanom na Bledu 1972. godine, prikazani su rezultati postignuti u radu sa mineralom halkopiritom (4). Postignuti rezultati u radu sa galenitom prikazani su na 3. jugoslovenskom simpozijumu o pripremi mineralnih sirovina, održanom u Skoplju 1973. godine (5). U ovom članku iznosi se tok eksperimentalnog rada, postignuti rezultati i diskusija istih vezanih za proučavanja na mineralu sfaleritu.

Sirovina, reagensi i tehnika rada

Sirovinu za predmetna istraživanja predstavljao je mineral sfalerit izdvojen iz polimetalne rude rudnog ležišta Podvirovi. Relativno čist mineral izdvojen je u laboratoriji ručnim postupkom, po metodi koju je ranije opisao S. Puštrić (6) za izdvajanje minerala halkopirita i njegovu obradu u cilju pripreme za slična ispitivanja.

Pripremljeni uzorak sfalerita analiziran je na sadržaj cinka i utvrđeno je da sadrži 66,51% Zn, odnosno 99,12% ZnS.

Kao reagensi — modifikatori najpre su upotrebljeni natrijumhidroksid (NaOH) i hlorovodonična kiselina (HCl) za regulisanje pH vrednosti rastvora. Dalje, kao modifikatori — deprimatori i aktivatori korišćeni su: natrijumhlorid (NaCl), natrijumcijanid (NaCN), kalijumfericijanid ($K_3[Fe(CN)_6]$), natrijumsulfit ($Na_2SO_3 \times 7 H_2O$), cinksulfat ($ZnSO_4 \times 7 H_2O$), bakarsulfat ($CuSO_4 \times 5 H_2O$) i kalijumpermanganat ($KMnO_4$).

Pomenuti modifikatori se po pravilu uvek susreću, pojedinačno ili više njih skupa, kada se tretiraju polimetalne rude postupkom flotacije.

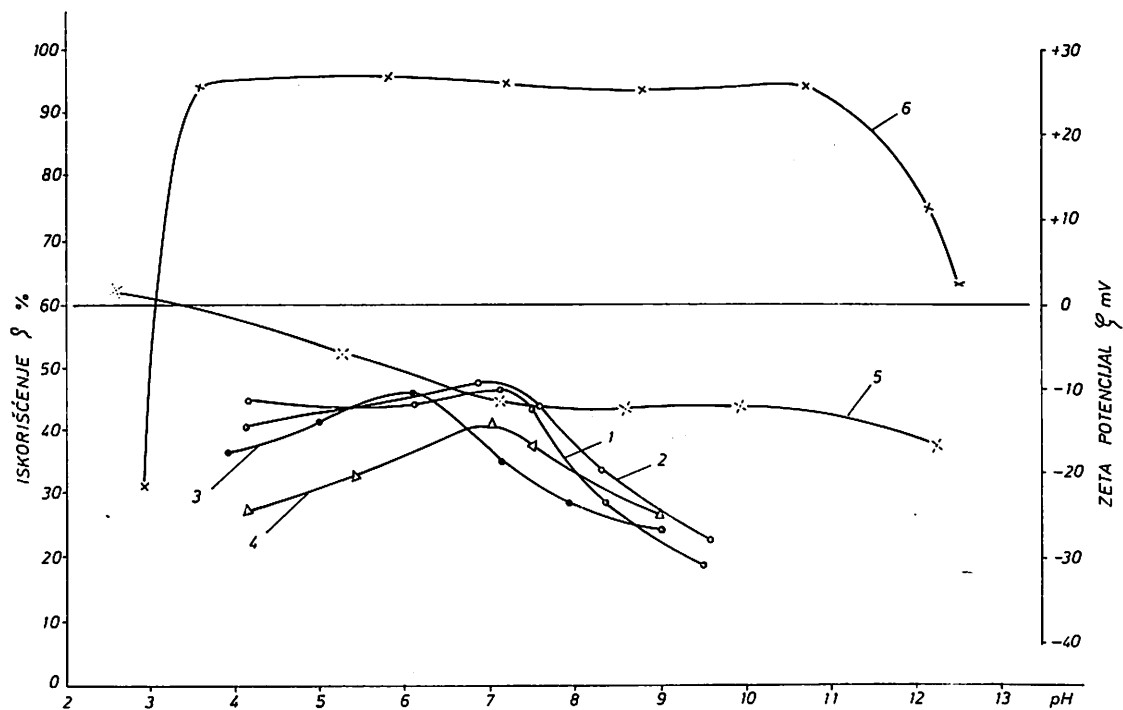
U ovim istraživanjima kao kolektori minerala sfalerita ispitivani su kalijumbutilksantat ($C_4H_9OCS_2K$) i aerofloat 238, koji po hemijskom sastavu predstavlja natrijumdibutilditiofosfat ($(C_4H_9)_2O_2PS_2Na$). Oba kolektora su proizvodnje američke firme Cyanamid Co i imaju veliku primenu u flotaciji sulfidnih minerala obojenih metala.

Merenja elektrokinetičkog potencijala izvedena su na mikro-elektroforetskom zeta-metru, koji je ranije opisao D. Salatić (7). Uređaj je zahtevao da se uzorak sfalerita prethodno usitni na krupnoću — 0,005 mm.

Ispitivanja flotabilnosti sfalerita, krupnoće — 65 + 150 mesh (— 210 + 0,104 mm) izvedena su u Livšicovoj ćeliji za bespenu flotaciju, koja se odlikuje veoma velikom reproductivnošću rezultata i zahteva malu količinu uzorka (oko 1 g) za izvođenje opita.

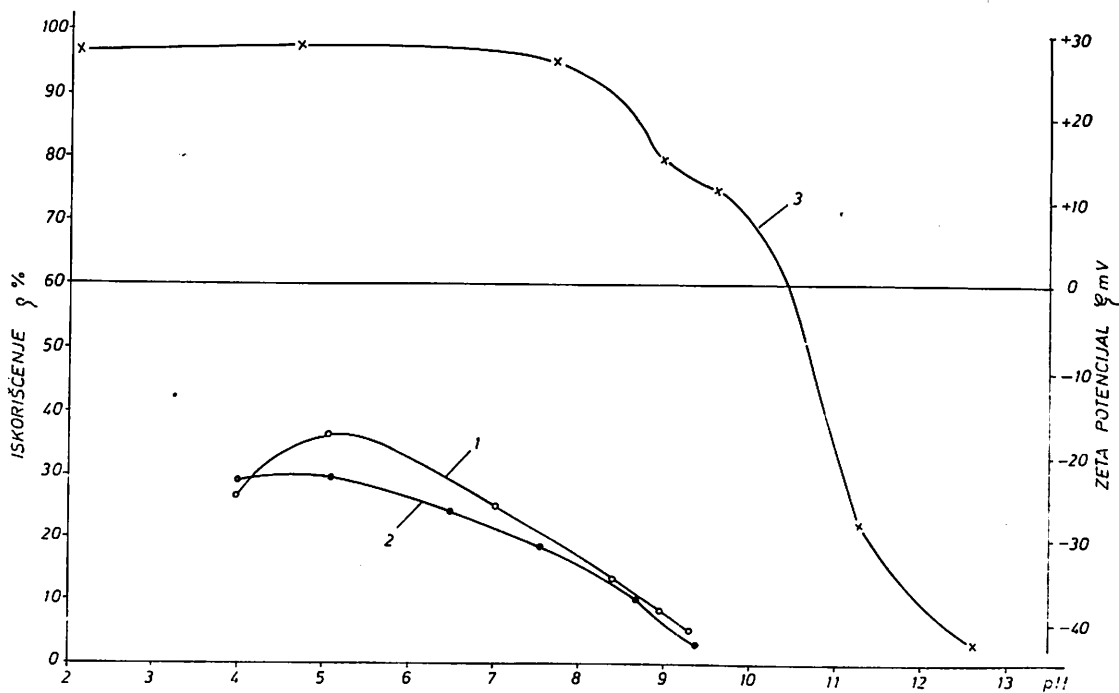
Rezultati

Mineral sfalerit posle potapanja u destilovanu vodu (pH = 6,1) ima vrednost zeta potencijala — 10,6 mV. Ovo govori da na svojoj površini ima višak katjona, koji su iz vode elektrostatičkim silama privukli anjone, najverovatnije one iste koji su sa površine sfalerita prešli u vodu. Menjanjem pH vrednosti na niže i na više povećavaju se vrednosti negativnog zeta potencijala, naročito u alkalnoj sredini. Zeta potencijal na pH = 4,1 iznosi — 11,5 mV, a na pH = 9,5 čak — 31,0 mV (sl. 1, kriva 1).

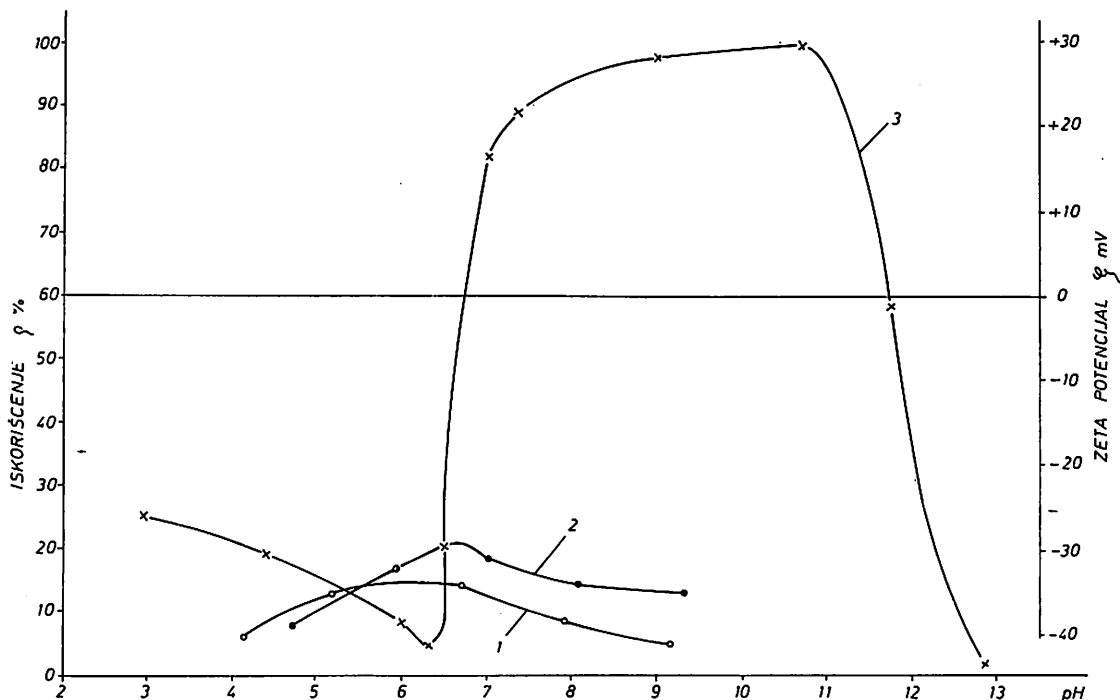


Sl. 1 — Zeta potencijal (ζ) i iskorišćenje (ρ) sfalerita — Krive: 1 — ζ u dest. vodi; 2 — ζ u NaCl; 3 — u KBX; 4 — ζ u A-238; 5 — ρ sa KBX; 6 — ρ sa A-238.

Fig. 1 — Zeta potential (ζ) and recovery (ρ) of sphalerite — Curves: 1 — ζ in dest. water; 2 — ζ in NaCl; 3 — ζ in KBX; 4 — ζ in A-238; 5 — ρ with KBX; 6 — ρ with A-238.



Sl. 2 — Zeta potencijal (ζ) i iskorišćenje (ρ) sfalerita — Krive: 1 — ζ u NaCN; 2 — ζ u NaCN+KBX; 3 — ρ sa KBX.
Fig. 2 — Zeta potential (ζ) and recovery (ρ) of sphalerite — Curves: 1 — ζ in NaCN; 2 — ζ in NaCN+KBX; 3 — ρ with KBX.



Sl. 3 — Zeta potencijal (ζ) i iskorišćenje (ρ) sfalerita — Krive: 1 — ζ u $K_3(Fe(CN)_6)$; 2 — ζ u $K_3(Fe(CN)_6) + KBX$; 3 — ρ sa KBX.

Fig. 3 — Zeta potential (ζ) and recovery (ρ) of sphalerite — Curves: 1 ζ in $K_3(Fe(CN)_6)$; 2 — ζ in $K_3(Fe(CN)_6) + KBX$; 3 — ρ with KBX.

Uticaj jona natrijuma (Na^+) i hlora (Cl^-) iz rastvora natrijumhlorida, koncentracije 1×10^{-3} M/l, je neznatan, s obzirom da kriva zeta potencijala zadržava isti oblik kao i u destilovanoj vodi u funkciji pH vrednosti (sl. 1, kriva 2).

Dodatak 25 mg/l kalijumbutilksantata u vodu dovodi do adsorpcije jona kolektora na površini sfalerita i povećavanja negativnog zeta potencijala (sl. 1, kriva 3).

Zeta potencijal sfalerita se menja i onda kada se mineral nađe u rastvoru aerofloata 238, koncentracije 25 mg/l, kao što to pokazuje kriva promena zeta potencijala (kriva 4) na sl. 1.

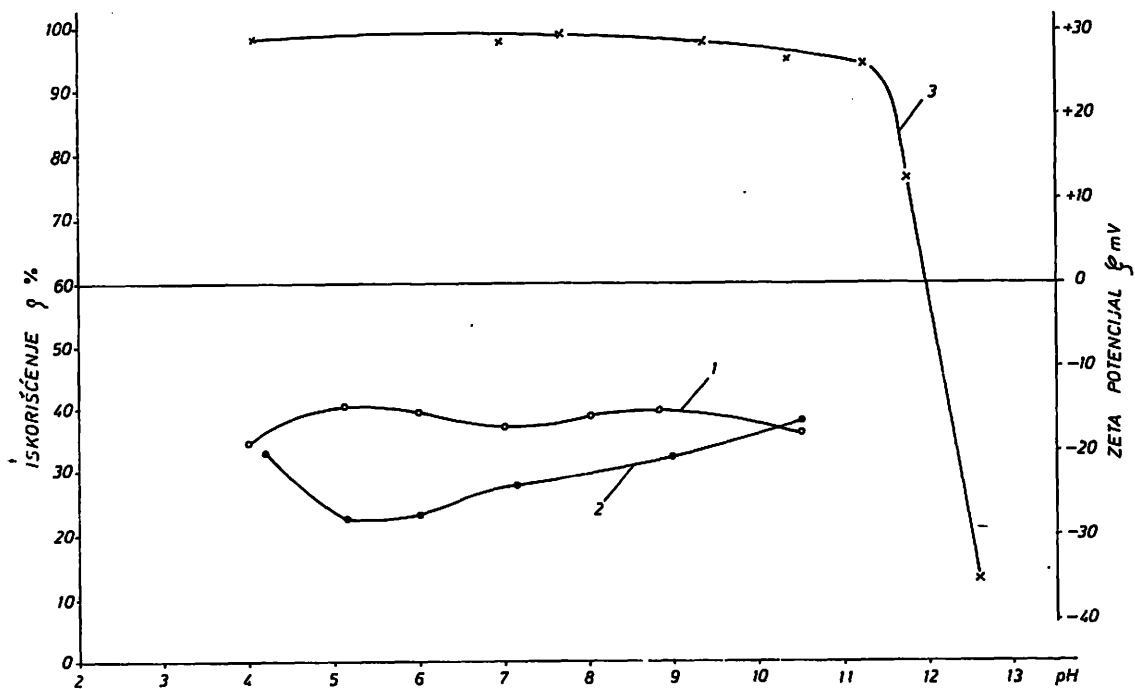
Na istoj slici prikazano je i flotacijsko iskorišćenje sfalerita postignuto flotiranjem u Livšicovoj čeliji za bespenu flotaciju, najpre kalijumbutilksantatom kao kolektorom, koncentracije 25 mg/l (kriva 5), a potom aerofloatom 238, iste koncentracije (kriva 6).

Sfalerit dobro flotira u rasponu pH skale 3,5 — 11,0 (iskorišćenje oko 95%), dok izvan ovog domena iskorišćenja naglo opadaju, kada se radi sa KBX. Što se tiče A-238, on

je manje efikasan za sfalerit te su postignuta iskorišćenja pod istim uslovima znatno niža. Maksimalno iskorišćenje (6,5%) postignuto je u kiselj sredini (pH = 3), koje potom konstantno opada da bi na pH = 12,3 iznosilo svega 38,2%.

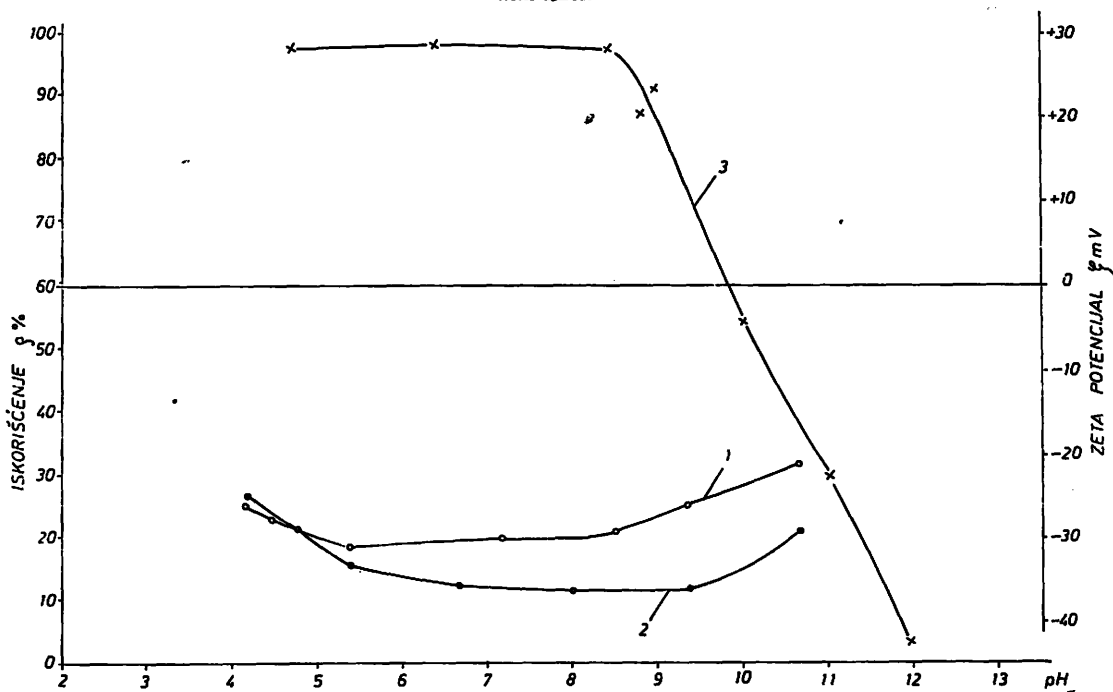
Joni cijanida (CN^-) iz rastvora natrijumcijanida utiču na flotabilnost sfalerita, kao što je to prikazano na slici 2. U kiselj sredini, gde je veoma mala jonizacija NaCN, ne dolazi do smanjivanja iskorišćenja u procesu flotiranja. Međutim, sa porastom disocijacije NaCN dolazi do izražaja deprimirajuće dejstvo cijanida na sfalerit, a što se očituje, kako preko porasta vrednosti negativnog znaka zeta potencijala (sl. 2, kriva 1), tako i preko pada flotacijskog iskorišćenja (sl. 2, kriva 3).

Koncentracija od 100 mg/l kalijumfericijanida u rastvoru znatno povećava vrednosti negativnog znaka zeta potencijala (sl. 3, kriva 1) u odnosu na prethodna merenja. Dodatak tom rastvoru 25 mg/l KBX smanjuje negativnost naelektrisanja u slabo kiselj i alkalnoj sredini. S druge strane, ako se posmatra kriva flotacijskog iskorišćenja (kriva 3)



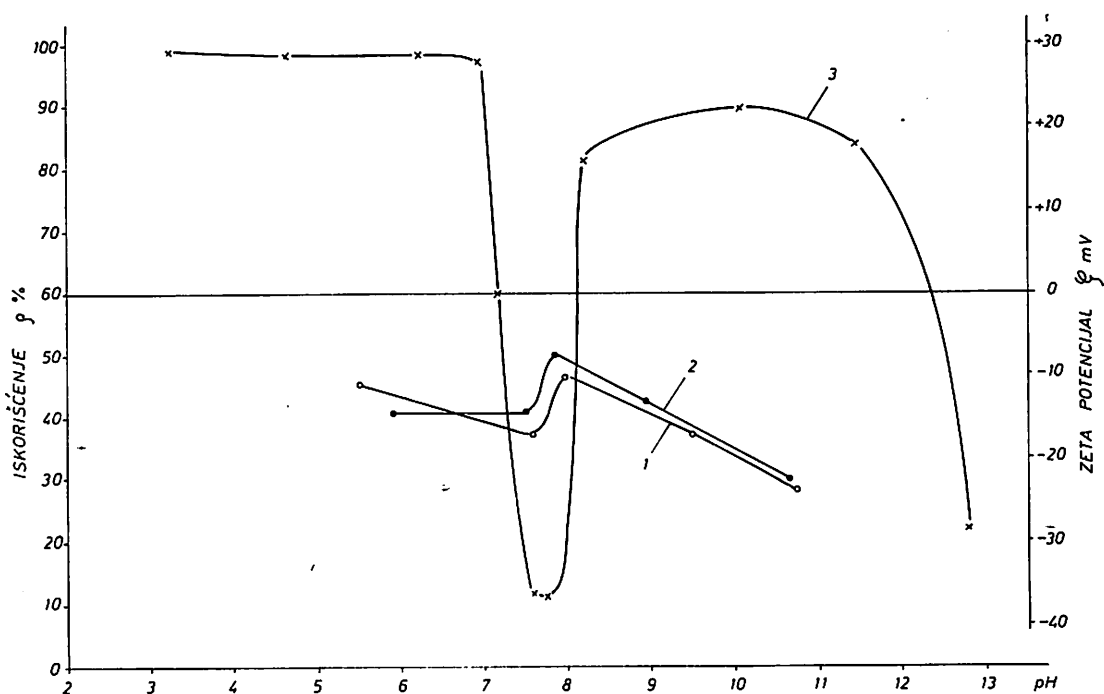
Sl. 4 — Zeta potencijal (ζ) i iskorišćenje (ϕ) sfalerita — Krive: 1 — ζ u Na_2SO_3 ; 2 — ζ u Na_2SO_3 +KBX; 3 — ϕ sa KBX.

Fig. 4 — Zeta potential (ζ) and recovery (ϕ) of sphalerite — Curves: 1 — ζ in Na_2SO_3 ; 2 — ζ in Na_2SO_3 +KBX; 3 — ϕ with KBX.



Sl. 5 — Zeta potencijal (ζ) i iskorišćenje (ϕ) sfalerita — Krive: 1 — ζ u $\text{NaCN}+\text{Na}_2\text{SO}_3$; 2 — ζ u $\text{NaCN}+\text{Na}_2\text{SO}_3$ +KBX; 3 — ϕ sa KBX.

Fig. 5 — Zeta potential (ζ) and recovery (ϕ) of sphalerite — Curves: 1 — ζ in $\text{NaCN}+\text{Na}_2\text{SO}_3$; 2 — ζ in $\text{NaCN}+\text{Na}_2\text{SO}_3$ +KBX; 3 — ϕ with KBX.



Sl. 6 — Zeta potencijal (ζ) i iskorišćenje (ρ) sfalerita — Krive: 1 — ζ u ZnSO_4 ; 2 — ζ u ZnSO_4 +KBX; 3 — ρ sa KBX.

Fig. 6 — Zeta potential (ζ) and recovery (ρ) of sphalerite — Curves: 1 — ζ in ZnSO_4 ; 2 — ζ in ZnSO_4 +KBX; 3 — ρ with KBX.

može se konstatovati da joni fericijanida deprimiraju sfalerit samo u jako kiseljoj i jako alkalnoj sredini. Sfalerit relativno dobro flotira u rasponu pH skale 7 — 11.

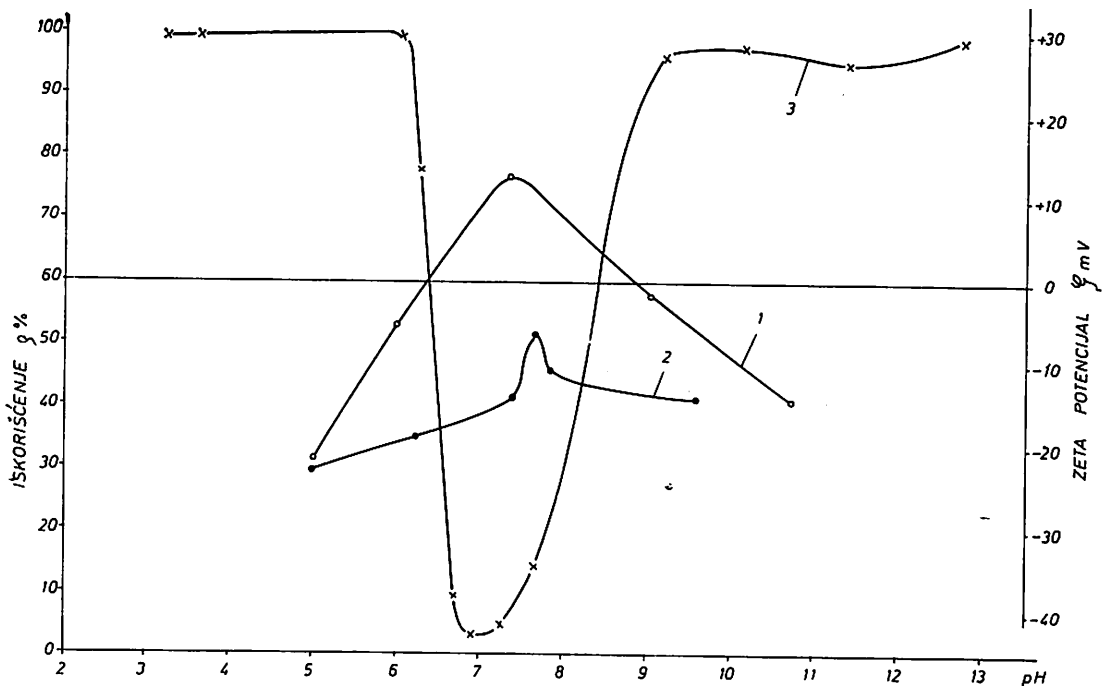
Natrijumsulfit kao modifikator površina sfalerita, pri koncentraciji 100 mg/l, bitnije ne menja stanje dvojnog električnog sloja. Međutim, dodatak ovom rastvoru KBX u koncentraciji od 25 mg/l povećava negativno naelektrisanje na površini sfalerita, što ukazuje na njegovu hemijsku adsorpciju na površinama sfalerita (sl. 4, krive 1 i 2). Kriva flotacijskog iskorišćenja pokazuje vrlo visoko iskorišćenje u celom rasponu pH skale sve do pH = 11,5, kada to iskorišćenje naglo opada (kriva 3).

Potapanjem sfalerita u rastvor spravljen od 50 mg/l natrijumsulfita i 50 mg/l natrijumcijanida dovodi se do neznatnih izmena stanja njegove površine, naročito u kiseljoj sredini (sl. 5, kriva 1). Flotacijsko iskorišćenje sfalerita je dosta visoko u kiseljoj i slabo alkalnoj sredini. Međutim, u sredini iznad pH = 9 ono naglo opada, a što je posledica adsorpcije jona cijanida na njegovoj površi-

ni (kriva 3), što je bio slučaj i u radu sa samim natrijumcijanidom (sl. 2, kriva 3).

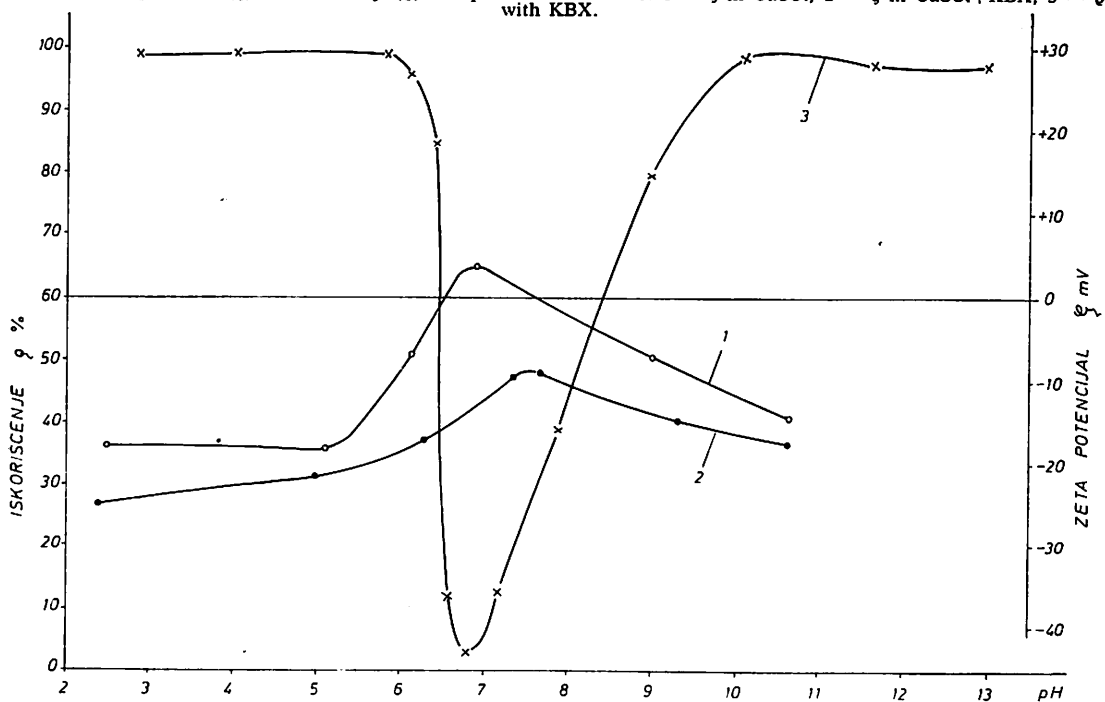
Cinksulfat kao modifikator, pri koncentraciji 100 mg/l, daje interesantan oblik krive zeta potencijala (sl. 6, kriva 1). Sličan oblik krive se dobiva i kad se tom rastvoru doda 25 mg/l KBX (kriva 2). Interesantan je i pad negativnosti između pH = 7,5 — 8,5. To postaje još interesantnije kada se pogleda i kriva flotacijskog iskorišćenja na istoj slici (kriva 3). Baš u tom predelu pH opada iskorišćenje (oko 11%), koje je naročito visoko u kiseljoj sredini (preko 95%), pa donekle, i u alkalnoj sredini do pH = 11 (85 — 90%), kada naglo opada.

Bakarsulfat kao modifikator površina sfalerita daje sasvim drukčiji oblik krive zeta potencijala u odnosu na sve prethodno ispitivane modifikatore (sl. 7, kriva 1). Ovde se katjoni bakra (Cu^{2+}) adsorbuju u unutrašnjem delu dvojnog električnog sloja i ne samo da snižavaju negativnost površine sfalerita, već uspevaju u jednom delu pH skale i da izmene znak naelektrisanja. Tako imamo da je vrednost zeta potencijala pri pH = 7,6



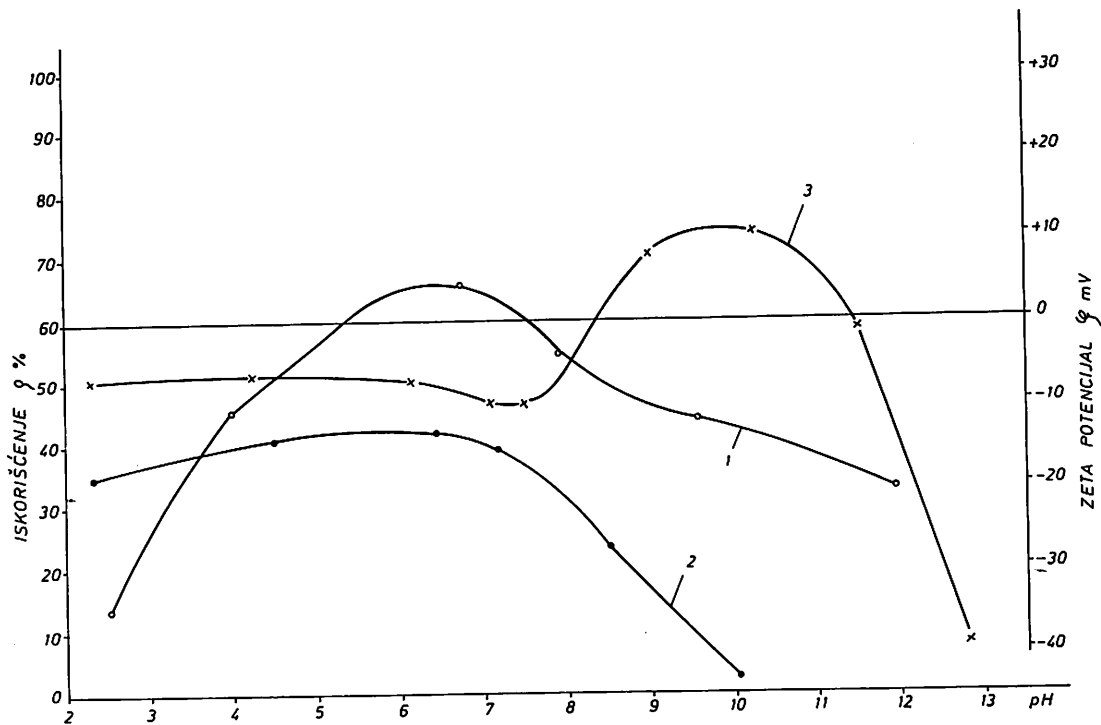
Sl. 7 — Zeta potencijal (ζ) i iskorišćenje (ϕ) sfalerita — Krive: 1 — ζ u CuSO_4 ; 2 — ζ u CuSO_4 +KBX; 3 — ϕ sa KBX.

Fig. 7 — Zeta potential (ζ) and recovery (ϕ) of sphalerite — Curves: 1 — ζ in CuSO_4 ; 2 — ζ in CuSO_4 +KBX; 3 — ϕ with KBX.



Sl. 8 — Zeta potencijal (ζ) i iskorišćenje (ϕ) sfalerita — Krive: 1 — ζ u ZnSO_4 + CuSO_4 ; 2 — ζ u ZnSO_4 + CuSO_4 +KBX; 3 — ϕ sa KBX.

Fig. 8 — Zeta potential (ζ) and recovery (ϕ) of sphalerite — Curves: 1 — ζ in ZnSO_4 + CuSO_4 ; 2 — ζ in ZnSO_4 + CuSO_4 +KBX; 3 — ϕ with KBX.



Sl. 9 — Zeta potencijal (ζ) i iskorišćenje (ρ) sfalerita — Krive: 1 — ζ u $\text{ZnSO}_4 + \text{NaCN}$; 2 — ζ u $\text{ZnSO}_4 + \text{NaCN} + \text{KBX}$; 3 — ρ sa KBX.

Fig. 9 — Zeta potential (ζ) and recovery (ρ) of sphalerite — Curves: 1 — ζ in $\text{ZnSO}_4 + \text{NaCN}$; 2 — ζ in $\text{ZnSO}_4 + \text{NaCN} + \text{KBX}$; 3 — ρ with KBX.

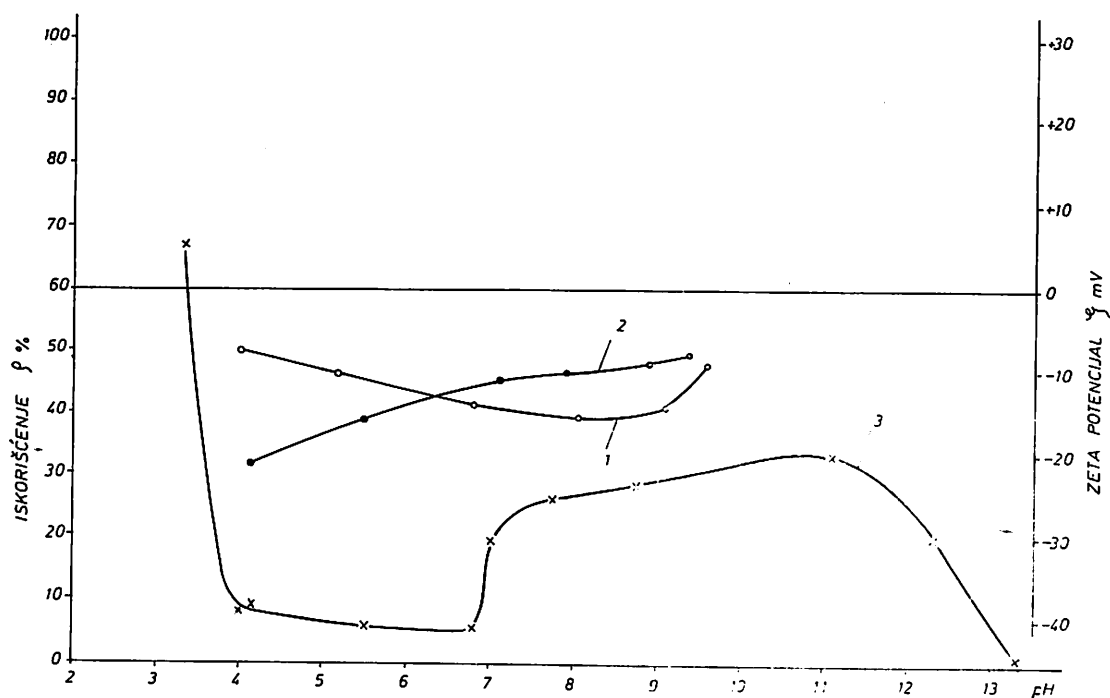
+ 12,6 mV. Isto tako uočava se da kriva zeta potencijala dva puta prolazi kroz nultu tačku naelektrisanja i to na pH = 6,4 i 8,6. Ispod i iznad navedenih vrednosti pH naglo raste negativni zeta potencijal što govori da ovde ne dolazi do adsorpcije katjona Cu^{2+} , već anjona, bilo iz bakarsulfata (SO_4^{2-}), bilo hidroksilnih jona (OH^-).

Dodatak 25 mg/l KBX ovom rastvoru daje negativan zeta potencijal sfaleritu u celom rasponu pH skale. Interesantno je da su oblici obe krive slični (krive 1 i 2). Karakterističan je oblik krive flotacijskog iskorišćenja koji pokazuje visoko iskorišćenje (99%) u kiselj sredini do pH = 6, potom nagli pad iskorišćenja, koje na pH = 6,9 iznosi svega 3%, da bi potom postepeno raslo i iznad pH = 9,3 opet iznosilo preko 95% (kriva 3).

Kada smo sfalerit potopili u rastvor spravljen od 50 mg/l cinksulfata i 50 mg/l bakarsulfata i potom merili zeta potencijal, dobili smo krivu (sl. 8, kriva 1) veoma sličnu krivoj iz rada sa bakarsulfatom (sl. 7, kriva 1). Izoelektrične tačke nalaze se na pH = 6,65 i 7,50, između kojih vrednosti je zeta potencijal pozitivan, a izvan njih negativan.

Dodatak 25 mg/l KBX povećava negativnost zeta potencijala, a pozitivan menja znak i prelazi u negativan (sl. 8, kriva 2). Flotacijsko iskorišćenje je uglavnom vezano za dejstvo bakarsulfata, s obzirom da je kriva iskorišćenja veoma sličnog oblika krivi dobivenoj radom sa bakarsulfatom, bez dodatka cinksulfata.

U sledećoj seriji eksperimenata proučavali smo kombinovano dejstvo jona iz rastvora cinksulfata (50 mg/l) i natrijumcijanida (50 mg/l). Merenjima elektrokinetičkog potencijala dobili smo vrlo interesantan oblik krive (sl. 9 kriva 1). Dok je u jako kiselj sredini zeta potencijal negativan (pH = 2,5; $\zeta = -35,7$ mV). Dalje, sa porastom pH vrednosti opadaju brojčane vrednosti zeta potencijala i na pH = 5,55 dostiže se izoelektrična tačka naelektrisanja, potom zeta potencijal menja znak, postaje pozitivan i raste do +4,6 mV na pH = 6,75. Sa daljim porastom pH opadaju brojčane vrednosti zeta potencijala i na pH = 7,63 prolazi se ponovo kroz izoelektričnu tačku naelektrisanja, posle čega se ponovo menja znak i rastu vrednosti negativnog naelektrisanja.



Sl. 10 — Zeta potencijal (ζ) i iskorišćenje (ϕ) sfalerita — Krive: 1 — ζ u KMnO_4 ; 2 — ζ u $\text{KMnO}_4 + \text{KBX}$; 3 — ϕ sa KBX .

Fig. 10 — Zeta potential (ζ) and recovery (ϕ) of sphalerite — Curves: 1 — ζ in KMnO_4 ; 2 — ζ in $\text{KMnO}_4 + \text{KBX}$; 3 — ϕ with KBX .

KBX kao kolektor u rastvoru ZnSO_4 i NaCN menja izgled krive zeta potencijala površine sfalerita (sl. 9, kriva 2). Zeta potencijal je negativan u celom rasponu pH merene skale. Porast negativnosti naročito je značajan pri porastu pH iznad 8, tako da na pH = 10 iznosi -43,4 mV. Ako sada pogledamo krivu flotacijskih iskorišćenja (kriva 3), zapazimo da se u kiseljoj sredini iskorišćenje kreće oko 50%, da bi dalje raslo i na pH = 10 dostiglo 75%, i potom ponovo opadalo do svega 8% na pH = 12,8.

Poređenjem kriva 2 i 3 na slici 9 zapaziće se da sa porastom zeta potencijala u alkalnoj sredini, nastalog adsorpcijom anjona ksantata na površini sfalerita, raste i njegovo iskorišćenje u flotaciji. U kiseljoj sredini manja je adsorpcija anjona kolektora pa samim tim i flotacijska iskorišćenja.

Na kraju ovih istraživanja izvršena su merenja zeta potencijala površine sfalerita u rastvoru kalijumpermanganata (KMnO_4), koncentracije 100 mg/l, bez i sa prisustvom kolektora KBX, koncentracije 25 mg/l.

Kriva zeta potencijala sfalerita u rastvoru KMnO_4 delimično menja izgled u odnosu

na destilovanu vodu. Međutim, vrednosti zeta potencijala su negativne u celom rasponu merene pH skale, a kreću se od -7,8 mV na pH = 4,0 do -8,9 mV na pH = 9,6, pri čemu na pH = 8,5 površina sfalerita ima najveći zeta potencijal od -15,8 mV (sl. 9, kriva 1).

Dodatak ksantata ovom rastvoru menja zeta potencijal i to u kiseljoj sredini povećava negativnost naelektrisanja, a u alkalnoj smanjuje (kriva 2). Rezultati postignuti flotiranjem u Livšicovoj ćeliji pokazuju da sfalerit dobro flotira u kiseljoj sredini pri pH = 3,5, potom iskorišćenja naglo opadaju da bi pri pH = 4 — 7 bila ispod 10%. Potom opet dolazi do neznatnog porasta, no, više nikada flotacijsko iskorišćenje ne prelazi vrednosti od 35% (sl. 10, kriva 3).

Diskusija

Mineral sfalerit spada u grupu poluprovodnika i ima kovalentnu vezu atoma u kristalnoj rešetki. Njegovim potapanjem u destilovanu vodu dolazi do otpuštanja jona cinka (Zn^{2+}) iz površinskog dela kristalne rešetke

u vodu. Kao rezultat otpuštanja jona Zn^{2+} nastaje višak anjona sumpora (S^{2-}) na površini sfalerita, što čini površinu negativno naelektrisanom. Ovako naelektrisana površina sfalerita privlači iz rastvora suprotno naelektrisane jone i obrazuje se dvojni električni sloj u međufazi površina sfalerita — destilovana voda. Anjoni privučeni na površinu sfalerita mogu biti joni OH^- iz vode ili S^{2-} i HS^- otpušteni sa površine sfalerita.

Ovako tumačenje zbivanja na površini sfalerita potopljenog u destilovanu vodu potvrđuju rezultati merenja elektrokinetičkog potencijala. Ista pokazuju da je sfalerit na površini negativno naelektrisan i da ima vrednost elektrokinetičkog (zeta, ζ) potencijala — 10,6 mV (sl. 1, kriva 1).

Daljim merenjima zeta potencijala na površini sfalerita, pri različitim koncentracijama jona H^+ i OH^- u vodi, utvrđeno je da je u celom rasponu merene pH skale (4—10) površina sfalerita negativno naelektrisana. Kako i pri povećanoj koncentraciji jona H^+ (pH = 4—6) zeta potencijal sfalerita ne menja znak, to znači da joni H^+ nisu potencijalodređujući joni za sfalerit. Što se tiče raspona pH skale, gde preovlađuju OH^- joni (pH = 8—10), iako je znak zeta potencijala negativan, teško je, sa većom sigurnošću, reći da li su joni OH^- potencijalodređujući joni ili su to joni S^{2-} i HS^- ranije otpušteni sa površine sfalerita u vodu. Međutim, kako sa porastom koncentracije hidroksilnih OH^- jona znatno rastu i negativne vrednosti zeta potencijala, najverovatnije je da se i ovi joni adsorbuju u dvojnem električnom sloju i to u unutrašnjem delu dvojnog sloja i tako povećavaju negativnost naelektrisanja površine sfalerita.

Slika 1 takođe prikazuje i krive zeta potencijala površine sfalerita u zavisnosti od pH vrednosti rastvora natrijumhlorida (kriva 2), kalijumbutilksantata (kriva 3) i aerofloata 238 (kriva 4).

Odmah se uočava da u svim uslovima merenja zeta potencijal sfalerita ostaje negativan. Menjaju se samo brožane vrednosti, pa ni one ne u znatnijem opsegu. Da li je došlo do adsorpcije anjona kolektora na površini sfalerita teško je reći na bazi merenja zeta potencijala. S druge strane, na istoj slici prikazani su i rezultati flotiranja sfalerita kalijumbutilksantatom (KBX) i aerofloatom 238 (A-238) u Livšicovoj ćeliji (krive 5 i 6). Kao što se vidi iz prikazanih kriva, postižu se veo-

ma visoka flotacijska iskorišćenja sfalerita u širokom rasponu pH skale (3,5—11) upotrebom KBX kao kolektora (kriva 5), dok su sa A-238 znatno niža (kriva 6).

Iz dobivenih rezultata može se zaključiti da anjoni ksantala (Ax^-)* potiskuju sa površine sfalerita anjone S^{2-} , HS^- i OH^- i adsorbuju se na sfaleritu u obliku hemijske adsorpcije. To dovodi do hidrofobizacije površine sfalerita, a rezultat toga su visoka iskorišćenja u flotaciji.

Kriva flotacijskih iskorišćenja, dobivena sa A-238, pokazuje da je ovaj kolektor manje pogodan za mineral sfalerit, te je i njegova hemisorpcija na površini sfalerita znatno manja u odnosu na KBX. Flotacijska iskorišćenja, izuzev u jako kiselj sredini, ne prelaze 50%. To je bio razlog da dalje opite flotiranja u Livšicovoj ćeliji izvodimo samo upotrebom KBX kao kolektora.

Natrijumcijanid ($NaCN$) je po pravilu redovan pratilac flotiranja polimetalčnih sulfidnih ruda kao deprimator sfalerita. Poznato je da $NaCN$ deprimira minerale ako se nalazi u jonskom stanju (6). To znači da deprimiranje vrše anjoni cijanida (CN^-), a ne molekuli ($NaCN$ ili KCN). Isto je tako poznato da se u kiselj sredini cijanid pretežno nalazi u molekularnom obliku, a u alkalnoj sredini pretežno u jonskom obliku (7). Disocijacija cijanida raste sa porastom koncentracije OH^- jona.

Posmatranjem krive 1 na slici 2 uočava se da sa porastom koncentracije jona OH^- dolazi do izrazitije hemisorpcije jona CN^- na sfaleritu. Negativne vrednosti zeta potencijala rastu u odnosu na prisustvo samo OH^- u vodi (sl. 1, kriva 1). Međutim, u kiselj sredini tj. tamo gde je $NaCN$ pretežno u molekularnom obliku, a uz to se u toj sredini veoma brzo raspada i isparava kao HCN , nema izrazitije promene oblika krive zeta potencijala. Dodatak KBX rastvoru natrijumcijanida izmenio je negativne vrednosti zeta potencijala i to znatnije u kiselj, a sasvim neznatno u alkalnoj sredini (sl. 2, kriva 2).

Ako se sada na istoj slici posmatra kriva flotacijskog iskorišćenja (kriva 3), može se izvesti zaključak da je u kiselj i slaboj alkalnoj sredini došlo do hemijske adsorpcije anjona ksantata na površini sfalerita, usled čega

*) $Ax^- = (C_4H_9O-C-SS)^-$

je površina hidrofobizirana i osposobljena za obrazovanje kompleksa: mineralno zrno — vazdušni mehurić, pri sudaru zrna sa mehurićima. S druge strane, tamo gde raste udeo jonskog oblika cijanida, dolazi i do smanjenja hemijske adsorpcije, pa time i do opadanja flotacijskih iskorišćenja do skoro potpunog prestanka flotiranja sfalerita na $\text{pH} = 13$, gde udeo jonskog oblika cijanida iznosi 100%.

Uloga kalijumfericijanida ($\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$) u flotiranju sfalerita dosta se razlikuje od uloge NaCN . Ovo se može zaključiti ako se uporede krive flotacijskog iskorišćenja na sl. 2 i 3. Sfalerit je skoro potpuno deprimiran u kiseloj sredini jonima fericijanida ($\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$). Poznato je da kalijumfericijanid u prisustvu hlorovodonične kiseline daje fericijanovodoničnu kiselinu (8), koja disocira na jone vodonika i fericijanida. Joni fericijanida se hemijski adsorbuju na površini sfalerita. Potvrda za navedeno može se naći u povećanim brojeanim vrednostima negativnog zeta potencijala i veoma niskim flotacijskim iskorišćenjima u kiseloj sredini (sl. 3, krive 1 i 3). Prelaskom u alkalnu sredinu fericijanid se redukuje u ferocijanid, koji daje kompleksni anjon ferocijanid ($\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$). Ferocijanid sa katjonom cinka daje talog, koji sa površine sfalerita prelazi u rastvor i omogućuje da se na površini sfalerita adsorbuju anjoni ksantata, koji hidrofobiziraju površinu i omogućuju vrlo visoka iskorišćenja sfalerita u flotacijskoj koncentraciji, kao što to pokazuje kriva 3 na istoj slici.

Rezultati prikazani na slici 4 jasno ukazuju da natrijumsulfid (Na_2SO_3), bez dodatka drugih deprimatora, nije deprimator sfalerita. Sfalerit veoma dobro flotira u širokom rasponu pH skale. Njegova flotabilnost naglo opada tek pri pH vrednostima većim od 11,5. Pri ovako visokim vrednostima pH nije bilo moguće meriti zeta potencijal, te se ne može sa sigurnošću govoriti da li se ovde anjoni sulfita (SO_3^{2-}) adsorbuju na površini sfalerita hemijskim putem, ili su pak joni OH^- doveli do prestanka flotiranja sfalerita u jako alkalnim sredinama.

Poređenjem rezultata prikazanih na slici 5, gde je kao deprimator služila mešavina NaCN i Na_2SO_3 , sa rezultatima prikazanim na slikama 2 i 4, gde su kao modifikatori pojedinačno primenjivani NaCN i Na_2SO_3 , uočava se da su krive flotacijskih iskorišćenja na slikama 2 i 5 veoma slične. Iz toga se zaključuje da joni sulfita, kao i u opitima prethod-

ne serije, ne utiču na flotabilnost sfalerita, već da su to joni CN^- koji su deprimirali sfalerit u alkalnoj sredini. Prema tome, sve što je rečeno za NaCN kao deprimator sfalerita može se ponoviti i za modificiranje površina sfalerita kombinacijom jona CN^- i SO_3^{2-} .

Cinksulfat, koji se kao modifikator često susreće u flotaciji polimetaličnih sulfidnih ruda, pokazao je i ovde svoje deprimirajuće dejstvo u slabo alkalnoj sredini. Na slici 6, kriva 1, tj. kriva zeta potencijala jasno ukazuje da je u rasponu $\text{pH} = 7 - 8$ došlo do hemijske adsorpcije jona cinka (Zn^{2+}) na površini sfalerita. To potvrđuje opadanje negativnih vrednosti zeta potencijala. Dodatak KBX rastvoru cinksulfata doveo je do daljeg snižavanja zeta potencijala, što navodi na pretpostavku da je na površini sfalerita došlo do obrazovanja lako rastvorljivog cink-ksantata, koji prelazi u rastvor. Najbolji dokaz za ovakvu pretpostavku jeste veoma nisko flotacijsko iskorišćenje između $\text{pH} = 7 - 8$ (kriva 3). U kiseloj sredini flotacijska iskorišćenja su vrlo visoka, dok su u alkalnoj niža, naročito pri većim vrednostima pH . Nažalost, u ovako alkalnoj sredini nije moguće merenje zeta potencijala u rastvoru cinksulfata, te se ne može dati sigurno tumačenje uzroka opadanja flotacijskih iskorišćenja. Najverovatnije da joni sulfata (SO_4^{2-}) potpomažu hidrosilne jone (OH^-) u konkurentskoj borbi sa anjonima ksantata za površinu sfalerita. To verovatno dovodi do bržeg prestanka flotiranja sfalerita u alkalnoj sredini.

Poznato je da se bakarsulfat (CuSO_4) najbolje jonizuje pri $\text{pH} = 7 - 8$. Prema tome, ako se posmatra kriva zeta potencijala (kriva 1) na slici 7, koja pokazuje da u ovom rasponu pH skale sfalerit ima pozitivno naelektrisanu površinu, tj. da je zeta potencijal promenio znak, može se zaključiti da su joni bakra (Cu^{2+}) došli na površinu sfalerita putem hemijske adsorpcije.

Dodatak ksantata rastvoru bakarsulfata menja znak zeta potencijala, tj. ponovo ga prevodi u negativan. Znači da je anjon elektrotora prodro u unutrašnji deo dvojnog električnog sloja putem hemijske adsorpcije. Na taj način došlo je do obrazovanja bakarsantogenata na površini sfalerita, tj. sfalerit je osposobljen za flotiranje. Međutim, ako pogledamo krivu flotacijskih iskorišćenja (sl. 7, kriva 3) u blizini $\text{pH} = 7$, uočićemo da su baš ovde niska iskorišćenja sfalerita. Objašnjenje

za ovu pojavu možemo naći u tome što je to oblast najpotpunije jonizacije bakarsulfata, te višak jona Cu^{2+} u rastvoru stupa u hemijsku reakciju sa anjonima ksantata u rastvoru gradeći pri tom molekule bakarksantogenata, koji se potom dejstvom Van der Vaalsovih sila adsorbuju na površini sfalerita stvarajući polislojeve preko hemisorbovanog anjona ksantata u monosloju. To dovodi do smanjenja flotabilnosti sfalerita iako je zeta potencijal negativnog znaka u prisustvu kolektora u rastvoru.

Slika 8 prikazuje rezultate postignute pri istovremenoj primeni dva modifikatora: cink-sulfata i bakarsulfata. I ovde zeta potencijal menja znak i postaje pozitivan u blizini $\text{pH} = 7$. Ovo je verovatno posledica hemijske adsorpcije katjona Cu^{2+} na površini sfalerita. Objašnjenje je isto kao što je dato za zeta potencijal prikazan na slici 7.

KBX je izmenio znak zeta potencijala (kriva 2), što ukazuje da je došlo do obrazovanja bakarksantogenata na površini sfalerita, na koji se dalje adsorbuju molekuli bakarksantogenata iz rastvora fizičkim silama privlačenja stvarajući polislojeve na površini i time pogoršavaju flotabilnost sfalerita. Ovo se potvrđuje i krivom flotacijskog iskorišćenja (kriva 3). Sfalerit praktično prestaje da flotira u blizini $\text{pH} = 7$.

Na slici 9 prikazani su rezultati ispitivanja kada su, kao modifikatori površina sfalerita, primenjeni zajedno cink-sulfat i natrijumcijanid. Ovde joni cinka (Zn^{2+}) u blizini $\text{pH} = 7$, menjaju znak zeta potencijala (kriva 1). Dejstvo cijanida u kiseloj sredini je praktično zanemarujuće, s obziromda se isti pretežno nalazi u molekularnom obliku. Međutim, u alkalnoj sredini do izražaja dolazi deprimiranje sfalerita jonima cijanida (CN^-).

Prisustvo ksantata uz modifikatore ponovo daje zeta potencijal negativnog znaka. Negativnost naročito raste u alkalnoj sredini (kriva 2).

Kriva flotacijskih iskorišćenja ukazuje da, verovatno, joni CN^- reaguju sa jonima Zn^{2+} u blizini neutralne sredine stvarajući komplekse, koji prelaze u rastvor, tako da ksantat višeg reda, kao što je butilksantat, delimično flotira neaktivirani sfalerit (9). Verovatno da se ista zbivanja dešavaju i u alkalnoj sredini do $\text{pH} = 11,5$, tako da joni CN^- ne uspevaju u potpunosti da deprimiraju sfalerit (kriva 3).

Modifikator kalijumpermanganat takođe je jedan od reagenasa koji se češće primenjuje u flotaciji polimetaličnih sulfidnih minerala, a posebno u razdvajanju kolektivnih koncentrata. U ovim ispitivanjima permanganat nije izmenio znak zeta potencijala sfalerita, ali su brožane vrednosti dosta izmenjene tako da se razlikuju oblici kriva zeta potencijala na slikama 10 i 1 (krive 1).

Flotacijska iskorišćenja su niska u većem rasponu pH skale. Od ovoga je izuzetak jako kisela sredina (pH ispod 3,5), gde se postižu relativno visoka iskorišćenja (kriva 3). Verovatno da je ovde permanganat izvršio oksidaciju površine sfalerita i ksantata prevodeći ga u diksantogenat. Kako je oksidisana površina u jako kiseloj sredini lako rastvorljiva, to ona prelazi u rastvor, a na površinu dolazi diksantogenat koji je delimično hidrofobizira i omogućuje visoka iskorišćenja u flotaciji. Sa smanjivanjem kiselosti do $\text{pH} = 7$ smanjuje se i rastvorljivost oksidisanе površine sfalerita, tako da su u ovom rasponu pH flotacijska iskorišćenja veoma niska. Sa daljim povećavanjem koncentracije OH^- jona u rastvoru, oksidirajuće dejstvo permanganata, ispitivane koncentracije, znatno je umanjeno prisustvom OH^- jona, na što ukazuje kriva zeta potencijala, tako da ovde opet dolazi do blagog porasta iskorišćenja. Verovatno da je za potpuno deprimiranje u alkalnoj sredini potrebna veća koncentracija permanganata, a što će se ispitati u daljem radu.

SUMMARY

The Electrical Double Layer and Flotability of Sphalerite

Dr. D. Salatić, min. eng. — D. Đaković, min. eng. — Dr. S. Puštrić, min. eng.*)

The authors studied charge changes on sphalerite surfaces by measuring the electrokinetic (zeta) potential in double electrical layer in the presence of several types of

*) Dr ing. Dušan Salatić, docent RGMF Beograd—Bor, Fakultet u Beogradu, dr ing. Stevan Puštrić, docent RGMF Beograd—Bor, Fakultet u Beogradu i dipl. ing. Dobrila Đaković, v. struč. saradnik Zavoda za PMS Rudarskog instituta, Beograd.

modifiers and collectors. Simultaneously studies were made on the flotability of sphalerite by tests in Livšić's cell for frothless flotation, again in the presence of many types of modifiers and collectors.

Mineral sphalerite was separated from the polymetallic ore of Podvirovi deposit (SR Serbia), and it contained 66.51 per cent Zn, i. e. 99.12 per cent ZnS. In addition to sphalerite, useful minerals chalcopyrite, galenite and pyrite are contained in the ore.

By comparing the results achieved by electrokinetic potential measurements with those of sphalerite flotation in Livšić's cell, the authors determined a correlation between charging in the electrical double layer and sphalerite flotability. This also enabled the determination of the most suitable conditions for sphalerite depressing.

The results achieved in above investigations enabled the authors to explain some phenomena occurring in the electrical double layer, i. e. in the interphase sphalerite surface — solution of flotation reagents in the flotation process.

In addition to a brief introduction, the paper presents the results and discussion thereof.

Literatura

1. Plaksin I. N., Šafeev R. Š., 1963: O vlijanii poverhnostnyh svojstv sul'fidnyh mineralov na adsorpciju flotacionnyh reagentov. — Obogašćenie rud i uglje, Akademija nauk SSSR, Moskva.
2. Barsky G., 1934: Discussion of Wark and Cox paper of flotation. — Trans. AIMME, Vol. 153, str. 517—237.
3. Feurstenau D. W., Healy T. W., 1972: Adsorptive bubble separation techniques. — Principles of mineral flotation, Academic Press. Edited by R. Lemlich. str. 91—131, New York — London.
4. Đaković D., et al., 1972: Uticaj promena naelektrisanja površina halkopirita na njegovu flotabilnost. — Zbornik radova 2. jugoslovenskog simpozijuma o PMS, knjiga I, str. 19—31, Ljubljana — Bled.
5. Puštrić S., et al., 1973: Flotabilnost galenita vezana za naelektrisanje njegove površine. — Zbornik radova 3. jugoslovenskog simpozijuma o PMS, Skoplje.
6. Puštrić S., 1971: Proučavanje uticaja rastvorljivih soli bakra i gvožđa na flotaciju sulfidnih minerala bakra. — Zbornik radova 1. jugoslovenskog simpozijuma o PMS, str. 28—38, Beograd — Bor — Majdanpek.
7. Salatić D., 1967: Primena elektroforetskog zetametra u pripremi mineralnih sirovina. — Rudarski glasnik, God. VI, No. 3, str. 33—46.
8. Nekrasov B. V., 1962: Opšta hemija, str. 598, Beograd.
9. Gaudin A. M., 1957: Flotation. — New York — Toronto — London.

Promena potencijala kiselih lužnih rastvora u zavisnosti od izmene njihovog jonskog sastava i pH sredine

(sa 3 slike)

Prof. ing. Gojko Hovanec — dipl. hem. Danica Ljubičić

Opšti osvrt

Niz faktora utiče na intenzitet odvijanja procesa rastvaranja minerala bakra pri luženju nisko-procentnih ruda. Pored karakteristika vezanih za samu sirovinu, za proces rastvaranja minerala bakra od velikog je značaja i jonski sastav lužnih rastvora koji, dalje, neposredno ili posredno, utiče na ukupan potencijal rastvora, odnosno njegovu oksidaciono-redukcionu sposobnost.

Tokom naših višegodišnjih ispitivanja mogućnosti luženja niza bakronosnih sirovina, zapazili smo da je efekat luženja u određenoj zavisnosti od elektro-hemijskog potencijala lužnog rastvora. Visoka izluženja bakra ostvarivana su obično pri ukupnom potencijalu sredine iznad 600 mV. Osim toga, prateći kretanje potencijala u pojedinim fazama, posebno pre i posle cementacije bakra pomoću gvožđa, zapazili smo da se on naglo menja. Kontrolom hemijskog sastava rastvora utvrdili smo da povećanje sadržaja Fe^{2+} dovodi do sniženja katodnog potencijala rastvora, a time i do umanjenja oksidacione sposobnosti rastvora. U tom slučaju pojačava se redukciono delovanje tečne faze.

Osim toga, merenje potencijala i pH rastvora znatno može da olakša operativno vođenje industrijskih procesa luženja, osobito ako se zna zavisnost potencijala od odnosa Cu/Fe^{2+} , $\text{Cu}/\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ ili odnosa $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$, s jedne strane i pH sredine sa druge strane.

Iz tih razloga pristupili smo sistematskom merenju ukupnog potencijala rastvora, kome

smo kontrolisano menjali kiselost (pH), sadržaj bakra, Fe^{2+} i Fe^{3+} .

U daljem prikazu daćemo rezultate kontrole potencijala lužnog rastvora u zavisnosti od promene kiselosti sredine, sadržaja Cu^{2+} , Fe^{2+} i Fe^{3+} i promene njihovog međusobnog količinskog odnosa.

Merenje potencijala vršeno je pomoću Radio-metrovog pH metra—28 uz primenu sledećih elektroda:

- staklene elektrode tipa G—202—C
- Kalomelove elektrode tipa K—401
- platinske elektrode tipa P—101.

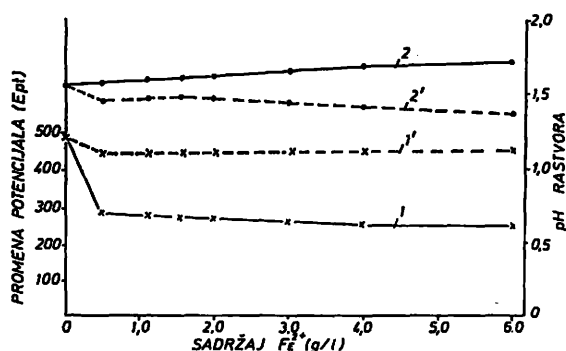
Promena pH i potencijala kiselog lužnog rastvora u zavisnosti od promene sadržaja bakra u njemu

Polazni rastvor je formiran zakišeljavanjem destilirane vode sumpornom kiselinom do $\text{pH} = 1,6$. Dodatkom odgovarajućih količina sulfatne soli bakra, koncentracija bakra u rastvoru je menjana u opsegu 0,1 — 1,6 g/l. Opseg je podešen uobičajenom kretanju bakra u lužnim rastvorima.

Kod svake koncentracije bakra odmah je meren pH i potencijali sa staklenom i platinskom elektrodom. Ovaj drugi je od posebnog značaja budući da karakteriše redoks potencijal koji je važan pokazatelj pri oceni oksidacione sposobnosti rastvora. Osim toga, želeli smo da saznamo koliko je potencijal sredine stabilan u prisustvu katjona bakra, te su u istim rastvorima merenja pH i E ponov-

ljena nakon njegovog stajanja od 20 dana. Rezultati ovih ispitivanja uporedo su dati u tablici 1.

Merenja su pokazala da promena sadržaja katjona Cu^{2+} nema praktično nikakvog uticaja na promenu pH rastvora i njegovog potencijala. Neznatno sniženje potencijala ispoljava se kod promene sadržaja bakra u rastvoru od 0,4 do 0,8 g/l. Potencijal staklene elektrode se praktično ne menja u čitavom ispitivanom dijapazonu koncentracija bakra u rastvoru. Ni posle 20 dana stajanja rastvora, nije došlo do vidnih promena pH sredine i potencijala staklene elektrode. Potencijal platinske elektrode neznatno je opao pri vrednostima sadržaja bakra u granicama 0,1—0,4 g/l. Kod učešća bakra u opsegu 0,8—1,6 g/l ta je promena zanemarljivo niska.



Sl. 1 — Promena pH i redoks potencijala (E_p) u funkciji promene sadržaja Fe^{2+} u rastvoru 1 — Promena E_p (mV) odmah po rastvaranju soli $\text{FeSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$; 1' — promena E_p nakon stajanja rastvora od 17 dana; 2 i 2' — promena pH rastvora posle neposrednog merenja i stajanja rastvora od 17 dana

Fig. 1 — Change of pH and redox potential (E_p) as a function of Fe^{2+} content change in the solution.

Drugim rečima, treba zaključiti da katjoni bakra ne menjaju znatnije potencijal i pH rastvora, a time ni rastvaračku sposobnost lužnog rastvora.

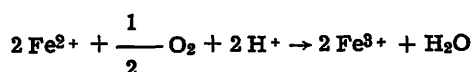
Promena pH i potencijala lužnog rastvora u funkciji promene sadržaja Fe^{2+} u njemu

Kod utvrđivanja promene pH i potencijala rastvora u prisustvu različitih količina fero-gvožđa korišćen je širi dijapazon sadržaja ovih katjona (0,5—6,0 g/l), budući da se u lužnim rastvorima sadržaj Fe^{2+} menja u većim granicama. I u ovom slučaju su vrednosti pH i E određivane neposredno po dodatku ferosoli, a takođe nakon 17 dana stajanja rastvora. Sadržaj Fe^{2+} u rastvoru podešavan je dozom čiste sulfatne soli fero-gvožđa ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$).

Promene pH i potencijala prikazani su dijagramski.

Očigledno je da fero-gvožđe vidno snižava redoks potencijal već kod njegovog sadržaja u rastvoru od 0,5 g/l. Dalje povećanje sadržaja Fe^{2+} (do 6 g/l) vodi ka blagom linearnom opadanju redoks potencijala. Promena potencijala izmerenog staklenom elektrodom je zanemarljiva. Karakteristično je da se potencijali platinske i staklene elektrode međusobno izjednačavaju kod sadržaja fero-gvožđa u rastvoru iznad 1,0 g/l.

Vremenom se redoks potencijal povećava. Posle 17 dana on je znatno porastao uz odgovarajući porast kiselosti sredine. Očigledno je da razlog ovome treba tražiti u oksidaciji Fe^{2+} pod dejstvom kiseonika i kiseline sredine po reakciji



Karakteristično je, dalje, da je povećanje redoks potencijala kod svih polaznih sadržaja

Tablica 1

Promena potencijala i pH rastvora u zavisnosti od sadržaja Cu^{2+}

Sadržaj Cu, g/l	Neposredno merenje				Posle 20 dana			
	Temper. (°C)	pH	E stakl. (mV)	E_{pt} (mV)	Temper. (°C)	pH	E stakl. (mV)	E_{pt} (mV)
∅	22	1,58	268	490	—	—	—	—
0,1	23,5	1,58	265	498	25,0	1,61	263	462
0,4	23,5	1,58	265	499	25,0	1,61	262	448
0,8	23,5	1,61	263	479	25,0	1,61	262	462
1,2	23,5	1,61	263	461	25,0	1,66	260	452
1,6	23,5	1,61	262	462	25,0	1,67	261	463

ja Fe^{2+} u rastvoru isto. Razlog, bez sumnje, leži u činjenici da je nakon 17 dana stajanja oksidacijom prevedeno u feri oblik približno 50% fero-gvožđa tako da je kod svih sadržaja uspostavljen isti količinski odnos $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+} = 1:1$.

Prema tome, prisustvo Fe^{2+} u lužnim rastvorima jako snižava redoks potencijal, a time i njegovu rastvaračku sposobnost. Oksidacijom fero-gvožđa do feri oblika vremenom se potencijal rastvora povećava, a time i njegova oksidaciona sposobnost.

Uticaj koncentracije Fe^{3+} u lužnom rastvoru na promenu njegove kiselosti i ukupnog potencijala

Pri određivanju promene kiselosti sredine i njenih potencijala merenih staklenom i platinskom elektrodom kod različitih sadržaja Fe^{3+} , pošli smo od zakišljenog rastvora sa pH i potencijalima istim kao i u prethodnom merenju. Osim vrednosti nakon neposrednog merenja želeli smo da utvrdimo kako se pH i potencijali rastvora menjaju pri njegovom stanju za određeno vreme. Otuda i okolnost da su pH i potencijali rastvora mereni neposredno po dodatku feri-soli, a takođe nakon stajanja rastvora od 13 dana.

Sadržaj Fe^{3+} u rastvoru podešavan je dozom rastvorne feri hloridne soli ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$). Koncentracija Fe^{3+} menjana je u opsegu 0,5 — 6,0 g/l.

Rezultati merenja dijagramski su prikazani na slici 2.

Okolnost da su potencijali, kako staklene tako i platinske elektrode, dostigli svoje krajnje vrednosti nakon merenja od svega 2 min, govori u prilog konstataciji da Fe^{3+} u kiselim lužnim rastvorima uspostavlja veoma postojane potencijale.

S druge strane, prisustvo Fe^{3+} u rastvoru pri sadržaju od svega 0,5 g/l, dovodi do osetnog porasta katodnog potencijala. Dalje povećanje sadržaja Fe^{3+} ne utiče vidnije na promenu potencijala platinske elektrode. Štaviše, iznad sadržaja feri-gvožđa od 2,0 g/l promena potencijala je veoma mala.

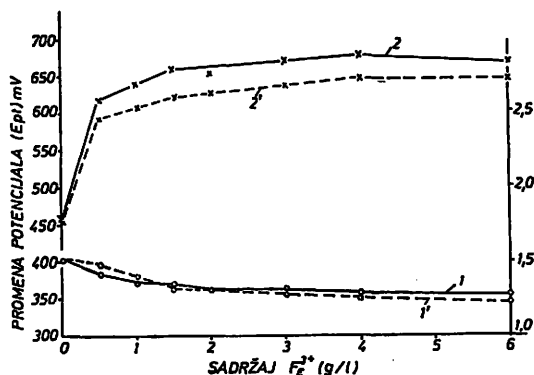
Promena sadržaja Fe^{3+} je slično uticala na izmenu kiselosti rastvora. Kiselost se linearno povećava do sadržaja Fe^{3+} u rastvoru od 2 g/l. Dalje povećanje koncentracije feri-

katjona u rastvoru dovodi do blažeg povećanja kiselosti sredine.

Nakon 13 dana istim rastvorima su mereni E_{Pt} i pH. Konstatovana je neznatna promena pH rastvora, dok se E_{Pt} snizio za 25 — 40 mV i to u čitavom dijapazonu sadržaja Fe^{3+} .

Promena kiselosti i potencijala lužnog rastvora pri različitim količinskim odnosima $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ i sadržajima Cu^{2+}

Ovaj deo ispitivanja obuhvatio je merenje promene pH i E rastvora pri različitim odnosima $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ i različitim njihovim ukupnim sadržajem u lužnom rastvoru.



Sl. 2 — Uticaj promene sadržaja Fe^{3+} u lužnom rastvoru na njegov pH i potencijal

1 — izmena pH rastvora nakon neposrednog merenja; 1' — izmena pH posle stajanja rastvora od 13 dana; 2 — promena E_{Pt} — neposredno posle dodatka soli gvožđa; 2' — promena E_{Pt} — nakon stajanja rastvora od 13 dana.

Fig. 2 — Influence of change of Fe^{3+} content in leach solution on its pH and potential.

Merenje pH i E rastvora vršeno je kod odnosa $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ od 0,3 : 1; 0,8 : 1 i iznad 1,5 : 1. Za svaki odnos fero-feri gvožđa njihov ukupni sadržaj u rastvoru menjan je od 1 do 6 g/l. Osim toga, pri svakom količinskom odnosu $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ merenja su vršena pri promeni sadržaja Cu u opsegu 0,4 — 1,6 g/l.

U daljem prikazu posebno ćemo dati rezultate ispitivanja za svaki odnos $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$

Promena pH i E rastvora pri odnosu $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ od 0,3 : 1

Merenja u ovoj fazi ispitivanja su vršena pri približno istom odnosu $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+} = 0,3/1,0$. Količinski, sadržaj ukupnog gvožđa

Tablica 2
Promena pH i E rastvora u funkciji količine Fe²⁺ i Fe³⁺
(pri odnosu Fe²⁺/Fe³⁺ = 0,3 : 1,0) i sadržaju bakra u rastvoru od 0,8 g/l

Opseg sadržaja ukupnog gvožđa g/l	Sadržaj Cu, g/l	Neposredno merenje					Posle 5 dana stajanja rastvora										
		Temper. °C	pH	E (mV)	Stvarni sadržaj Fe, g/l		Temper. °C	pH	E (mV)	Stvarni sadržaj Fe, g/l							
					Sa stakl. Sa platin. elektrod. elektrod.	Fe ³⁺				Fe ²⁺	Σ Fe	Sa stakl. Sa platin. elektrod. elektrod.	Fe ³⁺	Fe ²⁺	Σ Fe		
0	0	23,0	1,62	260	472	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0	0,8	23,0	1,58	262	473	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	0,8	23,0	1,53	263	472	0,88	0,38	1,26	22,0	1,57	263	472	1,05	0,35	1,40	0,56	2,37
2	0,8	23,0	1,51	267	479	1,75	0,56	2,31	21,6	1,52	267	479	1,81	0,56	2,37	0,84	3,35
3	0,8	23,0	1,47	269	483	2,58	0,56	3,14	22,0	1,51	264	479	2,51	0,84	3,35	1,23	4,30
4	0,8	23,0	1,43	271	488	3,14	1,12	4,26	21,0	1,45	269	483	3,07	1,23	4,30	1,54	6,04
6	0,8	23,0	1,39	273	489	4,72	1,63	6,35	21,5	1,41	272	488	4,50	1,54	6,04	—	—

Tablica 3
Promena pH i E rastvora u funkciji promene količine Fe²⁺ i Fe³⁺
(pri odnosu Fe²⁺ i Fe³⁺ = 0,3 : 1,0) i sadržaju bakra u rastvoru od 1,6 g/l

Opseg sadržaja ukupnog gvožđa g/l	Sadržaj Cu, g/l	Neposredno merenje					Posle 5 dana stajanja rastvora										
		Temper. °C	pH	E (mV)	Stvarni sadržaj Fe, g/l		Temper. °C	pH	E (mV)	Stvarni sadržaj Fe, g/l							
					Sa stakl. Sa platin. elektrod. elektrod.	Fe ³⁺				Fe ²⁺	Σ Fe	Sa stakl. Sa platin. elektrod. elektrod.	Fe ³⁺	Fe ²⁺	Σ Fe		
0	0	21,1	1,60	261	489	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0	1,6	21,5	1,48	268	492	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	1,6	21,8	1,45	269	461	0,77	0,24	1,01	21,3	1,53	266	458	1,12	0,28	1,40	1,01	2,96
2	1,6	22,0	1,39	273	469	1,86	0,63	2,49	21,3	1,47	269	463	1,95	1,01	2,96	0,70	3,39
3	1,6	22,0	1,34	277	473	2,93	0,70	3,63	21,5	1,38	272	472	2,69	0,70	3,39	0,84	4,19
4	1,6	22,0	1,30	279	478	3,63	0,98	4,61	22,0	1,32	278	477	3,35	0,84	4,19	1,54	6,36
6	1,6	22,0	1,24	281	482	4,89	1,61	6,70	22,0	1,27	281	481	4,82	1,54	6,36	—	—

da u rastvoru manjan je od 1 g/l do 6 g/l. Kod istog odnosa u sadržaju fero-feri gvožđa merenja su ponovljena više puta, pri čemu je sadržaj bakra u rastvoru manjan postupno od 0,4 do 1,6 g/l.

Na slici 3 prikazani su rezultati merenja pH i E rastvora pri sadržaju bakra od 0,4 g/l.

Pri istovremenom prisustvu Fe^{2+} i Fe^{3+} u rastvoru, potencijal platinske elektrode se zanemarljivo menja uz veoma malo povećanje pri porastu sadržaja ukupnog gvožđa. Očigledno da razlog leži isključivo u prisustvu Fe^{2+} jona. Kiselost rastvora se takođe malo povećava sa porastom ukupnog sadržaja gvožđa pri odnosu $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+} = 0,3 : 1,0$. Posle 5 dana stajanja rastvora, nije došlo do vidnijeg menjanja kako pH sredine, tako i ukupnog potencijala.

Prema tome, istovremeno prisustvo Fe^{2+} i Fe^{3+} u lužnom rastvoru, pri njihovom odnosu 0,3 : 1,0 i sadržaju bakra od 0,4 g/l, praktično ne menja njegov redoks potencijal.

U tablici 2 prikazani su rezultati merenja pH i E kod istog odnosa $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ i iste promene njihovog ukupnog sadržaja kao i u prethodnom merenju, samo pri povećanom sadržaju bakra na 0,8 g/l. U tablici 3 su dati rezultati istih merenja, ali samo pri sadržaju bakra u rastvoru od 1,6 g/l.

Rezultati merenja u prisustvu 0,8 g/l bakra pokazuju da se potencijal rastvora nije znatnije promenio. Ovo se podudara sa rezultatima merenja prikazanih tablicom 1.

Karakteristično je da je u prisustvu 1,6 g/l bakra došlo do sniženja ukupnog potencijala nakon dodavanja 1,0 g/l ukupnog gvožđa, pri odnosu $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+} = 0,3 : 1,0$. Dalje povećanje sadržaja ukupnog gvožđa dovodi do blagog porasta potencijala i kiselosti sredine.

Prema tome, sadržaj bakra u lužnim rastvorima iznad 0,8 g/l reduktivno deluje i u prisustvu Fe^{2+} i Fe^{3+} (kod odnosa 0,3 : 1,0) neznatno snižava polazni potencijal, a njime i njegovu rastvaračku snagu.

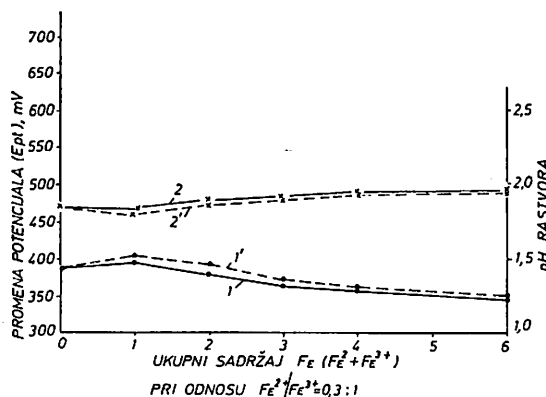
Kontrola potencijala posle 5 dana stajanja rastvora pokazuje njegovu neznatnu promenu. Kiselost rastvora se neznatno snižava.

Otuda zaključak da se potencijal rastvora i njegova kiselost neznatno menjaju pri promeni sadržaja bakra u opsegu 0,4 — 1,0 g/l i promeni ukupnog sadržaja gvožđa u granica-

ma 1 — 6 g/l pri odnosu $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+} = 0,3 : 1,0$.

Promena potencijala i pH rastvora pri odnosima $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ od 0,8 : 1 i iznad 1,5 : 1,0

Promene potencijala rastvora i njegove polazne kiselosti merene su u prisustvu različitih količina bakra i odnosima $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ od 0,8 : 1 i iznad 1,5 : 1,0. Slično merenjima o čijim rezultatima je bilo reči u prethodnom poglavlju, sadržaj bakra u rastvoru manjan je od 0,4 do 1,6 g/l. Isto tako, pri navedenim odnosima fero-feri gvožđa, njihov ukupni sadržaj je manjan od 1 g/l do 6 g/l.



Sl. 3 — Promena pH i E_{pI} lužnog rastvora pri sadržaju bakra od 0,4 g/l i različitom sadržaju Fe ($\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+} = 0,3 : 1$)

1 — promena pH (neposredno merenje); 1' — promena pH (posle 5 dana stajanja rastvora); 2 — promena E_{pI} (neposredno merenje); 2' — promena E_{pI} (mereno posle 5 dana).

Fig. 3 — Change of leach solution pH and E_{pI} at copper content 0.4 g/l and varying Fe content ($\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+} = 0.3 : 1$)

U tablicama 4, 5 i 6, dati su rezultati merenja promene pH i E pri $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+} = 0,8 : 1,0$ i promeni sadržaja bakra od 0,4 do 1,6 g/l.

Uvećano učešće fero-gvožđa dovodi do većeg sniženja redoks potencijala. Već kod sadržaja fero-feri gvožđa od 1,0 g/l redoks potencijal pada od 498 na 445 mV. Interesantno je da povećanje ukupnog sadržaja gvožđa ne izaziva dalje opadanje potencijala. Kiselost rastvora se neznatno i veoma blago povećava sa povećanjem sadržaja ukupnog gvožđa. Karakteristično je istaći da pri ispitivanom odnosu $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ od 0,8 : 1,0, promena sadržaja bakra u rastvoru u opsegu 0,4 — 1,6 g/l nema praktično nikakvog uticaja na promenu potencijala i pH rastvora.

Tablica 6
Promena pH i E rastvora u zavisnosti od promene količine Fe²⁺ i Fe³⁺
pri njihovom konstantnom odnosu 0,8 : 1,0 u sadržaju bakra u rastvoru od 1,6 g/l

Opseg sadržaja ukupnog gvožđa g/l	Neposredno merenje									
	Sadržaj:					Merenje posle 5 dana				
	Cu, g/l	Temper. °C	pH	E (mV)	Stvarni sadržaj Fe, g/l	Temper. °C	pH	E (mV)	Stvarni sadržaj Fe, g/l	Σ Fe
Φ	Φ	26,0	1,58	264	508	—	—	—	—	—
Φ	1,6	26,3	1,62	262	498	—	—	—	—	—
1,0	1,6	27,0	1,59	263	438	0,63	0,63	1,26	27,8	1,61
2,0	1,6	27,0	1,56	267	441	1,47	0,91	2,38	27,8	1,53
3,0	1,6	27,1	1,52	269	443	1,77	1,86	3,63	29,0	1,50
4,0	1,6	27,1	1,49	270	443	2,86	2,09	4,95	29,0	1,47
6,0	1,6	27,2	1,43	273	448	4,05	2,79	6,83	29,0	1,41

Tablica 7
Promena pH i E kiselog lužnog rastvora u zavisnosti od promene količine Fe²⁺ i Fe³⁺
pri njihovom odnosu oko 2,8 : 1,0 i sadržaju bakra u rastvoru od 0,4 g/l

Opseg sadržaja ukupnog gvožđa g/l	Stvarni sadržaj Fe, g/l									
	E (mV)					Stvarni sadržaj Fe, g/l				
	Sadržaj Cu g/l	Temper. °C	pH	Sa stakl. elektr.	Σ Fe	Sa stakl. elektr.	Fe ³⁺	Sa Pt elektr.	Fe ²⁺	Σ Fe
Φ	Φ	26,9	1,58	263	499	—	—	—	—	—
Φ	Φ	27,0	1,51	268	480	—	—	—	—	—
1,0	3,0:1,0	27,1	1,52	268	412	0,28	0,77	1,05	1,54	2,10
2,0	2,75:1,0	27,0	1,52	266	411	0,56	1,54	2,10	3,15	3,15
3,0	2,8:1,0	27,0	1,52	266	410	0,84	2,35	3,15	4,21	4,21
4,0	2,7:1,0	27,0	1,52	265	409	1,14	3,07	4,21	6,29	6,29
6,0	2,75:1,0	27,0	1,52	266	408	1,68	4,61	6,29	—	—

U tablici 7 prikazani su rezultati merenja promene kiselosti i ukupnog potencijala rastvora pri konstantnom sadržaju bakra od 0,4 g/l i promenljivom odnosu Fe^{2+}/Fe^{3+} i njihovim ukupnim količinama u rastvoru od 1,0 g/l do 6,0 g/l.

Kod približno ustaljenog odnosa Fe^{2+}/Fe^{3+} od oko 2,8:1 pH rastvora se pre i posle dodatka gvožđa praktično ne menja. Šta više, povećanje količine gvožđa u rastvoru ne dovodi do promene kiselosti sredine. Potencijal staklene elektrode ostaje u istim uslovima nepromenjen. Međutim, povećano učešće Fe^{2+} dovodi do većeg sniženja potencijala platinske elektrode, koji od 480 mV pada na 412 mV. Ovo smanjenje je veće od promene koja se ispoljila pri odnosu $Fe^{2+}/Fe^{3+} = 0,8:1,0$ (vidi tablicu 4). Interesantno je i ovde istaći da povećanje ukupne količine gvožđa u rastvoru iznad 1,0 g/l ne izaziva veće sniženje

ukupnog potencijala. Prema tome, ukupni potencijal ostaje isti kod sadržaja fero-feri gvožđa u opsegu 1 — 6 g/l.

U tablici 8 dati su rezultati merenja promena pH i E rastvora kod većeg variranja odnosa Fe^{2+}/Fe^{3+} i pri višem sadržaju bakra u rastvoru (0,8 g/l). Na bazi dobivenih rezultata može se zaključiti da variranje odnosa fero-feri gvožđa u opsegu 1,6:1,0 do 2,7:1,0 podjednako utiče na promenu polazne kiselosti i potencijala platinske elektrode.

Ista se opažanja mogu izvući i iz rezultata merenja prikazanih u tablici 9. Uslovi ogleda su identični prethodnim, samo što je sadržaj bakra u lužnom rastvoru povećan na 1,6 g/l. Pad ukupnog potencijala je istovetan padu iz prethodnih merenja, dok se kiselost sredine nije uopšte menjala u prisustvu ispitivanih promena odnosa i količina fero-feri gvožđa.

Tablica 8

Promena pH i E kiselog lužnog rastvora u zavisnosti od promene količine Fe^{2+} i Fe^{3+} pri njihovom odnosu od 1,6 : 1,0 do 2,7 : 1,0 i sadržaju bakra u rastvoru od 0,8 g/l

Opseg sadržaja ukupnog Fe g/l	Stvarni odnos Fe^{2+}/Fe^{3+}	Sadržaj Cu g/l	Temper. °C	pH	E (mV)		Stvarni sadržaj Fe, g/l		
					Sa stakl. elektr.	Sa Pt elektr.	Fe^{3+}	Fe^{2+}	ΣFe
∅	∅	∅	26,8	1,51	268	493	—	—	—
∅	∅	0,8	27,0	1,51	268	483	—	—	—
1,0	1,58:1,0	0,8	27,0	1,56	263	405	0,56	0,88	1,44
2,0	1,74:1,0	0,8	27,0	1,55	264	407	0,81	1,40	2,21
3,0	2,28:1,0	0,8	27,0	1,52	264	405	0,98	2,23	3,21
4,0	2,29:1,0	0,8	27,0	1,52	268	406	1,40	3,21	4,61
6,0	2,75:1,0	0,8	27,0	1,51	268	406	1,70	4,68	6,38

Tablica 9

Promena pH i E lužnog rastvora u zavisnosti od promene količine Fe^{2+} i Fe^{3+} pri njihovim odnosima u opsegu od 1,2 : 1,0 do 2,5 : 1,0 i konstantnom sadržaju bakra u rastvoru od 1,6 g/l

Opseg sadržaja ukupnog gvožđa g/l	Stvarni odnos Fe^{2+}/Fe^{3+}	Sadržaj Cu g/l	Temper. °C	pH	E (mV)		Stvarni sadržaj Fe, g/l		
					Sa stakl. elektr.	Sa Pt elektr.	Fe^{3+}	Fe^{2+}	ΣFe
∅	∅	∅	25,8	1,56	268	488	—	—	—
∅	∅	1,6	26,0	1,58	265	493	—	—	—
1,0	1,79:1,0	1,6	26,3	1,58	267	405	0,49	0,88	1,37
2,0	2,57:1,0	1,6	26,1	1,57	267	405	0,73	1,88	2,61
3,0	1,20:1,0	1,6	26,1	1,58	267	404	1,68	2,02	3,70
4,0	2,25:1,0	1,6	26,0	1,58	267	404	1,47	3,28	4,75
6,0	2,17:1,0	1,6	26,0	1,57	267	402	2,16	4,70	6,86

Zaključci

Promene kiselosti i potencijala kiselih lužnih rastvora ispitivani su u uslovima različitih sadržaja bakra, Fe^{2+} , Fe^{3+} i pri različitim odnosima i sadržajima $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$.

Rezultati ovih ispitivanja upućuju na sledeće zaključke:

— promena sadržaja bakra u lužnom rastvoru u opsegu 0,4—0,8 g/l ne utiče znatnije na promenu njegove kiselosti i redoks potencijala. Nešto veća promena potencijala nastaje pri sadržajima bakra iznad 0,8 g/l.

Karakteristično je da se u odsustvu katjona gvožđa, kiselost i redoks potencijala ne menja u prisustvu katjona bakra ni posle 20 dana stajanja rastvora.

— Prisustvo fero-gvožđa izaziva veliko sniženje ukupnog potencijala. Već kod sadržaja Fe^{2+} u rastvoru od svega 0,5 g/l snižava potencijal rastvora od 490 na 280 mV. Pri većim sadržajima Fe^{2+} u rastvoru, u granicama 1,0—6,0 g/l, pad ukupnog potencijala rastvora je neznatan.

Fero-joni veoma malo utiču na sniženje kiselosti sredine. U opsegu sadržaja Fe^{2+} u

rastvoru od 0,5 do 6,0 g/l pH rastvora se promenio od 1,58 na 1,72.

— Katjoni feri-gvožđa svojim prisustvom deluju suprotno od delovanja Fe^{2+} jona. Feri-katjoni podižu redoks potencijal i kiselost rastvora. Već kod sadržaja Fe^{3+} od 0,5 g/l kiselost se menja od pH = 1,52 na pH = 1,42, dok se potencijal platinske elektrode povećava od 457 na 622 mV. Sadržaji Fe^{3+} iznad 0,5 g/l dovode do stalnog povećanja potencijala i kiselosti sredine, ali je ovaj porast veoma mali.

— Istovremeno prisustvo Fe^{2+} i Fe^{3+} ne utiče vidnije na promenu pH i E rastvora pri njihovom odnosu 0,3:1. Polazni potencijal ostaje isti ili se neznatno povećava pri ukupnom sadržaju gvožđa u rastvoru iznad 2 g/l. Međutim, kod sadržaja bakra u rastvoru od 1,6 g/l ukupni se potencijal rastvora snižava za sve ispitivane količine gvožđa (tablica 6).

— Povećanje učešća Fe^{2+} u rastvoru dovodi do vidnijeg sniženja polaznog potencijala lužnih rastvora. Sniženje se povećava sa povećanjem učešća fero-gvožđa u rastvoru.

— Na kiselost rastvora se manje odražava povećanje učešća fero-gvožđa.

SUMMARY

Change of Acid Leach Solutions Potential in Dependence with the Change of Their Ionic Composition and pH Medium

G. Hovanec, min. eng. — D. Ljubičić, B. Sc. of Chem*)

A series of factors influences the intensity of the development of copper minerals dissolution process in low-grade ores leaching. In addition to the properties connected with the very raw material, the ionic composition of leach solutions is of utmost importance for the process of minerals dissolution, which, in turn, directly or indirectly, affects the solution total potential, i. e. its oxidative-reduction capability.

During our many-year investigation on the possibility of leaching a series of copper-bearing minerals, we observed that leaching efficiency is in a defined dependence of the leach solution electrochemical potential. High copper extractions were usually achieved at a medium total potential above 600 mV. In addition, by following potential development in individual stages, particularly before copper cementation by scrap iron, we observed a sudden change of the potential. By controlling the chemical composition of the solution, it was found that the increase of Fe^{2+} content leads to the decrease of solution cathode potential, and in turn to the decrease of solution oxidative capability. In this case, the reduction action of the fluid stage is increased.

In addition to this, measurement of solution potential and pH may facilitate operative running of full-scale leaching processes, particularly if the potential dependence on the relationships Cu/Fe^{2+} , $\text{Cu}/\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$, or relationship $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ are known on one hand and medium pH on the other.

*) Dipl. ing. Gojko Hovanec, vanr. profesor, v. naučni saradnik Zavoda za pripremu mineralnih sirovina RI — Beograd i dipl. hem. Danica Ljubičić, saradnik Zavoda za PMS Rudarskoeg Instituta, Beograd.

Tehničke mogućnosti supstitucije čvrstih i tečnih goriva prirodnim gasom na magistralnom pravcu Beograd - Niš

Dipl. ing. Vojislav Vuletić — dipl. ing. Nenad Đajić — dipl. ing. Dragomir Kocić

Uvod

Intenzivan razvoj naše privrede i porast društvenog standarda doprinosi povećanju ukupne potrošnje energije. Za podmirenje energetske potrebe, kod nas i u svetu, sve važniju ulogu imaju tečna i gasovita goriva (L).

Porast učešća tečnih i gasovitih goriva u ukupnoj potrošnji energije karakteristika je razvoja i energetike u našoj zemlji, što se vidi iz tablice 1 (2, 3).

Tablica 1

Godina	Čvrsta goriva %	Nafta %	Prirodni gas %	Ukup. energija	Hidro-energija %
1939.	92,5	5,9	0,1	6,0	1,5
1950.	87,7	10,2	0,2	10,4	1,9
1955.	85,8	10,7	0,4	11,1	3,1
1960.	80,8	13,8	0,5	14,3	4,9
1965.	71,0	21,4	2,1	23,5	5,5
1970.	52,0	36,0	5,0	41,0	7,0

Kao što se iz tablice 1 vidi, za period od 30 godina, učešće potrošnje uglja se smanjilo za cca 40%, dok se potrošnja tečnih i gasovitih goriva povećala za 35%.

U poslednje vreme se znatno povećala potrošnja prirodnog gasa, što se vidi iz tablice 2 (3, 4).

Povećanje potrošnje prirodnog gasa, za period od 13 godina, iznosi preko 17 puta, a od 1960. (usvojena sa 100%) godine, za 9 godina, cca 14 puta.

Tablica 2

Godina	Industrija 10 ⁶ Nm ³	Opšta potrošnja (domaćinstva i dr.) 10 ⁶ Nm ³	Ukupno 10 ⁶ Nm ³	%
1957.	27	15	42	79,3
1958.	30	16	46	86,9
1959.	25	25	50	94,3
1960.	25	28	53	100,0
1961.	35	34	69	128,4
1962.	58	37	95	179,2
1963.	151	40	191	361,5
1964.	228	46	274	518,0
1965.	267	63	330	622,0
1966.	337	65	402	759
1967.	394	67	471	889
1968.	516	68	584	1104
1969.	660	70	730	1380
1970.*	750*	250*	1000*	1890*

Analiza potrošnje sadašnjeg goriva u izabranim preduzećima na pravcu Beograd—Niš

Izbor potrošača u privrednim centrima na pravcu Beograd—Niš je izvršen na osnovu veličine i tipa energetske instalacije, grane industrije, postojeće potrošnje goriva, lokacije preduzeća itd. Ukupno je anketirano preko 60 preduzeća i to iz Beograda (35), iz Mladenovca (1), Aranđelovca (3), Kragujevca (1), Svetozareva (3), Paraćina (3), Aleksinca (1), Niša (10), Kruševca (6), Kraljeva (2), Bora (1) i Zaječara (2 preduzeća) (5).

* Literaturni podatak (3).

Analiza potrošnje goriva i energije izvršena je na osnovu podataka prikupljenih anketom, kojom su traženi podaci o vrsti goriva, kaloričnoj vrednosti, potrošačima goriva itd.

U tablici 3 dat je pregled potrošnje postojećeg goriva u 1970. u navedenim gradovima, a po podacima anketiranih preduzeća.

Svođenjem svih utrošenih različitih vrsta goriva, u razmatranim preduzećima u toku 1970. godine, na uslovno gorivo od 7000 kcal/kg, dobijena je tablica 4.

Iz nje se vidi da je učešće čvrstog goriva u ukupnoj potrošnji cca 40%, a tečnog i gasovitog zajedno cca 60%. Ako uzmemo u obzir da je potrošnja kamenog uglja i koksa najčešće tehnološka neophodnost, vidi se da je odnos potrošnje tečnog (i gasovitog) goriva prema potrošnji mrkog uglja i lignita još veći. Na osnovu gornjih podataka, može se konstatovati da se u navedenim preduzećima troše velike količine tečnog goriva, čija je proizvodnja deficitarna i mora se uvoziti. Pored toga, postojeći investicioni planovi rekonstrukcije i izgradnje novih energetskih objekata baziraju se na upotrebi tečnog goriva kao energetske sirovine. Time se i eventualna supstitucija dosadašnjih goriva sa prirodnim gasom, u većini slučajeva, odnosi na supsti-

tuciju tečnih goriva, što je tehnološki i ekonomski najopravdanije.

Tehničke mogućnosti supstitucije goriva koje se trenutno troši sa prirodnim gasom

Mogućnost supstitucije prirodnim gasom zavisi u najvećoj meri od tehničkih karakteristika termičkih instalacija. Nivo opremljenosti termičkih postrojenja je vrlo raznolik. Pored najsavremenijih jedinica, koje su u mogućnosti da sa malim rekonstrukcijama veoma ekonomično rade sa različitim vrstama goriva, još uvek su u pogonu kotlovi i peći zastarelih konstrukcija čije prevođenje na upotrebu prirodnog gasa nije tehnički opravdano. Zbog toga se eventualne rekonstrukcije radi prelaska na gasovito gorivo moraju rešavati od slučaja do slučaja.

Anketiranje, u navedenim preduzećima, je omogućilo da se jasnije sagledaju realne mogućnosti rekonstrukcije potrošača. Sve energetske instalacije smo podelili u četiri osnovne grupe:

- kotlovska postrojenja,
- industrijske peći,
- gasogeneratore i
- ostale potrošače (sušare, grejači vode i vazduha, termogeni itd.).

Tablica 3

Grad	Čvrsto gorivo			Tečno gorivo t	Tečan gas t
	kameni uglj i koks	mrki uglj	lignit		
	t	t	t		
Beograd	3.017	112.848	41.791	166.145	—
Mladenovac	—	11.775	8.653	4.413	—
Arandelovac	—	11.217	43.066	13.366	—
Kragujevac	—	79.400	—	1.688	2.320
Kraljevo	—	1.237	—	60.846	2.000
Svetozarevo	—	87.126	—	9.326	—
Paraćin	6.367	66.896	7.200	63.975	4.500
Aleksinac	—	3.000	—	1.200	—
Niš	230	49.374	—	9.729	2.850
Zaječar	—	2.000	—	11.455	589
Bor	38.578	—	—	31.722	—
Kruševac	2.500	16.574	—	20.632	—

Tablica 4

	Čvrsto gorivo			tečno gorivo	gasovito gorivo
	kameni uglj i koks	mrki uglj	lignit		
t uslovnog goriva	43.443	286.940	50.355	536.516	19.100
%	4,64	30,65	5,38	57,31	2,02

U tablici 5 dat je zbirni pregled instalacija prema podacima dobijenim putem ankete.

Tablice 4 i 5 daju dovoljno elemenata za analizu sadašnjeg stanja opremljenosti preduzeća. Prelazak instalacija na prirodni gas sa mešavine propan-butan ne predstavlja problem, jer su već opremljene svom potrebnom armaturom koja odgovara gasovitim gorivima. Kapaciteti tih potrošača su veoma mali, iako je njihov broj znan, jer se u mašinskoj industriji koriste za odgrevanje, zagrevanje, žarenje, cementaciju itd., tako da prelazak sa tečnog gasovitog goriva na prirodni gas neće uticati na promenu odnosa u ukupnoj potrošnji energije.

Znatno složeniji problem je supstitucija čvrstog goriva gasovitim. Kod kotlova zbog odsustva crnih čvrstih čestica u plamenu gasa manja je efikasnost ozračenih grejnih površina, tako da se za kotlove sa gasnim loženjem zahteva povećanje ozračenih površina, odnosno pomeranje toplotnog rada kotla u oblast predaje toplote konvekcijom. Smanjenje koeficijenta zračenja kompenzuje se povećanjem naknadnih grejnih površina, naročito zagrejača vode i smanjenjem površine pregrejača pare.

Gas se u kotlovima može koristiti kao dodatno ili osnovno gorivo. U slučaju da se koristi samo kao dodatno, nema velikih teškoća kod rekonstrukcije, jer se na ovaj način povećava samo kapacitet kotla. Postavlja se samo jedan ili više gorionika, dok se ostale izmene ne vrše. Prelazak sa čvrstog goriva na gas kao osnovno gorivo, zahteva znatne rekonstrukcije. Pre pristupanja rekonstrukciji u svakom posebnom slučaju treba da se izvrši detaljna tehno-ekonomska analiza, koja treba da dokaže celishodnost rekonstrukcije. Tako, na primer, kod rekonstrukcije kotlova u cilju prelaska sa čvrstog na gasovito gorivo, potrebno je demontirati rešetku (odnosno gorio-

nike za sprášeni ugalj), levkove za šljaku i pepeo i celu instalaciju za dopremu i pripremu uglja.

Najveće rekonstrukcije se vrše na grejnim površinama. Ako je ložište neekranisano, odnosno slabo ekranisano, potrebno je povećati ekransku površinu da bi se dobila ista temperatura na kraju ložišta kao i pri loženju ugljem. U tom slučaju ne treba vršiti rekonstrukcije na naknadnim grejnim površinama. Ukoliko je već ložište jako ekranisano, odnosno nije moguće povećati ozračene grejne površine, potrebno je ili smanjiti površinu pregrejača pare, a povećati površinu jedne od naknadnih grejnih površina (obično predisparrivača), ili smanjiti površine zagrejača vazduha na račun povećanja površine predisparrivača ili postaviti nove konvektivne površine uz premeštaj pregrejača pare itd.

Kako se u anketiranim preduzećima nalazi veliki broj kotlova različitih konstrukcija i tipova, godina proizvodnje, odnosno tehničke spremnosti za pogon, mišljenja smo da bi većinu starih i dotrajalih kotlova trebalo zameniti i instalirati nove kotlove za gasno gorivo. Za sve ostale kotlove, ukoliko bi rekonstrukcija bila ekonomski neopravdana, predvideti korišćenje gasovitog goriva kao dodatnog goriva. Time bi i potrebne rekonstrukcije bile znatno manje, dok bi se znatno povećao stepen korisnosti i kapacitet kotla. Kod velikih savremenih jedinica ugalj bi i dalje bio osnovno gorivo, sem u slučaju tehnoekonomske opravdanosti skupih rekonstruktivnih radova, što se može očekivati kod manjeg broja kotlova.

Problemi supstitucije čvrstog goriva prirodnim gasom u industrijskim pećima zavise od tipa peći, uslova rada, temperaturnog režima, tehnoloških zahteva, kvaliteta proizvoda itd. Prednosti primene gasovitog goriva u industrijskim pećima su: bolji stepen korisnog dejstva, povećanje kapaciteta peći, bolja

Tablica 5

Vrsta potrošača	Goriva					
	čvrsto		tečno		gasovito	
	kom.	%	kom.	%	kom.	%
Kotlovska postrojenja	83	48,53	88	51,47	—	—
Industrijske peći	56	22,95	121	49,59	67	27,46
Gasogeneratori	30	100,00	—	—	—	—
Ostali potrošači	—	—	36	85,71	6	14,29
Ukupno (sa gasogeneratorima)	169	34,71	245	50,31	73	14,98
Ukupno bez gasogeneratora	139	30,41	245	53,61	73	15,98

regulacija rada, ustaljeniji temperaturni režim, otpada problem šljake, smanjenje škarta, više temperature plamena itd. Iz tih razloga, mišljenja smo da je primena gasovitog goriva u industrijskim pećima potpuno opravdana. Kako je većina industrijskih peći već opremljena gasnim instalacijama zbog korišćenja generatorskog gasa, uglavnom, neće biti većih problema oko potrebnih rekonstrukcija.

Korišćenjem prirodnog gasa prestali bi da rade gasogeneratori koji su se već u mnogim preduzećima amortizovali. Time bi se oslobodile znatne količine mrkog uglja koji je deficitaran u našoj zemlji.

Supstitucija tečnih goriva prirodnim gasom omogućuje znatno manje zahteva i investicija. Najčešće se savremena postrojenja i projektuju da sa manjim prepravkama rade i sa jednim i sa drugim gorivom. Međutim, i ovde se mora voditi računa o termofizičkim svojstvima gasa pri sagorevanju, osobenostima gasnih gorionika, tipu, dimenzijama i režimu rada kotla, odnosno peći. Neophodno je pravilno odabrati tip i veličinu gasnih gorionika, kao i mesto njihove ugradnje.

Primena prirodnog gasa i supstitucija postojećih goriva dovešće do povećanja efektivnosti energetske opreme. Sagorevanje gasa u većini uređaja i postrojenja ostvaruje se sa velikim koeficijentom korisnog dejstva u odnosu na čvrsta (naročito) i tečna goriva. Primena gasovitog goriva omogućuje bolji efekat automatske regulacije, jer omogućava tačno regulisanje plamena i temperature. Otpada potreba za skladištenjem goriva i troškovima za dopremu i pripremu goriva. Povećava se kvalitet proizvoda i smanjuje škarta.

Značajan element predstavlja odsustvo laganog pepela i njegovog štetnog dejstva na uređaj i okolinu.

Zaključak

U periodu od 1955. godine u našoj zemlji su usledile znatne promene u strukturi energetske potrošnje, što se manifestuje naglim porastom udela nafte i prirodnog gasa, a smanjenjem udela uglja.

U perspektivi treba očekivati dalji porast potrošnje tečnih goriva, i, naročito, prirodnog gasa.

Analiza potrošnje goriva u više od 60 preduzeća u gradovima na perspektivnom magistralnom gasovodu Beograd—Niš, pokazala je da u njima troše velike količine tečnog goriva (57,31% ukupne potrošnje, odnosno 536.516 t us. g.). Potrošnja tečnog goriva znatno je veća od proizvodnje u našoj zemlji, tako da smo većim delom upućeni na uvoz (1975. godine predviđa se da se 62,6% potreba u tečnom gorivu pokrije iz uvoza, 1980. god. 68% i 1985. god. čak 75%) (6). Zbog opšte energetske situacije u svetu, uvoz nafte je sve skuplji i neizvesniji. Zbog toga primena prirodnog gasa i zamena tečnog goriva u čitavom nizu preduzeća bila bi i tehnološki opravdana. Potrebne investicije za rekonstrukciju energetske instalacije bile bi relativno male.

Znatno složeniji je prelaz sa čvrstog goriva na prirodni gas. Za svaku termičku instalaciju potrebno je uraditi kompletnu tehničko ekonomsku dokumentaciju koja bi opravdala ulaganja u neophodne rekonstrukcije.

RÉSUMÉ

Les possibilités techniques de substituer de combustibles solides et liquides avec le gaz naturel sur la direction magistrale Beograd — Niš

V. Vuletić mach. eng. — N. Djajić mach. eng. — D. Kocić mach. eng.*)

Depuis 1955 dans notre pays de changements sont se passés dans la structure de la consommation de l'énergie qui se manifestent par un rapide accroissement du petrole

*) Dipl. ing. Vojislav Vuletić, struč. saradnik Zavoda za termotehniku RI, dipl. ing. Nenad Dajić i dipl. ing. Dragomir Kocić, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd

et du gaz naturel et par une réduction du charbone. A l'avenir on peut attendre un accroissement plus fort dans la consommation des combustibles liquides notamment du gaz naturel.

L'analyse de la consommation a montré que dans les plus que 60 entreprises dans les villes situées long de la magistrale future de la conduite de gaz Beograd — Niš la consommation du fuel oil est importante (57,31% de la consommation totale respectivement 536.516 t cond.). La consommation du fuel oil est considérablement plus grande que la production dans notre pays et à cause de cela nous sommes obligés d'en importer pour la plupart (en 1975 on prévoit que 62,6% du besoin en fuel oil sera couvert par l'importation, en 1980 on prévoit une augmentation jusqu'à 68% et en 1985 même à 75%).

A cause de la situation générale en monde l'importation devient plus chère et incertaine. C'est pourquoi l'application du gaz naturel et le changement du fuel oil dans la plupart des entreprises est justifié. Les investissements nécessaires pour réaliser les reconstructions des installations énergiques seraient relativement insignifiants.

Plus compliqué est le passage du combustible solide au gaz naturel. Pour chaque installation thermique il faut élaborer une documentation technique et économique qui justifierait les investissements pour les reconstructions indispensables.

Literatura

1. Žinić, S., 1968: Sirovinska baza Jugoslavije u tekućim i gasovitim gorivima i mogućnost razvoja ove baze. — I simpozijum o energetici Jugoslavije, SANU.
2. Boranić, V., 1968: Potrošnja tekućeg i plinovitog goriva u Jugoslaviji. — I simpozijum o energetici Jugoslavije, SANU.
3. Preci, G., 1970: Potrošnja energije, skupni izveštaj. — II simpozijum o energetici Jugoslavije, SANU.
4. Protić, R., 1970: Potrošnja prirodnog plina u Jugoslaviji i perspektiva razvoja. — II simpozijum o energetici Jugoslavije, SANU.
5. Potencijalna potrošnja prirodnog gasa u privrednim centrima pravaca Beograd—Niš i Šabac—Loznica — grupa autora Zavoda za termotehniku RI i Instituta za ekonomiku industrije, 1972.
6. Proizvodnja goriva i energije u Jugoslaviji, skupni izveštaj. — II simpozijum o energetici Jugoslavije, SANU, 1970.

Neki problemi antimona u savremenim svetskim i jugoslovenskim uslovima

(sa 3 slike)

Dr ing. Dejan Milovanović — mr ing. Boško Stajević

U v o d

Ležišta antimona pripadaju grupi prirodnih koncentracija onih mineralnih sirovina čija geološko-ekonomska, odnosno vrednosna ocena predstavlja posebno složen metodološki postupak, jer zahteva analizu i sintezu niza veoma raznovrsnih faktora i pokazatelja od kojih se neki mogu samo relativno grubo proceniti i predvideti, iako imaju suštinski uticaj na donošenje konačnog zaključka o ekonomskom značaju ocenjivanog orudnjenja.

Specifični problemi, koji se javljaju pri oceni pojava ili ležišta antimona, kao i pri prognoziranju njegovih rezervi u određenim uslovima, pre svega su posledica sledećeg stanja:

— i pored značajnih dostignuća i novih saznanja u oblasti prognoziranja, prospekcije i istraživanja ležišta antimona, još uvek, ne samo u lokalnim već i svetskim okvirima, nisu dovoljno proučeni i poznati osnovni fizičko-hemijski, strukturni, metalogenetski i drugi uslovi, bitni za formiranje i kvantitativno-kvalitativne karakteristike antimonskih orudnjenja, što, pre svega, znatno otežava prognoziranje i pronalaženje novih rezervi, odnosno ležišta antimona;

— ležišta antimona su relativno retka i krajnje neravnomerno razmeštena u zemljinj kori, tako da se oko 85% ukupnih danas poznatih rezervi tog metala nalazi na teritoriji samo 5 zemalja;

— NR Kina raspolaze sa oko 67% ukupnih svetskih rezervi i učestvuje sa oko 21% u ukupnoj svetskoj proizvodnji antimona, što

joj omogućava da utiče na svetsku cenu, dirigujući ponudom;

— antimon je značajna strategijska mineralna sirovina pa je to imalo uticaja da pojedine zemlje, pre svega SAD, SSSR i NR Kina, drže posebne strateške rezerve (stokove) ovog metala, koje u određenim uslovima (popunjavanje stokova, rasprodaja viškova i sl.) imaju uticaja kod formiranja svetske cene;

— tržište antimona (rude, koncentrata, trioksida, regulusa) podložno je relativno velikim oscilacijama cena, čak i u kraćim vremenskim intervalima, pri čemu je to i glavna smetnja za bilo kakvo preciznije prognoziranje budućih tržišnih kretanja, odnosno cena antimona.

U prvom delu ovog rada, autori analiziraju neka od pomenutih pitanja, ali, pre svega, ona koja su posebno značajna za geološko-ekonomsku, odnosno vrednosnu ocenu pojava i ležišta antimona. To su: stanje i problemi svetske mineralno-sirovinske baze antimona, osnovne karakteristike proizvodnje i potrošnje ovog metala, najznačajnije karakteristike njegovog tržišta i probleme dugoročnijeg prognoziranja proizvodnje i potrošnje antimona u svetu, pojedinim regionima i zemljama.

Drugi deo rada razmatra aktuelne probleme sirovinske baze, proizvodnje, potrošnje i tržišta antimona u Jugoslaviji, odnosno ona pitanja koja su bitna za geološko-ekonomsku i vrednosnu ocenu antimonskih orudnjenja u domaćim uslovima. Pri tome se polazi od činjenice da je Jugoslavija dugi niz godi-

na jedan od značajnijih i evropskih i svetskih proizvođača antimona i da oko 80% proizvodnje plasira na tržišta različitih zemalja. U vezi sa ovim, pitanja koja se razmatraju u prvom delu rada imaju veliki značaj i za jugoslovenske uslove.

Na kraju uvodnog izlaganja neophodno je istaći da je u posleratnoj odgovarajućoj stručnoj literaturi u Jugoslaviji relativno malo pažnje poklonjeno kompleksnoj problematici geološko-ekonomske, odnosno vrednosne ocene ležišta antimona. Izuzetak su radovi B. Milovanovića, S. Jankovića, T. Nikolića i Đ. Marunića, koji su posvećeni jednom broju problema direktno ili indirektno povezanih sa ocenom ležišta antimona, a V. Milutinović je dao i vrednosnu (novčanu) ocenu jugoslovenskih ležišta ovog metala¹⁾. Kako je, međutim, zadnjih godina došlo do interesantnih pojava u svetskoj mineralnoj ekonomiji antimona, koje su uticale da problemi geološko ekonomske i vrednosne ocene njegovih ležišta postanu veoma aktuelni, autori su stavili sebi u zadatak da zahvate i obrade jedan deo tih problema, pri čemu sigurno ostaje još niz teorijskih i praktičnih pitanja, čije razrešavanje zahteva dugogodišnji sistematski rad.

Osnovne karakteristike svetske mineralno-sirovinske baze antimona

Svetska mineralno-sirovinska baza antimona može se analizirati sa dva aspekta. To su:

— ekonomski (industrijski) tipovi ležišta i ruda antimona i

— kvantitativne i kvalitativne karakteristike svetske sirovinske baze antimona i njen geografsko-prostorni razmeštaj.

Najnoviji statistički podaci (početak 1973. god.) pokazuju da je najveći deo svetskih rezervi antimona skoncentrisan u čisto antimonskim i antimonsko-zlatonosnim rudama, a da je u 1971. god. iz njih dobijeno preko 90% ukupne količine antimona, koja je te godine proizvedena u svetu. Jedan manji deo svetskih rezervi antimona skoncentrisan je u kompleksnim polimetaličnim rudama, odakle se i najčešće ekstrahira antimonsko olovo

¹⁾ Od nepublikovanih studija koje se odnose na probleme geološko-ekonomske ocene ležišta antimona u Jugoslaviji treba posebno istaći sledeću: »Geološko-ekonomske karakteristike ležišta antimona« (autori B. Milovanović, S. Janković i D. Milovanović), Savezni geološki zavod, Beograd, 1965., a koja je rađena od strane katedre za ekonomsku geologiju Rudarsko-geološkog fakulteta u Beogradu.

(SAD, Australija, Kanada, Peru, Meksike itd.).

Problem izdvajanja ekonomskih (industrijskih) tipova ležišta antimona u svetu i lokalnim okvirima je daleko kompleksniji, zbog čega je na njemu veoma malo rađeno, iako definisanje ovih tipova i njihova precizna razrada ima veliki značaj za efikasnije prognoziranje rezervi (kategorije D₃, D₂ i D₁)²⁾ i pronalaženje novih ležišta antimona.

Najpotpuniju do danas klasifikaciju ekonomskih (industrijskih) tipova ležišta antimona postavio je 1968. god. V. M. Krejter. On je izdvojio sledeća tri tipa:

— krupna slojevita i sočivasta tela impregnacionih kvarc-antimonitskih ruda u silifikovanim brečama i često sa škrljčima u krovini (ležišta San Žoze i Ploniaki u Meksiku, Pereta u Italiji, Kadamžaj i Terek u SSSR, zapadna Srbija itd.).

— Žice male i srednje veličine sa bogatim kvarc-antimonitskim rudama u sedimentnim stenama (Tupis i Čurkvini u Boliviji, Razdoljnoe i Turgaj u SSSR, i neka ležišta Meksika, Perua, Alžira itd.).

— Žice malih i srednjih razmera sa sulfantimonidima (olova, bakra, srebra) u različitim stenama (brojna ležišta Francuske, SAD, Kanade, Južnoafričke republike itd.). Antimon se dobija kao prateća komponenta sa drugim metalima.

Navedenu klasifikaciju trebalo bi dalje razviti u određene podgrupe, naročito kada su u pitanju tipovi ležišta prve i druge grupe, ali je to problem koji se može rešavati samo sa razradom formacione klasifikacije antimonitskih ležišta, što predstavlja veoma složen problem na kome se tek zadnjih par godina više radi³⁾.

U odnosu na rezerve antimona u svetu, pre svega, treba istaći da su podaci o njima nepotpuni i fragmentarni jer je antimon strateški metal, a isto tako, to je sirovina čiji se najveći deo rezervi nalazi na teritoriji socijalističkih zemalja (NR Kina, SSSR, Čehoslovačka, SFRJ) gde podaci o rudnim rezervama predstavljaju državnu tajnu, pa se ne publikuju.

²⁾ Kategorije rudnih rezervi koje su u novije vreme uvedene u SSSR.

³⁾ U Lenjingradu je 1970. god. održano veliko savetovanje o osnovama naučne prognoze ležišta metala i nemetala, na kome je u izvesnom obimu tretirana i problematika prognoziranja rezervi antimona.

Prva kompletnija procena svetskih rezervi antimona posle drugog svetskog rata nalazi se u materijalu iz 1952. god. koji je poznat kao Resources for Freedom (Parley Report), a objavljen je u Vašingtonu. Prema ovom izvoru, svetske rezerve antimona (metala u rudi) iznose oko 3,5 miliona tona.

S. Janković je 1967. god. na osnovu sovjetskih podataka i sopstvenih procena za SSSR, NR Kinu, Čehoslovačku i Francusku odredio ukupne svetske rezerve antimona (metal u rudi) na oko 4,0 miliona tona.

Na bazi podataka iz 1960. god., američki »Bureau of mines« ocenio je 1970. god. svet-

ske rezerve antimona na oko 4,0 miliona kratkih tona metala u rudi.

Ministarstvo geologije SSSR već duže vremena objavljuje svake godine stanje rezervi najvažnijih mineralnih sirovina u industrijski razvijenim zemljama i zemljama u razvoju, pri čemu se iznose i podaci za antimon. Prema poslednjim materijalima ovog izvora (1973. god.), rezerve antimona u industrijski razvijenim kapitalističkim zemljama i zemljama u razvoju iznose 1,585.000 t.

Na osnovu najnovijih podataka i sopstvenih procena, autori ovog rada prikazali su u tablici 1 procenu ukupnih svetskih rezervi

Tablica 1

Ukupne rezerve antimona u svetu (metal u rudi)

Zemlje i kontinenti	Rezerve, t	Sadržaj antimona, %	Učešće u svetskim rezervama, %
Austrija	50.000	3—7	0.80
Španija	5.000*	do 20	0.08
Italija	30.000	5—25	0.47
Francuska	40.000	—	0.63
Grčka*)	2.000	—	0.63
Čehoslovačka*)	20.000	—	0.32
SFRJ*)	80.000*)	2—3.5	1.27
Burma	3.000	6,5	0.05
Iran	2.000	12—20	0.03
Tajland	65.000	—	1.03
Turska	125.000	3,5—12,5	1.97
Japan	5.000	7,6	0.08
SSSR*)	400.000	2	6.33
NR Kina*)	4,230.000	1,9—25 (pros. 6%)	66.96
A Z I J A	4,830.000	—	76.46
Alžir	50.000	—	0.80
Maroko	40.000	—	0.63
Juž. afr. republika	250.000	5—10	3.95
A F R I K A	340.000	—	5.38
Bolivija	340.000	7	5.38
Brazil	5.000	1—5	0.08
Meksiko	200.000	2—15	3.17
Peru	65.000	—	1.03
SAD	100.000	1—5	1.58
Kanada	60.000	0,4—7.0	0.95
A M E R I K A	770.000	—	12.19
A U S T R A L I J A	150.000	3,5—6,3	2,37
UKUPNO SVET	6,317.000		100,00

Izvor: Mineral'nye resursy promyšlenno razvityh kapitalističeskikh i razvivajuščihsja stran, Min. geologii SSSR, Moskva, 1973.

*) Ocena autora.

antimona, njihov kvalitativan sastav i prostornu razmeštenost. Iz ove tablice vidi se da ukupne rezerve antimona (metala u rudi) iznose u svetu oko 6.317.000 t, od čega se oko 67% nalazi u NR Kini, oko 6% u SSSR, oko 5% u Boliviji i oko 4% u ležištima Južnoafričke republike.

Sa rezervama od oko 4.230.000 t antimona u rudi NR Kina poseduje daleko najznačajnije rezerve ovog metala u svetu. Među više stotina ležišta antimona, koja su poznata, pre svega, u južnim i jugozapadnim rejonima zemlje (provincije Hunan, Hupej, Kvejčou, Čansi itd.), posebno se ističe ležište Si—Huan—San sa rezervama od oko 1 mil tona metala u rudi, sa srednjim sadržajem od oko 6% antimona, ali ima delova ležišta i sa 20% Sb.

U SSSR postoji više ležišta antimona, ali o njima praktično nema nikakvih preciznih geološko-ekonomskih podataka, izuzev pojedinih grubih procena u zapadnoj literaturi. Ležišta su u Srednjoj Aziji (Ferganska dolina, Kadamdžaj i dr.), Kazahstanu (Turgajsko ležište), istočnom Sibiru (Razdoljinsko), Kirgiziji, Tadžikistanu itd.

Najpoznatije je Kadamdžajsko ležište sa slojevitim rudnim telom debljine oko 40 m i sadržajem antimona od 5%. Od ležišta pronađenih poslednjih godina treba posebno pomenuti Sarilahskoe (severoistočna Jakutija) u vidu više kvarc-antimonitskih zlatonosnih žica, od kojih najvažnija ima debljinu preko 1 m¹).

Prema proceni iz 1970. godine²), rezerve rude antimona u Boliviji iznose 4,8 mil. tona sa oko 7% Sb (oko 340.000 t metala), od čega sigurne i verovatne rezerve iznose oko 1,12 mil. tona rude sa prosečnim sadržajem od 8,63% Sb (97.000 t metala). Ležišta kompanije Emusa imaju srednji sadržaj 5,85% Sb kod ležišta srednjih rudnika srednji sadržaj je 9,9% Sb, a ležišta malih rudnika oko 13,5%. Moguće rezerve, proračunate isključivo za mala ležišta, iznose 3,68 mil. t rude, sa srednjim sadržajem od oko 6,56% Sb (242.000 t metala).

Na četvrtom mestu po rezervama antimona u svetu nalazi se Južnoafrička republika.

¹) Interesantna je konstatacija sovjetskog ministra geologije A. V. Sidorenka iz 1967. god. da po istraženim rezervama niza mineralnih sirovina, među njima i antimona, SSSR zauzima prvo mesto u svetu (Sov. geologija, No. 10, str. 10, 1967).

²) Julio Fuentes Royo: »Reserves de minerales en Bolivia y manual de mineralogia«, La Paz, Bolivia, 1970.

Najznačajnije koncentracije antimona nalaze se u severoistočnom delu Transvala (Murčison), gde rude sadrže od 2,5—40% Sb (u preseku oko 10% Sb), zatim izvesne količine zlata, arsenopirita i različitih sulfosoli.

Meksiko, sa procenjenim ukupnim rezervama od oko 200.000 t antimona u rudi, koje su koncentrisane u oko 60 ležišta pretežno oksidnih ruda sa 2—15% Sb, delimično i polimetaličnih, nalazi se takođe među prvih pet zemalja u svetu po rezervama antimona.

U novije vreme, posle intenzivnijih istraživanja, stvorena je solidnija sirovinska baza antimona i u Australiji i Kanadi³) SAD, iako najveći svetski potrošač antimona, raspolažu sa sirovinskom bazom od oko 100.000 t metala u rudi, pri čemu je sadržaj korisne komponente nizak, a stepen koncentrisanosti rezervi nepovoljan.

Sa nešto većim rezervama antimona raspolažu još i Turska, Tajland, Peru, Jugoslavija i Maroko.

U celini, raspoloživa svetska sirovinska baza od preko 6,3 miliona tona metala u rudi obezbeđuje svetsku proizvodnju i potrošnju antimona za više decenija ali zbog njenog krajnje neravnomernog razmeštaja, postoje i postojaće brojni problemi u vezi sa obezbeđivanjem potrebnih količina antimona u mnogim zemljama i regionima.

U pogledu mogućnosti proširenja svetske sirovinske baze antimona postoje povoljni metalogenetski i drugi uslovi u SSSR (pronađena pre nekoliko godina nova antimoniska provincija u Jakutiji), Boliviji, Kanadi, Australiji, Turskoj, na afričkom kontinentu itd., ali se od novih ležišta ne može očekivati da će promeniti u većem obimu današnje stanje svetske sirovinske baze ili ugroziti primat NR Kine. Povećanje svetskih rezervi antimona takođe će se sve više bazirati na uvođenju siromašnih ruda u proizvodnju.

Proizvodnja i potrošnja antimona u svetu

Veoma neravnomeran razmeštaj ležišta antimona u svetu uticao je da su primarni

³) U Australiji poslednjih godina vrše se istraživanja antimonitskih ležišta u više rejonu. U Novom Južnom Velsu rezerve ležišta u blizini grada Kempzi porasle su na 585.000 t rude, sa srednjim sadržajem od 4% Sb; u Kvislendu u okviru ležišta Mitchell River okonturene su rezerve od 163.000 t rude sa 6,3% Sb; u zapadnoj Australiji (rejon Pilbors) okonturene su rezerve od 240.000 t rude, sa 6% Sb i 53 g/t Au; na ležištu Sent Džordž istraženo je 258.000 t rude antimona, sa 3,5% Sb. U Kanadi se istraživanja vrše u Nju Brunsviku (ležište Lejk Džordž) gde rezerve iznose oko 135.000 t rude, sa 7% Sb, zatim u Kvebeku i Jukonu.

(rudnički) proizvođači ovog metala malobrojni. Oni se nalaze i u zemljama u razvoju koje veliki deo svoje primarne proizvodnje (ruda, koncentrat) izvoze u visoko razvijene zemlje

— najveće potrošače antimona u svetu. U vezi sa ovim, razlikuju se tri grupe zemalja: 1 zemlje proizvođači primarnih sirovina (rude, koncentрати) — Bolivija, JAR, Turska itd.

Svetska proizvodnja antimona (metal u rudi)

Tablica 2

Zemlje i kontinenti	G o d i n e						
	1965.	1966.	1967.	1968.	1969.	1970.	1971.
Francuska	—	280	200	—	—	—	—
Italija	265	265	619	1,270	1,240	1,299	1,175
Jugoslavija	3,969	3,607	3,079	2,657	2,067	1,999	2,240*)
Austrija	692	660	690	703	623	610	660*)
Španija	185	100	121	132	121	80	120
Ostale zemlje Evrope* 1)	10	10	10				
EVROPA¹⁾	5,121	4,922	4,719	50	10	10	10
Burma	100	100	80				
Japan	185	75	60	4,812	4,061	3,998	4,205
Tajland	1,250	1,070	1,026	55	57	50*)	50*)
Turska	1,625	1,527	879	20	5	5	4
Ostale zemlje Azije* 1)	135	150	150	202	742	2,357	2,500*)
AZIJA¹⁾	3,295	2,922	2,195	150	200	400	400
Alžir	66	95	102	2,217	4,175	5,582*)	5,154
Maroko	2,200	1,343	1,589	54	57	60	60*)
Juž. afr. rep.	12,610	11,370	12,895	1,212	1,407	1,870	1,927
Ostale zemlje Afrike	—	—	—	16,800	18,100	17,100	14,400
AFRIKA	14,876	12,808	14,586	18,166	19,764	19,230	16,587
Bolivija	9,620	10,640	11,260	11,110	13,149	11,576	11,667
Gvatemala	—	13	30	9	100	1,721	1,500*)
Honduras	—	59	20	259	113	115	30
Kanada ²⁾	560	640	560	575	385	329	150
Meksiko ²⁾	4,465	4,415	3,740	3,465	3,225	4,468	3,361
Peru	530	670	630	786	597	598	1,022
SAD	767	841	809	777	851	1,025	930
AMERIKA	15,942	17,278	17,049	16,981	18,420	19,832	18,660
AUSTRALIJA²⁾	1,000	985	945	855	925	930	1,200*)
ZAPADNE ZEMLJE I ZEMLJE U RAZVOJU	40,234	38,915	39,494	43,031	47,345	49,572	45,806
Čehoslovačka*)	500	500	500	600	600	600	600
SSSR*)	6,200	6,300	6,500	6,800	7,000	7,500	7,500
NR Kina*)	15,000	15,000	13,000	13,000	14,000	14,000	14,000
Ostale socijalističke zemlje*)	100	100	100	100	100	100	100
SOCIJALISTIČKE ZEMLJE	21,800	21,900	20,100	20,500	21,700	22,200	22,200
UKUPNO SVET	62,034	60,815	59,594	63,531	69,045	71,772	68,006

Izvor: Metallstatistik 1961—1971, 59 Jahrgang, str. 35, Frankfurt am Main, 1972.

*) Ocena; 1) Bez socijalističkih zemalja; 2) Uračunat antimon u tvrdom olovu.

2 — zemlje koje proizvode metal iz sopstvenih sirovina (NR Kina, SSSR, Jugoslavija, Čehoslovačka itd.) i 3 — zemlje proizvođači antimona iz uvezenih sirovina (SAD, V. Britanija, Belgija, Francuska, Japan, Z. Nemačka, Španija, Holandija itd.), od kojih neke zemlje mogu imati i manju sopstvenu primarnu proizvodnju.

Prema orijentacionim statističkim podacima, poslednjih 100 godina otkopano je u svetu preko 2 miliona tona antimona; a kako se celokupna svetska proizvodnja antimona kretala zadnjih nekoliko godina prikazano je u tablici 2.

Rudnička proizvodnja antimona (metal u rudi) za 1972. god. grubo je procenjena od strane E. G. Orkina (1973) na oko 77.100 kratkih tona (oko 70.000 t) od čega je Južnoafrička republika proizvela oko 20.000 kratkih tona, Bolivija 13.500 kratkih tona, sve socijalističke zemlje oko 24.700 kratkih tona, Meksiko 4.200 kratkih tona i SAD oko 500 kratkih tona¹).

Proizvodnja antimona regulusa iznosila je 1971. god. u svetu, prema podacima Metallstatistik-a, 40.111 t (1969 — 39.937 t a 1970. god. 42.480 t). Najveću proizvodnju je ostvarila NR Kina (12.000 t ili 30% ukupne svetske proizvodnje), a zatim slede SSSR (7.000 t ili 17,5% svetske proizvodnje), Japan (4.789 t), V. Britanija (3.500 t), SAD (3.462 t), Belgija (2.500 t), Čehoslovačka (1.800 t), Jugoslavija (1.381 t), Francuska (1.526 t) itd.

Svetska potrošnja primarnog antimona nalazi se na nivou od 50—55.000 tona, uz približno istu količinu sekundarnog metala koja se potroši godišnje.

1971. god. u zapadnim zemljama je potrošeno oko 40.000 t primarnog antimona, od čega oko 10.000 t u SAD²). U ovoj zemlji, iste godine, proizvodnja sekundarnog antimona iznosila je oko 16.800 t.

Drugo mesto po potrošnji primarnog antimona u svetu zauzima SSSR (prema gruboj proceni troši godišnje oko 9.000 t), a zatim

¹) Proizvodnja antimona (metal u rudi) u SAD opala je 1972. god. u odnosu na 1971. god. za oko 50% usled požara u rudniku Sanšajn 1972. god. što je dovelo do obustavljanja proizvodnje sve do proleća 1973. god. Inače u ovoj zemlji, i pored male primarne proizvodnje, ostvaruje se velika proizvodnja metala i oksida, zahvaljujući, pre svega, uvozu ruda i koncentrata iz Južnoafričke republike, Meksika i Bolivije, trioksida iz V. Britanije, Francuske i Belgije. Metal se uvozi iz Meksika, V. Britanije, Jugoslavije i Belgije.

sledi V. Britanija (u 1971. god. potrošeno oko 3.000 t primarnog i oko 7.700 t sekundarnog antimona), Japan (2.600 t primarnog i 2.000 t sekundarnog antimona), Z. Nemačka, Francuska, NR Kina itd.

Statistički podaci o potrošnji antimon oksida u svetu su krajnje nepotpuni i nedostaju praktično za sve socijalističke zemlje. Prema E. G. Orkinu potrošnja ovog proizvoda u 1972. god. iznosila je u SAD od 10—12.000 t, od 12.000 do 15.000 t u Evropi i 3—4.000 t u Japanu. Po istom autoru, to je ekvivalentno cifri od 50% svetske proizvodnje antimonovih minerala, što daje generalnu sliku u odnosu antimonskih ruda i produkata.

I pored relativno čestih kolebanja potrošnja antimona u svetu, ipak se može zaključiti da je generalni trend uzlaznog karaktera i da godišnja stopa porasta u proseku iznosi 2—3%.

Tržište antimona

Antimon pripada onoj grupi metala koji imaju veoma komplikovano tržište i na kome se neprekidno smenjuju periodi konjunktura i dekonjunktura. Pri tome posebno dolazi do izražaja činjenica da oko 78% svetske rudničke proizvodnje antimona, odnosno 87% svetskih rezervi, potiče iz svega 5 zemalja (NR Kina, Južnoafrička republika, Bolivija, SSSR i Meksiko). S druge strane, u kontekst odnosa na tržištu antimona uklapa se i politika industrijski najrazvijenijih zemalja koje su ujedno i glavni potrošači antimona u svetu (SAD, V. Britanija, SSSR, Japan itd.).

Poslednje tri decenije na kretanja na tržištu antimona i formiranje njegove cene posebno su uticali sledeći momenti:

— politika stvaranja strateških stokova u SAD³);

²) U odnosu na 1970. god., potrošnja antimona u SAD pre svega u vidu oksida, opala je 1971. god. u proizvodnji nemetalnih produkata (staklo, keramika, vatrostalni materijali, plastične mase, pigmenti) sa 6.700 t na 4.300 t, dok je u proizvodnji metalnih produkata smanjenje bilo samo za 200 t, a u proizvodnji legura za akumulatore čak je ostvaren i porast potrošnje (sa 4.760 t u 1970. god. potrošnja je porasla na 4.840 t).

³) Na stratejskim stokovima u SAD nalazi se 42.400 t antimona, od čega je 5.500 t višak i odlučeno je da bude prodato domaćim potrošačima u lotovima od maksimum 800 kratkih tona i to u januaru, aprilu, julu i oktobru 1973. god., ali je kvalitet sirovine slabiji.

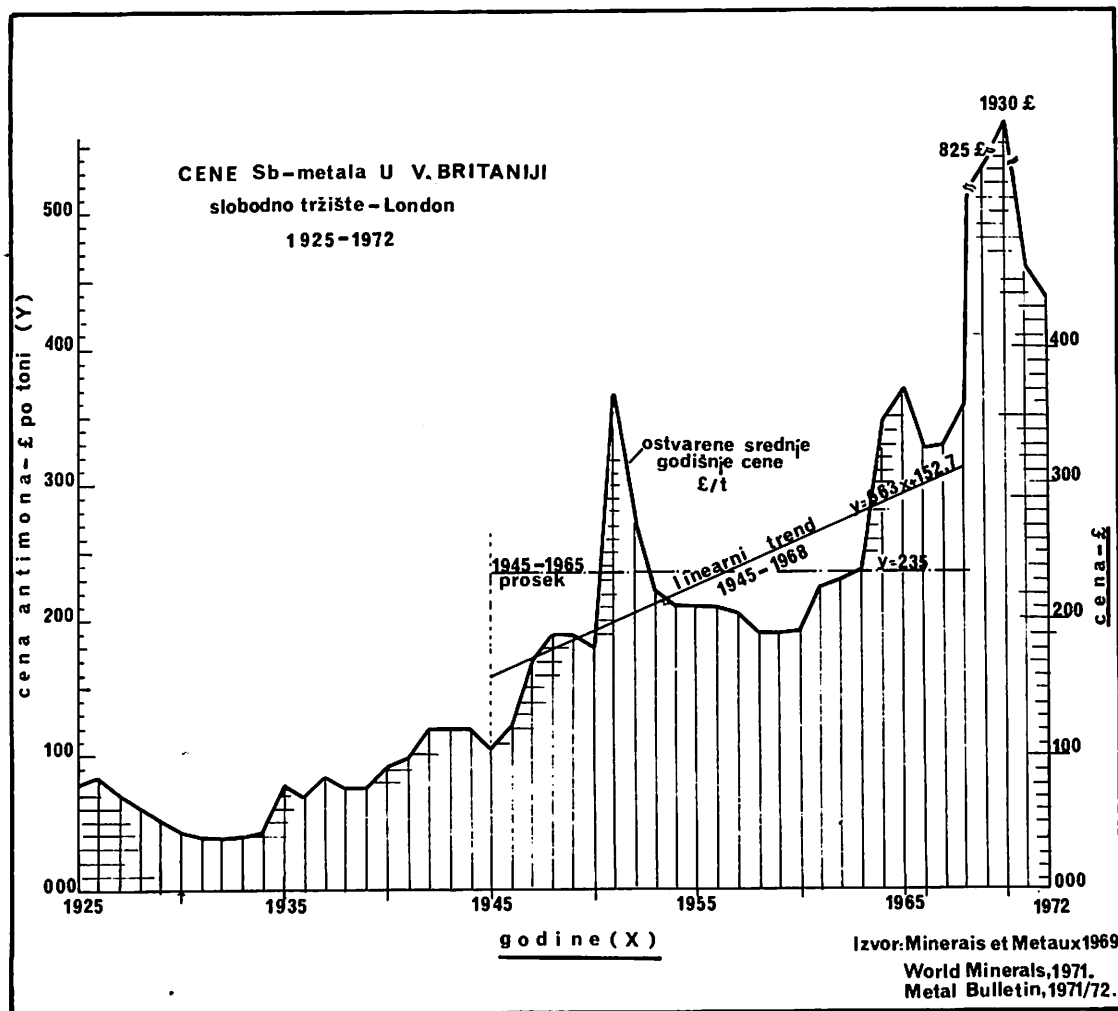
— politički i ekonomski odnosi između SAD s jedne strane, i NR Kine i drugih socijalističkih zemalja, s druge strane (posebno embargo na antimon iz NR Kine i istočnoevropskih zemalja);

— ponašanje NR Kine na svetskom tržištu antimona koje je osciliralo u krajnostima od zagušivanja tržišta jeftinim antimonom do

— povremeni štrajkovi dokera, naročito u SAD.

Navedeni momenti imali su značajan uticaj na velike oscilacije cena na tržištu antimona.

Pored svetskih cena antimona, veoma su karakteristične i domicilne cene, koje se u



Sl. 1 — Dijagram cena antimona u periodu od 1925 do 1972. godine na tržištu u Londonu.

Fig. 1 — Diagram of antimony prices over the period from 1925 to 1972 on the London Metal Market.

potpune apstinencije, odnosno bojkotovanja tržišta;

— povremene, iznenadne relativno velike kupovine antimona na svetskom tržištu od strane istočnoevropskih zemalja;

— tržišne špekulacije koje su ponekad dostizale značajne razmere;

pojednim zemljama formiraju prema potrebama i ekonomskim mogućnostima ovih zemalja. U socijalističkim zemljama to su, u stvari, planirane srednje granske cene.

Kretanje cena antimona na tržištu u Londonu u periodu od 1925—1972. god. prikazano je na sl. 1. Na njoj se jasno zapaža da su maksimalne cene u periodu od 47 godina

upravo ostvarene 1969. i 1970. god., a osnovni uzrok ovome bilo je povlačenje NR Kine sa tržišta i velike kupovine istočnoevropskih zemalja. Već početkom 1970. godine dolazi do pada cena koji se održavao oko osamnaest meseci. Krajem 1971. god., prema podacima Engineering and Mining Journala iz marta 1972. god. došlo je do izvesnog jačanja na tržištu antimona (rude), najverovatnije zbog toga, kako naglašava ovaj izvor, što su cene metalu u trećem kvartalu ostale na najnižem mogućem nivou.

U 1972. god. tržište metala antimona bilo je, prema ocenama E. G. O r k i n a, relativno mirno i stabilno: cene na tržištu u Londonu (prema London Metal Bulletin) kretale su se od najnižih u julu (£ 390) do visokih (£ 490) u septembru, sa prosečnom godišnjom kotacijom od £ 432—44.322 po toni, dok su na američkom tržištu imale cenu fob Laredo 57 i Lone Star 68 €/lb.

Isti autor navodi da je tržište rude antimona bilo stabilno u 1972. god., sa porastom cene u trećem kvartalu, tako da je evropska cena za 60% Sb porasla od 7—8 \$/jedinici metričke tone na \$ 9,00—9,50 a kotacije Metal Week od 7,75—9,00 na 8,50—9,50 \$/jedinici metričke tone. Cene antimon oksida ostale su u 1972. god. stagnantne sa evropskim cenama od £ 545 i američkim cenama od 69 €/lb.

Prognoze za cene antimona u 1973. god. ukazuju na izvestan porast cena u odnosu na prethodnu godinu. Smatra se da cena rude može rasti do 12,00 \$/t u toku prve polovine 1973. god.; cene za metal u Evropi se očekuju na nivou od £ 600, a u SAD od 65 €/lb; antimon oksid 75—80 €/lb.

Dugoročnije prognoziranje kretanja na tržištu antimona skopčano je sa nizom teškoća, ali se ipak teško može verovati da može doći do onakve situacije kakva je bila u 1969, 1970. i 1971. god. Realnije je očekivati da će tržište antimona narednih godina biti stabilnije, sa izvesnim blažim porastom cena, izazvanim, pre svega inflatornim kretanjem i padom kvaliteta sirovina koje se otkopavaju, što izaziva stalan porast troškova¹⁾. Na situaciju na tržištu poseban uticaj imaće sledeći momenti:

— Dalja ekspanzija automobilske industrije u svetu koja utiče na stabilniji porast potrošnje antimona u dugoročnijim okvirima (akumulatori, obavezna zaštita putničkih au-

tomobila u SAD od požara impregnirajućih materijala antimon oksidom);

— Uvođenje antimona u nova područja potrošnje (korišćenje oksida kao hemijskog reagensa pri samoraspadanju iskorišćene tare plastičnih masa, korišćenje fotohemijjskih svojstava nekih soli antimona itd.);²⁾;

— Eventualna izgradnja topionica antimona u Boliviji ili Južnoafričkoj republici, čime bi potrošači kvalitetne komadaste rude, pre svega u SAD i V. Britaniji, morali da pronađu nove izvore ili da tehnološke procese prilagođavaju raspoloživim flotacijskim koncentratima, a što bi se moralo odraziti na tržište, pre svega, antimonske rude, ali i drugih proizvoda³⁾;

— Dalji razvoj supstitucije antimona i njegovih proizvoda⁴⁾.

U celini posmatrano, mora se još jedared podvući da je bilo kakvo prognoziranje u domenu tržišta antimona čak i za kraći vremenski period nezahvalno jer postoji niz faktora i nepoznanica koje je teško predvideti, ali ipak postoji izvestan broj činjenica koje

¹⁾ Svetski troškovi metalurške prerade po toni regulusa za rude i koncentrate sa 50% do preko 60% Sb iznosili su u 1969/70. godini \$ 250, u 1970/71. godini \$ 275, a u 1972. godini \$ 300.

²⁾ Interesantno je da je odnos između potrošnje antimonske sirovine za proizvodnju metala i trioksida u Evropi skoro 50%, dok u SAD iznosi 30:70%. Veliko korišćenje oksida antimona u SAD je posledica državnih regulativa o obaveznoj protivpožarnoj zaštiti automobila, ali je oksid našao takođe veliku primenu čak i u posteljnim dečijim spavaćicama i dečijim odelcima.

³⁾ Poslednjih godina bilo je dosta informacija o planiranju izgradnje topionica antimona u Boliviji. Tako je bilo predviđeno da 1971. god. počne izgradnja jedne topionice u gradu Vinto (provincija Oruro) sa kapacitetom od 5.000 t metala i 1.000 t legura (predračunske investicije 7 miliona dolara), ali do realizacije još uvek nije došlo. Osim toga, Rudarski institut iz Beograda je bio angažovan na izradi projekta topionice u Tupizu, ali je i ovaj projekat odložen. U Boliviji poseban problem stvara nedostatak električne energije, ali takođe i velika neravnomernost razmeštaja ležišta antimona, nepovoljni geomorfološki uslovi, odnosi konkurentskih firmi i uticaj spoljnog, pre svega američkog kapitala.

⁴⁾ U normalnim uslovima mogućnosti za veću supstituciju antimona su male. On nema neka izrazita fizičko-hemijjska svojstva zbog kojih bi bio nezamenljiv, ali ima tehničko-ekonomske prednosti u mnogim oblastima primene. Antimon je još uvek jeftin metal u odnosu na moguće supstitute (Bi, Ca, Hg, Ti, Cr, Zr, Sn i dr.). U vreme visokih cena (1969. i 1970) znatno je sniženo učešće antimona u akumulatorima (sa 11—12% na 3—6% u SAD i sa 7 na 3% u V. Britaniji), a u Japanu su neki proizvođači antimon u celini zamenili kalcijumom. Takođe je dolazilo i do zamenje oksida antimona drugim materijalima u proizvodnji plastičnih masa, pigmentata i drugih proizvoda. No, ovo sve je bilo izazvano nenormalno visokim cenama antimona i nema tendenciju dugoročnije orijentacije.

ukazuju da bi naredne godine trebalo da donesu više stabilnosti antimonskom tržištu i da ne bi trebalo očekivati krizne situacije slične onima u prošlosti.

Dugoročno prognoziranje proizvodnje i potrošnje antimona u svetu

Dugoročno prognoziranje potrošnje i proizvodnje antimona u svetu povezano je sa nizom teškoća, pa je to i uticalo da se ovim pitanjima bavi veoma mali broj pojedinaca i institucija kako na Zapadu, tako i u socijalističkim zemljama.

Najpoznatija prognoza kretanja proizvodnje i potrošnje antimona u svetu, a posebno u SAD (najveći potrošač antimona) je ona koju je izradio američki Bureau of Mines, a publikovana je 1970. godine. Osnovni elementi ove prognoze prikazani su u tablici 3, koja, na žalost, detaljnu strukturu potrošnje daje samo za SAD, dok su podaci za ostali deo sveta dati u globalu.

Iz tablice 3 može se zaključiti da se potrošnja antimona u SAD (primarni i sekundarni) 2000. godine može očekivati u relaciji od 63.000 do 115.000 kratkih tona (srednja projekcija 89.000 t), odnosno po prosečnoj godišnjoj stopi rasta od oko 2,2 % u periodu

od 1968 do 2000. godine. Za ostali deo sveta predviđa se da potrošnja antimona (primarnog) 2000. godine bude u proseku na nivou od 84.000 kratkih tona (po maksimalnoj projekciji 91.000, a po minimalnoj 76.000 kratkih tona).

Upoređujući podatke o raspoloživim rezervama antimona u svetu, koje iznose oko 6,3 miliona tona metala u rudi i predviđenoj potrošnji nedvosmisleno se nameće zaključak da postojeća sirovinska baza obezbeđuje svetsku potrošnju antimona i posle 2000. godine. Prema podacima N. A. B i h o v e r a, do kraja ovog stoleća iz ležišta antimona kapitalističkih zemalja i zemalja u razvoju biće ekstrahirano oko 1,5 miliona tona metala, što treba da obezbedi predviđenu potrošnju, dok socijalističkim zemljama stoji na raspolaganju (razume se ne samo njima) preko 4 miliona tona rezervi. Činjenica je, međutim, da će zapadne zemlje, kao što su SAD, Japan, V. Britanija itd., i dalje morati da zavise od uvoza antimona i njegovih produkata iz pojedinih zemalja, iako se ne sme zanemariti sve veći značaj sekundarnog metala u nizu industrijski razvijenih zemalja.

Podaci o kretanju potrošnje, odnosno proizvodnje antimona do 2000. godine u SSSR

Tablica 3

Struktura potrošnje antimona u SAD i u svetu 1968. i 2000. godine u 000 kratkih tona

Struktura potrošnje	Potrošnja 1968. god.*)	Baza SAD 2000. god.	Potrošnja 2000. godine**)			
			SAD		Ostatak sveta	
			maks.	min.	maks.	min.
Akumulatori	21,0	35	20	40	n.p.	n.p.
Hemikalije otporne na vatru	3,9	14	10	16	„	„
Gume i plastika	3,6	13	13	18	„	„
Hemikalije i pigm.	3,1	11	8	15	„	„
Keramika i staklo	2,3	4	3	5	„	„
Mašine	2,2	4	2	5	„	„
Transport	0,9	3	1	4	„	„
Štampa	1,3					
Laka municija	1,0	12	6	12	„	„
Lemovi	1,2					
Ostalo	4,3					
Ukupno:	44,8	—	63 (srednje 89)	115	76 (srednje 84)	91

*) ocena; n.p. — nema podataka;

**) potrošnja primarnog antimona.

Izvor: J. Paone: Antimon. = Mineral facts and problems, ed. 1970, Bureau of Mines, Bull. 650, Washington, 1970.

i NR Kini nisu poznati, ali se pretpostavlja da će stopa rasta biti nešto viša nego poslednjih godina.

Osnovni problemi antimona u Jugoslaviji

Antimon je jedna od posebno značajnih sirovina za Jugoslaviju i to ne samo u okvirima domaće mineralne ekonomije i ekonomske zemlje u celini, već naročito iz aspekta uklapanja u međunarodnu podelu rada. Ovo je posledica činjenice da je u proizvodnji antimona Jugoslavija u prvoj polovini ovog stoleća zauzimala, a i danas zauzima, jedno od značajnih mesta u Evropi i svetu. Kulminacija je bila dostignuta pred drugi svetski rat kada je naša zemlja proizvodila oko 3.500 t antimona, što je predstavljalo 40% evropske proizvodnje, a na rang listi svetskih proizvođača dovelo je na četvrto mesto. U posleratnom periodu (karakteristične godine), Ju-

goslavija je imala sledeće učešće u svetskoj i evropskoj proizvodnji antimona-regulusa:

Učešće u proizvodnji, %	1961.	1965.	1969.	1970.	1971.
— evropskoj	17,08	22,18	14,82	13,90	11,79
— svetskoj	4,91	5,36	3,84	3,66	2,78

U posleratnom periodu najveća proizvodnja antimona regulusa od 2.768 t, ostvarena je 1965. godine, što je i omogućilo učešće u svetskoj proizvodnji od 5,36%, ali od tada, proizvodnja u zemlji neprekidno opada a u vezi sa tim i učešće u svetskoj i evropskoj proizvodnji. Grube procene pokazuju da je 1972. godine ovo učešće najverovatnije ispod 2,5%.

Proizvodnja rude antimona, koncentrata i regulusa poslednjih godina prikazana je u tablici 4.

Tablica 4

Proizvodnja rude, koncentrata i antimon-regulusa u Jugoslaviji poslednjih godina u tonama

Proizvod	Godine				
	1965.	1968.	1969.	1970.	1971.
Ruda antimona	127.044	108.844	92.515	93.347	100.654
Količina metala u rudi antimona	3.969	2.657	2.067	1.999	2.002
Koncentrat antimona	7.602	7.349	6.298	6.250	6.266
Antimon regulus	2.768	1.755	2.037	1.967	1.381

Izvor: Savezni zavod za statistiku, Industrija, 1965, 1970, 1971, Beograd

Tablica 5

Struktura realizacije proizvodnje antimona u RTB Zajača poslednjih godina

Godina	Ukupna realiz. (t)	Domaće tržište (t)	Ukupan izvoz (t)	Struktura izvoza			
				Konvertib. trž.		Istočno evrop. trž.	
				SAD	Zap. Evr. i ostali	SSSR	Ostale ist. evr. zem.
1961.	2.347,1	343,4	2.003,7	1.923,7	80	—	—
1965.	2.245,2	498,8	1.746,4	1.063,4	682,9	—	—
1966.	2.170,4	55,5	1.619,6	949,5	270,0	—	400,0
1967.	2.522,5	447,0	2.075,5	1.237,0	288,5	—	550,0
1968.	1.735,2	547,2	1.188,0	698,0	240,2	—	249,7
1969.	2.051,5	552,6	1.498,9	218,4	682,7	597,5	—
1970.	1.380,5	400,6	979,9	64,9	604,9	50,0	260,0
1971.	1.969,0	476,2	1.492,8	107,8	425,0	959,9	—
1972.	1.788,2	390,6	1.397,6	272,4	154,0	939,9	31,0

Izvor: Mudrinić Đ., Jovanović Lj., Popović D., Jevtić i D. Mladenović: Rudarsko-topioničarski basen »Zajača«-Loznica, Sanacioni program, februar 1973, Loznica

U 1972. godini u Jugoslaviji je proizvedeno 94.840 t rude antimona i 1.744 t antimon-regulusa (Index No. 5/1973).

Daleko najveći deo svoje proizvodnje (oko 80%) antimona Jugoslavija plasira na inostrano tržište, i to ranijih godina su najveći uvoznik bile SAD, a u poslednje vreme taj primat je preuzeo Sovjetski Savez sa kojim su potpisani dugoročni ugovori o izvozu do 1975. godine.

U tablici 5 prikazana je struktura realizacije proizvodnje antimona iz RTB Zajača poslednjih godina, pri čemu je uzeta u obzir i količina metala dobijena iz uvoznih i nabavljenih sirovina u zemlji. Kako je RTB Zajača jedini proizvođač antimon regulusa, krodu ma, trioksida i antimona visoke čistoće u Jugoslaviji, navedena tablica, u stvari, prikazuje podatke za celu zemlju.

Navedena izlaganja jasno pokazuju da antimon ima relativno veliki značaj za jugoslovensku privredu, ali da u isto vreme poslednjih godina postoji oštro izražena tendencija smanjivanja domaće proizvodnje i čak jednim delom orijentacija na uvozne sirovine¹).

Smanjivanje domaće proizvodnje, odnosno korišćenje postojećih metalurških kapaciteta²) na bazi domaćih sirovina samo u okvirima do 50% (na bazi domaće i uvezene sirovine u 1969. i 1970. god. ostvareno je korišćenje raspoloživih kapaciteta topionice do 65%), pre svega, posledica je izrazito malih raspoloživih istražnih rezervi antimona koje se, osim toga, karakterišu i niskim sadržajem korisne komponente koji konstantno opada u rudi otkopavanoj zadnjih godina (vidi sl. 2). Naročito je nepovoljno što porast udela siromašnih mešnih ruda u postrojenjima za koncentraciju utiče na smanjenje iskorišćenja usled čega proces tehnološke prerade postaje komplikovan i ekonomski nepovoljniji³).

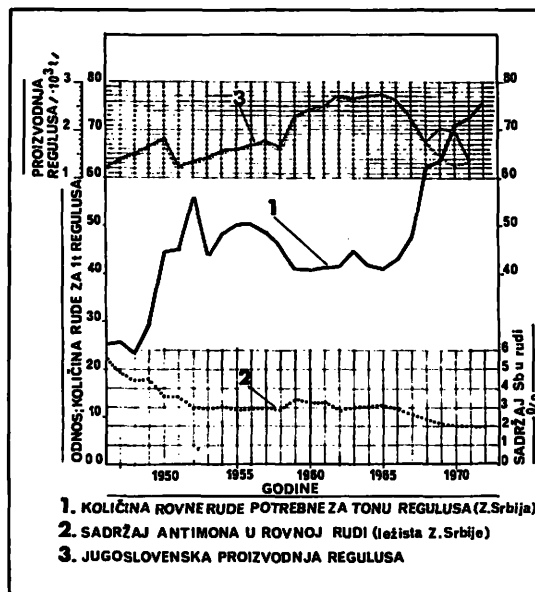
¹) Od 1969. god. počinje inenzivniji uvoz koncentrata i bogatih ruda za potrebe topionice u Zajači. Tako je iz uvoznih sirovina 1969. god. proizvedena 421 t regulusa, 1970. god. 745 t, 1971. god. svega 14 t i 1972. godine 542 tone.

²) Danas u Jugoslaviji postoji samo jedna topionica antimona — u RTB Zajači. Ona je podignuta 1937. godine, a 1959, 1960. i 1963. god. je u maloj meri rekonstruisana i proširena (izrađena po jedna rotaciona, bubnjasta i šahtna peć). Optimalan kapacitet postrojenja je oko 3.000 t regulusa godišnje, ali se koristi uglavnom sa 50—65%.

³) U periodu od 1960 do 1971. godine u postrojenjima Zajače (separacija, flotacija i topionica) prerađeno je 35.052 t metala iz podrinjskih ležišta, pri čemu je izgubljeno 9.545 t antimona, odnosno 27% (u separaciji 3.655 t, u flotaciji 1.482 t i topionici 4.408 tona antimona).

Raspoložive istražene rezerve antimona u Jugoslaviji, skoro isključivo skoncentrisane u ležištima zapadne Srbije i ležištu složenog sastava Lojane ,obezbeđuju proizvodnju na nivou od 1.100 do 1.300 t antimona regulusa godišnje za 3—5 godina. Pri tome nije uzeta u obzir eventualna veća ekspanzija na rudniku Lojane. Takođe treba naglasiti da je nedavno zatvoren Rudnik Stolice sa sulfidnom rudom što je uticalo da se RTB Zajača mora orijentisati na nabavku čisto sulfidnih ruda i koncentrata iz zemlje (u malom obimu) i inostranstva.

Ovakvo stanje sirovinske baze antimona je, pre svega, posledica nedovoljnog izdvajanja sredstava za geološka istraživanja u celokupnom posleratnom periodu, kao i nedostatka jedne dugoročne, precizno definisane politike u odnosu na svu sirovinu.



Sl. 2 — Grafički prikaz količine rovne rude potrebne za tonu regulusa (z. Srbija), sadržaja antimona u rovnoj rudi (ležišta z. Srbije) i jugoslovenske proizvodnje regulusa od 1947. do 1972. godine.

Fig. 2 — Graph of the amount of raw run ore required for a ton of regulus (West Serbia), antimony content in the raw run ore (West Serbia deposits), and Yugoslav production of regulus from 1947 to 1972.

U današnjim uslovima, kada se jugoslovenski antimon nalazi u krizi, potrebno je dati odgovor na pitanje da li treba ugasiti proizvodnju antimona ili stvoriti uslove da se izađe iz krizne situacije, a za to je, pre svega, potrebno obezbediti obimnu i kvalitetno zadovoljavajuću sirovinsku bazu, jer postoje real-

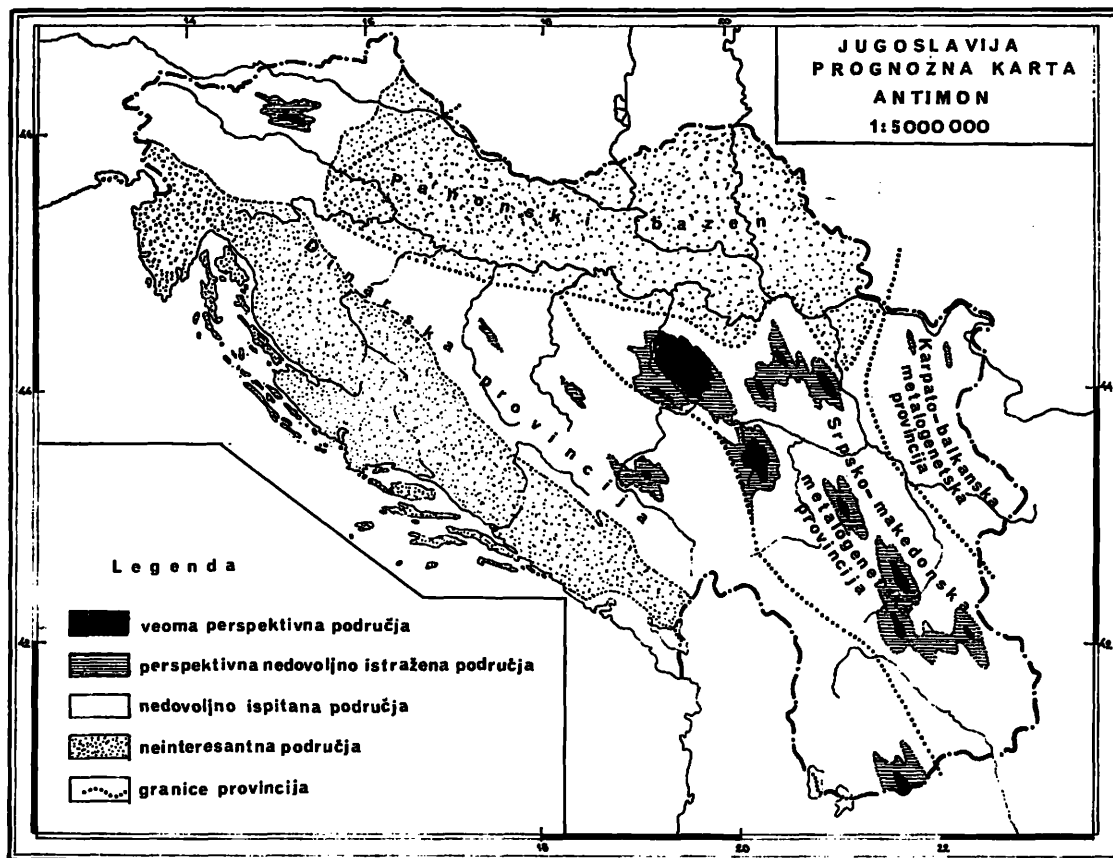
ne geološke pretpostavke u više jugoslovenskih područja.

Ukoliko se prihvati stav da u Jugoslaviji treba razvijati i podržavati proizvodnju antimona (a autori se zalažu za to), jer za to postoje objektivni geološki preduslovi (vidi prognoznju kartu antimona na sl. 3), bilo bi potrebno preduzeti sledeće:

— obezbediti početna finansijska sredstva kako bi se pristupilo izradi metalogenetske studije antimona Jugoslavije;

D₂, D₃ i C₂), koja bi se bazirala na razradi formacione klasifikacije antimonitskih ležišta,¹⁾ pri čemu bi se ovi materijali odnosili, pre svega, na područje zapadne Srbije, Lisanskog ležišta, Bujanovca, Srebrenice i nekih područja Makedonije;

— na osnovu dugoročnih materijalnih sredstava pristupiti istraživanju nepoznatih delova danas aktivnih ležišta, za što postoje detaljno razrađeni programi (zapadna Srbija);



Sl. 3 — Prognozna karta antimona u Jugoslaviji.

Fig. 3 — Antimony prognostic map of Yugoslavia.

— na osnovu podataka metalogenetskih ispitivanja izraditi prognozne karte antimona sa odgovarajućom prognoznom geološko — ekonomskom ocenom (izdvajanje rezervi D₁,

¹⁾ Sa metalogenetsko-prognoznog aspekta trebalo bi posebnu pažnju obratiti na zlatonosno-antimonitska ležišta, odnosno vezu između zlata i antimonitskih ležišta, odnosno vezu između zlata i antimona, što je kod nas slučaj u istočnoj Srbiji, Srebrenici itd. Napominjemo da na bazi nekih zakonitosti koje su uočili između ova dva metala, sovjetski stručnjaci počinju da prospektuju na antimon zlatonosne rejone Urala.

— pored istraživanja ležišta u okviru RTB Zajača u zapadnoj Srbiji, posebnu pažnju treba pokloniti, preko intenzivnijeg istraživanja, ležištu Lisa kod Ivanjice, gde se na relativno velikoj površini mogu očekivati i veća rudna tela antimonita;

— pristupiti rekonstrukciji i modernizaciji postojećih postrojenja za pripremu i topionice antimona, uz izvesnu veću preorijentaciju na neke druge asortimane;

— stvoriti tehnološke, ali i ekonomske uslove za obimnije iskorišćavanje arsensko-antimonskih ruda, čije rezerve obezbeđuju duži vek eksploatacije.

Pri svemu ovome treba imati u vidu da bi ostvarenje nove i zadovoljavajuće sirovinske baze zahtevalo minimum 5—10 godina, pod uslovom da se geološke pretpostavke o visokoj potencijalnosti jugoslovenskih terena obistine.

U vezi sa stvaranjem buduće sirovinske baze nužno je naglasiti da bi ona trebalo da ima dvojak karakter. Jedan deo rezervi bi po svojim kvalitativnim i kvantitativnim karakteristikama trebalo da obezbeđuje povoljne ekonomske efekte eksploatacije i pripreme u slučajevima kada su svetske tržišne cene na prosečnom relativno nepovoljnom ili čak veoma nepovoljnom nivou. Drugi deo rezervi predstavljao bi potencijalnu sirovinsku bazu (pre svega kategorije C₁ i C₂) u slučaju izrazito povoljne konjunktura na svetskom tržištu. Iskustva iz bliže prošlosti (1969, 1970. i 1971. god.) pokazuju da je jugoslovenska privreda izgubila velika devizna sredstva upravo iz tog razloga što nije imala pripremljenu veću sirovinsku bazu čak i znatno slabijeg kvaliteta, koja bi mogla relativno brzo da se

otkopa i izbaci na svetsko tržište sa izrazito povoljnom konjunkturoum.

Zaključak

Savremeni opšti politički i ekonomski uslovi u svetu ukazuju da se narednih godina može sa dosta realnosti (iznenađenja, razume se, nisu isključena) očekivati da će odnos između ponude i potražnje antimona na svetskom tržištu biti uravnotežen, kao i da će potrošnja antimona imati konstantan porast, a sve to uz relativno stabilno tržište sa konstantnim, ali blagim porastom cena antimona.

Raspoloživa svetska sirovinska baza od oko 6,3 miliona tona metala antimona u rudi obezbeđuje planirani nivo potrošnje u svetu i posle 2000. godine. Karakteristično je da će visoko industrijski razvijene zemlje i dalje najvećim delom zavisiti od uvoza antimona, što posebno ima značaja i za Jugoslaviju kao dugogodišnjeg izvoznika antimona i na konvertibilno i nekonvertibilno tržišno područje.

U jugoslovenskim uslovima postoje povoljni geološki preduslovi da se postojeća minimalna raspoloživa sirovinska baza proširi.

SUMMARY

Some Antimony Problems in Contemporary World-Wide and Yugoslav Conditions

Dr. D. Milovanović, B. Sc. of Geol. — B. Stajević, M. S., B. Sc. of Geol.*)

In the initial section of the paper, the authors analyse the state and problems of world-wide antimony resources, basic characteristics of the production and consumption of this metal, the most important characteristics of its market, and some problems of long-term antimony production and consumption forecasts, world-wide, for individual regions and countries.

The paper second part deals with actual problems of antimony resources, production, consumption and market in Yugoslavia. It is noted that Yugoslavia's share, in 1971, in world's production of antimony-regulus was 2.78 per cent, and that about 80 per cent of total production was exported to the convertible, as well as non-convertible markets. For a number of years the United States were the principle importer of Yugoslav antimony, but in recent years, the primate was overtaken by USSR.

The existing antimony resources in Yugoslavia secure the production, at current level, only for 3 — 5 years, so that more extensive geological explorations of perspective

*) Dr ing. Dejan Milovanović, v. profesor Rudarsko-geološko-metalurškog fakulteta, Beograd, mr ing. Boško Stajević, asistent Rudarsko-geološko-metalurškog fakulteta, Beograd

areas, or gradual exhaustion of local resources are imminent, with the orientation towards import if made possible by market movements. A favourable fact is that, from the geological point of view, the possibilities of discovering new antimony reserves are relatively favourable, disregarding the fact that it is well known that exploration of antimony deposits is a complex, time-consuming and expensive job.

Literatura

- Anasenko, A. V. i Byčok, B. G. 1970: Sa-rylahskoe zoloto — sur'mjanoe mestoroždenie v Jakutskoj ASSR. — Razv. i ohrana neдр, No. 4, str. 56—59.
- Byhover, N. A., 1969: Ekonomika mineral'nogo syrja. — Nedra, Moskva.
- Byhover, N. A., 1971: Ekonomika mineral'nogo syrja. — Nedra, Moskva.
- Janković, S., 1960: Opšte odlike antimonovih ležišta Jugoslavije. — Zbornik radova Rud. geol. fak., sv. 6, Beograd.
- Krejter, V. M., 1968: Promyšlennye tipy mestoroždenij. — Teoretičeskie osnovy poiskov i razvedki tvėrdyh poleznyh iskopaemyh, tom I, Poiski, str. 9—27, Nedra, Moskva.
- Ljubimov, I. M., 1966: Poleznye iskopaemye SSSR. — Prosveščenie, Moskva.
- Marunić, Đ., Stokrupa, D., 1967: Studija mogućnosti eksploatacije rude antimona ležišta »Lojane« SR Makedonija, Rud. institut.
- Milovanović, B., 1952: Geologija antimon-skog rudišta Gliječ kod Ivanjice. — Zbornik geološkog i rudarskog fakulteta TVŠ, Beograd.
- Milovanović, D., 1968: Osnovne karakteristike konzervacije metaličnih mineralnih sirovina u SFRJ. — Tehnika, Rud. i metalurgija, No. 11.
- Mineral'nye resursy promyšlenno razvityh kapitalističeskih i razvyvajuščihsja stran. — Min. geologii SSSR, Moskva, 1973.
- Mudrinić, Č. i dr., 1973: Sanacioni program, Rudarsko-topioničarski basen »Zajača«, Loznica, februar, 1973.
- Nikolić T., 1964: Neki ekonomsko-tehnički i metalurški problemi antimona. — Tehnika, Rud. geol. i metalurg. No. 3.
- Orkin, E., 1973: Antimony — Upturn is foreseen for 1973. — Eng. and Min. J., Vol. 174, No. 3, p. 115—117.
- Paone, J., 1970: Antimony. — Mineral facts and problems, 1970 edition, Bureau of Mines, Bull. 650, Washington.
- Stajević, B., 1973: Ocena jugoslovenske sirovinske baze antimona, njen položaj i perspektiva u okviru svetske ekonomije mineralnih sirovina. — Magistarski rad, Rud. geol. met. fak., Bgd.

Rudarstvo olova u rukama države

(III deo)

Dr Vasilije Simić

Od pronalaska baruta pa do nedavno olovo je bilo izraziti ratni metal. Ovo se, čini mi se, nije nigde reljefnije istaklo nego u rudarstvu olova Srbije, kao što pokazuju primeri samo za poslednja dva veka. Kad su Austrijanci okupirali Srbiju 1718. godine, odmah su pristupili otvaranju rudnika olova u Kučajni, na Rudniku, Avali, padinama Kosmaja, Ripnju. A pripremali su se da otvore i rudnike u Podrinju. U prvom srpskom ustanku, za Karađorđeva vremena, otvoreni su rudnici olova na Rudniku i Avali. A seljaci rudari iz Podrinja i valjevske Podgorine topili su olovo za ustanike. U revolucionarnoj 1848. godini srpska država pokušava da otvori rudnike olova u Podrinju i istočnoj Srbiji. Za vreme krinskog rata (1854) olovo se istražuje, pa čak i delimično topi na Kosmaju. Za vreme oslobodilačkih ratova 1876-78, pored postojećih, u Podrinju se otvaraju postenski rudnici olova. Za vreme prvog svetskog rata Austrijanci aktiviraju proizvodnju olova ne samo u Podrinju već i na planini Rudniku i Avali a sa Kosmaja odvlače antičke troske i pretapaju po svojim topionicama. Najzad, uoči drugog svetskog rata bila su otvorena maltene sva poznata nalazišta olovnih ruda u zemlji.

Neposredna ratna opasnost prisilila je i srpsku vladu 1862 god. da se ozbiljnije zainteresuje za proizvodnju olova u Podrinju. Kao što smo ranije videli, država se interesovala samo otkupom olova, pa i to samo s vremena na vreme. Kad je juna 1862. godine iznenada došlo do sukoba između Srba i Turaka i bombardovanja Beograda, knez Mi-

hailo je doneo odluku da se država neposredno zainteresuje za proizvodnju olova u Podrinju. O tome čitamo u jednom dopisu ministra finansija K. Cukića:

»Za vreme dokle je u zemlji našoj trajalo izvanredno stanje, blagovolio je svetli Knjaz, na predlog moj, izdati previsoko rešenje od 21 avgusta ove godine kojim je odlučeno:

Da se u Okružju Podrinskom preduzme istraživanje olovne rude, kako bi se tu, u svoje vreme, prema dobivenim rezultatima, rudokopnja olovna otvoriti mogla«.

Odluka o otvaranju prvih državnih rudarskih radova u Podrinju doneta je na brzinu, pod pritiskom ratnih događaja. Srbija se nije mogla snabdeti olovom iz inostranstva »jer je uvoz u Srbiju ovog metala iz obližnji država od više godina zabranjen«. A kako su u Podrinju sami seljaci vadili rudu i topili olovo, državna uprava se nadala da će njen rad biti efikasniji i jevtiniji od seljačkog. Osim toga, smatralo se da će se »seljani tamošnji, koji već od dugog vremena tamo metal ovaj po prastarom i posve neveštom i neekonomičnom načinu vade i tope, poučiti i uputiti, kako bolje treba rudu kopati i topiti«. Najzad, u Ministarstvu finansija se računalo (sasvim pogrešno) da će prilikom državnih istražnih radova biti dobijeno toliko olovne rude, da će njena vrednost isplatiti potpuno ili delimično troškove istražnih radova.

Istražni rudarski radovi u Podrinju bili su povereni inženjeru J o z e f u Š e f l u, češkom rudaru, koji je nekoliko godina ranije bio zaposlen u Majdanpeku. Početkom oktobra 1862, god. Šefel je zaključio ugovor o

stupanju u službu. Dobio je platu od 600 talira godišnje. Za istraživanje olova stavljeno je na raspolaganje svega 1000 dukata.

Prvi istražni radovi počeli su oktobra 1862. godine u Zavlacu na mestima Džagić i Ostenjak, da se potom, krajem novembra, prošire i na Ravnaju, koja će za daljih nekoliko godina biti središte državnog rudarskog rada u Podrinju. Do kraja 1862. godine »rezultati pokazani obećavaju, da će se bar troškovi naknaditi«. U 1863. godini radilo se u Ravnaji, a svakako i na drugim mestima. Krajem godine, rezultati istražnih radova bili su neizvesni, ali je proizvedeno »neprobane i neodvojene rude olovne« preko 20.000 oka i čiste rude 16.000 oka. Iako u toku ove godine nisu postignuti bogzna kakvi rezultati, zvanično mišljenje bilo je da »sada sa ovom radnjom prestati ne treba, dokle se dublji horizonti ne ispitaju ako se ne želi da ceo prvogodišnji rad i dobivena iskustva u zalud ne budu«. F. Kanic je zabeležio da je država za prve dve godine rada u Podrinju proizvela svega 25.000 oka olovne rude sa 50% metala.

U 1863. godini podrinjske rudnike posetila je i neka rudarska komisija iz Beograda, u kojoj je bio i poznati prirodnjak i profesor Velike škole J. Pančić. O tome je Pančićev đak Ž. Jurišić zabeležio:

»Iste godine, krajem avgusta, sa nekoliko rudara ode (misli se na Pančića) preko Šapca u Zavlacu a odatle preko Bele Crkve u Krupanj. Popnu se na Jagodnju gde promotre rudnike i svrate u Soko-grad. Odatle niz Jadar u Loznicu i preko Šapca u Beograd«.

I sledeće 1864. godine, središte istražnih rudarskih radova u Podrinju nalazilo se u selu Ravnaji. Radovima je i dalje rukovodio J. Šefel. Za prve tri godine rada u Podrinju odobravano je iz budžeta po 1000 dukata. Suma zaista mala, kad se ima na umu da je po 300 dukata odlazilo samo na Šeflovu platu. Ove godine se prvi put počelo istraživati potkopima, pa je posao nešto bolje napredovao. Dotle se ruda tražila samo oknima. Kakvi su rezultati postignuti u ovoj godini, saznajemo iz godišnjeg izveštaja rudarskog odeljenja.

»Pri istraživanju olovne rude u Podrinju, rezultati se ove 1864. godine nisu pokazali takovi, da bi mogla vlada ovde kakovu veću rudokopnju otvoriti. No ipak istraživanje je produženo zato, da se bar izvesno dozna kako rude u dubljim horizontima u predelu podrinjskom dolaze, te da se tako postave tvrdi osnovi za razvitak rudarske radnje u tim krajevima, a u jedno da se i tamošnji seljani, koji se od prastari vremena sa proizvodstvom olova zanimaju, bolje u toj rad-

nji upute i usavrše; kad se do rečene celji dođe, vlada će dobivenim iskustvom potpomoći, da mogu docnije i sami okolni žitelji, ili koje privatno lice radnju uredno produžiti, a sama će od daljeg rada prestati. Sada već u toliko se uspelo, što su više nji od okolni žitelja olovnu rudu urednim načinom vaditi počeli, i ovu vladi po 3 forinte centu ustupaju, koju će vlada docnije na olovo pretopiti ili će je privatnom licu na pretapanje ustupiti«.

O daljem istraživanju olovnih ruda u toku šezdesetih godina zna se veoma malo. Ministar Cukić obavestio je Narodnu skupštinu 1867. godine da su rudarski radovi u 1865/6. godini bili uspešni i da je, pored olovnih, otkriveno cinkovih i antimonovih ruda. M. M a r i ć je zabeležio (Srbija 1867) da se u to vreme radilo na Jagodnji, u Zavlacu, Tolisavcu i Likodri. U 1868. godini radovi na istraživanju olovnih ruda u Podrinju bili su obustavljeni; po drugim podacima radilo se do meseca oktobra 1869. god.

Bilans šestogodišnjeg državnog rada (1862 — 1868) bio je više nego skroman. Proizvedeno je bilo na svima rudištima samo 87.500 oka prebrane rude, čiji je tovar vredeo 50 groša poreskih, a cela količina 43.750 gr. por., odn. 1562,5 dukata. Prema tome, ukupna vrednost dobijene rude pokrila je mali deo troškova pri istraživanju.

Osnivanje i izgradnja »Podrinjskih rudnika«

»Ovo je prva rudarska radnja, koju su naši otečestveni sinovi počeli i njom upravljaju: pa i sami radenici u Podrinju sve su sami naši ljuđi«. Jedinstvo 1871, br. 54.

I pored nepovoljnog mišljenja koje su o podrinjskim nalazištima olovnih ruda imali tako ugledni stručnjaci kao Herder i Hejrovski, rudnici olova u Podrinju osnovani su kao najhitnija državna potreba. Organizovanje sopstvene, u ovom slučaju državne proizvodnje olova bilo je diktirano isključivo potrebama vojske. Po ponovnom dolasku na presto kneza Mihaila, zemlja se počela spremati za konačan obračun sa Turcima, ne samo zaostalim po gradovima u Srbiji već i u su sednim srpskim zemljama. Ratoborno raspoloženi knez je kovao planove da Turke potera sa Balkanskog poluostrva, a za ovaj veliki poduhvat bilo je potrebno olova, znatno više nego što ga je moglo da pruži seljačko rudarstvo Podrinja. Sopstvena proizvodnja olova bila je utoliko potrebija, što se ovaj

metal nije mogao slobodno uvoziti u Srbiju, već krišom, u malim količinama i po skupim cenama. Početkom 1863. godine, srpska vlada je preko beogradskog trgovca Jokića uvezla kriomice izvesnu količinu metala. Pa i pored svega, maja 1864. godine, po rečima ministra vojske Mondena.

»Količina do sad nabavljenog olova koja je u arsenalu smeštena ne može se ni približno srazmeriti s količinom baruta, koji se u prepravosti nalazi u magacinima, i koji se neprekidno u stragarskim barutanama proizvodi. Ovo bi trebalo u većim količinama nabaviti, pa da se prva potreba u tom vojenom materijalu podmiri«.

U toku šezdesetih godina, kao što smo malo pre videli, država je istraživala olovna rudišta u Podrinju veoma oprezno, ulažući prvih godina u istražne radove skoro simboličnu sumu od 1000 dukata godišnje. To je imalo svoga razloga, jer je u isto vreme Feliks Hofman otvorio olovno rudište u Kučajni, ulažući u preduzeće, nasuprot Podrinju, zamašna novčana sredstva. Vlada je čekala na rezultate rada u Kučajni. No, kako su ovi iz godine u godinu bili neizvesni, nastavljalo se sa radom u Podrinju. Da je Hofman našao dovoljno olovne rude u Kučajni, državni rad u Podrinju bio bi odmah obustavljen. Još je bilo i suviše sveže sećanje na neuspeh državnoga rada u Majdanpeku.

Prvo olovo iz kučajnskog rudišta dopremljeno je u vojni arsenal tek 1865. godine, posle trogodišnjeg rada i više desetina hiljada dukata uložениh u preduzeće. Bilo ga je samo 50.000 oka. A što je još gore, nije bilo izgleda, da će Kučajna moći ustaliti proizvodnju. Prema tome, istraživanje olovnih ruda u Podrinju moralo je da se nastavi.

Kad se sve izloženo uzme u obzir, sasvim je razumljivo, što je istraživanje olovnih ruda u Podrinju u toku šezdesetih godina sa neznatnim sredstvima, (Jedinstvo 1871 br. 54.) pokazalo neodređene rezultate. Ni jedna rudna pojava nije bila do kraja istražena, tako da se posle višegodišnjeg rada bilo u neizvesnosti, kao i pre početka radova. Istina, olovne rude otkriveno je, prema rečima savremenika M. Marića, »na mnogo mesta po svim podrinjskim brdima, od Boranje do Medvednika i od Drine do izdanaka pocerških brda, na prostoru od više od 7 sahata u dužinu a toliko i u širinu«. Ali nigde u većim količinama. Mnogobrojne rudne pojave primorale su, najzad, srpsku vladu da se ozbiljnije angažuje u Podrinju. Krupanj je izabran

za središte proizvodnje olova, jer se nalazio skoro u sredini rudonosnog rejona.

U 1869. godini bilo je odlučeno da vojska iz svojih sredstava finansira najveći deo izgradnje olovnih rudnika u Podrinju. U dogovoru sa Ministrom finansija, ona je preuzela rudarskog pitomca Ljubomira Klerića i omogućila mu da posle studija prouči najpoznatije olovne rudnike u Nemačkoj i Alpima, da bi iskustva preneo na proizvodnju olova u Podrinju, gde je trebalo da se zaposli.

Kad je Ministarstvo vojske donelo odluku da najvećim delom finansira rudarstvo olova u Krupnju, ono je imalo nameru da podigne samo topionicu olova, koju bi podrinjski seljaci rudari snabdevali rudom. A ovih je bilo oko 200. Smatralo se da će se rude moći otkupiti dovoljno, jer bi država otkupljivala pored oksidnih i sulfidne rude, koje Podrinjci dotle nisu vadili, jer nisu znali da ih tope. Evo šta je o tome pisao M. Marić, tvorac podrinjskih rudnika, u svome prvom izveštaju Ministru vojske:

»Sa podizanjem topionice u Krupnju htela se da dade prilika privatnim rudarskim istražiteljima, da mogu prodavati državnoj topionici sumporne olovne rude, koje se na više mesta u Rađevini nalaze i koje oni sami nisu u stanju u olovo pretvoriti. Sa državnom olovnom topionicom htelo se dakle, da se osnuje temelj privatnoj rudarskoj industriji u onom kraju Podrinja (Rud. Gl. 1908, 39).

Izgradnja olovnog rudnika i topionice bila je poverena polovinom 1870. godine Manojlu Mariću, rudarskom inženjeru i sekretaru Ministarstva finansija. Nekoliko godina ranije Marić je pokazao vanredne sposobnosti u rukovođenju proizvodnjom bakra u Majdanpeku. Pre nego što je počeo sa radom u Podrinju, Marić je otputovao u Korušku da otud dovede stručne radnike.

Došavši u Krupanj kao komesar Ministarstva finansija za izgradnju rudnika, Marić je počeo sa najelementarnijim poslovima. Najpre je u krupanjskom polju otkupio kompleks od 15 lanaca zemlje, nivelisao ga, ogradio i prema brdu osigurao potpornim zidom. Na ovom zemljištu trebalo je sada praviti topionicu, upravne i zgrade za stanovanje i smeštaj raznog materijala, štale, šupe i ostalo. Kako se nije mogao privoleti ni jedan preduzimač da dođe i radi u ovom bespuću, Marić je morao da gradi sve sa nadničarima. Za dovlačenje građe iz Boranje prosečen je i napravljen put, po teškom terenu, dužine 4 km. Na njegovu izgradnju potrošeno je 350

dukata. Popravljen je i put niz Likodru, do njenog ušća u Jadar. U to vreme u Rađevini se nije koristila opeka ni crep pa je Marić morao izgraditi ciglanu i crepanu. Radnike za pravljenje opeka i crepa doveo je iz Beča, ali kako je 1871. godina bila kišna, napravljena je samo 1/3 ugovorene cigle i 1/10 crepa.

Krajem godine radnici su napustili Krupanj pa je 1872. godine valjalo dovesti nove. Februara 1872. god. uprava preduzeća tražila je još 300.000 opeka i 80.000 crepa za radove u ovoj godini.

Za prevoz drvene građe i drugih građevinskih materijala uprava je morala nabaviti sopstvenu tegleću stoku i kola, jer meštani nisu bili naviknuti da rade sa stokom niti su imali odgovarajućih kola. U Krupanj su morali biti dovedeni i zidari, i to iz Beograda.

Projekti građevina rađeni su u Beogradu i bili su rđavi i nepotpuni. Radilo ih je Ministarstvo građevina i stavilo sasvim nerealne cene. Tako, na primer, za stolariju je bilo predviđeno 300 dukata a koštala je 600. Povrh svega morao se još platiti i podvoz od Beograda.

Sve građevine zajedno sa topionicom pravljenе su u sopstvenoj režiji. Trebalo je savladati ogromne teškoće pa da se izgrade predviđeni objekti u toku kišnih godina 1871. i 1872. Izgradnja je trajala duže nego što se računalo.

»Tek u leto 1873 godine dovršene su sve građevine, i sada tamo imamo: jednu topionicu ozidanu od tvrdog materijala, 19 metara dugačka i 12 široka sa temeljom 1 metar dubokim i 90 santimetara širokim, a visoka 5 metara; u njoj je ozidana furuna plamenjača za topljenje ruda i snabdevena je sa svakojakim alatima i ostalim potrebama«.

»1, dvokatna kuća od tvrdog materijala za stanovanje zvaničnika, kancelariju i probirnicu u dužini od 17, i po a u širini od 14 i po metara, koja u onamošnjim prilikama vredi 4000 dukata ces.

2 jedna veća šupa i jedna štala od tvrdog materijala pored iste 500 duk. ces.

3 topionica sa furunom plamenjačom i magacinom od tvrdog materijala i jedna šupa 2000 duk. ces.

4 radeničko odeljenje sa 2 radeničke kuće, 2 štale, 1 šupom 1 ambarom i nužnikom, sve od tvrdog materijala 1500 duk. ces.

5 zemljište topioničko koje zauzima oko 12 plugova zemlje sa tvrdom ogradom od blizu 1000 metara dužine, sa podzidama za utvrđenje brda u dužinu preko 130 m, a u visinu od 1 do 5 metara, u prostoru od 3 pluga zemlje nivelisano da se na celoj površini zgrade podizati mogu, sa drumom makadamom u dužini preko 300 metara sa kanalima za odvod vode itd. 1800 dukata ces.«

Topionica olova u Krupnju izgrađena je po ugledu na blajbersku u Koruškoj. Za topljenje ruda ozidana je plamena peć. Postojala je namera da se odmah podigne i visoka peć za topljenje rude, ali se odustalo jer nije bilo dovoljno rude ni za prvu peć. Vatrostalne opeke za zidanje peći nabavljene su u Austrougarskoj. Avgusta 1872. godine putovao je Manojlo Marić »u južnu Austriju i Ugarsku da u tamošnjim fabrikama nabavi i donese potrebnu refrakternu ciglu za topionicu i da nabavi i dovede vešte radnike za rudnik i topionicu«.

Topionica olova u Krupnju proradila je tek 6. jula 1873. godine. Topila je u prvo vreme skoro isključivo zavlačku rudu. Prema Marićevom izveštaju od meseca septembra 1873. godine, plamena peć je šaržu sulfidne rude od 350 kgv topila 12 časova. Oksidne rude topljene su dva puta brže, jer je ista količina rude prerađena za 6 časova. Prema tome, plamena peć je u prvoj godini rada bila u stanju da pretopi 2280 centi sulfidne olovne rude i iz nje dobije 1320 centi olova. Oksidnih ruda, kao što smo rekli, mogla je pretopiti dva puta više. Iz šarže zavlačkih ruda, uglavnom sulfidnih, topljenih septembra 1873. god. dobijano je prosečno po 200 kgv olova. Peć je mesečno bila u pogonu 27—28 dana.

Kasnije je rad topionice povećan. Februara i marta 1883. godine topionica je prerađivala dnevno oko 1000 kg oksidnih ruda i iz toga dobijala preko pola olova. Po S. Gopčeviću (1888) kapacitet plamene peći iznosio je 3240 centi olova godišnje. Krajem devedesetih godina ona je u 6 šarži od po 300 kg topila dnevno 1800 kg oksidne rude, sa prosečno 57—58% olova. Plamena peć bila je pogodna za topljenje podrinjskih ruda, kao što nas obaveštava J. Milojković.

»Ovaj način topljenja vrlo dobro je izabrat za tamošnje oksidne i mešovite rude olova lako topljive, jer je njima dovoljno ono prženje, što se za vreme procesa vrši; sem toga, sklop furune i način rada je vrlo prost i lako shvatljiv za naše radnike, koji dotle nisu imali pojma o dobijanju olova u pećima«.

Krajem devedesetih godina, prilikom topljenja ruda dobijano je prosečno 50,7% olova. Zatim je 6—8% vađeno iz troski (tuca-njem), tako da je stvarni gubitak pri topljenju olova iznosio 2—3%. Olovne rude sa Ja-

godnje i iz Postenja, pretežno oksidne, toplje ne su lako i sa velikim iskorišćenjem. Neke rude iz Postenja bile su tako bogate i lako topljive, da je od 100 kg rude dobijano i po 70 kg olova. Među postenjskim rudama najteže se topila takozvana »garulja«, crni ceriziti. Zavlačke rude naprotiv bile su teško topljive.

Ruda u plamenoj peći topljena je suvim bukovim drvima. Sa 42 kgv drva topilo se 100 kg. rude, sa prosečnom vlagom od 4—6% »Istopljeno olovo je izvrsne kakvoće, piše savremenik prvih topljenja rude J. Gudović, kao što je to hemijska analiza i proba u vojnoj radionici u Kragujevcu pokazala«.

Topionica olova u Krupnju imala je malo posla. Čak ni prvih godina nije radila neprekidno. Kasnije nije nikada topila rudu preko cele godine, a nekih godina nije uopšte radila. Prve godine topljenja imala je na skladištima izvađene rude pa je do kraja 1873. istopila 44 tone olova. Sledeće 1874. godine istopila je samo 8 tona.

Olovne rude morale su pre topljenja da se obogaćuju, pa bilo da su ih topili seljaci u rupama-ognjištima ili stručnjaci u plamenim pećima. To naročito vredi za oksidne rude Jagodnje i Postenja, koje su pranjem oslobođene ilovače i peska, a u isto vreme koncentrisane do 70% olova.

Za sulfidne rude iz Zavlake bilo je podignuto 1873. godine pralište u Krupnju, kod topionice olova. Za oksidne rude podignuto je pralište na Jagodnji, gde je ruda prepirana vodom iz potkopa. U toku 1874. godine vršene su pripreme za izgradnju modernog prališta u dolini Vukove reke, ispod rudnika. Ustava na Vukovoj reci trebalo je da zagati vodu na dužini od 800 m. Prališne uređaje u inostranstvu nabavljao je Manojlo Marić. U 1875. godini još se radilo na izgradnji prališta. Kasnije se opet pribeglo ručnom pranju, jer je vađeno malo rude. Devedesetih godina prošloga veka perač rude i pomagač prepirali su dnevno po 500 kg rudne kopine i otuda dobijali po 100 kg koncentrovane rude. Za ovo se plaćalo 1,20 dinara.

Polovinom 1872. godine u vrhovima državne uprave smatralo se da su u izgradnji podrinjskih rudnika postignuti dobri rezultati. O tome se govori čak i u namesničkoj poslanici mladom knezu Srbije Milanu Obrenoviću, prilikom njegovog punoletstva i stupanja na presto. Namesnici, između ostalog pišu knezu:

»Našli smo za shodno, da se o državnom trošku produži urednije istraživanje olovnih ruda na Jagodnji, a kod Krupnja da se sagradi jedna topionica sa svima ostalim potrebnim zgradama. Dobri rezultati, koji se u tome preduzeću već pokazase, daju nam najosnovniju nadu, da će preduzeće biti lepim uspehom uvenčano. Tim će se ne samo uštedeti znatan novac, koji je do sada za nabavljanje olova iz zemlje izlazio, nego će se i privatnim rudarskim preduzimačima pokazati obrazac, za uspevanje u ovoj radnji, a i mnogi će se naši sinovi u raznim zanatima tamo obrazovati. Imajući sve to u vidu, ustanovili smo pod nazorom ministra finansije stalno rudarsko nadležateljstvo u Krupnju, u čij su krug svi rudarski poslovi na onome kraju prešli«.

Stanje u podrinjskim rudnicima bilo je, međutim, sasvim drukčije. Rudnici nisu bili još sasvim ni izgrađeni, a došlo je do krize. Pokazala se je nestašica u rudi. Već u drugoj polovini 1873. godine videlo se da su rudna tela glavnog podrinjskog rudišta-Jagodnje mala i nerentabilna za rad. Uprava rudnika, da bi obezbedila tek sagrađenu topioncu rude, otvara ponovo napuštena rudišta u Zavlaci. No, tamo, mesto olovne, nailazi se na cinkovu rudu. Državnoj upravi počela se sada svetiti njena sopstvena politika simboličnog ulaganja novčanih sredstava u rudarstvo. Država je počela istraživati olovnu rudu 1862. godine i posle šestogodišnjih radova, vođenih mlitavo i finansiranih oskudno, doneta je neshvatljiva odluka o podizanju topionice u Krupnju, čija je izgradnja stajala preko 10.000 dukata. Topionicu je trebalo da snabdevaju rudom uglavnom podrinjski seljaci rudari, tj. oni bi, kako i vekovima pre toga, vadili rudu gde bi našli i mogli i prodavali je topionici. No računalo se i sa tim, da ukoliko seljaci ne budu u stanju da podmire potrebne topionice, otvoriće i država svoje rudnike.

Teško je danas shvatiti na čemu je bila zasnovana vera u izdašnost podrinjskih rudišta, kad je trebalo znati, da često puta nisu nalazili dovoljno rude ni seljaci rudari za njihov sezonski rad pri proizvodnji olova. Meni se čini da je u pogledu podrinjskih rudnika srpska vlada usvojila optimistična gledišta romantično raspoloženog omladinca Manojla Marića, koji je kao student rudarstva poslednje godine, u jednom novinskom članku zamerio baronu Herderu, što je 1835. godine bio skeptičan u oceni izdašnosti podrinjskih rudišta olova. Marić je, naprotiv, smatrao »da će se vremenom bar nekoliko od mnogih po podrinjskim planinama rasejanih rudišta, moći da uzdignu u red važnijih rud

nika«. Ovo mišljenje, iako ga je demantovala dvadesetogodišnja praksa, poneo je Marić u grob. Dve godine pred smrt (1880) Marić veruje da će podrinjski rudnici svojim uspesima brzo zadiviti srpsku vladu.

Početak 1874. godine o podrinjskim rudnicima vodi se živa debata pred narodnom skupštinom, jer ova, za budžetsku godinu 1874/5. ne odobrava rudnicima povećanje kredita. Većina poslanika u finansijskom odboru nije verovala u rentabilan rad preduzeća. Poslanici nisu razumevali suštinu rudarstva ni teškoće sa kojima je ono moralo da se bori. Ali za ovo nerazumevanje bilo je krivo i Ministarstvo finansija, odn. rudarsko odeljenje, jer je budžetom za 1873/4. godinu bilo predviđeno, da podrinjski rudnici donesu prihod od 200.000 gr. por., što oni nikako nisu mogli ostvariti, jer je topionica proradila tek u drugoj polovini 1873. godine.

Iz »Protokola narodne skupštine« za 1874. godinu saznajemo da su vlada i znatan broj poslanika u skupštini imali puno poverenje u rad Manojla Marića. Ministarstvo finansija bilo je obrazovalo i komisiju za ispitivanje podrinjskih rudnika a ova je utvrdila »da je korisno da se taj rudnik održi i da treba na njemu da se radi... taj rudnik ima izgleda za lepu budućnost. Sad tamo ne samo da se radi po načelima novog doba, već imamo tamo za upravitelja stručnog i poštenog čoveka, i imamo sve stručne ljude, koji tamo rade«.

Radom podrinjskih rudnika bilo je zadovoljno i rudarsko odeljenje u Beogradu, kao rukovodeći organ rudarstva u Srbiji. Evo šta o tome piše načelnik J. G u d o v i ć :

»Kad se uzmu u obzir sve teškoće, koje je u raznim prilikama kod ovako raznovrsnih poslova ove rudničke radnje savladati trebalo, a koje teškoće ponekad nisu se mogle ni predvideti; to se pojmiti daje, da se i na vrlo povoljnom vremenu moglo doći do onoga što je i bilo: da se u budžetima za poslednje dve godine predračunjeni prihodi ne realizuju. No nerealizovanje ovih prihoda ne znači neuspeh radnje i njeno pravo stanje sa sumama koje su utrošene i sa sredstvima kakvim se u onamošnjim prilikama raspolagati moglo, dosta je učinjeno; izvršeni su poslovi koji će radnji od koristi biti tek u docnijim godinama, a današnja celokupna vrednost preduzeća odgovara utrošenim sumama; radnji je položen dobar temelj i ona ima izgleda na povoljnu budućnost«.

O podrinjskim rudnicima dao je povoljnu ocenu 1874. god. i rudarski stručnjak Bjuik, jedan »od prvih auktoriteta po struci olovnih rudnika u Engleskoj«, koga je Ministarstvo finansija pozvalo da pregleda rudnička i topionička postrojenja u Podrinju.

»Uzevši u obzir tegobe s kojima obično svaki novi rudnik ima da se bori, može se slobodno reći da su sva razna postrojenja, i drugi poslovi u Krupnju smišljeni i izvršeni vešto i razborito, tako da čine čast onima, kojih je dužnost bila da ih izvrše.

Kako na Jagodnji tako i u Zavlacu, prostranost i bogatstvo slojeva, koji su već dosadašnjom radnjom otkriveni, veoma hrabre, i sva je prilika da će dalji rad dovesti rezultate koji samo zadovoljavati mogu«.

Podrinjski rudnici dospeli su u punu krizu 1875. godine »usled uloženog protesta u narodnom predstavništvu 1875. godine, što ovaj majdan ne daje nikakve koristi, kao što se mislilo, kao i zbog zlonamerno pronesenih glasova protiv osnivača ove radnje pok. Marića«. U rudarstvu Podrinja uvukla se stranačka politika, sitna, ulična, lična i demagoška. Liberalna skupština napadala je konzervativnu vladu gde god joj se pružila prilika. Manojlo Marić, odgovoran rukovodilac podrinjskih rudnika, bio je postavljen najpre za narodnog poslanika a odmah zatim i za ministra. I odmah je bio na nišanu liberalnoj skupštini kao konzervativac. Interpelaciju povodom podrinjskih rudnika podneo je Narodnoj skupštini početkom 1875. god. radikalski tribun Adam Bogosavljević.

Za 1875. godinu bilo je predviđeno da podrinjski rudnici donesu državi prihod od 300.000 gr. por. Ali, da bi se ostvario ovaj prihod, uprava je tražila da joj se budžetom odobri za rudničke troškove 150.000 gr. por. Skupština je, međutim, odobrila samo polovinu tražene svote, iako su rudnički troškovi za proteklu godinu iznosili 110.000 gr. por. Pored kredita za rudničke troškove, uprava podrinjskih rudnika imala je posebne kredite za pranje ruda, topljenje i otkup od privatnih lica. Kredit za rudničke troškove od 75.000 gr. por. uprava rudnika potrošila je do kraja juna 1875. godine i zatražila je 50.000 gr., naknadno. Ministar finansija odobrio joj je privremeno samo 36.000 gr. do kraja godine. Finansijski odbor Narodne skupštine nezadovoljan prekoračenjem budžeta tražio je da se obrazuje stručna komisija, u kojoj će učestvovati i jedan poslanik. Ona je imala da utvrdi da li država ima sada ili će u buduću

imati kakve koristi od podrinjskih rudnika. Skupštinski odbor nije imao poverenje u poslovanje rudnika.

Ova nezgoda sa Skupštinom i kreditima nije bila jedina koja je zadesila podrinjske rudnike 1875. god. Najteža je došla septembra meseca, kada su strani radnici, poplašeni glasinama o predstojećem srpsko-turskom ratu, napustili Podrinje. Zbog toga je uprava rudnika krajem septembra »svela radnju na najmanju meru i tada je imala oko 40 radnika u radu«. Ona predlaže Ministarstvu da se »radnja na minimum svede, dokle se stanje rudnika stručnom komisijom ne izvidi i budući plan radnje ne odredi«; a u preduzeću da se zadrži samo 25 radnika. Oni bi delimično vadili rudu, prali je, topili i održavali rudnike.

Preduzeće se našlo u bezizlaznoj situaciji. Došlo se čak na misao da se rad sasvim obustavi. Manjina u finansijskom odboru tražila je da se za 1876. god. ugase svi krediti podrinjskim rudnicima i na taj način uštedi državi 143.824 gr. por. koliko su za tu godinu bili predviđeni rashodi. Ministar finansija piše povodom toga finansijskom odboru Skupštine:

»No ova obustava radnje imala bi po mome mišljenju biti samo privremena i trajati dotle, dok se komisijom, koja bi se imala sastaviti, ne izvidi celo stanje dosadašnje radnje, i budućnost rudnika od stručnih ljudi ne oceni, pa uredan plan radnje ne sastavi, i po tom radnja produži«.

O podrinjskim rudnicima raspravlja se i na sednici Ministarskog saveta pa je, najzad, na predlog Ministra finansija odlučeno:

»da se geolog Feterle, kojega geološki zavod u Beču preporučuje kao stručnjaka, pozove da sa našim rudarima pregleda krupanjski rudnik

i da svoje mišljenje o budućnosti njegovoj, i da mu se za to, pored putnih troškova izda nagrada od 300 for. srebra«.

Stručna komisija, sastavljena po nalogu vlade, pregledala je u jesen 1875. godine podrinjske rudnike. Da li je u njoj sudelovao i bečki geolog Feterle, nije poznato. Komisija je našla da neke rudarske radove treba privremeno obustaviti, a druge energično voditi. Osim toga, ona je predložila da se preduzeću odobri 32.000 gr. por. za pokrivanje rudničkih troškova.

Možda bi podrinjski rudnici, pod pritiskom Narodne skupštine još u toku 1876. godine obustavili rad, da nije izbio srpsko-turski rat. Rudarstvo u rukama države bilo je nepopularno još od sloma državnog rada u Majdanpeku. Iako su rudarski radovi na Jagodnji, glavnom podrinjskom rudištu onoga vremena, bili pravilno postavljeni i znalčki vođeni, nisu doneli željene rezultate. Pronađeni su ostaci manjih rudnih tela, koja su meštani dobrim delom otkopali u ranijim periodima rada. No uskoro se pokazalo, da su i male količine olovnih ruda bile dragocene. Polovinom 1876. godine izbio je srpsko-turski rat, a srpska vojska nije bila snabdevena dovoljnim količinama olova »usled čega poteku najozbiljnije naredbe upravi, da po što po to nađe puta i načina, te da se vadi olovo za vojsku«. Uprava podrinjskih rudnika, međutim, ne obzirući se mnogo na neumesne prigovore Narodne skupštine, obuhvatila je u prvoj polovini 1876. godine istražnim radovima i postenjsko rudište i u mesecu maju naišla na rudu. Po izbijanju rata sa Jagodnje i iz Postenja potekli su u krupanjsku topionicu dragoceni tovari olovnih ruda, tako da je srpska vojska, pored ostalih nabavki olova, bila dovoljno snabdevena i mogla je da izvrši svoju oslobodilačku misiju.

Treći međunarodni kongres o zaštiti životne sredine, Diseldorf, 1973.

Od 8. do 14. oktobra 1973. godine održan je u Diseldorfu, SR Nemačka Treći međunarodni kongres o zaštiti životne sredine.

Uobičajeno je da se ovakvi susreti održavaju svake treće ili četvrte godine Prvi Kongres je održan u Londonu 1966. godine, a drugi u Vašingtonu 1970. godine. Svrha sastanaka je: izlaganje rezultata naučno-istraživačkog rada, razmena mišljenja i ukazivanje na smernice dalje istraživačke delatnosti u ovoj oblasti.

Rad Trećeg kongresa se odvijao u šest radnih grupa sa odgovarajućim podgrupama koje su radile paralelno u prepodnevnom i poslepodnevnom časovima i to:

Grupa A. sa tematikom: *»Delovanje nečistoća iz vazduha na čoveka, životinje, biljke i predmete. Kriterijumi o kvalitetu vazduha i granične vrednosti«.*

(Održano je 27 referata sa diskusijom: referenti iz: Poljske, Francuske, SR Nemačke, Južne Afrike, SAD, DDR, Engleske, ČSSR, Kanade, Holandije, Italije, Meksika, Brazila, Jugoslavije, Japana, Švedske, Austrije, SSSR).

Grupa B. sa tematikom: *»Rasprostiranje nečistoća u vazduhu, proračun visine dimnjaka; meteorološki uticaji«.*

(Održano je 27 referata sa diskusijom: referenti iz: Norveške, SAD, Italije, Kanade, Jugoslavije, Belgije, Poljske, Južne Afrike, Francuske, Argentine, Španije, Japana, Bugarske, SR Nemačke).

Grupa C sa tematikom: *»Hemija vazduha, merna tehnika; rezultati ispitivanja stanja emisija«.*

(Održano je 40 referata sa diskusijom; referenti iz: SAD, Jugoslavije, SR Nemačke, ČSSR, Kanade, Holandije, Engleske, Belgije, Španije, Francuske, Mađarske, Japana, SSSR).

Grupa D sa tematikom: *»Mere za održavanje čistoće vazduha; strategija-planiranje, donošenje zakona, obračun troškova, rad za javnost i obuka«.*

(Održan je 21 referat sa diskusijom; referenti iz: SAD Argentine, Južne Afrike, SR Nemačke, Holandije, Francuske, Norveške).

Grupa E sa tematikom: *»Emisija iz industrije i domaćinstva. Postupci za snimanje emisija«.*

(Održano je 39 referata sa diskusijom; referenti iz: SR Nemačke, Švedske, Poljske, Engleske, SAD, ČSSR, Japana, Francuske, Belgije, Švajcarske, Jugoslavije, Holandije, Kanade).

Grupa F sa tematikom: *»Zagađivanje vazduha od strane automobilske i vazdušnog saobraćaja«.*

(Održano je 27 referata sa diskusijom: referenti iz: SAD, Engleske, SR Nemačke, Italije, Indije, Rumunije, Francuske).

U toku održavanja ovoga Kongresa na novom sajmištu i kongresnim salama u Düsseldorfu održane su i sledeće priredbe:

- skupština nemačkih inženjera;
- bibliografska informacija o stanju dostignuća tehnike u domenu životne sredine;
- industrijski sajam ENVITEC' 73.

Međunarodna istraživačka delatnost u domenu zaštite životne sredine prikazana na Trećem kongresu obradila je detaljno i potvrdila sve ono što je bilo manje više poznato kao i ono na što je do danas ukazivano.

Posebnu pažnju su izazvala različita mišljenja u vezi sa zagađivanjem vazduha pomoću sumpordioksida. Pojedini istraživači smatraju da u gradovima i većim naseljima treba dozvoliti sagorevanje goriva samo sa sadržajem ukupnog sumpora od maksimum 1,0% (računato na suhu supstancu), a da se u nenaseljenim područjima mogu koristiti goriva sa većim sadržajem sumpora. Izražena su i mišljenja da čišćenje dimnih gasova iz TE, koji imaju niske koncentracije sumpordioksida treba rešavati samo izgradnjom visokih dimnjaka. Za uklanjanje sumpordioksida iz otpadnih gasova gde su koncentracije visoke treba koristiti najnovije savremene postupke.

Što se tiče novih procesa-postupaka za uklanjanje sumpordioksida iz gasova ovi nisu na Kongresu prikazani samo kao idejna rešenja nego su potvrđeni rezultatima rada »pilot-plant«-postrojenja u vremenu od više hiljada časova. Za uklanjanje bilo kog štetnog medijuma prihvata se samo onaj postupak koji daje nusproizvode koji nisu toksični ili koji mogu da se koriste.

Dipl. ing. M. Mitrović

imati kakve koristi od podrinjskih rudnika. Skupštinski odbor nije imao poverenje u poslovanje rudnika.

Ova nezgoda sa Skupštinom i kreditima nije bila jedina koja je zadesila podrinjske rudnike 1875. god. Najteža je došla septembra meseca, kada su strani radnici, poplašeni glasinama o predstojećem srpsko-turskom ratu, napustili Podrinje. Zbog toga je uprava rudnika krajem septembra »svela radnju na najmanju meru i tada je imala oko 40 radnika u radu«. Ona predlaže Ministarstvu da se »radnja na minimum svede, dokle se stanje rudnika stručnom komisijom ne izvidi i budući plan radnje ne odredi«; a u preduzeću da se zadrži samo 25 radnika. Oni bi delimično vadili rudu, prali je, topili i održavali rudnike.

Preduzeće se našlo u bezizlaznoj situaciji. Došlo se čak na misao da se rad sasvim obustavi. Manjina u finansijskom odboru tražila je da se za 1876. god. ugase svi krediti podrinjskim rudnicima i na taj način uštedi državi 143.824 gr. por. koliko su za tu godinu bili predviđeni rashodi. Ministar finansija piše povodom toga finansijskom odboru Skupštine:

»No ova obustava radnje imala bi po mome mišljenju biti samo privremena i trajati dotle, dok se komisijom, koja bi se imala sastaviti, ne izvidi celo stanje dosadašnje radnje, i budućnost rudnika od stručnih ljudi ne oceni, pa uredan plan radnje ne sastavi, i po tom radnja produži«.

O podrinjskim rudnicima raspravlja se i na sednici Ministarskog saveta pa je, najzad, na predlog Ministra finansija odlučeno:

»da se geolog Feterle, kojega geološki zavod u Beču preporučuje kao stručnjaka, pozove da sa našim rudarima pregleda krupanjski rudnik

i da svoje mišljenje o budućnosti njegovoj, i da mu se za to, pored putnih troškova izda nagrada od 300 for. srebra«.

Stručna komisija, sastavljena po nalogu vlade, pregledala je u jesen 1875. godine podrinjske rudnike. Da li je u njoj sudelovao i bečki geolog Feterle, nije poznato. Komisija je našla da neke rudarske radove treba privremeno obustaviti, a druge energično voditi. Osim toga, ona je predložila da se preduzeću odobri 32.000 gr. por. za pokrivanje rudničkih troškova.

Možda bi podrinjski rudnici, pod pritiskom Narodne skupštine još u toku 1876. godine obustavili rad, da nije izbio srpsko-turski rat. Rudarstvo u rukama države bilo je nepopularno još od sloma državnog rada u Majdanpeku. Iako su rudarski radovi na Jagodnji, glavnom podrinjskom rudištu onoga vremena, bili pravilno postavljeni i znalački vođeni, nisu doneli željene rezultate. Pronađeni su ostaci manjih rudnih tela, koja su meštani dobrim delom otkopali u ranijim periodima rada. No uskoro se pokazalo, da su i male količine olovnih ruda bile dragocene. Polovinom 1876. godine izbio je srpsko-turski rat, a srpska vojska nije bila snabdevena dovoljnim količinama olova »usled čega poteku najozbiljnije naredbe upravi, da po što po to nađe puta i načina, te da se vadi olovo za vojsku«. Uprava podrinjskih rudnika, međutim, ne obzirući se mnogo na neumesne prigovore Narodne skupštine, obuhvatila je u prvoj polovini 1876. godine istražnim radovima i postenjsko rudište i u mesecu maju naišla na rudu. Po izbivanju rata sa Jagodnje i iz Postenja potekli su u krupanjsku topionicu dragoceni tovari olovnih ruda, tako da je srpska vojska, pored ostalih nabavki olova, bila dovoljno snabdevena i mogla je da izvrši svoju oslobodilačku misiju.

Treći međunarodni kongres o zaštiti životne sredine, Diseldorf, 1973.

Od 8. do 14. oktobra 1973. godine održan je u Diseldorfu, SR Nemačka Treći međunarodni kongres o zaštiti životne sredine.

Uobičajeno je da se ovakvi susreti održavaju svake treće ili četvrte godine. Prvi Kongres je održan u Londonu 1966. godine, a drugi u Vašingtonu 1970. godine. Svrha sastanaka je: izlaganje rezultata naučno-istraživačkog rada, razmena mišljenja i ukazivanje na smernice dalje istraživačke delatnosti u ovoj oblasti.

Rad Trećeg kongresa se odvijao u šest radnih grupa sa odgovarajućim podgrupama koje su radile paralelno u prepodnevnom i poslepodnevnom časovima i to:

Grupa A. sa tematikom: *»Delovanje nečistoća iz vazduha na čoveka, životinje, biljke i predmete. Kriterijumi o kvalitetu vazduha i granične vrednosti«.*

(Održano je 27 referata sa diskusijom; referenti iz: Poljske, Francuske, SR Nemačke, Južne Afrike, SAD, DDR, Engleske, ČSSR, Kanade, Holandije, Italije, Meksika, Brazila, Jugoslavije, Japana, Švedske, Austrije, SSSR).

Grupa B. sa tematikom: *»Rasprostiranje nečistoća u vazduhu, proračun visine dimnjaka; meteorološki uticaji«.*

(Održano je 27 referata sa diskusijom; referenti iz: Norveške, SAD, Italije, Kanade, Jugoslavije, Belgije, Poljske, Južne Afrike, Francuske, Argentine, Španije, Japana, Bugarske, SR Nemačke).

Grupa C sa tematikom: *»Hemija vazduha, merna tehnika; rezultati ispitivanja stanja emisija«.*

(Održano je 40 referata sa diskusijom; referenti iz: SAD, Jugoslavije, SR Nemačke, ČSSR, Kanade, Holandije, Engleske, Belgije, Španije, Francuske, Mađarske, Japana, SSSR).

Grupa D sa tematikom: *»Mere za održavanje čistoće vazduha; strategija-planiranje, donošenje zakona, obračun troškova, rad za javnost i obuka«.*

(Održan je 21 referat sa diskusijom; referenti iz: SAD Argentine, Južne Afrike, SR Nemačke, Holandije, Francuske, Norveške).

Grupa E sa tematikom: *»Emisija iz industrije i domaćinstva. Postupci za snimanje emisija«.*

(Održano je 39 referata sa diskusijom; referenti iz: SR Nemačke, Švedske, Poljske, Engleske, SAD, ČSSR, Japana, Francuske, Belgije, Švajcarske, Jugoslavije, Holandije, Kanade).

Grupa F sa tematikom: *»Zagađivanje vazduha od strane automobilske i vazdušnog saobraćaja«.*

(Održano je 27 referata sa diskusijom; referenti iz: SAD, Engleske, SR Nemačke, Italije, Indije, Rumunije, Francuske).

U toku održavanja ovoga Kongresa na novom sajmištu i kongresnim salama u Düsseldorfu održane su i sledeće priredbe:

- skupština nemačkih inženjera;
- bibliografska informacija o stanju dostignuća tehnike u domenu životne sredine;
- industrijski sajam ENVITEC' 73.

Međunarodna istraživačka delatnost u domenu zaštite životne sredine prikazana na Trećem kongresu obradila je detaljno i potvrdila sve ono što je bilo manje više poznato kao i ono na što je do danas ukazivano.

Posebnu pažnju su izazvala različita mišljenja u vezi sa zagađivanjem vazduha pomoću sumpordioksida. Pojedini istraživači smatraju da u gradovima i većim naseljima treba dozvoliti sagorevanje goriva samo sa sadržajem ukupnog sumpora od maksimum 1,0% (računato na suhu supstancu), a da se u nenaseljenim područjima mogu koristiti goriva sa većim sadržajem sumpora. Izražena su i mišljenja da čišćenje dimnih gasova iz TE, koji imaju niske koncentracije sumpordioksida treba rešavati samo izgradnjom visokih dimnjaka. Za uklanjanje sumpordioksida iz otpadnih gasova gde su koncentracije visoke treba koristiti najnovije savremene postupke.

Što se tiče novih procesa-postupaka za uklanjanje sumpordioksida iz gasova ovi nisu na Kongresu prikazani samo kao idejna rešenja nego su potvrđeni rezultatima rada »pilot-plant«-postrojenja u vremenu od više hiljada časova. Za uklanjanje bilo kog štetnog medijuma prihvata se samo onaj postupak koji daje nusproizvode koji nisu toksični ili koji mogu da se koriste.

Dipl. ing. M. Mitrović

Seminar o tehnološkim informacionim sistemima i servisima za inovacije, održan od 2—6 oktobra 1973. g. u Balatonfired-u, NR Mađarska

Seminar o tehnološkim informacionim sistemima i servisima za inovacije organizovala je Evropska ekonomska komisija. Na Seminaru su uzele učešće zvanične delegacije sledećih zemalja: Austrije, Belgije, ČSSR-a, Danske, Engleske, Finske, Francuske, Irske, Holandije, NR Mađarske, DR Nemačke, SR Nemačke, NR Poljske, NR Rumunije, SAD, SSSR-a, Švedske, zatim delegacije međunarodnih organizacija: FID-a, UNESCO-a, ELEC-a, kao i predstavnici pojedinih organizacija Ujedinjenih nacija.

Seminar je obrađivao sledeća važnija pitanja:

— ekonomski značaj proizvodnje, diseminacije i korišćenja tehnoloških informacija u zemljama Evropske ekonomske komisije;

— tipovi informacija potrebni preduzećima za tehnološke inovacije;

— sistemi i servisi za informacije potrebni za inovacije na nivou preduzeća i njihovih asocijacija (uporedni pregled nacionalnih iskustava);

— metode praćenja stepena iskorišćenja postojećih informacionih sistema i osnivanje novih sistema;

— ugovori između preduzeća i drugih industrijskih asocijacija za sakupljanje, procenu i prenošenje tehnoloških informacija, sa posebnom pažnjom na pitanja malih i srednjih preduzeća;

— metode povezivanja tokova tehnoloških informacija između vlade, univerziteta, istraživačkih institucija i preduzeća;

— problemi i mere za olakšanje pristupa tehnološkim informacijama koje se odnose na inovacione procese (na nacionalnom i međunarodnom nivou).

Na Seminaru je predstavljeno 54 referata koji su bili raspoređeni u 7 grupa prema tematici koju obrađuju.

Posle petodnevnog rada Seminar je doneo prednacrt preporuka koji je predložen od strane predsednika, potpredsednika i petorice vođitelja diskusije:

— seminar preporučuje da Sekretarijat nastavi i završi svoj rad na prikupljanju informacija koje dostavljaju zemlje članice Evropske ekonomske komisije, i da izradi dokument o akcijama koje se preduzimaju u zemljama — članicama na području tehničkog informacionog sistema;

— seminar preporučuje stručnjacima da pokrenu, u cilju ostvarenja efikasnog pristupa prenošenju industrijskih inovacija, ostvarenje: a. sinteze svega onoga što je poznato o procesu inovacije; b. načina na koji proces inovacije treba da utiče na strukturu i sredstva, koje je informaciona služba odabrala u cilju podsticanja inovacije; c. načina na koji će se produbiti međusobna veza između korisnika i snabdevača informacija;

— seminar preporučuje da stručnjaci u svom budućem radu posvete posebnu pažnju onim komponentama strukture naučnih i tehnoloških informacionih službi, koje su od posebne važnosti za pretvaranje informacija u inovacije,

odnosno, patentnim informacionim službama, organizacijama za standarde, službama tehničkih podataka, itd.

— seminar preporučuje da stručnjaci redovno sazivaju seminare ili stručne sastanke i predlaže da se isti pripremaju u saradnji sa organizacijama kao što su CMEA, EEC, OECD, UNIDO, FID, da bi se iskoristile mogućnosti ostvarivanja saradnje između zemalja Evropske ekonomske komisije na polju informacija i inovacija;

— uzimajući u obzir važnost međunarodnog UNISIST programa kao osnove Seminar preporučuje da stručnjaci razmotre mogućnost proširenja svoga rada na integrisanju izvora dokumentacije i informacija u lokalne, nacionalne, regionalne i međunarodne grupacije, merama koje podstiču koordinaciju aktivnosti i saradnju između naučnih i tehničkih informacionih centara na nacionalnom i međunarodnom nivou. Ove mere treba da obuhvate: pružanje pomoći u olakšanju kontakata među centrima u raznim zemljama u cilju razmene informacija; razmenu iskustava pri osnivanju nacionalnih sistema i mreža; razmenu rezultata delatnosti usmerenih ka obezbeđenju tehničke usaglašenosti informacionih sistema, kao i stvaranje, u određenim slučajevima, međunarodnih informacionih centara koji su zainteresovani za probleme inovacija;

— seminar preporučuje stručnjacima da podstiču svoje nacionalne vlade da potpomažu obrazovanje i obučavanje svojih kadrova za korišćenje naučnih i tehničkih informacionih službi uvođenjem takvog obučavanja na školskom nivou;

— seminar preporučuje stručnjacima da podstiču svoje nacionalne vlade da ubrzaju razvoj i usvajanje standarda koji su od uticaja za obradu i razmenu naučnih i tehnoloških informacija u oblicima pogodnim za mašinsku obradu ali uz vođenje računa o povezanosti nacionalnih službi na međunarodnom nivou.

Lj. Nonin, dipl. hem.

26. sastanak Međunarodnog komiteta za petrologiju ugljeva — ICCP, Lil, Pariz, 1973.

Sastanak Međunarodnog komiteta za petrologiju ugljeva održan je u Lilu i Parizu od 10 do 17. septembra 1973. godine, pod pokroviteljstvom Univerziteta u Lilu i Laboratorije za uglj — CERCHAR (Creil-Paris). U organizaciji ICCP-a i 6. međunarodnog sastanka organske hemije održan je 17. septembra u Parizu i kolokvijum sa temom: Optičke osobine vitrinita, paleotemperature i mogućnosti nalaska nafte i gasa.

Rad Komiteta odvijao se po komisijama:

Komisija za nomenklaturu i Komisija za analizu mrkih i kamenih ugljeva održale su sastanak 10. i 11. septembra u Lilu. U okviru programa rada ovih komisija, diskutovani su i usvojeni sledeći macerali: makrinit, suberinit, alginit i bi-

tuminit. Ovi macerali biće u potpunosti obrađeni i objavljeni do 1975. godine. Na sednici Komisije za nomenklaturu prikazan je izveštaj o prošlogodišnjoj delatnosti radne grupe na analizi mikrolitotipova mrkih ugljeva koja se sprovodi u slučajevima praktične primene ugljeva (briketiranje, koksovanje i sl.). Na sastancima Komisije za analizu posebno interesantna diskusija vođena je o predloženim metodama fluorescentne fotometrije kod mrkih i delimično kamenih ugljeva. Ova metoda, pored refleksione fotometrije, ima poseban značaj kod dijagnoze organske disperzne materije iz sedimenata i proučavanja dijagenetskih promena liptinitske grupe macerala u različitim sedimentima morskog i kontinentalnog tipa.

Komisija za industrijsku primenu petrologije ugljeva imala je svoj sastanak 12. i 13. septembra u Parizu (CNRS i CERCHAR). Diskutovano je o sledećim problemima:

— o rezultatima petrografskog ispitivanja uzoraka uglja (Staffordshire — Engleska i Island Greek — USA); kao i odgovarajuće mešavine u razmeri 1:1. Ova ispitivanja izvršena su u 24 laboratoriji Evrope, SAD, Australije i Kanade u cilju dobijanja zajedničkih podataka o njihovim koksujućim osobinama. U okviru ovih istraživanja izvršena su refleksiona merenja vitrinita, analiza macerala, određivanja sadržaja ugljenika, isparljivih materija i faktora dilatacije. Dobijeni rezultati se međusobno razlikuju, što je sasvim razumljivo kada se zna da su u pitanju različite metode ispitivanja koje se primenjuju u pojedinim laboratorijama. No i pored toga, dobijeni podaci veoma dobro ukazuju na široke mogućnosti predskazivanja nekih osobina koksa na osnovu mikropetrografskih ispitivanja. Komisija je zaključila svoj sastanak sa predlogom da se u što kraćem vremenu pristupi unificiranju ovih metoda, zavisno od mogućnosti pojedinih laboratorija,

— o metodama mikroskopije koksa (sa prikazom nekoliko kraćih referata),

— kao i o mogućnosti primene metoda petrologije ugljeva kod mikroskopskog proučavanja pepela i drugih produkata vezanih za procese sagorevanja uglja u termoelektranama (u okviru projekta aerzagadenja).

Komisija za petrografiju disperzne organske materije (14. i 15. septembar, 1973) na svom sastanku diskutovala je o sledećim temama:

— Dijagnozi i terminologiji organske materije.

— Upporednoj dijagenezi organske i neorganske materije (sa 7 referata).

Održan je takođe i jednodnevni kolokvijum (17. IX) povodom 26. sastanka ICCP-a i 6. međunarodnog sastanka organske geohemije u organizaciji oba komiteta sa temom: „Optički parametri, paleotemperature i mogućnosti nalaska nafte i gasa“. Na kolokvijumu je održano 10 referata koji su pretežno tretirali problem evolucije disperzne materije u različitim sredinama i moguć-

nosti određivanja paragenetskih uslova stvaranja uglja i nafte.

Dr M. Ercegovac

III jugoslovenski simpozijum o pripremi mineralnih sirovina, Skopje, 1973. god.

U Skopju je u periodu od 16—19. oktobra 1973. godine održan III jugoslovenski simpozijum o pripremi mineralnih sirovina pod pokroviteljstvom predsednika Narodnog Sobraanja SR Makedonije Nikolom Minčevim.

Podneto je ukupno 46 referata iz pomenutih oblasti, a posle Simpozijuma organizovane su dve stručne ekscurzije u Rudnik »Zletovo« i »Tajmište«.

Podneti su sledeći referati:

S. Trajkov, J. Mickovski: »Kompleksno tretiranje Ni-Fe ruda Ržanovo selektivnim mlevenjem u gravitacionom i magnetskom polju«

Š. Mujezinović: »Laboratorijska ispitivanja razdvajanja minerala nikla i gvožđa iz rude lokaliteta Ržanovo«

M. Milošević, P. Bulatović, B. Živković, V. Vasić: »Stvaranje nerastvornih niklovih jedinjenja u procesu segregacionog prženja i njihov uticaj na efekte segregacije i flotacije«

J. Lučić, E. Tufegdžić: »Hidrometalurško tretiranje oksidne nikleno-železne rude »Goleš«

D. Salatić: »Čovek i životna sredina«

D. Očepek, A. Rihar, V. Kogovšek: »Flotulacija u procesima zgušnjavanja i regeneracije tehnološke vode«

V. Đokić: »Otpadne vode iz procesa flotacije rude olova i cinka«

M. Milović: »Neka iskustva u izgradnji peščane brane na eksperimentalnom jalovištu pogona flotacije »Leposavić«

D. Očepek, E. Eberl: »Segregacija materijala u bunkerima i na jalovištu«

D. Andonova, M. Đurić: »Efekti visokointenzivne mokre magnetne separacije kod tretiranja hematitno-limonitnog dela rude »Damjan« zavisno od stepena otvaranja i odmuljivanja«

M. Dulović, R. Rabrenović, R. Grozdanov, M. Đurić: »Mogućnost koncentracije sideritno-šamozitne rude revira »Darda-Kula« Tajmište«

V. Vičić: »Idejni projekat sa ekonomskom analizom obogaćivanja željezne rude rudnika »Radovan«

- S. Borić, S. Kovačić, B. Plančić: »Magnetska vaga za brzo određivanje sadržaja magnetita u rudi i koncentratu«
- Č. Talam, V. Vičić: »Korelacija zeta-potencijala i flotacijskog iskorištenja barita i siderita u prisustvu nekih modifikatora«
- E. Tufegdžić, M. Đurić, R. Grozdanov: »Efekti taloženja čvrste faze u otpadnim vodama TT-postrojenja rudnika Tajmište i Demir Hisar primenom sredstava za flokulaciju«
- K. Vasilevska, V. Čadikovska: »Koncentracija sitnih klasa sideritno-šampozitnih ruda »Tajmište« postupkom magnezitirajućeg prženja i magnetnom separacijom prženca«
- A. Markotić: »Obogaćivanje ruda magnezitirajućim prženjem korišćenjem feromagnetizma kao specifične fizikalne pojave«
- V. Logomerac, A. Markotić: »Neki aspekti tretiranja prženca iz limonitnih ruda upotrebom metalurškog koksa kao reducensa na suhoj i mokroj magnetskoj separaciji«
- J. Črnko: »Osnovni faktori kontrole procesa sinteriranja i karakteristično kretanje temperaturnog vrha u mješavini za vrijeme sinterovanja«
- R. Grozdanov, S. Miloševski, V. Čadikovska: »Utjecaj veziva i Fe-koncentrata na fizikalne karakteristike peleta očvršćenih žarenjem«
- V. Kovačić: »Praćenje hladnog očvršćavanja peleta metodom diferencijalno-termičke analize«
- M. Dulović: »Naučno-stručne informacije u istraživačkom radu i inovacijama u proizvodnji«
- M. Manojlović — Gifing, R. Milinković: »Reagovanje sfalerita i marmatita sa vodom i flotacijskim reagensima«
- S. Puštrić, D. Salatić, D. Đaković: »Flotabilnost galenita vezana za naelektrisanje njegove površine«
- S. Popov, D. Salatić: »Mogućnost primene disulfidnih oligomera kao kolektora za flotiranje oksidnih minerala«
- D. Milić: »Autogeno mlevenje i flotiranje rude olova i cinka »Zletovo«
- B. Fidančev, M. Nikolovski: »Komparacija pokazatelja flotacije Pb-Zn rude ostvarenih u staroj i novoj flotaciji »Zletovo«
- M. Adamović: »Primena NaOH kao regulatora sredine u ciklusu flotiranja minerala olova u flotaciji »Trepča« u Zvečanu«
- B. Arandelović, Z. Konc, M. Adamović: »Primena ksantata u ciklusu flotiranja minerala olova na rudi ležišta »Trepča« Stari Trg
- K. Mišić, R. Milanović: »Neka iskustva u radu uređaja automatske kontrole i regulacije u flotaciji Pb-Zn rude »Leposavić«
- Lj. Košutić: »Primena programiranog istraživanja u pripremi mineralnih sirovina«
- G. Hovanec, R. Runac, M. Dinić, V. Mijović: »Ispitivanje adukata alkohola i propilenoksida i njihova primena pri flotiranju ruda obojenih metala«
- S. Milošević, Lj. Novović: »Primena cijanida u valorizaciji korisnih metala iz ruda«
- S. Puštrić, M. Dinić, Lj. Lazić: »Ponašanje sulfidnih minerala bakra u procesu hemijskog i mikrobiološkog izluživanja bakra«
- M. Nikolovski: »Flotacija halkopirita iz rude bakra primarne zone centralnog dela ležišta »Bučim« SR Makedonija«
- Ž. Đorđević: »Mogućnosti obogaćivanja rude bakra iz ležišta »Chahar Gonbad« — Iran flotiranjem«
- D. Draškić, R. Milosavljević, S. Puštrić: »Zavisnost iskorišćenja sulfidnih minerala bakra od veličine zrna u procesu flotacijske koncentracije iz »peska« rude bakra Bor«
- M. Grbović, R. Ačić, T. Đorđević: »Neki tehnološki pokazatelji rada mlinova na flotacijskom postrojenju u Majdanpeku«
- E. Tufegdžić: »Bistrenje uranskih rastvora pomoću domaćih dijatomejskih zemalja«
- P. Sapunov, Gj. Orovčonov, S. Zafirovski: »Suva visokointenzivna magnetna separacija kao mogućnost za z bogatvanje na barit — Bubuna«
- P. Sapunov, Gj. Orovčonov, S. Zafirovski, B. Pavlovski: »Suva visokointenzivna magnetna separacija kao mogućnost za z bogatvanje na Albit-Babuna«
- M. Čeh, B. Desivojević: »Neki aspekti deferizacije boksita u cilju dobijanja visokoaluminoznih proizvoda za potrebe industrije vatro-stalnog materijala«
- Ž. Đorđević: »Mogućnosti obogaćivanja sirovih fosfata iz ležišta »Lisina« do iznad kondicionih koncentrata«
- Ž. Đorđević: »Mogućnosti korišćenja hidrauličnog transporta koncentrata fosfata od Donje Lisine do Vladičinog Hana«
- V. Knežević, R. Rabrenović: »Tehnološki postupak dobijanja borne kiseline iz rude kolemanita«
- D. Ivanković, T. Kostić: »Koncentracija liskuna, feldspata i kvarca iz pegmatita »Vidovački krš« postupkom flotacije«

Dipl. ing D. Đaković

Autor: V. V. Stefanović

Naslov: **Primena koeficijenta rudonosnosti** (Primenenie koeficienta rudonosnosti), 80 str., 26 ilustr., 14 tabl. i 48 lit. članova.

Izdavač: Nedra, Moskva, 1972.

Ova omanja, ali veoma značajna knjižica, posvećena je iskorišćavanju statističkog pokazatelja koeficijenta rudonosnosti pri proračunavanju rezervi i geološko-ekonomskoj oceni ležišta mineralnih sirovina. Autor je osnovnu pažnju usmerio na razmatranje teorijskih osnova primene ovog pokazatelja koji se često naziva i koeficijent rudonosnosti ili produktivnosti, a nekad čak i koeficijent sigurnosti.

Pored uvoda i zaključaka, knjižica sadrži sledećih pet poglavlja:

- I — Istorija ispitivanja problema;
- II — Praktična primena koeficijenta rudonosnosti pri proračunavanju rezervi mineralnih sirovina;
- III — Teoretske osnove metodike primene koeficijenta rudonosnosti pri proračunu rezervi:
 - Svojstva koeficijenta rudonosnosti;
 - Uslovi primene različitih oblika koeficijenta rudonosnosti i njihova relativna tačnost;
 - Metodi proračunavanja srednjeg koeficijenta rudonosnosti;
 - Raspodela veličina koeficijenta rudonosnosti;
 - Tačnost srednjih vrednosti koeficijenta rudonosnosti i njegova ocena. Grupisanje najkarakterističnijih grešaka.
- IV — Grupisanje ležišta prema mogućnostima primene koeficijenta rudonosnosti;
- V — Korišćenje koeficijenta rudonosnosti pri geološko-ekonomskoj oceni ležišta.

Rad sadrži i kritički osvrt na postojeću literaturu iz ove oblasti i više praktičnih primera korišćenja koeficijenta rudonosnosti, koji su ilustrovani konkretnim slučajevima rudnih ležišta i modelima rudnih zona. Isto tako su formulisane osnovne teoretske postavke metodike primene koeficijenta rudonosnosti i date su praktične preporuke, šeme i formule za određivanje veličine i procene tačnosti ovog pokazatelja u različitim geološkim uslovima ležišta obojenih, retkih i plemenitih metala.

Knjiga ima veliki značaj za stručnjake koji se bave istraživanjem, ocenom i eksploatacijom ležišta mineralnih sirovina i popunjava jednu prazninu u odgovarajućoj literaturi, donoseći ne samo sintetički prikaz najbitnijih pitanja u vezi

sa koeficijentom rudonosnosti već i originalne, jasne stavove autora u odnosu na neka nejasna pitanja.

D. M.

Autori: V. V. Osmolovskij, V. G. Maceev, N. L. Kovalevič i M. M. Besmertnyj

Naziv: **Ekonomika pripremanja ruda crnih metala** (Ekonomika obogašćenija rud čer-nyh metallov), 232 str., 6 sl., 49 tabl. i 31 lit. član.

Izdavač: Nedra, Moskva, 1972.

U knjizi se razmatraju osnovna pitanja ekonomike postrojenja za pripremu mineralnih sirovina crnih metala u uslovima novog sistema planiranja i ekonomskog stimuliranja u Sovjetskom Savezu. Najbitnija od ovih pitanja su sledeća:

— Osnovne karakteristike sirovinske baze i perspektive razvoja pripremanja ruda crnih metala;

— Tehnički progres i pripremanje ruda (osnovni pojmovi o naučno-tehničkom progresu, kompleksna mehanizacija i automatizacija proizvodnih procesa, elektrifikacija proizvodnje, hemizacija proizvodnje, usavršavanja tehnoloških procesa, procesi pripreme rude i tehničko-ekonomski pokazatelji, metodi pripremanja ruda gvožđa i mangana i komparacija njihove efektivnosti, određivanje optimalne dubine pripremanja, ekonomska ocena jalovog materijala);

— Proizvodni fondovi rudarskih preduzeća i preduzeća za pripremanje mineralnih sirovina (osnovna sredstva, klasifikacija i struktura; proračun i ocena osnovnih sredstava, amortizacija osnovnih sredstava, remont osnovnih sredstava, pokazatelji efektivnosti iskorišćavanja osnovnih sredstava, obrtna sredstva, struktura i sastav obrtnih sredstava, izvori osnovnih sredstava, normiranje obrtnih sredstava, pokazatelji efektivnosti i pravci poboljšanja iskorišćavanja obrtnih sredstava);

— Kapitalna izgradnja (značaj kapitalne izgradnje, kapitalna ulaganja i njihova struktura, planiranja kapitalne izgradnje, ekonomska efektivnost kapitalnih ulaganja);

— Produktivnost rada i lični dohoci u rudarskim preduzećima i preduzećima za pripremu (pojam i značaj produktivnosti rada, pokazatelji i metodi merenja produktivnosti rada, planiranje produktivnosti rada, organizacija ličnog dohotka, oblici i sistemi planiranja rada, planiranje ličnih dohodaka);

— Cena koštanja proizvodnje i putevi njenog snižavanja (klasifikacija troškova, struktura pro-

izvodnih troškova, kalkulacija cene koštanja, struktura i snižavanje troškova drobljenja sirove rude, planiranje cene koštanja i proizvodnje);

— Cena, privredni račun i rentabilnost (obrazovanje cena u postrojenjima za pripremu, privredni račun i rentabilnost, ekonomsko stimuliranje povećanja efektivnosti proizvodnje);

— Finansije preduzeća za eksploataciju i pripremu mineralnih sirovina (novčani resursi preduzeća, njihovo formiranje i iskorišćavanje; finansijski plan preduzeća, realizacija proizvodnje).

Rad je ilustrovan nizom korisnih primera a sadrži i više tablica i slika. Namenjen je, pre svega, stručnjacima iz oblasti pripreme mineralnih sirovina, ali je isto tako interesantan i za specijaliste iz oblasti rudničke ekonomije, ekonomike mineralnih sirovina i ekonomske geologije. U svakom slučaju, u celini posmatrano predstavlja koristan priručnik koji vredi imati u svojoj biblioteci.

D. M.

Autor: Grupa autora pod redakcijom V. N. Poluektova

Naslov: Mineralni resursi industrijski razvijenih zemalja i zemalja u razvoju (Mineralnye resursy promyšlenno razvitykh kapitalističeskikh i razvivajuščihsj stran), 388 str.

Izdavač: Min. geologii SSSR, Moskva, 1973.

Knjiga obuhvata detaljnu analizu sirovinske baze i proizvodnih kapaciteta najvažnijih mineralnih sirovina na početku 1972. godine u industrijski razvijenim kapitalističkim zemljama i zemljama u razvoju. Obuhvaćeno je pet grupa sirovina: 1) energetske sirovine (nafta, prirodni gas, uglj i uran); 2) crni i legirajući metali (gvožđe, mangan, hrom, titan, vanadijum, nikl, kobalt, volfram i molibden); 3) obojeni, retki i plemeniti metali (boksiti, bakar, olovo i cink, kalaj, živa, antimon, bizmut, zlato, srebro, metali platinske grupe); 4) sirovine za hemijsku industriju (barit i viterit, borne rude, kalijске soli, fluorit, sumpor i pirit, fosfatne sirovine); i 5) tehničke sirovine (dijamanti, azbest, grafit, kaolin, liskuni, talk, talkni kamen i profilit).

Za svaku od navedenih mineralnih sirovina dati su podaci o ukupnim, sigurnim i verovatnim rezervama, zatim ostvarena proizvodnja u 1971. godini po zemljama i kontinentima, rezultati istražnih radova iz prethodnih godina i najvažnija novopronađena ležišta, primarni i predaivački kapaciteti u izgradnji, uvoz i izvoz, kretanje cena, stanje na američkim stokovima i perspektive daljeg razvoja date sirovine, odnosno njene potrošnje i tehnologije prerade.

Osим analize svake sirovine, knjiga sadrži i glavu o nekim izmenama stanja mineralno-sirovinske baze i tendencijama u iskorišćavanju mineralnih sirovina u zemljama kapitalističkog sveta u 1971. godini. Između ostalog, ovde je istaknuto, da je, bez obzira na izvesno usporenje ekonomskog razvoja u kapitalističkim zemljama u 1971. godini, istraživanje mineralnih sirovina, naročito u Kanadi i Australiji nastavljeno ubrzanim tempom, što je i dovelo do veoma dobrih re-

zultata. U istoj godini, međutim, zapažen je pad proizvodnje više sirovina u kapitalističkim zemljama, kako u celini, tako i pojedinačno. To se, pre svega odnosi na uglj, rude gvožđa i titana, nikl, molibden, bakar, olovo, cink, živu, antimon, zlato, srebro, platinske metale, dijamante, kaolin, samородni sumpor, pirit i liskune. U ovoj glavi takođe se razmatra i kompleksna problematika borbe za očuvanje od zagađenja čovekove sredine.

U celini, knjiga predstavlja veoma dragocen materijal za sve stručnjake koji se bave istraživanjem, eksploatacijom i ekonomikom mineralnih sirovina. Sadrži najnovije materijale, prikupljene iz velikog broja inostranih časopisa i knjiga koji su najčešće nedostupni za prosečnog stručnjaka. Nepovoljno je jedino to što je materijal štampan svega u 1150 primeraka i veoma ga je teško dobiti.

D. M.

Autor: L. P. Kobahidze

Naslov: Ekonomika geoloških istraživanja (Ekonomika geologorazvedočnyh rabot), str. 304, ilustr. 1, tabl. 21, broj lit. članova 60.

Izdavač: „Nedra”, Moskva, 1973.

U uvodu ove posebno interesantne knjige, autor ističe da je ekonomika geoloških istraživanja mlada grana ekonomske nauke zbog čega njene teoretske osnove u odnosu na mnoge probleme ili nisu još razrađene ili nose diskusioni karakter.

Pored predgovora i uvoda, knjiga sadrži još 13 glava:

Glava I — Mineralne sirovine i njihova uloga u razvoju proizvodnih snaga zemlje;

Glava II — Geološka istraživanja u sistemu narodne privrede i njihov razvoj;

Glava III — Privredno rukovođenje geološkim istraživanjima;

Glava IV — Naučno-tehnički progres pri geološkim istraživanjima;

Glava V — Plan proizvodnje geoloških istraživanja ;

Glava VI — Investiciona ulaganja u geološka istraživanja;

Glava VII — Osnovna sredstva geoloških organizacija;

Glava VIII — Obrtna sredstva geoloških organizacija;

Glava IX — Kadrovi, produktivnost rada i lični dohoci;

Glava X — Cena koštanja, formiranje cena i rentabilnost u proizvodnji geoloških istraživanja;

Glava XI — Privredni račun i finansijski plan geoloških istraživanja;

Glava XII — Geološko-ekonomska ocena čvrstih mineralnih sirovina; i

Glava XIII — Ekonomska efektivnost ulaganja društvenog rada pri geološkim istraživanjima.

Pregled naslova pojedinih glava jasno pokazuje koje je sve probleme autor obuhvatio svojim radom. Osnovna postavka je da su geološka

istraživanja grana materijalne proizvodnje i da prema tome imaju osnovna i obrtna sredstva, nezavršenu i gotovu proizvodnju itd. Ovo je stav koji i drugi autori zauzimaju u SSSR-u i koji brane veoma ubedljivo na osnovu marksističke političke ekonomije.

Bez obzira što je diskutabilno da li sva obuhvaćena materija stvarno pripada ekonomici geoloških istraživanja ili veliki deo toga pripada ekonomskoj geologiji, rudničkoj ekonomiji i ekonomici mineralnih sirovina, knjiga se u celini može pozitivno oceniti jer je prva ovakve vrste ne samo u SSSR već u svetu uopšte. Ona je privlačna ne samo za geologe koji se bave problemima istraživanja i ocene ležišta mineralnih sirovina, već i za stručnjake iz oblasti rudarstva i ekonomije. Njen poseban kvalitet čine brojni primeri koji dopunjuju teorijska izlaganja i olakšavaju da se ova materija bolje razume i prihvati. Zbog toga se knjiga može najtoplije preporučiti jugoslovenskom čitaocu i verovatno će biti podstrek da se i u našim uslovima počne više raditi i pisati o sličnim ili istim problemima.

D. M.

Autor: Savezni zavod za statistiku
Naslov: Industrija 1972, statistički bilten 793.
Izdavač: Savezni zavod za statistiku, Beograd, jun 1973.

Kako je istaknuto u veoma kratkom predgovoru, ovaj bilten sadrži podatke o proizvodnji, potrošnji i zaposlenom osoblju koji su prikupljeni u Saveznom zavodu za statistiku, na bazi mesečnih izveštaja industrijskih preduzeća.

Osim predgovora i relativno iscrpnog objašnjenja i napomena o poreklu, obuhvatnosti, uporedivosti i drugim karakteristikama podataka, bilten sadrži tri osnovna poglavlja:

1. Industrijska proizvodnja (indeksi industrijske proizvodnje po granama delatnosti, indeksi iste proizvodnje po nameni i ekonomsko-tehničkim grupacijama, indeksi industrijske proizvodnje po socijalističkim republikama itd.);

2. Zaposleno osoblje (indeksi broja zaposlenog osoblja u industriji po granama delatnosti, po socijalističkim republikama itd.).

3. Proizvodna potrošnja (indeksi potrošnje sirovina i goriva u industriji, po granama delatnosti itd.).

Za stručnjake iz oblasti rudarstva posebno je interesantno prvo poglavlje jer sadrži podatke o proizvodnji praktično najvećeg broja mineralnih sirovina u Jugoslaviji u celini i po pojedinim republikama, a za poslednje tri godine (1970, 1971. i 1972). Citiramo neke karakteristične podatke o proizvodnji najvažnijih mineralnih sirovina u Jugoslaviji u 1972. godini: proizvodnja sirove nafte iznosila je 3.200.000 t, prirodnog gasa 1,242 mil m³, ukupno uglja 30,941.000 t (od toga kame-nog 599.000 t, mrkog uglja 9,184.000 t i lignita 21,157.000 t), rude gvožđa sa preko 42% Fe 1,985.000 t, rude gvožđa ispod 42% Fe 1,975.000 t, rude antimona 94.840 t, rude bakra 11,918.000 t, rude olova i cinka 3,111.000 t, boksita 2,197.000 t, rude hroma 28.137 t, rude mangana 15.340 t, sirovog magnezita 421.674 t, sirove vatrostatne gline

335.604, azbestne rude 347.505, sirovog feldspata 43.335 t, liskuna 125.787 t i sirovog barića 70.528. t.

Bilten Industrija predstavlja nezamenljivu zbirku najpotrebnijih informacija koju bi i svaki stručnjak iz domena rudarstva trebalo da ima u svojoj najužoj i najpotrebnijoj biblioteci. Napominjemo da je njegova cena simbolična: svega 10,00 dinara, a podaci koje on sadrži su izvanredno dragoceni za najrazličitije analize i studije.

D. M.

Autor: Zbornik radova pod redakcijom E. A. Solovjeve i E. L. Kantora

Naslov: Formiranje cena i efektivnost rudarske proizvodnje (Cenoobrazovanje i efektivnost promišlenog proizvodstva), 170 str.

Izdavač: Leningrad, 1972.

Zbornik obuhvata materijale naučne konferencije o problemima formiranja cena u rudarskoj proizvodnji u SSSR, a koja je održana u aprilu 1971. godine u Lenjingradu. Radovi, pre svega, razmatraju specifičnosti formiranja cene koštanja mineralnih sirovina i analiziraju strukturu troškova u rudarstvu. Osim toga, izloženi su brojni predlozi iz oblasti planskih cena, ekonomske ocene ležišta mineralnih sirovina, doprinosa za prirodne resurse, racionalnog iskorišćavanja mineralnih sirovina i njegovog ekonomskog stimuliranja itd.

Najinteresantniji su sledeći referati:

1. E. A. Solovjeva: „Formiranje cena u rudarskoj proizvodnji u uslovima naučno-tehničkog progressa.” — Ovaj referat razmatra složene odnose koji nastaju u proizvodnji mineralnih sirovina u uslovima naučno-tehničke revolucije.

2. E. L. Kantor: „Specifičnosti formiranja cena u rudarstvu”. — Na osnovu detaljne analize, autor dolazi do zaključka da u ekstraktivnoj industriji cena proizvodnje ima sledeću strukturu: $C = S + P + R + U$, gde je C — cena, S — troškovi proizvodnje, P — dobit i R — diferencijalna renta i U — doprinos za otuđeni deo, koji dolazi na jedinicu proizvedene mineralne sirovine. Autor ističe da uvođenje ekonomske ocene mineralnih sirovina omogućava ne samo određivanje njihove vrednosti za socijalističku privredu već i racionalnije iskorišćavanje resursa mineralnih sirovina.

3. S. R. Rubinčik: „Formiranje cena proizvodnje u preduzećima za eksploataciju i pripremu obojenih metala”. — Autor ističe da u obojenoj metalurgiji cene kao ekonomski instrumenat treba velikim delom da obezbede povećanje sirovinske baze, smanjivanje gubitaka pri proizvodnji, povećanje kompleksnog iskorišćavanja sirovina i poboljšanje kvaliteta proizvoda. On analizira postojeće granske cene i iznosi niz nedostataka koje bi trebalo u najskorije vreme otkloniti.

4. N. B. Šinkareva: „Narodno-privredna neophodnost obnavljanja površina poremećenih rudarskim radovima i doprinos za mineralno bogatstvo”. — Autor ističe da pored administrativnih mera čuvanje okoline mora biti zasnovano i

na ekonomskim momentima. U tom pravcu može delovati i uvođenje doprinosa za iskorišćavanje mineralnog bogatstva.

Ostali referati tretiraju takođe interesantne i raznovrsne probleme kao što su: uporedna efektivnost različitih vidova goriva, uticaj naučno-tehničkog progressa na snižavanje troškova geoloških istraživanja, renta i ekstraktivna industrija, modeliranje cena i mogućnosti primene, principi izbora optimalnog nivoa industrijskog iskorišćavanja rezervi rudnih ležišta itd.

Knjiga je namenjena širokom krugu specijalista koji se bave problemima obrazovanja cena, ekonomskom ocenom ležišta, njihovim racionalnim iskorišćavanjem, čuvanjem čovekove okoline itd. Obiluje originalnim rešenjima. Bez obzira što se neka od njih u domaćim jugoslovenskim uslovima ne bi mogla primeniti, sa teorijske tačke posmatranja interesantno ih je proučiti.

D. M.

Prikazi sovjetskih knjiga iz oblasti rudarstva koje izlaze u 1973. godini, a mogu se nabaviti u pretplati

Ekonomika, organizacija, planiranje, upravljanje, automatizacija, računska tehnika

Lisičkin, S. M.: **Svetski energetski resursi i industrija nafte i gasa** (Energetičeskie resursy i neftegazovaja promyšlenost' mira), (09), »Nedra«, 640 str., 4 r. 25 k., IV kvartal 1973. g., NK No. 46—72 g. (131).

Prikazani su svetski energetski resursi, struktura svetskog energetskog bilansa u posleratnim godinama i prognoza do 1980. godine, uloga nafte i prirodnog gasa u postojećem i pespektivnom svetskom toplotno-energetskom bilansu i obim proizvodnje električne energije prema vrsti korišćenja goriva.

Knjiga je namenjena inženjerima i tehničarima u industriji nafte i gasa.

Semenov, B. V.: **Ekonomičnost proizvodnje uglja i faktori za povećanje ekonomičnosti** (Ekonomičeskaja efekktivnost' ugol'nogo proizvodstva i faktory ee povyšeniya), (03), »Nedra«, 240 str., 89 k., III kvartal 1973. g., NK No. 46—72 g. (144).

Razmatra se metodologija određivanja ekonomičnosti proizvodnje podzemne i površinske eksploatacije uglja; klasificiraju se faktori koji utiču na porast ekonomičnosti; istražuje se uticaj tih faktora na ekonomske pokazatelje i daje njihova kvantitativna ocena; preporučuju osnovne smernice za korišćenje rezervi proizvodnje.

Knjiga je namenjena inženjersko-tehničkom osoblju na rudnicima uglja.

Lazarev, V. P., Miheev, V. P. i Demidova, V. N.: **Ekonomija gasnog goriva** (Ekonomija gazovogo topliva), (09), »Nedra«, 160 str., 51 k., IV kvartal 1973. g., NK No. 46—72 g. (129).

Autori osvetljavaju ulogu gorućih gasova u toplotnom bilansu, mogućnost njihove primene u narodnoj privredi, strukturu toplotnog bilansa, termičku obradu materijala, perspektive za povećanje ekonomičnosti primene gorućih gasova, borbu sa toplotnim gubicima i gubicima gasova pri sagorevanju, termičku kontrolu rada industrijskih uređaja.

Knjiga je namenjena stručnjacima za sagorevanje gorućih gasova.

Astahov, A. S.: **Dinamičke metode za ocenu efektivnosti rudarske proizvodnje** (Dinamičeskie metody dlja ocenki efekktivnosti gornogo proizvodstva), (03), »Nedra«, 320 str., 2 r. 30 k., III kvartal 1973. g., NK No. 46—72 g. (110).

Opisana je dinamika investicionih procesa, kao i direktne i povratne veze ekonomske aktivnosti pojedinačnih rudarskih preduzeća sa ekonomikom industrijske grane u celini. Proučen je kružni tok dobiti i amortizacionih otpisa u privredi. Predložene su nove metode i kriterijumi za praktično korišćenje kod dinamičke ocene ekonomičnosti proizvodnje.

Knjiga je namenjena stručnjacima u rudarstvu i organizacijama za planiranje.

Druskin, L. I.: **Korišćenje gasa u kotlovima i tehnološkim postrojenjima** (Ispol'zovanie gaza v kotlah i tehnologičeskikh ustanovkah), (09), »Nedra«, 320 str., 1 r. 30 k., III kvartal 1973. g., NK No. 46—72 g. (120).

Razmotrena su konstruktivna rešenja prelaza kotlova i peći, u objektima niza industrijskih grana, na prirodni gas. Dati su termotehnički pokazatelji, koji se postižu kod rada agregata sa gasovitim gorivom. Opisana su konstruktivna rešenja gasnih kontaktnih grejača vode i ekonomajzera, kao i metode enego-tehnološkog kompleksnog stepenastog korišćenja prirodnog gasa.

Knjiga je namenjena inženjersko-tehničkom osoblju u industriji gasa.

Tehničko-ekonomska ocena rada otkopnih i pripremnh radilišta (Ocenka tehniko-ekonomičeskoj efekktivnosti raboty očistnyh i podgotovitel'nyh zaboev šaht), (03), »Nedra«, 160 str., serija »Konkretna ekonomika za rudare«, 51 k., III kvartal 1973. g., NK No. 46—72 g. (136).

Izložene su informacije o rudarsko-tehničkim uslovima za izvođenje eksploatacionih radova i razmotrene promene tehničko-ekonomskih pokazatelja rada na otkopu pri različitim rudarsko-geološkim uslovima i različitoj mehanizaciji.

Komjagin, A. F.: **Automatizacija proizvodnih procesa u objektima gasnih i naftnih cevovoda** (Avtomatizacija proizvodstvennyh procesov gazoneftoprovodov), udžbenik za naftne i naftno-hemijske tehnikume, (09), »Nedra«, 350 str., 97 k., III kvartal 1973. g., NK No. 45—72 g. (323).

Izlažu se principi izgradnje sistema automatizacije osnovnih i pomoćnih objekata gasnih i naftnih cevovoda. Naročita pažnja je posvećena tehnici sigurnosti u eksploataciji automatizovanih postrojenja, i ekonomičnosti automatizacije naftnih i gasnih cevovoda.

Egurnov, G. P.: **Izbor optimalnog kapaciteta površinskih otkopa uglja i gvožđa** (Vybor optimal'noj moščnosti ugol'nyh i železrudnyh kar'erov), (09), »Nedra«, 320 str., 2 r. 25 k., IV kvartal 1973. g., NK No. 46—72 g. (121).

Prezentira se pregled stanja eksploatacije uglja i ruda gvožđa i analizira korišćenje kapaciteta postojećeg fonda površinskih otkopa u navedenim granama rudarstva. Razmotreni su izbor i obrazloženje racionalnih normativa fronta rudarskih radova na jedan bager ili kompleks za dobijanje i opisane razne strukture kompleksne mehanizacije koje obezbeđuju visoki intenzitet eksploatacije ležišta.

Knjiga je namenjena rudarskim inženjerima i tehničarima na površinskim otkopima uglja i gvožđa.

Kudinov, G. P., D'jakov, V. A. i Andreev, A. V.: **Automatizacija upravljanja lokomotivskim transportom na površinskim otkopima** (Avtomatizacija upravljanja železnodorožnym transportom na kar'erah), (09), »Nedra«, 240 str., 99 k., III kvartal 1973. g., NK No. 46—72 g. (127).

Opisane su šeme, uređaji i oprema za automatsko upravljanje lokomotivskim transportom na površinskim otkopima, organizacija kretanja vozova kod raznih metoda površinske eksploatacije, klasifikacija sistema za automatizaciju i telemehaniku upravljanja kompozicijama.

Knjiga je namenjena inženjerima i tehničarima koji se bave eksploatacijom lokomotivskog transporta na površinskim otkopima.

Pinsker, A. G. i Bryžina, E. F.: **Osnove optimalnog programiranja** (Osnovy optimal'nogo programirovanija), (09), izdanje Lenjingradskog univerziteta, 160 str., 40 k., III kvartal 1973. g., NK No. 5—73 g. (91).

Monografija je posvećena sistematskom obrazloženju, uz dovoljno elementarno izlaganje, osnova optimalnog (matematičkog) programiranja. Zastupljeni su: linearno programiranje, linearni ekonomski modeli, teorija matričnih igara i elementi diskretnog i dinamičnog programiranja.

Knjiga je namenjena inženjerima, ekonomistima, tehničarima, predavačima i studentima.

Komarnickaja, O. I. i Starobin, K. B.: **Primena teorije verovatnoće u inženjerskim i ekonomskim proračunima** (Primenenie teorii verojatnostej v inženernykh i ekonomičeskikh rasčetah), (03), izdanje Lenjingradskog univerziteta,

65 str., 40 k., IV kvartal 1973. g., NK No. 5—73 g. (108).

Brošura je posvećena problemima teorije verovatnoće, koji nastaju pri rešavanju aktuelnih inženjerskih zadataka, vezanih sa optimalnim upravljanjem, pronalaženjem oštećenih linija veze, kontrolom kvaliteta proizvoda pomoću obrade uzoraka i izradom analitičkih formula teorije pouzdanosti.

Istražni radovi i geofizika

Komarov, S. G.: **Geofizičke metode ispitivanja bušotina** (Geofizičeskie metody issledovanija skvažin), udžbenik za rudarske, naftne i geološko-istražne tehnikume, (09), drugo prerađeno i dopunjeno izdanje »Nedra«, 400 str., 99 k., III kvartal 1973. g., NK No. 45—72 g. (322).

Opisuju se metode karotaže bušotina (metode otpora, prirodnih i izazvanih potencijala, radioaktivne, akustična, magnetna, geohemijska) i kontrole tehničkog stanja bušotina.

Jakubovskij, Ju. V.: **Električne geofizičke metode** (Elektrorazvedka), udžbenik za studente geologije, (09), »Nedra«, 320 str., 86 k., III kvartal 1973. g., NK No. 45—72 g. (318).

Izložene su fizičko-matematičke osnove geofizičkih električnih metoda, metodologija i tehnika terenskih radova, obrada i interpretacija rezultata opažanja, uslovi primene i osnovne ekonomske karakteristike metoda.

Bušenje i miniranje, izrada jamskih prostorija, podgrađivanje

Danjuševskij, V. S., Mil'stejn, V. M. i Tolstyh, I. F.: **Priručnik o materijalima za injektiranje** (Spravočnoe rukovodstvo po tampo-nažnym materialam), (09), »Nedra«, 400 str., 1 r. 57 k., IV kvartal 1973. g., NK No. 46—72 g. (115).

Uputstvo sadrži nepohodne informacije o savremenim materijalima za injektiranje, osobinama cementnih rastvora i postupcima za regulisanje tih osobina. Velika pažnja je posvećena savremenim metodama za ispitivanje materijala za injektiranje i opisu aparatura koje se u tu svrhu koriste.

Uputstvo je namenjeno inženjerima i tehničarima u rudarstvu, industriji nafte i gasa i građevinskim organizacijama, koje koriste materijale za injektiranje.

Lur'e, A. I.: **Električno paljenje eksplozivnih punjenja** (Električeskoe vzryvanie zarjadov), (09), treće prerađeno i dopunjeno izdanje »Nedra«, 320 str., 1 r. 30 k., IV kvartal 1973. g., NK No. 46—72 g. (132).

Opisani su konstrukcija, teorija i parametri električnih upaljača: trenutnih sa metalnim mostićem, vremenskih i milisekundnih. Opisani su izvori struje za električno paljenje, razne konstrukcije električnih mašina za paljenje mina — magnetno-električne, dinamo-električne, kondenzatorske i visokofrekventne. Razmotrene su šeme i metode proračuna mreža pri korišćenju električnih mašina za miniranje sa napajanjem od linija za osvetljenje ili prenos snage, kao i pokretnih trafostanica. Analizirani su uzroci otk-

zivanja i prevremenskih eksplozija i mere za njihovo sprečavanje. Opisani su postupci za ispitivanje električnih upaljača, mašina i mreža za miniranje.

Knjiga je namenjena inženjerima i tehničarima koji se bave minerskim radovima.

Drukovannyj, M. F.: Metode za upravljanje eksplozijom na površinskim otkopima (Metody upravlenija vzryvom na kar'erah), (09), »Nedra«, 480 str., 3 r. 25 k., III kvartal 1973. g., NK No. 46—72 g. (119).

Opisane su metode za izvođenje minerskih radova na površinskim otkopima i date perspektive njihovog daljeg razvitka i usavršavanja. Navedene su preporuke za izbor najcelishodnije metode za upravljanje energijom eksplozije u konkretnim rudarsko-tehničkim uslovima i data nova ocena uticajnih faktora na proces drobljenja, kao što su: forma eksplozivnog impulsa, trajanje dejstva opterećenja, uslovi miniranja i fizičko-mehaničke osobine stena.

Monografija je namenjena inženjerima, tehničarima i naučnim radnicima, koji se bave miniranjem.

Bonas, O. V., Volodčenko, K. G. i Kuničenko, M. S.: Metodološko uputstvo za tehničko normiranje pri izradi hodnika (Metodičeskoe rukovodstvo po tehničeskomu normirovaniju gornoprohodčeskijh rabot), (09), »Nedra«, 190 str., 75 k., III kvartal 1973. g., NK No. 46—72 g. (111).

Izložena je metodologija analize proizvodnog procesa i iskorišćenja radnog vremena zaposlenog osoblja i opreme; navedena je klasifikacija utroška radnog vremena, koja predstavlja osnovu za proučavanje faktičkih utrošaka vremena. Razmotrene su analitičke (računske) i iskustveno-statističke metode za normiranje rada.

Knjiga je namenjena stručnjacima koji se bave normiranjem rada, i inženjersko-tehničkom osoblju geoloških organizacija.

Snegirev, Ju. D. i Val'cev, M. M.: Trajnost podgrade vertikalnih okana u rudnicima uglja (Dolgovečnost' krepj vertikal'nyh stvolov šaht), (09), »Nedra«, 160 str., 1 r. 1 k., IV kvartal 1973. g., NK No. 46—72 g. (145).

Razrađene su teoretske osnove trajnosti betonske i armirano-betonske podgrade vertikalnih okana u rudnicima uglja. Izloženi su uzroci deformacija podgrade i mere za borbu sa deformacijama; metodologija izučavanja deformacija i oštećenja podgrade vertikalnih okana rudnika uglja.

Knjiga je namenjena inženjersko-tehničkom osoblju u organizacijama za izgradnju rudnika uglja.

Eksploatacija ležišta mineralnih sirovina

Hnykin, V. F., Huzin, Ju. Š. i Triandafilov, M. S.: Hidraulično dobijanje otkrivke na rudnim površinskim otkopima (Gidrovskryšne raboty na kar'erah gornorudnoj promyšlennosti), (09), »Nedra«, 160 str., 54 k., III kvartal 1973. g., NK No. 46—72 g. (153).

Generalisana su iskustva dobijanja otkrivke na rudnim površinskim otkopima korišćenjem različitih šema hidromehanizacije. Izloženi su rezultati sprovedenih snimanja u fazi proizvodnje, kao i eksperimentalnih ispitivanja hidrauličnih uređaja, u cilju izučavanja uticaja hidrauličkih parametara vodene struje, tehnoloških karakteristika hidromonitorskih radova i parametara prethodnog rastresanja stena postupkom miniranja na efektivnost hidrauličkog razaranja stena i na produktivnost hidromonitorskih i pumpnih uređaja. Opisana je savremena oprema hidromehanizacije.

Knjiga je namenjena rudarskim inženjerima i tehničarima.

Priručnik o eksploataciji nafte (Spravočnaja knjiga po dobyče nefti), (09), priručnik sastavio I. M. Murav'ev, »Nedra«, 1120 str., 4 r. 15 k., IV kvartal 1973. g., NK No. 46—72 g. (147).

Knjiga sadrži osnovne priručne podatke o kolektorskim osobinama stena koje sadrže naftu; sastavu i osnovnim fizičkim osobinama nafte, gasa i voda naftnih ležišta; ispitivanju bušotina i slojeva; intenzifikaciji eksploatacije nafte; načinima njenog dobijanja; podzemnom i kapitalnom remontu bušotina; prikupljanju i primarnoj obradi nafte i gasa; gasno-kompresorskim i energetskim stanicama.

Knjiga je namenjena inženjerima i tehničarima u industriji nafte.

Panov, B. D. i Bakulin, V. G.: Usavršavanje tehnologije otvaranja i oprobavanja produktivnih slojeva u bušotinama (Soveršenstvovanie tehnologij vskrytija i oprobovanija produktivnyh plastov v skvažinah), (09), »Nedra«, 240 str., 94 k., IV kvartal 1973. g., NK No. 46—72 g. (137).

Prikazano je savremeno stanje otvaranja i oprobavanja produktivnih slojeva u bušotinama na naftu i gas, u procesu bušenja i posle spuštanja, cementovanja i perforacije eksploatacionih kolona. Izložene su etape usavršavanja tehnike, tehnologije i organizacije radova otvaranja, oprobavanja i ispitivanja slojeva u dubokim istražnim bušotinama u složenim uslovima sa različitim slojnim pritiscima.

Knjiga je namenjena inženjerima, tehničarima i naučnim radnicima u industriji nafte i gasa.

Održavanje slojnog pritiska u ležištima nafte (Podderžanie plastovogo davlenija na neftjanyh mestoroždenijah), (09), »Nedra«, 320 str., 1 r. 30 k., III kvartal 1973. g., NK No. 46—72 g. (138).

Prezentirano je savremeno stanje tehnike i tehnologije održavanja slojnog pritiska u ležištima nafte, putem van- i unutar-konturnog odvodnjavanja slojeva. Opisan je istorijat razvitka odvodnjavanja naftnih slojeva, metode i tehnika vodosnabdevanja sistema za odvodnjavanje, postupci za osvajanje, ispitivanje i eksploataciju bušotina pod pritiskom. Navedeni su rezultati istraživanja procesa, koji se dešavaju u naftnom sloju pri pumpanju vode u sloj.

Knjiga je namenjena stručnjacima u pogonima za dobijanje nafte, naučno-istraživačkim i projektantskim institutima.

Gasovodi i cevovodi

Berezin, V. L. i Šutov, V. E.: **Čvrstoća i stabilnost rezervoara i cevovoda** (Pročnost i ustojčivost rezervuarov i truboprovodov), (09), »Nedra«, 240 str., 1 r. 75 k., IV kvartal 1973. g., NK No. 46—72 g. (159).

Izložene su savremene metode za proračun čvrstoće i stabilnosti zidova rezervoara za usklađivanje nafte i gasa i cevovoda. Glavna pažnja je posvećena ispitivanju noseće sposobnosti osnovnih tipova vertikalnih cilindričnih rezervoara u različitim uslovima eksploatacije.

Knjiga je namenjena inženjerima, tehničarima i naučnim radnicima u naftno-hemijskoj i gasnoj industriji.

Borodavkin, P. P.: **Podzemni cevovodi** (Podzemnye truboprovody), (09), »Nedra«, 320 str., 2 r. 49 k., III kvartal 1973. g., NK No. 46—72 g. (160).

Razmatraju se projektovanje i izgradnja podzemnih i nadzemnih magistralnih cevovoda, nove metode za izbor optimalnih trasa cevovoda pri različitim kriterijumima optimalnosti, pri čemu se uzimaju u obzir i uslovi izgradnje. Navedeni su i proračuni u vezi uzdužnih i poprečnih premeštanja cevovoda, uzdužno-poprečnog savijanja, stabilnosti polaganja, sleganja i dr.

Knjiga je namenjena naučnim radnicima i inženjersko-tehničkom osoblju u industriji nafte i gasa.

Sedluha, G. A. i Fridman, O. M.: **Priručnik majstora na izgradnji gasovoda** (Spravočnik mastera-stroitelja gazoprovodov), (09), drugo prerađeno i dopunjeno izdanje »Nedra«, 320 str., 1 r. 30 k., IV kvartal 1973. g., NK No. 46—72 g. (164).

Navedena je velika količina praktičnih i priručnih podataka, neophodnih pri projektovanju i izgradnji gasovoda. Glavna pažnja je posvećena zemljanim, varilačkim, izolacionim i montažnim radovima.

Mehanika stena

Vozdviženskij, B. I., Mel'ničuk, I. P. i Pežalov, Ju. A.: **Fizičko-mehaničke osobine stena i njihov uticaj na efikasnost bušenja** (Fiziko-mehaničeskie svojstva gornyh porod i vlijane ih na effektivnost burenija), (09), »Nedra«, 270 str., 2 r. 4 k., IV kvartal 1973. g., NK No. 46—72 g. (114).

Izloženi su principi klasifikacije i kompleksnog korišćenja fizičko-mehaničkih osobina stena kod bušenja bušotina, kao i neka metodološka pitanja u vezi daljih istraživanja u cilju stvaranja savršenijih metoda inženjerskih proračuna na bazi fizičko-mehaničkih osobina stena.

Knjiga je namenjena inženjerima, tehničarima i naučnim radnicima u preduzećima za bušenje i geološkim službama.

Rudnički transport i izvoz

Kulešov, A. A. i Tymovskij, L. G.: **Transport na površinskim otkopima u uslovima se-**

vera (Eksploatacija kar'ernoga transporta v uslovijah severa), (09), »Nedra«, 160 str., 51 k., III kvartal 1973. g., NK No. 46—72 g. (128).

Istaknute su karakteristike eksploatacije transporta na površinskim otkopima u surovim prirodno-klimatskim uslovima, izloženi su zahtevi koje moraju da ispune transportna sredstva na površinskim otkopima severa. Razmotreni su rezultati proizvodne aktivnosti i naučno-istraživačkog rada u cilju ustanovljenja racionalnih režima eksploatacije kamiona kiperera. Izneti su principi upravljanja kamionskim transportom, kao i problemi u vezi obezbeđenja sigurnih radnih uslova u lošim vremenskim prilikama.

Knjiga je namenjena inženjersko-tehničkom osoblju i naučnim radnicima.

Dimaško, A. D., Geršikov, I. Ja. i Krevnevič, A. A.: **Rudnički električni vitlovi i izvozne mašine** (Šahtnye električeskie lebedki i pod'emnye mašiny), priručnik, (09), drugo prerađeno i dopunjeno izdanje »Nedra«, 560 str., 2 r. 15 k., III kvartal 1973. g., NK No. 46—72 g. (116).

U drugom izdanju priručnika prezentiraju se rezultati koji su poslednjih godina postignuti u stvaranju snažnih izvoznih mašina, sistema Koepe sa više užadi, koje pokreću skipove velike korisne nosivosti, namenjene za zamenu ranije proizvedenih vitlova i izvoznih mašina sa cilindričnim bubnjevima i jednim užetom. Navedeni su osnovni parametri, karakteristike i opis konstrukcije niza novih rudničkih izvoznih mašina i date osnovne postavke i primeri proračuna u vezi izbora rudničkih izvoznih mašina i vitlova.

Knjiga je namenjena inženjerima i tehničarima koji se bave projektovanjem i eksploatacijom rudničkih izvoznih mašina i vitlova.

Rudarske mašine i oprema

Avakov, V. A.: **Projektovanje opreme za bušenje** (Rasčety burovogo oborudovanija), (09), »Nedra«, 400 str., 1 r. 57 k., IV kvartal 1973. g., NK No. 46—72 g. (107).

Generalisana su iskustva u oblasti proračuna čvrstoće, tehničkih pokazatelja i kinematike bušaće opreme, koja se koristi kod bušenja eksploatacionih i istražnih naftnih i gasnih bušotina. Predložene metode za proračun čvrstoće izrađene su na bazi savremenih predstava o nosećoj sposobnosti mašinskih elemenata, dopunjenih i izmenjenih u saglasnosti sa iskustvima u projektovanju i eksploataciji opreme za bušenje.

Knjiga je namenjena stručnjacima koji se bave projektovanjem, eksploatacijom i remontom opreme za bušenje.

Garnitura za bušenje UKB-200 (300) Burovaja ustanovka UKB-200 (300), (09), »Nedra«, 190 str., 65 k., III kvartal 1973. g., NK No. 46—72 g. (112).

Razmatraju se konstrukcija i uputstva za eksploataciju i održavanje baznog modela prve sovjetske unificirane garniture za geološko-istražno bušenje UKB-200/300. Navedene su informacije o savremenim tendencijama za unifikaciju opreme za bušenje u SSSR i drugim zemljama.

Knjiga je namenjena stručnjacima geoloških službi, koji se bave bušenjem istražnih geoloških bušotina, eksploatacijom i remontom geološko-istražne tehnike i stručnjacima koji konstruišu ovu opremu.

Oprema za mehanizaciju proizvodnih procesa na površinskim otkopima (Oborudovanie dlja mehanizacii proizvodstvennyh processov na kar'erah), (09), u redakciji V. S. Vinogradova, »Nedra«, 800 str., 3 r. 12 k., III kvartal 1973. g., NK No. 46—72 g. (134).

Opisane su mašine i oprema, koje se primenjuju za bušačko-minerske i otkopno-utovarne radove na površinskim otkopima: garniture za bušenje, bageri kašikari, kompleksi mašina kontinualnog dejstva.

Knjiga je namenjena inženjerima i tehničarima na rudnim i ugljenim površinskim otkopima.

Popov, I. A., Toporkov, A. A. i Geller, B. M.: **Oprema kompleksa za dobijanje uglja** (Oborudovanie ugledobyvajuščih kompleksov), priručnik, (09), »Nedra«, 320 str, 1 r. 24 k., IV kvartal 1973. g., NK No. 46—72 g. (139).

Priručnik sadrži podatke o kompleksima opreme za mehanizaciju otkopavanja, nameni, uslovima primene, tehničkim karakteristikama, opisu mogućih nezgoda i postupaka za njihovo otkrivanje i otklanjanje.

Knjiga je namenjena rukovodcima mehanizovanih kompleksa i agregata za dobijanje uglja.

Rudarska merenja

Priručnik iz rudničkih merenja (Spravočnik po markšejderskomu delu), (09), u redakciji prof. A. N. Omel'čenkina, treće prerađeno i dopunjeno izdanje »Nedra«, 800 str., 2 r. 90 k., III kvartal 1973. g., NK No. 46—72 g. (149).

Navedena su osnovna potrebna poglavlja iz matematike, mehanike i teorije grešaka. Razmotrene su projekcije koje se upotrebljavaju u rudničkim merenjima; problemi sferne geodezije; instrumenti i pribori koji se upotrebljavaju pri terenskim merenjima i obradi snimljenog materijala. Detaljno su opisani merački radovi, kako na površinskim otkopima tako i u jami, pri izradi, rekonstrukciji i pripremi novih horizonata; obračun rezervi; obračun kretanja i stanja rezervi, gubitaka i osiromašenja mineralnih sirovina.

Priručnik je namenjen stručnjacima meračkih službi na rudnicima.

Hidrogeologija i odvodnjavanje

Šugrin, V. P.: **Hidrogeologija u industriji nafte i gasa** (Neftegazopromyslovaja gidrogeologija), udžbenik za studente naftnih i hemijskih instituta, (09), »Nedra«, 190 str., 43 k., III kvartal 1973. g., NK No. 45—72 g. (317).

Udžbenik se sastoji iz dva dela. U prvom se izlaže opšta hidrogeologija i analiziraju osnovna pitanja hidrohemijske: uslovi postojanja i zaleganja voda u stenama, kretanje podzemnih voda i njihovo poreklo, istraživanje podzemnih voda i ocena njihovih rezervi. U drugom delu su navedene karakteristike sastava voda u ležištima nafte i gasa i opisani ciklus hidrogeoloških opazanja i ispitivanja kod istraživanja i eksploatacije ležišta nafte i gasa.

Priprema mineralnih sirovina

Bykov, V. I., Pinčuk, A. V. i Zverhovskij, Ja. Ja.: **Eksploatacija i remont opreme drobilničkih postrojenja** (Ekspluatacija i remont oborudovanija drobil'nyh fabrik), (09), »Nedra«, 320 str., 1 r. 30 k., III kvartal 1973. g., NK No. 46—72 g. (113).

Opisana su konstruktivna rešenja i dati proračuni osnovnih parametara opreme za drobljenje. Razmotreni su problemi u vezi eksploatacije opreme za drobljenje. Izložene su osnovne teorije i prakse pouzdanosti drobilica u radu, određeni su uslovi radne sposobnosti drobilica i data je analiza kvarova opreme za drobljenje.

Knjiga je namenjena inženjersko-tehničkom osoblju.

Priručnik o pripremi uglja (Spravočnik po obo-gaščeniju uglej), (09), »Nedra«, 800 str., 2 r. 89 k., III kvartal 1973. g., NK No. 46—72 g. (150).

Navedeni su sređeni priručni podaci o fizičkim osobinama ugljeva, njihovoj klasifikaciji, tehnološkim vrstama i kategorijama pripreme. Razmatraju se pitanja teorije i tehnike pripreme ugljeva u svim osnovnim tehnološkim operacijama: drobljenju, rešetanju i klasifikaciji u vodenj i vazdušnoj sredini, pripremi u teškim sredinama, taložnicama i na koncentracionim stolovima. Detaljno su obrađeni procesi flotiranja, ocedivanja i sušenja.

Priručnik je namenjen inženjersko-tehničkom osoblju u pogonima za pripremu ugljeva.

Eksploatacija mineralnih sirovina

Peukert, D. i Rechenberger, H.: **Utica j podzemnih i površinskih voda koje pritiču na površinski otkop u toku njegove eksploatacije, na stanje površinskih rudarskih radova** (Beitrag zur Wirkung von Rest- und Oberflächenwasser im Braunkohlentagebau)
„Neue Bergbautechnik”, 2 (1972) 10, str. 762—767, (nem.)

Krastoševskij, G. M., Rivlin, V. M. i dr.: **Perspektive podzemnog odvodnjavanja kod površinskog otkopavanja ležišta gvozdene rude dubokog zaleganja u Zapadnom Sibiru** (Perspektivy podzemnogo osušeniya pri otkrytyh razrabotkah gluboko-zalegajuščih železorumnyh mestoroždenij Zapadnoj Sibiri)
U sb. „Material V naučn.-tehn. konfr. Vses. n.-i. i proektno-konstruk. in-t po osuš. mestorožd. polezn. iskopaemyh, spec. gorn. rabotam, rud. geol. i markšejd. delu. Č. I”, Belgorod, 1971, str. 73—79, (rus.)

Gladčenko, E. S.: **O odvodnjavanju ležišta boksita u Severnom Kazahstanu** (K voprosu osušeniya boksitovyh mestoroždenij Severnogo Kazahstana)
U sb. „Materialy V naučn.-tehn. konfr. Vses. n.-i. i proektno-konstruk. in-t po osuš. mestorožd. polezn. iskopaemyh, spec. gorn. razrab. rud. geol. i markšejd. delu. Č. I”, Belgorod, 1971, str. 67—73, (rus.)

Novosti u bušenju — Švedska (Swedish research into drilling)
„Mining Mag.”, 127 (1972) 5, str. 489—490, (engl.)

Feradini, K. I.: **Bušenje minskih bušotina ručnim električnim bušilicama sa prinudnim posmakom** (Burenje špurov ručnymi elektrosverd lami s prinuditel'noj podačej)
„Naučn. tr. Vses. n.-i. i proekt.-konstruk. ugol'n. in-t” ,1972, vyp. 42, str. 180—182, (rus.)

Turuta, N. U., Blagodarenko, Ju. L. i dr.: **Eksperimentalna istraživanja o poljima brzine smicanja kod miniranja u raspucanim stenama** (Eksperimental'nye issledovanija polja skorostej smeščenija pri vzryve v treščinovatyh gornyh porodah)
U sb. „Vzryvnoe delo”, M., Nedra, 1972, Nr. 71/28, str. 118—122, (rus.)

Kazakov, N. N.: **Grafičko određivanje početnog pritiska na zidove šupljine u kojoj je smešteno misko punjenje** (Grafičeskoe opredelenie načal'nogo davlenija na stenki vzryvnoj polsoti)
U sb. „Vzryvnoe delo”, M., Nedra, 1972, nr. 71/28, str. 98—102, (rus.)

Olejnijk, N. P., Djadečkin, N. I. i dr.: **Povećanje pouzdanosti električnih mreža za aktiviranje mina kod obaranja rude u uslovima prisustva vode u slojevima stenskog masiva** (Povyšenie nadežnosti elektrovzryvnyh setej pri otbojke rudy v obvodnennyh uslovijah)
„Gornyj ž.”, (1973) 1, str. 39—41, (rus.)

Bohus, G.: **Utica j prečnika minske bušotine na efikasnost miniranja** (Robbartofurolyk atmerojenek hatasa a robbantas eredmenyessęgere)
„Banyasz. es kohasz. lapok. Banyasz.”, 105 (1972) 10, str. 675—679, (mađ.)

Mel'nikov, N. V. i Marčenko, L. N.: **Priprema stenske mase miniranjem kod kontinualne tehnologije otkopavanja stena i ruda** (Podgotovka gornoj massy vzryvom pri potočnoj tehnologii razrabotki skal'nyh porod i rud.)
U sb. „Vzryvnoe delo”, M., Nedra, 1972, ne. 71/28, str. 41—48, (rus.)

Gozdowski, A.: **Proračun parametara vibracija tla koje su izazvane miniranjem na površinskom otkopu** (Obliczanie parametrow drgan wywołanych robotami strzalowymi)
»Gorn. odkrywka«, 14 (1972) 7—8, str. 204—206, (polj.)

Volovikov, G. Ja., Naličae v, L. A. i dr.: **Optimizacija granulometrijskog sastava stena kod miniranja** (Optimizacija kuskovatosti gornyh porod pri vzryvanii)
»Stroif. materialy«, (1972) 12, str. 16—18, (rus.)

Koseva, Č.: **Određivanje naponskog stanja stenskog masiva ispod otkopnog radilišta izgrađenog u horizontalnom sloju** (Opredeljane na napregnato s'stojanje v skalnija masiv pod razrabotka horizontalen plast)
»V'glišča«, 27 (1972) 7, str. 18—22, (bugar.)

Prenosni pribor za registrovanje slabih mehaničkih vibracija i šumova koji se prostiru kroz stenski masiv (Appareil portatif pour la detection de vibrations e de sons)
Francuski patent, kl. G 01 h 3/00, Nr. 2093284, prijav. 9. 06. 70, objav. 28. 01. 72.

Gorovyh, I. A. i Akimočkin, P. V.: **Utica j otkopnog radilišta na naponsko stanje masiva oko pripremnog hodnika** (O vlijanii očišćenoj vyrabotki na naprjažennoe sostojanie massiva v okresnosti podgotovitel'noj vyrabotki)
»Fiz.-tehn. probl. razrabotki polezn. iskopaemyh«, (1972) 5, str. 29—33, (rus.)

San'kov, A. E., Semenišin, A. Ja. i dr.: **O zaštitoj uticaju ugljenog masiva na stanje hod-**

nika (O zaščitnom vlijanii ugol'nogo massiva na sostojanie vyrabotok)
»Tr. VNII Giprouglja«, 1972, vyp. 25, str. 18—23, (rus.)

Šmidt, V. F., Nestorova, N. I. i dr.: O izboru optimalne tehnološke šeme pneumatskog zasipavanja otkopanog prostora (K voprosu vybora optimal'noj tehnologičeskoj shemy pnevmatičeskoj zakladki vyrabotannogo prostranstva)
»Naučn. tr. Vses. n.-i. i proektn.-konstruk. ugol'n. in-t«, 1972, vyp. 42, str. 54—59, (rus.)

Bublikov, Ju. L., Levon, A. V. i dr.: Eksperiment otkopavanja sloja K₁₄ sa pneumatskim zasipavanjem otkopanog prostora (Opyt otrabotki plasta K₁₄ s pnevmatičeskoj zakladnoj vyrabotannogo prostranstva)
»Naučn. tr. Vses. n.-i. i proektn.-konstruk. ugol'n. in-t«, 1972, vyp. 42, str. 47—49, (rus.)

Baron, L. I.: Koeficienti čvrstoće stena (Koeficienty krepkosti gornyh porod)
M., »Nauka«, 1972, 176 str., (rus.)

Scheffer, H.: O statističkoj obradi rezultata ispitivanja na smicanje (Beitrag zur statistischen Auswertung von Scherversuchen)
»Neue Bergbautechnik«, 2 (1972) 10, str. 770—776, III, (nem.)

Friedman, M., Handin, J. i dr.: Površinska energija razaranja stena (Fracture-surface energy of rocks)
»Int. J. Rock Mech. and Mining Sci.«, 9 (1972) 6, str. 757—766, (engl.)

Theocaris, P. S. i Koroneos, E.: Raspodela napona oko tunela pod dejstvom sile zemljine teže (Stress distribution around a tunnel situated in a layer under the action of gravity)
»Rock Mech.«, 4 (1972) 3, str. 139—154, (engl.)

Bašilov, Ju. B., Vahrušev, V. V. i dr.: Mehanizovanje pomoćnih radova na površinskim otkopima Džazkazgana (Mehanizacija vspomogatel'nyh rabot na kar'erah Džazkazgana)
»Gornyj ž.«, (1972) 11, str. 51—54, (rus.)

Hausler, H. i Durst, W.: Hidraulični rotorni bager (Schaufelradbagger mit hydraulischen Antrieben)
»Dtsch. Hebe- und Fördertechn.«, 18 (1972) 10, str. 53—55, (nem.)

Novi švedski utovarač (New Swedish loader)
»Mining J.«, 279 (1972) 7164, str. 462, (engl.)

Laszczyński, S., Nowak, T. i dr.: Transportno-odlagački most (Most skarpowy)
Patent NR Poljske, kl 81 e 127, (B 65 g 63/04), Nr. 64582, prijav. 9.09.68, objav 29.02.72.

Saj, A.: Proučavanje pouzdanosti transportnog sistema u kamenolomima (Wplyw poziomu or-

ganizaciji na sprawność dzialania ukladu transportowego w kopalniach surowcow skalnych)
»Pr. nauk. Inst. organiz. i ekon. PWr.«, (1972) 6, str. 155—166, (polj.)

Vasil'ev, M. V.: Osnovna pitanja automatizacije upravljanja transportom na površinskom otkopu (Osnovnye voprosy avtomatizaciji upravljenja kar'ernym transportom)
»Tr. In-ta gorn. dela. M-vo čern. metallurg. SSSR«, 1972, vyp. 35, str. 3—22, (rus.)

Upravljanje transportom na površinskim otkopima uz korišćenje računara (Upravljenje kar'ernymi transportom s ispol'zovaniem ECVM)
(Tr. In-ta gorn. dela. M-vo čern. metallurgii SSSR, Vyp. 35), Sverdlovsk, 1972, 95 str., (rus.)

Kovrjukov, V. N.: Automatizacija operativnog upravljanja železničkim transportom u kombinatima za dobijanje i preradu rude (Avtomatizacija operativnogo upravljenja železodiriznym transportom na gorno-obogatitel'nyh kombinatah)
»Tr. In-ta gorn. dela. M-vo čern. metallurgii SSSR«, 1972, vyp. 35, str. 53—68, (rus.)

Nova serija kamiona istresača za površinske radove (Terex division on GM introduces off-highway truck line)
»Pit and Quarry«, 65 (1972) 4, str. 40, (engl.)

Kamion istresač nosivosti 180 t (180 ton truck)
»Mining Mag.«, 127 (1972) 4, str. 403, (engl.)

Ušakov, V. N.: Metodika proračunavanja produktivnosti otkopno-transportnog sistema (Metodika rasčeta proizvoditel'nosti gornotransportnoj sistemy)
»Naučn. tr. Vses. n.-i. i proektn. in-t asbest. prom-sti«, 1972, vyp. 12, str. 3—18, (rus.)

Gorlov, V. D. i Tokarev, A. E.: Rekultivacija površine poremećene rudarskim radovima (na primeru Kingisepskog ležišta fosforita) (Rekultivacija poverhnosti narušennoj gornymi rabotami (na primere Kingiseppskogo mestoroždenija fosforitov)
»Tr. Novočerkas. politehn. in-ta«, 256 (1972), str. 39—46, (rus.)

Kollins, H. E.: Rekultivacija površina posle završetka otkopavanja ležišta (Vosstanovlenie poverhnosti polej posle okončaniya razrabotki mestoroždenij)

»VII Meždunar. gorn. kongress, Buharest, 1972«, B. m., b. g., VI-11/I-VI-11/8, (rus.)

- Zaudal'skij, I. I., Penov, V. A. i dr.: **Racionalna tehnologija rekultivacije bagerskih odlagališta** (Racional'naja tehnologija rekultivacije ekskavatornih otvalov)
U sb. »Puti povišenija proizvodni truda na gornorudn. predprijetijah«, Kiev, »Nauk. Dumka«, 1972, str. 103—107, (rus.)
- Računska tehnika i upravljanje proizvodnjom** (Vyčislitel'naja tehnika i upravljanje proizvodstvom)
»VII Meždunar. gorn. kongr., Buharest, 1972«, B. m., b.g., III-3(1-III/3/3), (rus.)
- Zeljazkova, B.: **Metodika za procenu ekonomske efikasnosti od primene automatskih sistema upravljanja** (Metodika za ocenka na ikonomičeskata efektivnost od prilaganeto na avtomatizirani sistemi za upravljanje)
»V'glišča«, 27 (1972) 6, str. 4—6, (bug.)
- Döfler, R.: **Centralizovano upravljanje u rudarstvu — sredstvo za racionalizaciju proizvodnje** (Zentralwarten im Bergbau — ein Mittel zur Betriebsrationalisierung)
»Haus Tech. Vertragsveröff.«, (1972) 286, str. 25—34, (nem.)
- Holz, P.: **Savremeno stanje minerskih i otkopno-utovarnih radova na površinskim otkopima** (The current scene in quarry blasting and excavating operations)
»S. Afr. Mining and Eng. J.«, 84 (1972) 4072, str. 19—20, 23, 25, 29, (engl.)
- Varava, I. P., Alekseev, F. K. i dr.: **Ciklično-kontinualna tehnološka šema otkopavanja dubokih horizonata površinskih otkopa CGOK-a** (Ciklično-potočnaja tehnološkakaja šema razrabotki glubokih gorizontov kar'erah CGOK-a)
U sb. »Puti povišenija proizvodni truda na gornorudn. predprijetijah«, Kiev, »Nauk. Dumka«, 1972, str. 69—73, (rus.)
- Simchuk, G. J.: **Izbor načina otkopavanja otkrivke na površinskom otkopu uglja Goonyella** (Selection of a stripping method: a case study. Goonyella mine)
»Trans. Soc. Minig Eng. AIME«, 252 (1972) 3, str. 249—253, (engl.)
- Hristov, S. G. i Arsent'ev, A. I.: **Vođenje računa o stabilnosti kosina kod određivanja parametara radilišta rotornog bagera** (Učest ustojčivosti otkosov pri opredelenii parametrov zaboja rotornog ekskavatora)
»IZVU. Gornij ž.«, (1972) 11, str. 9—11, (rus.)
- Stefanov, N.: **O perspektivnom planiranju proizvodnje uglja i otkopavanja otkrivke na otkopima sa železničkim transportovanjem** (Otnosno perspektivnoto planirane dobiva na v'glišča i razkrivkata v rudnicite s žp. transport)
»V'glišča«, 27 (1972) 6, str. 7—9, (bug.)
- Suhov, A. K.: **Sinteza algoritma za upravljanje bagersko-kamionskog kompleksa kod rada transporta po otvorenom ciklusu** (Sintez upravljajušćeg algoritma ekskavatorno-avtomobilnog kompleksa pri rabote avtotransporta po otkrytomu ciklu)
»Tr. In-ta gorn. dela. M-vo čern. metallurgii SSSR«, 1972, vyp. 35, str. 32—41, (rus.)
- Wang, F. D., Sun, M. C. i dr.: **Program proračuna na računaru stabilnosti kosine površinskog otkopa metodama konačnih elemenata i granične ravnoteže** (Computer program for pit slope stability analysis by the finite element stress analysis and limiting equilibrium method)
»Rept. Invest. Bur. Mines. U. S. Dep. Inter.«, 1972, Nr. 7685, 53 str., (engl.)
- Okatov, R. P. i Popov, I. I.: **Analiza stabilnosti kosina etaža koje su podsečene sa dve dijagonalne pukotine velike dužine** (Analiz ustojčivosti otkosov, ustupov, podrezannyh dvumja diagonal'nymi treščinami bol'sogo protjaženija)
»IVUZ. Gorn. ž.«, (1972) 11, str. 51—55, (rus.)
- Georgiev, G.: **Proučavanje procesa klizanja na površinskim otkopima uglja** (Razvitie na svlačišćija proces v otkritite v'glišni rudnici)
»V'glišča«, 27 (1972) 6, str. 9—12, (bug.)
- Nizovkin, V. M.: **Uređaj za pneumatsko punjenje busotina eksplozivima u rasutom stanju** (Ustrojstvo dlja pnevmatičeskogo zarjažanija špurov i skvažin rossypnymi vzryvatymi veščestvami)
Patent SSSR, kl. E 21 c 37/00, Nr. 338639, prijav. 23. 12. 70, objav. 15. 06. 72, (rus.)
- Kulaev, Ju. M.: **Mehanizovanje punjenja busotina granulisanim eksplozivima na visokim radilištima** (Mehanizacija zarjažanija špurov granulirovannyimi VV v vysokih zabojah)
»Gornij ž.«, (1972) 11, str. 35—38, (rus.)
- Kim, D. V., Bašilov, Ju. B. i dr.: **Mehanizacija minerskih radova na rudnicima Džezkazganskog kombinata** (Mehanizacija vzryvnyh rabot na rudnikah Džezkazganskogo kombinata)
»Gornij ž.«, (1972) 11, str. 40—42, (rus.)
- Blaħa, F. i Das, B.: **Metode veštačkog smanjenja napona u stenskom masivu kao rudarsko-tehnička mera za sprečavanje nastajanja gorskih udara** (Metoda sniženija napeti v pohori jako tehnikoprovozni opatreni pro minimalizaci nebezpečii vzniku dulnich otesu)
»Rudy«, 20 (1972) 11, str. 338—342, (češ.)
- Maksimov, A. P. i Evtušenko, B. V.: **O racionalnoj konstrukciji podgrade u jamskim otkopima za uslove aktivne deformacije stenskog masiva** (O racional'noj konstrukciji krep'i šahtnyh stvolov dlja uslovij aktivnoj deformaciji vmeščajušćeg massiva)
»Metallurg. i gornorudn. prom-st'. Naučno-tehn. i proizvod. sb.«, (1972) 5, str. 61—63, (rus.)
- Pin'kovskij, G. S. i Evtušenko, V. V.: **Stalna podgrada za investicione hodnike u uslovima Zapadnog Donbasa** (Postojannaja krep'dlja kapital'nyh vyrabotok v uslovijah Zapadnogo Donbasa)
»Ugol' Ukrainy«, (1972) 10, str. 46—47 (rus.)

Rulka, K.: Armiranobetonska podgrada za primenu hodnika sa ekonomičnom lučnom armaturom (Obudowa żelbetowa wyrobisk korytarzowych oparta na stalowych lukach oszczędnościowych)

»Prz. gorniczy«, 28 (1972) 9, str. 382—389, (polj.)

Ostrowski, W. J. S.: Neki stavovi u vezi proračuna savremenih podgrada jamskih okana (Design considerations for modern shaft linings) »Canad. Mining and Met. Bull.«, 65 (1972) 726, str. 58—72, (engl.)

Karpuk, Z. i Lubieniecki, P.: Uslovi za primenu ankerne podgrade na širokim čelima kod rada sa zarušavanjem krovine (Warunki stosowania obudowy kotwiovej w wyrobiskach ścianowych (zawalowych))

»Pr. nauk. Inst. geotech. PWr.«, (1972) 10, str. 229—237, (polj.)

Ščerbina, E. G. i Fedorov, K. F.: Jamska ispitivanja sistema daljinske regulacije otpora mehanizovane podgrade (Šahtnye ispytaniya sistemy distancionnogo regulirovaniya soprotivleniya mehanizirovannoj krepki)

»Ugol'«, (1972) 12, str. 48—50, (rus.)

Karnaušenko, L. I. i Platnov, P. N.: O proučavanju procesa smicanja u sipkim sredinama (K voprosu issledovaniya sdvigojnyh processov v sypučih sredah)

»Fiz. aerodisperzn. sistem. Mežved. naučn. sb.«, 1972, vyp. 7, str. 127—131, (rus.)

Lebedjanskaja, Z. P.: Rezultati modeliranja hidrogeoloških uslova i prognoze dotoka vode u jamama SUBR (orig. na rus.) U sb. »Prognoz vodopritokov v gorn. vyrabotki i vodozabory podzemn. vod v treščinovatyh i zakarstovannyh porodah«, M., »Nedra«, 1972, str. 114—128, (rus.)

Dhar, B. B. i Coates, D. F.: Metoda određivanja prostornog naponskog stanja sigurnosnih stubova (A three-dimensional method of predicting pillar stress)

»Int. J. Rock. Mech. and Mining Sci.« 9 (1972) 6, str. 789—802, (engl.)

Toporovskij, A. I.: Ekonomaska ocena gubitaka i razblaživanja kod izbora optimalne metode otkopavanja (Ekonomičeskaja ocenka poter' i razuboživaniya pri vybore optimal'noj sistemy razrabotki)

»Sb. naučn. tr. Krasnojarsk. politehn. in-t«, (1972) 12, str. 165—181, (rus.)

Dzidziguri, A. A., Zarubašvili, I. I. i dr.: Racionalizacija metode otkopavanja koja se primenjuje u slojevitim ležištima Gruzijске SSR (Rationelle Methoden beim Abbau von Flözlagernstätten in der Grusinischen SSR)

»Neue Bergbautechnik«, 2 (1972) 10, str. 747—750, (nem.)

Modeliranje jamskog transporta (Mine transport simulation)

»Mining Mag.«, 127 (1972) 3, str. 253, 255, (engl.)

Ejderman, B. A., Linickij, V. G. i dr.: Širokočelni grabuljari, sredstva za njihovo pomeranje i pretovarači (Zabojnye konvejery, sredstva ih peredviženija i peregružateli) U sb. »Oborud. dlja mehaniz. očistn. rabot v ugol'nyh šahtah«, M., »Nedra«, 1972, str. 216—276, (rus.)

Transporteri sa trakom širine 3050 mm (Giant lo-foot wide belt conveyor 40,000 tons per hour capacity from Bando)

»World Mining«, 25 (1972) 11, str. 20, (engl.)

Škreperaska postrojenja, razvoj i tehničko stanje (Škrapperanlagen aus Thüste-Entwicklung und technischer Stand)

»Steinbruch und Sandgrube«, 65 (1972) 11, str. 605—607, (nem.)

Batin, O. B.: Perspektivne razvoja otkopavanja uglja strugovima (Perspektivy razvitija strugovoj vyemki uglja)

»Ugol'«, (1972) 12, str. 43—46, (rus.)

Ostapenko, A. F., Lager', A. I. i dr.: Otkopavanje dubokih horizonata u jamama Donbasa (Otrabotka glubokih gorizontov na šahtah Donbassa)

Doneck, »Donbass«, 1972, 132 str., (rus.)

Bojčev, S.: Prognoziranje ekonomskih pokazatelja rudnika koji se spuštaju u dubinu (Prognoziranje ekonomičeskijh pokazatelej, opuska-juštihsja v glubinu)

»VII Meždunar. gorn. kongr. Buharest, 1972«, B. m., b. g., IV-12/1 — IV-12/2, (rus.)

Stojanov, V.: Modeliranje naučne organizacije proizvodnje u aktivnim podzemnim rudnicima (Modelirovanie naučnoj organizaciji proizvodstva na podzemnyh dejstvujuščih rudnikah) »VII Meždunar. kongrs. gorn., Buharest, 1972«, B. m., b. g., II-3/1 — II-3/8, (rus.)

Modeliranje jamskog transporta (Mine transport simulation)

»Mining Mag.«, 127 (1972) 3, str. 253—255, (engl.)

Starikov, A. V.: Optimalno kalendarsko planiranje rudarskih radova (Optimal'noe kalendarnoe planirovanie gornyh rabot)

U sb. »Teor. vopr. optimal'n. gorn. proektir. ugol'n. šaht«, M., 1972, str. 127—141, (rus.)

Bišelev, I. V.: Novi prilaz optimalizaciji tehnoloških šema rudnika uglja (Novyj pohod k optimizaciji tehnoloģičeskijh šem ugol'nyh šaht) U sb. »Teor. vopr. optimal'n. gorn. proektir. ugol'nyh šaht«, M., 1972, str. 58—65, (rus.)

Priprema mineralnih sirovina

Konovalev, G. P.: **Ekonomska ocena akustičnog sušenja flotacionog koncentrata u obogaćivanju** (Ekonomičeskaja ocenka raspylitel'noj akustičeskoj sušku flotokoncentratov v obogaščenii)

U sb. »*Ekonom. i pravo*«, Vyp. 7, Alma-Ata, 1972, str. 125—128, (rus.)

Gudina, V. I.: **O uticaju parametara procesa sušenja na krajnju vlažnost koncentrata titan-cirkonijum** (O vlijanii parametrov processa suški na konečnuju vlažnost' titano-cirkonievogo koncentrata)

»*Obogašč. polezn. iskopaemyh. Resp. mežved. naučno-tehn. sb.*«, 1973, vyp. 12, str. 59—63, (rus.)

Obogaćivanje rude u Mount Isa (Milling ore at Mount Isa)

»*Austral. Mining*«, 65 (1973) 2, str. 38—40, (engl.)

Konferencija stručnjaka za obogaćivanje mineralnih sirovina Kanade održana u Otavi od 23—25. januara 1973. g. (Canadian Mineral Processors Meeting, Ottawa, jan. 23—25 1973.)

»*Mining Mag.*«, 128 (1973) 3, str. 189, (engl.)

Kaminskij, V. S.: **Centrifugalne metode obogaćivanja finih čestica rude** (Centrifugal'nye metody obogaščenija tonkih rudnyh čestic)

»*Cvet. metally*«, (1973) 3, str. 69—72, (rus.)

Varzin, V. S.: **Ispitivanje nekih zakonitosti vibracione koncentracije** (Issledovanie nekotoryh zakonomernostej vibracionnoj koncentracii)

»(Tr.) *VNII zolota i redk. met.* — 1«, 32 (1972), razd. 4, str. 25—42, (rus.)

Desai, M. N.: **Izdvajanje materijala koji sadrže bakar iz bakarnih ruda pomoću magnetne separacije** (Separation of copper bearing material from sulphide ores by magnetic attraction)

Novi mokri magnetni separatori sa visokim naponom (New high intensity wet magnetic separators from rapid magnetic)

»*World Mining*«, 26 (1973) 2, str. 14, (engl.)

Bella, M. i Takácsi, N. A.: **Ispitivanje obogaćivanja ruda volframa, kalaja i molibdena** (Etude de l'enrichissement des minerals de tungstène, d'étain et molybdène)

»*Publs Hung. Mining Res. Inst.*«, (1972) 15, str. 155—159, (franc.)

Eropkin, Ju. I. i Kapralov, E. P.: **O nekim zadacima obogaćivanja ruda** (O nekotoryh zadacah obogaščenija rud)

»*Obogašćenie rud*«, (1973) 1 (103), str. 3—6, (rus.)

Sgircitu, T.: **O ispitivanju i projektovanju opreme za obogaćivanje ruda** (Aspecte privind cercerare aproistarea unor utilaje noi de preparare a minereurilor)

»*Rev. minelor*«, 23 (1972) 9, str. 455—462, (rum.)

Nestorov, G. N.: **Približni matematički model magnetnog uređaja za obogaćivanje** (Približennaja matematičeskaja model' magnitoobogatitel'noj fabriki)

U sb. »*Vopr. upr. processami obogašč. polezn. iskopaemyh*«, M., 1972, str. 133—141, (rus.)

Pitanja kontrole procesima obogaćivanja mineralnih sirovina. Materijali svesaveznog savetovanja o primeni matematičkih metoda i elektronskih računara u ispitivanju i optimizaciji procesa obogaćivanja mineralnih sirovina koji je održan od 17—19. marta 1971. g. (Voprosy upravlenija processami obogaščenija poleznyh iskopaemyh. Materialy Vses. soveštjanija po primeneniju mat. metodov i EMV v issled. i optimizaciji processov obogaščenija polezn. iskopaemyh, 17—19 marta 1971.)

(AN SSSR. Otd. geol., geofiz. i geohimii. Naučn. uč. sovet. po fiz. i him. probl. obogašč. polezn. iskopaemyh. Sektor fiz.-tehn. gorn. probl. In-ta fiz. Zemli), M., 1972, 162 str., (knjiga na rus.)

Barskij, L. A.: **Formulisanje parametara optimizacije u sistemima upravljanja procesima prerade mineralnih sirovina** (Formulirovka parametrov optimizaciji v sistemah upravlenija processami pererabotki poleznyh iskopaemyh)

»U sb. *Vopr. upr. proces. obogašč. polezn. iskopaemyh*«, 1972, str. 3—14, (rus.)

Andreev, E. E., Bal'sevič, V. P. i dr.: **Automatsko regulisanje mlinova za autogeno mlevenje** (Avtomatičeskoe regulirovanie mel'nic rudnogo samoizmel'čenija)

»*Kolyma*«, (1973) 1, str. 22—25, (rus.)

Fournier, R. D. i Smith, H. W.: **Eksperimentalno određivanje parametara dinamičkog modela kontinualnog mlina sa palicama** (Experimental parameter identification for a dynamic model of a continuous rod mill)

»*Canad. Mining and Met. Bull.*«, 65 (1972) 728, str. 79—82, (engl.)

Čumakov, V. A.: **Uticaj postupka mlevenja rude gvožđa na fizičko-hemijske osobine površine mineralnih čestica** (Vlijanie sposobizmel'čenija železnoj rudy na fiziko-himičeskie svojstva poverhnosti mineral'nyh čestic)

»*Gornyj ž.*«, (1973) 1, str. 62, (rus.)

Laščenov, S. E., Hai, G. A. i Rjapolov, A. D.: **Uticaj stepena otvaranja magnetita na izbor sistema regulisanja krupnoće mlevenja** (Vlijanie stepeni raskrytija zeren magnetita na izbor sistemy regulirovanija krupnosti izmel'čenija)

»*Obogašćenie rud*«, (1972) 6 (102), str. 18—20, (rus.)

Perepečin, V. I., Ščerbakov, V. A. i Livšic, A. K.: **O selekciji koncentrata bakarniki** (O selekcii medno-nikelevykh koncentratov)

»*Cvet. metally*«, (1973) 3, str. 75—78, (rus.)

Frolov, Ju. M., Han, G. A. i dr.: **O vezi između redoks potencijala koji se stvara od Na₂S, desorpcije ksantogenata sa površine sulfida i**

njihove flotabilnosti (O svjazi oksidit'no-voštanovitelnogo potencijala, sozdaemogo Na₂S, desorpcii ksantogenata s poverhnosti sul'fidov i ih flotiruemosti)

»Cvet. metally«, (1973) 3, str. 78—79, (rus.)

Azimzade, M. N., Černyh, S. I.: **Selektivna i kolektivno-selektivna flotacija olovo-cinkovih ruda Mehmaninskog ležišta** (Selektivnaja i kolektivno-selektivnaja flotacija svinčovo-cinkovih rud Mehmaninskogo mestoroždenija)
»Azerb. kimja ž., Azerb. him. ž.«, (1972) 3, str. 137—141, (rus.)

Fed'kovskij, I. A.: **Ponašanje fericijanida pri flotaciji ruda molibdena** (Povedenie ferrocijanida pri flotaciji molibdenovih rud)
»IVUZ. Gornyj ž.«, (1973) 2, str. 157—160, (rus.)

Abramov, A. A. i Kursakova, G. M.: **Mehanizam dejstva amina pri selektivnoj flotaciji sulfidnih minerala** (Mehanizm dejstvija aminov pri selektivnoj flotaciji sul'fidnih mineralov)

»Obogašćenie rud«, (1973) 1 (103), str. 24—28, (rus.)

Kurova, M. D.: **Primena flokulanata za naknadno obogaćivanje flotacijom siromašnih produkata mangana** (Primenenie flokuljantov dlja flotacionnogo obogašćenija bednih margancevih produktov)

»Obogašćenie rud«, (1973) 1 (103), str. 16—18, (rus.)

Lipkina, T. E., Byčenko, N. N. i Klimov, E. N.: **O efektivnosti primene prosto supstutuisane karboksimetilceluloze pri flotaciji bakar-niklovih ruda** (Ob efektivnosti primeneniija nizkozamešćennoj karboksimetilceljulozy pri flotaciji medno-nikelevih rud)

»Obogašćenie rud«, (1973) 1 (103), str. 15, (rus.)

Kovačev, K. P.: **Flotacija sulfidnih ruda u morskoj vodi i rasvorima neorganskih elektrolita** (Flotacija na sulfidni rudi v morskaja voda i raztvori na neorganični elektroliti)

»Godišn. Viš. minno-geol. in-t. Sv. 1«, 1968—1969, 15. str. 131—147, (bug.)

Povodom godišnjice smrti odanog prijatelja prof. dr ing. Jerzy Rabsztyń-a

26. decembra 1973. godine navršava se godina dana od smrti velikog rudarskog stvaraoca i velikog prijatelja jugoslovenskih rudara dr ing. JERZY RABASZTYN-a, redovnog profesora Politehnike Šljonske u Gljivicama i Rudarsko-metalurške Akademije u Krakovu.

Prof. dr ing. Jerzy Rabsztyń je još kao student pripremajući se za odgovoran poziv rudarskog inženjera, organizatora, naučnika i pedagoga imao mogućnost da upozna jugoslovenske rudare i da oseti toplinu, srdačnost i gostoprimstvo naših ljudi. Bilo je to 1935. godine u rudniku Breza, u kome se kao poljski student našao na studentskoj praksi. Od tada pa sve do smrti, koja ga je iznenadno otrgla od života, on ostaje veran tim osećanjima koja nisu mogla da slome ni fašistički logori u kojima je ispaštao svoju odanost ljudskoj slobodi, slobodi Poljske i oslobođenju potlačenih naroda Evrope.

Posle rata jedan od utemeljivača i organizatora obnove i unapređenja poljskog rudarstva, on je ponovo kod nas među rudarima Breze, Mostara, Kreke, Velenja, Resavskih rudnika, Majdanpeka, Trepče, Raše među stručnjacima instituta i fakulteta, kojima nesebično prenosi stečena naučna saznanja i stručna iskustva. Jugoslovenski rudarski stručnjaci bili su ne samo rado viđeni gosti u Bitumskom udruženju

rudnika uglja, čiji je on bio generalni direktor, u Glavnom Institutu za rudarstvo u Katovicama u koje je takode bio generalni direktor, već i u njegovom domu, koji smo mnogi od nas osećali jugoslovenskim, u rudarskom Šljemnsku.

Njegove inicijative i samopregoran rad utrlji su put vrlo plodotvornoj i uspešnoj saradnji između Saveza inženjera i tehničara rudarske, geološke i metalurške struke Jugoslavije i Glavnog saveza rudarskih inženjera i tehničara Poljske.

Ova saradnja ne samo da je značila otvorenu razmenu stručnih iskustava i saznanja, već i jednu od značajnih komponenti produbljivanja i unapređenja tradicionalno prijateljskih veza između poljskog i jugoslovenskih naroda.

Smrt profesora Jerzy Rabsztyń-a nije samo težak gubitak za NR Poljsku i poljsko rudarstvo. Sećanja na njegov lik rudara na njegovu stvaralačku vitalnost, na njegove ljudske vrline prožima tugom sve rudare sveta koji su imali priliku makar samo da ga upoznaju i stisnu ruku čoveka i prijatelja. Njegovi jugoslovenski prijatelji i poznanici imaju poseban razlog za to. On je Jugoslaviju, njene ljude i njene rudare voleo punim srcem.

Uz rudarski pozdrav „Srećno“ neka je večna slava našem prijatelju i drugu uvaženom profesoru dr ing. JERZY RABASZTYN-u.

Prof. dr ing. G. Jovanović

RUDARSKI INSTITUT — BEOGRAD

izdaje časopise:

„Rudarski glasnik“

(izlazi 4 puta godišnje

i

„Sigurnost u rudnicima“

(izlazi 4 puta godišnje)

- Saradujte u njima! Odaberite rubriku koja va najviše interesuje i pošaljite svoj prilog
- Postavite pitanja — na njih će odgovoriti najeminentniji stručnjaci iz rudarstva, srodnih oblasti i službe zaštite na radu!
- Oglašavajte vaše proizvode u časopisima

Cene:

1/1 strana u crno-beljoj tehnici 1.500,00.- d.
1/2 strane u crno-beljoj tehnici 1.200,00.- d.

Redakcija

NARUDŽBENICA

(za preduzeća — ustanove)

Neopozivo se pretplaćujemo na časopise za 1974. godinu.

	N. dinara
RUDARSKI GLASNIK godišnja pretplata	400,00
SIGURNOST U RUDNICIMA godišnja pretplata	400,00
Ukupno:	800,00

Uplatu ćemo izvršiti u korist tekućeg računa br. 60805-603-6228 SDK Zemun, Rudarski institut — Beograd (Zemun), Batajnički put 2.

Napomena: nepotrebno precrtati

_____ (mesto i datum)

Preduzeće — ustanova

Adresa _____

M P

NARUDŽBENICA

(za individualnu pretplatu)

Neopozivo se pretplaćujemo na časopise za 1974. godinu.

	N. dinara
RUDARSKI GLASNIK godišnja pretplata	100,00
SIGURNOST U RUDNICIMA godišnja pretplata	100,00
Ukupno:	200,00

Uplatu ćemo izvršiti u korist tekućeg računa br. 60805-603-6228 SDK Zemun, Rudarski institut — Beograd (Zemun), Batajnički put 2.

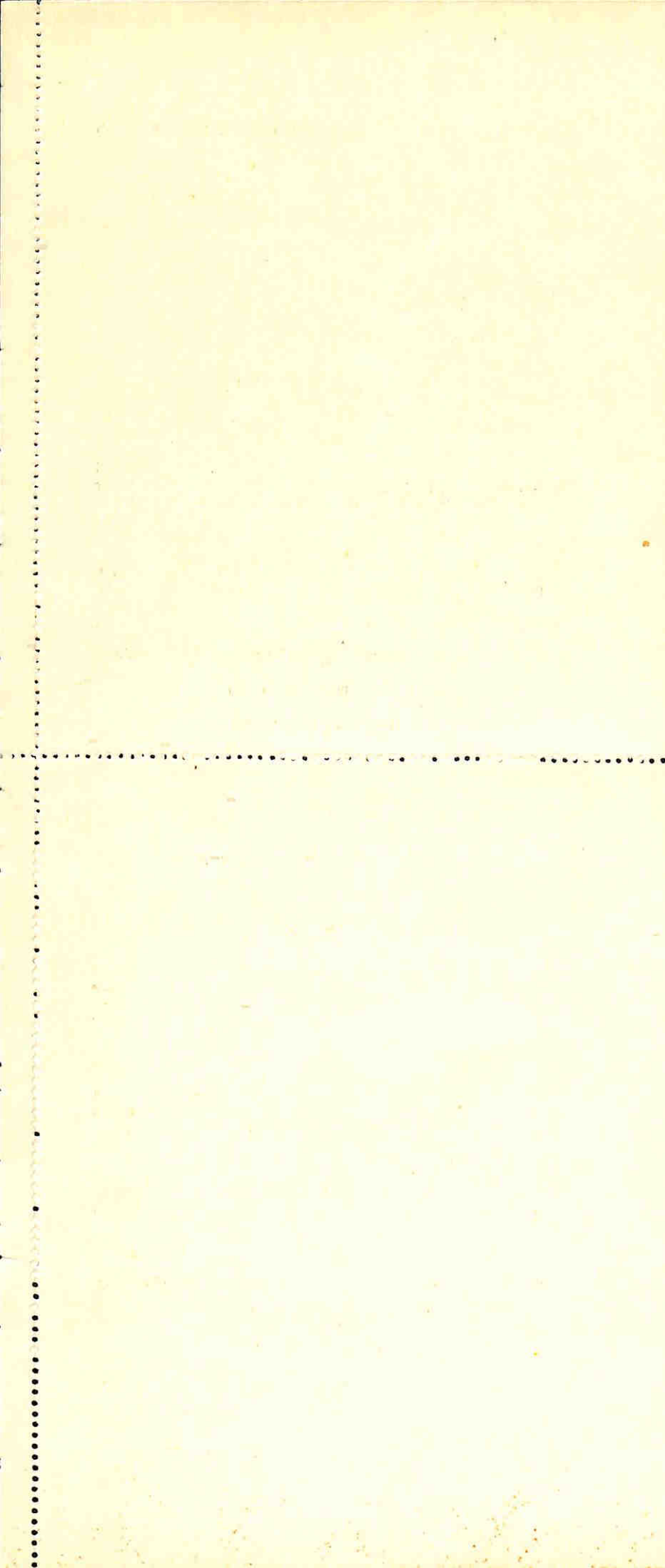
Napomena: nepotrebno precrtati

_____ (mesto i datum)

_____ (Ime naručioca)

_____ (adresa)

Overava preduzeće — ustanova



Cene nekih primarnih proizvoda rudarstva u svetu

Mr Milan Žilić, dipl. ecc.

Prosečne cene kamenog uglja i koks nekih karakterističnih zemalja u 1971, 1972. g., i januara, maja, juna i jula 1973. god. u izvornim vrednosnim i težinskim jedinicama

Opis	Vrednosne i težinske jedinice	Godine		1973. godina			
		1971.	1972.	januar	maj	juni	juli
Kameni ugalj							
— Rurski, orah III, spec. sagorlj. fco Rurski revir, SR Nemačka	DM/t	88,29	93,00	95,00	95,00	95,00	95,00
— Masni orah, 50/80 m/m fco Sever, revir, Francuska	FF/t	118,20	118,50	118,50	118,50	130,50	130,50
— Gasno plam. polj. 40/80 m/m, fco vagon, Italija	Lit/t	22.526	21.567	20.850	20.850	20.850	20.850
Koks							
— Topionički, fco peći Koneksvile	\$/2000 lib.	24,61	23,10	23,10	23,50	23,50	23,50
— Rur III, 90—40 m/m fco Rur. revir	DM/t	132,50	138,25	144,50	136,50	137,50	141,50
— Topionički, 60/90, fco Sever. revir, Francuska	FF/t	195,83	201,00	201,00	201,00	205,00	205,00
— Topionički 40—70, fco utov. u vagon	Lit/t	34.783	34.069	35.275	34.925	34.925	34.925

*) S obzirom na pogoršan odnos \$:£ na štetu dolara, iste ili izmenjene cene dolarskog područja, su samo približno tačne.

Cene nekih ruda i koncentrata obojenih metala ili njihove prerade polovinom januara, jula, avgusta i septembra 1973. god. u Evropi*

Opis	Januar	Juli	Avgust	Septembar
a) Cene proizvoda				\$ po m. t. ili osnov. jedinica
Antimon				
komad, sulfid rude ili koncentrat, 50/50% Sb, cif	5,50—7,50	14,00—15,00	14,00—15,00	14,50—15,50
komad, sulfid ruda od 60% Sb, cif	9,90—9,50	15,00—16,00	15,00—16,00	15,50—16,50
nenafinisan (topljeni sulfid), 70%, komad	1.353	1.707	1.653	\$ po m. toni
nenafinisan 70% crni prah	1.471	1.834	1.776	1.977 2.098
Bizmut				\$ po kg sadržanog metala
koncentrat, oksid, min. 60% Bi, cif	nom.	nom.	nom.	nom.
Hrom				\$ po m. toni
ruski, komad, min. 48% Cr ₂ O ₃ , 3,5 : 1, cif	50—53	40—44	40—44	40—44
pakistanski, drobitiv komad., 48% Cr ₂ O ₃ , 3 : 1, fob	nom.	nom.	nom.	nom.
iranski, tvrdi komad., 48/50%, 3 : 1, cif	nom.	nom.	nom.	nom.
turski, komad., 48%, 3 : 1 baza (skala 90 centi) fob	42—47	32—37	32—37	32—37
turski, koncentr. 48%, 3 : 1 baza (ista skala) fob	36—40	30—35	30—35	30—35
transvalski, drobitiv komad., baza 44%, cif	nom.	nom.	nom.	nom.
Mangan				metalurški \$ po m. toni jed. Mn
48/50% Mn, maks. 0,1% P, cif	0,60—0,63	0,86—0,92	0,86—0,92	0,86—0,92
38/40% Mn, cif	nom.	nom.	nom.	nom.
70/85% MnO ₂ , komad., cif	60—67	65—73	63—70	62—69
70/75% MnO ₂ , mleven, mešavina, cif	93—104	100—113	97—109	95—107
Molibden				\$ po toni Mo
koncentrat, fob Klimaks, min. 85% MoS ₂	3.792	3.792	3.792	3.792
koncentrat nekih drugih porekla, cif	3.417—3.571	3.417—3.571	3.417—3.571	3.638—3.792
Tantal				\$ po m. toni Ta ₂ O ₅
ruda, min. 60% Ta ₂ O ₅ , cif	13.228—15.432	15.432—17.637	15.432—17.637	15.432—17.637
25/40% baza 30% Ta ₂ O ₅ , cif	11.023—13.228	13.228—15.432	13.228—15.432	13.228—15.432
Odnos \$: £ računat u:	— januar 2,313 : 1	— juli 2,544 : 1	— avgust 2,463 : 1	— septembar 2,411 : 1

	Januar	Juli	August	Septembar
Titan rude				\$ po m. t
Rutile konc. 95/97 TiO ₂ , pakovan, cif	188—198	219—229 A \$	127—132 A \$	127—132
Ilmenite konc., malajski 52/54% TiO ₂ cif	22—27	24—29	23—28	23—27
				\$ po kg U ₃ O ₈
Uranijum				
konc., ugovorne osnove fob rudnik heksafluorid	10—13 13—15	11—13 13—15	11—13 13—15	11—13 13—15
Vanadijum				\$ po kg V ₂ O ₅
pentaoksid, topiv, min. 98% V ₂ O ₅ , cif	3,3—3,5	3,7—3,9	3,7—3,9	3,7—3,9
b) Cene prerade				\$ po m. toni
Olovo				
ruda i konc., 70/70% Pb, baza £ 126, cif Evropa	60—65	85—90	85—90	85—90
Cink koncentrat				
sulfid, 52/55% Zn baza 16 cts., cif	69—74	90—100	90—100	90—100
Kalaj koncentrat				\$ po m. toni
70/75% Sn (odbitak 1 jedinice)	59	64	62	65
40/65% Sn (odbitak 1,6 — 1 jedinice)	120—132	129—122	126—138	123—135
20/30% Sn (uključivo odbitak)	224—235	242—234	283—320	277—313

Cene nekih primarnih proizvoda obojenih metala na međunarodnom tržištu polovinom januara, jula, avgusta i septembra 1973. god.*

u \$ po m. t, a Au, Ag, Pt, Se, Ge \$ po kg

Opis	Januar	Juli	August	Septembar
Australija				
— elektrolitni bakar, cif glav. austral. luke	926	1.340	1.480	1.689
— olovo, fob luka Pirie	246	250	320	366
— aluminijum ingoti 99,5%, fco prodavac	569	569	569	707
Belgija				
— elektrolitni bakar, fco prodavac	1.119	1.768	1.812	1.941
— kalaj rafinisani, fco prodavac	3.831	4.231	4.475	4.868
Zapadna Nemačka				
— aluminijum (sirovi) 99,5%	670	-670	686	850
— olovo, primarno	319/329	342/348	342/358	429/445
— cink, primaran	—/406	459/595	459/665	583/866
— cink, rafinisani 99,99%	409	465/617	465/674	590/905
— bakar, elektrolitički (cene isporuke)	1.138/1.150	1.655/1.671	1.708/1.723	1.927/1.946
— bakar, katode	apr. 1.116	1.491/1.510	apr. 1.535	1.830/1.842
— kalaj, 99,9% (Duisburg kotacija)	3.946/3.983	—	—	—
Italija				
— aluminijum, ingoti, 99,5%	653	665	665	665
— antimon, regulus, 99,6%	1.604	2.488	2.660	2.271
— kadmijum, 99,5% u komadima	6.078	8.582	9.753	8.274

*) Odnos \$: f računat u:

— januaru

— julu

2,353 : 1

2,544 : 1

— avgustu

— septembru

2,463 : 1

2,411 : 1

Opis	Januar	Juli	August	Septembar
— niki, katode i kuglice, 99,5%	3.680	4.119	4.119	3.813
— olovo, primarno, ingoti 99,99%	360	493	549	454
— bakar, vajerbari 99,9%	1.119	1.965	2.266	1.914
— silicijum, metal	422	532	532	519
— mangan, metal 96/97%	760	901	901	852
— magnezijum, 99,9%	878	995	1.116	1.055
— kalaj, čisti ingoti	4.220	5.578	6.007	5.510
— cink, elektrolitički 99,95%	447	677	644	568
— cink, primarni ingoti 98,25%	442	690	635	563
— platina 99,98%, cena 1 kg	4.643	5.149	5.149	4.867
Sve cene fco fabrika ili robna kuća				
Francuska				
— bakar, vajerbar (GIRM)	1.150	1.496	1.870	1.824
— kalaj straits, Banka, (Katanga)	4.002	—	4.790	5.062
— olovo, 99,9%	341	391	380	449
— cink, primarni ingoti 97,75%	417	471	471	525
— cink, elektrolitički 99,95%	432	486	486	543
— aluminijum, 99,6% isporučeno	639	650	650	725
— magnezijum, čist	872	887	887	1.034
— niki, rafinisan	3.461	2.761	2.840	3.158
— kadmijum, elektrolitički	6.667	7.178	7.178	8.007
— kobalt (isporuke 100 i preko 100 kg)	5.410	5.940	5.940	6.626
— antimon, 99%	1.480	1.790	1.900	2.224
— bizmut, 99,95%	8.824	9.170	10.000	12.232
Sve cene na paritetu fot (bez taksi)				
Japan				
— kalaj, elektrolitički	3.831	4.459	4.774	5.209
— aluminijum, primarni (99,7%)	633	644	694	752
— antimon	1.607	2.412	2.511	2.721

Opis	Januar		Juli		Avgust		Septembar	
	Trž. cene	Zvan. cene	Trž. cene	Zvan. cene	Trž. cene	Zvan. cene	Trž. cene	Zvan. cene
— bakar, elektrolitički	1.214	1.201	1.665	1.718	1.906	1.982	1.897	1.897
— olovo, elektrolitičko	351	357	446	406	489	449	530	476
— cink, elektrolitički	416	425	572	488	875	522	1.002	551
— kadmijum	7.142	7.305	7.928	7.928	7.928	7.928	8.591	8.591
— kobalt	4.545		4.625		4.625		5.012	
— nikel	4.221		3.766		3.766		4.081	
— srebro (\$ po kg)	65		70		86		88	
— živa (flaša od 34,5 kg)	235		274		274		301	
Cene fco robna kuća Tokio								
Južna Afrika								
— bakar, elektro vajerbar (republička cena bakra)	1.118		1.664		1.924		1.987	
Kanada								
— bakar, elektrolitički	1.162		1.323		1.477		1.477	
— olovo, primarni kvalitet	331		353		353		353	
— cink, prima vestern	419—441		492—507		536—551		536—551	
— nikel, 99,9%, fob proizvođač	nerasp.		nerasp.		nerasp.		nerasp.	
— aluminijum, primarni preko 99,5%	"		"		"		"	
SAD								
— antimon, domaći 99,5% fob Iaredo	1.257		1.455		1.455		1.455	
— aluminijum, 99,5% ingoti, fob kupac	507—551		551		551		551	
— nikel, 99,9% ingoti, fob proizvođač	3.373		3.373		3.373		3.373	
— roba kuća	6.614		8.267		8.267		8.267	
— kadmijum, 99,95% komad	4.180—4.340		4.823—5.241		4.823—5.241		4.823—4.983	
— platina, fob N. York (\$ po kg)	19.136—20.238		19.136—20.260		19.687—21.892		19.687—21.892	
— litijum, ingoti 99,9%	280—285		265—275		298—300		275—286	
— živa (flaša 34,5 kg)								
Engleska — primarni obojeni metali								
— aluminijum, primarni ingoti kanadske, am. i engleske objavlj., cene, min. 99,5% isporučeno	552		634—637		634—637		601—603	
— min. 99,8% isporučeno	583		667—670		667—670		632—634	
— engl. super čisti ingoti	1.008		1.068		1.068		1.061	

Opis	Januar	Juli	August	Septembar
Određene ostale transakcije,				
min. 99,5% cif Evropa	446—456	687—700	726—739	718—731
min. 99,7% cif Evropa	454—463	692—705	739—751	747—759
— antimon				
regulus, engleski, 99,5%, isporuke u Engleskoj od 5 t	1.284	1.730	1.675	1.856
regulus, engleski, 99,6% isporuke u Engleskoj od 5 t	1.344	1.794	1.736	1.917
regulus uvozni 99% cif	nom.	nom.	nom.	nom.
regulus uvozni 99,6%, cif	1.284—1.320	1.908—1.972	1.970—2.032	2.013—2.061
— bizmut				
engleske proizvođačke prodaje, 99,99% fco robne kuće	8.818	11.023	11.023	12.135
određene ostale transakcije, cif	8.774—8.884	11.067—11.199	11.574—11.684	12.125—12.302
— kadmijum				
Engleska (cif) 99,95% u komadima	6.720	7.123	6.986	6.750
Komonvelt (cif) 99,95% u komadima	6.614	8.267	8.267	8.267
slobodno tržište, ingoti i komadi	7.095—7.248	8.523—8.805	8.524—8.795	8.450—8.718
ingoti, slob. tržište (cif)	6.239—6.349	7.915—8.025	7.738—7.848	7.804—7.915
komadi, slob. tržište (cif)	6.349—6.459	7.337—8.047	7.760—7.870	7.826—7.936
— kalcijum				
metal, komadi, itd., isporučeno	5.291—7.937	5.609—8.413	5.430—8.145	5.315—7.973
— hrom				
kocka, min. 99%, lotovi od 5 — 10 tona	2.216	2.625	2.541	2.488

Opis	Januar	Juli	August	Septembar
— kobalt				
isporuke metala engleskim ugovornim potrošačima	5.440	6.716	7.180	7.028
proizvođačka dolarska cena isporuke metala na engleskom slobodnom tržištu	5.401	6.614	7.275	7.275
	5.397—5.661	6.618—7.050	6.407—6.679	6.272—6.538
— germanijum				
zona rafinacije 30 oma/cm, dažbine plaćene (\$ po kg)	209	222	215	210
— magnezijum				
elektrolitički ingoti min. 99,8%, lotovi od 10 tona i više	854	1.020	1.026	1.042
isporuke u Engleskoj od 0,5—1 tone prah, klasa 4 min., isporuke u Engleskoj od min. 1 tone	962	1.247	1.207	1.181
»Rasprings«, isporuke u Engleskoj min. 1 tone	1.693—1.838	2.030	1.965	1.924
slobodno tržište, ingoti 9,8% (cif)	1.342	1.422	1.377	1.348
— mangan				
elektrolitički, min. 99,9% isporuke u Engleskoj 1—5 t	765—780	1.018—1.043	1.071—1.096	1.025—1.073
— molibden				
prah	672—708	840—890	813—862	796—844
— niki				
rafinisani, isporuke u Engleskoj od 4 tone i više	8.496—8.856	9.006—9.387	9.483—9.852	9.282—9.644
»F« kugle, isporuke u Engleskoj od 5 tona i više	3.432	3.389	3.327	3.341
sinter 90, isporuke u Engleskoj (Ni sadržaj)	3.223	3.182	3.124	3.137
sinter 70, isporuke u Engleskoj (Ni sadržaj)	3.139	3.099	3.118	3.130
rafinisani, slobodno tržište (cif)	3.072	3.033	3.053	3.065
	3.042—3.263	3.307—3.439	3.307—3.439	3.241—3.417

Opis	Januar	Juli	Avgust	Septembar
— platina				
engleska i empirički rafinisana (\$ po kg)	4.274—4.444	5.153—5.316	5.108—5.266	5.226—5.385
slob. tržište (\$ po kg)	4.388—4.690	5.071—5.316	5.207—5.444	5.286—5.407
— živa				
cif glavne evropske luke, min. 99,99% (\$ po flasi od 34,5 kg)	259—264	264—269	272—276	265—270
— selen				
99,5%, lotovi od 100 lb, kanadski i drugi izvori, cif (\$ po kg)	19,8	22	22	22
ostali izvori cif (\$ po kg)	20,2—20,4	21,3—21,7	21,3—21,6	22,9—23,4
— silicijum				
98% min. isporučeno slobodno tržište (cif)	400—412	534—547	517—530	506—518
telur	396—408	534—560	517—542	555—675
komad i prah 99/99,5% sipke, 99,9% min.	13.228	14.017	13.571	13.285
titan	13.228	14.017	13.571	13.285
sunder, 99,3% maks. 120 brinela (baza £ 0,525 po lb) bazna cena u \$ po m. t	2.778	2.944	2.851	2.790
— cink (englesko tržište — premije)				
ingoti, min. 99,95% — premije	10	11	11	11
ingoti, min. 99,99% — premije	19	20	19	19

Promet osnovnih obojenih metala na Londonskoj berzi metala u 1969, 1970, 1971, 1972. i u prvih devet meseci 1973. godine u m. tonama

Vrsta	Godine				I — IX
	1969.	1970.	1971.	1972.	
proizvoda					1973.
Bakar	2,298.800	2,670.950	2,888.000	2,509.750	3,610.525
Olovo	688.850	709.875	788.700	901.800	946.425
Cink	385.450	296.775	640.225	941.375	1,032.525
Kalaj	120.585	151.970	144.850	170.110	125.245

Najviše, najniže i prosečne cene osnovnih obojenih metala na London skoj berzi metala u julu, avgustu i septembru 1973. godine*

	1970.			1971.			1972.			Avgust prosek	Januar—septembar najniža		Avgust prosek	Januar—septembar najniža		Avgust prosek	Septembar prosek
	Januar— najviša	juli prosek	Julij najniža	Januar— najviša	avgust prosek	avgust najniža	Januar— najviša	avgust prosek	avgust najniža		Januar— najviša	avgust prosek		avgust najniža	Januar— najviša		
Bakar																	
cash	2.184	2.081	1.110	2.174	2.081	1.110	2.174	2.081	1.110	2.090	2.125	1.151	2.090	2.125	1.151	1.936	
— vajerbar	2.086	1.937	1.087	2.034	1.937	1.087	2.034	1.937	1.087	1.959	1.988	1.128	1.959	1.988	1.128	1.880	
tromesečno																	
— vajerbar	2.139	1.971	1.141	2.086	1.971	1.141	2.086	1.971	1.141	1.992	2.038	1.183	1.992	2.038	1.183	1.890	
— katode	2.077	1.929	1.118	2.025	1.929	1.118	2.025	1.929	1.118	1.928	1.979	1.160	1.928	1.979	1.160	1.840	
settlement																	
— vajerbar	2.185	2.022	1.110	2.175	2.022	1.110	2.175	2.022	1.110	2.091	2.126	1.152	2.091	2.126	1.152	1.938	
— katode	2.089	1.939	1.088	2.037	1.939	1.088	2.037	1.939	1.088	1.961	1.990	1.129	1.961	1.990	1.129	1.882	
Olovo																	
cash	598	469	325	583	469	325	583	469	325	438	570	337	438	570	337	444	
tromesečno	607	476	328	592	476	328	592	476	328	450	578	340	450	578	340	451	
settlement	600	470	325	585	470	325	585	470	325	439	571	338	439	571	338	445	
Cink																	
cash	1.034	840	398	1.008	840	398	1.008	840	398	914	1.076	413	914	1.076	413	975	
tromesečno	1.033	830	411	1.007	830	411	1.007	830	411	918	1.041	426	918	1.041	426	959	
settlement			399			399			406			413			413		
Kalaj																	
cash	5.218	4.956	3.957	5.110	4.956	3.957	5.110	4.956	3.957	5.226	5.218	4.105	5.226	5.218	4.105	5.007	
tromesečno	5.186	4.943	4.006	5.057	4.943	4.006	5.057	4.943	4.006	4.944	5.131	4.155	4.944	5.131	4.155	4.927	
settlement	5.222	4.959	3.980	5.116	4.959	3.980	5.116	4.959	3.980	5.023	5.230	4.108	5.023	5.230	4.108	5.012	
Srebro																	
cash	96	91	63	96	91	63	96	91	63	86	96	69	86	96	69	85	
tromesečno	98	93	64	98	93	64	98	93	64	89	98	70	89	98	70	88	
settlement	96	91	63	96	91	63	96	91	63	86	96	69	86	96	69	85	

* Izvor: Metal Bulletin No. 5822, 5830, 5838

Napomena: pri pretvaranju eng. funte u am. dola re korišćeni su sledeći odnosi:

— juli 2,541 \$ za 1 £

— avgust 2,478 \$ za 1 £

— septembar 2,421 \$ za 1 £

Najviše, najniže ili proseci cena ostalih obojenih metala na London skom tržištu u julu, avgustu i septembru 1973. godine*

O p i s	Juli		Avgust		Septembar	
	najviše	najniže	najviše	najniže	najviše	najniže
Aluminijum						
— primarni ingoti, određene ostale transakcije, min 99,5%, cif Evropa	706	691	736	724	733	721
Antimon						
— regulus, uvozni 99,6%, cif	1.993	1.914	1.998	1.940	2.052	2.009
Kadmijum						
— UK, cif 99,95%, blokovi	7.115					
— Komonvelt, cif 99,95%, blokovi	8.267		8.267		8.267	8.267
— Slobodno tržište, ingoti i blokovi UK	8.812	8.532	8.821	8.548	8.646	8.380
— Ingoti, slobodno tržište, cif	7.956	7.844	7.879	7.769	7.773	7.663
— Blokovi, slobodno tržište, cif	7.976	7.864	7.897	7.787	7.782	7.672
— Evropska referentna cena cif/ex-fabrike, 99,95%	9.387	8.648	9.539	8.795	8.473	8.035
Živa						
— min. 99,99% cif glavne evropske luke (\$/flaši)	267	261	278	272	268	264
Zlato						
— preprodnevnne prodaje (\$/kg)	3.870		3.415		3.313	
Srebro						
— promptne prodaje (\$/kg)	90		86		80	
— tromesečne prodaje (\$/kg)	93		89		88	
— šestomesečne prodaje (\$/kg)	95		92		90	
— godišnje prodaje (\$/kg)	100		97		96	
Selen						
— ostali izvori, cif	22	21	22	21	23	22

* Izvor: Metal Bulletin No. 5822, 5830, 5838.

Najviše, najniže i prosečne cene nekih obojenih metala na Njujorškoj berzi metala u julu, avgustu i septembru 1973. godine*

	Januar— najviše	Januar— najniže	Julij prosek	Januar— najviše	Januar— najniže	Avgust prosek	Januar— najviše	Januar— najniže	Septembar prosek
Bakar									
— MW fob Atlantska obala	2.135	966	1.976	2.144	966	2.046	2.144	966	1.891
— MW cif Evropa	2.180	1.011	2.020	2.188	1.011	2.091	2.188	1.011	1.936
— MW N. Y. dealer — prod.	1.863	1.132	1.347	1.940	1.132	nom.	2.050	1.132	2.010
— MW RS proizv. ispor.	1.325	1.116	1.325	1.325	1.116	1.325	1.325	1.116	1.325
— US proizv. rafin.	1.311	1.102	1.311	1.311	1.102	1.311	1.311	1.102	1.311
Olovo									
— US proizv.	364	320	364	364	320	364	364	320	364
Cink									
— Evrop. proizv.	550	430	542	550	430	545	605	446	551
— US proizv.	458	402	448	458	402	448	458	402	448
Kalaj									
— MW Njujork	5.335	3.847	5.159	5.423	3.847	5.293	5.423	3.847	5.084
— NY tržište	5.462	3.919	5.237	5.478	3.919	5.370	5.478	3.919	5.298
— Penang tržište	5.223	3.683	5.010	5.240	3.684	5.074	5.240	3.684	4.957
Antimon									
— Lone Star/Laredo	1.764	1.499	1.764	1.764	1.499	1.764	1.764	1.499	1.764
— NY dealer — prod.	1.764	1.213	1.525	1.764	1.213	1.675	2.006	1.213	1.989
Aluminijum									
— glav. US proizv.	551	551	551	551	551	551	551	551	551
— MW US tržište	551	452	551	551	452	551	661	452	638
Magnezijum									
— sirovi ingoti	843	843	843	843	843	843	843	843	843
Nikl									
— glav. proizv. katode	3.373	3.373	3.373	3.373	3.373	3.373	3.373	3.373	3.373
— NY dealer katode	3.307	3.080	3.283	3.307	3.086	3.307	3.307	3.086	3.307
Kadmijum									
— US proizv.	8.267	6.614	8.267	8.267	6.614	8.267	8.267	6.614	8.267
Zlato									
— Engelhard kupovina	4.059	2.063	3.857	4.059	2.063	3.437	4.059	2.062	3.318
— Engelhard prodaja	4.065	2.068	3.873	4.065	2.068	3.443	4.065	2.068	3.324
Srebro									
— MW US proizv.	94	63	90	94	63	87	94	63	86
Platina									
— glav. proizv.	5.080	4.180	4.823	5.080	4.180	4.823	5.080	4.180	4.958
— NY dealer	5.659	4.404	5.349	5.659	4.404	5.309	5.659	4.404	5.263

* Izvor: Metals Week — Monthly prices — april, maj, juni 1973.

Godišnji prosek cena 1972. godine u januaru, martu, maju, julu, avgustu i septembru 1973. godine za neke osnovne obojene metale na američkom tržištu*)

\$ za m. t a za Ag za kg

Opis	1973. godina								
	1972.	I	III	V	VII	VIII	IX		
Bakar, MW, amer. proizvod. rafinerije	1.116	1.141	1.305	1.311	1.311	1.311	1.311	1.311	
MW, Atlantska morska obala	1.026	1.074	1.465	1.507	1.976	2.266	2.112	2.112	
Olovo, MW, američka proizvodnja	331	327	353	363	364	364	364	364	
Cink, MW, amer. »Prima Western«	391	411	438	450	448	448	448	448	
Srebro, Handu & Harman N. Y.	54	65	74	77	87	85	85	86	

* Izvor: Metals Week i Metal Bulletin — Bilteni iz 1973. godine.

Cene nekih nemetala po kvartalima 1972. i u prva tri kvartala 1973. god.*)

§ po m. toni

Proizvodi	1972.			1972.			1973.		
	I kvartal	II kvartal	III kvartal	IV kvartal	I kvartal	II kvartal	III kvartal	1973.	
Glinica i boksit									
glinica, kalc. 98,5—99,5% Al ₂ O ₃ , fco fabrika	141	141	131	131—156	156	202	166		
glinica, kalc. srednje sadr. sode boksiti za abrazive i alum. min. 86% Al ₂ O ₃	192	192	179	179—193	194	202	205		
boksiti grubo sortirani min. 86% Al ₂ O ₃	50	50	47	47	46	48	55		
	64	64	62	62	61	64	65		
Abrazivi									
korund, abraz. sir., komad., cif	49—56	49—56	45—53	45—53	45—52	47—54	47—54		
korund, krupnozrnasti, cif	91—96	91—96	85—90	85—90	84—89	87—92	87—92		
srednje i fino zrnasti, cif	91—104	91—104	85—97	85—97	84—96	87—100	87—100		
ukrasni kamen (Idaho) 8—325 meša, fas Seattle	103—172	103—172	103—172	103—172	103—172	103—172	103—172		
topljen al. oksid (braum) min. 94% Al ₂ O ₃ ± 220 meša, cif	269—290	269—290	250—270	250—270	248—267	258—278	296—320		
topljen al. oksid (beo) — min. 99,5% Al ₂ O ₃ ± 220 meša, cif	321—372	321—372	298—346	298—346	295—343	308—357	320—369		
silikon karbidi ± 200 meša, od decembra 8—220 meša			346—413	406—477	409—480	443—517	443—517		
Azbest (kanadski), fob Kvibek									
krudum № 1	1.780	1.780	1.780	1.780	1.780	1.780	1.780		
krudum № 2	965	965	965	965	965	965	965		
grupa № 3	454—744	454—744	454—744	454—744	454—744	454—744	454—744		
grupa № 4	250—422	250—422	250—422	250—422	250—423	250—423	250—423		
grupa № 5	181—215	181—215	181—215	181—215	181—215	181—215	181—215		
grupa № 6	132	132	132	132	132	132	132		
grupa № 7	57—110	57—110	57—110	57—110	57—110	57—110	57—110		
Bariti									
mleveni, beo, sortirani po bojama									
96—98% BaSO ₄ 99% finoća	76—83	76—83	69—76	69—76	69—76	71—123	111—123		
350 meša, Engl.	21—29	21—29	19—26	19—26	19—26	20—37	23—28		
mikronizirani min. 99%, fini Engl.	35—40	35—40	35—40	35—40	35—40	35—47	43—52		
nemleveni, 90—98% BaSO ₄ , cif									
sortirani bušenjem, rasuto, mliven									

*) S obzirom na pogoršan odnos \$:f na štetu dolara iste ili izmjenjene cene nemaju iste odnose izvornih valuta — ista cena ili nešto veća u eng. funtama izražena u američkim dolarima sada je manja ili ista, mada je izvorna (u £) nešto povećana.

S obzirom da se izvorni materijal koristi iz Industrial Mineralsa, to se i njihov odnos prema § koristi iz ovih izvora i on je u prvom kvartalu 1973. god. § 2,40 : 1 £, a u drugom i trećem kvartalu 1973. godine § 2,50 : 1 £.

Proizvodni	1972.		1972.		1972.		1973.	
	I kvartal	II kvartal	III kvartal	IV kvartal	I kvartal	II kvartal	III kvartal	1973.
Bentoniti								
drobina (shredded) vazd. osuš.	13—15	13—15	12—14	12—14	12—14	12—15	12—15	12—15
mleven. vazdušno flotiran	23—26	23—26	21—24	21—24	21—24	22—25	22—25	22—25
Vajoming, livički sortiran, 85% kroz 200 meša, u vrećama	62—67	62—67	57—62	57—62	57—61	59—64	59—64	59—64
Kina ilovača, mlevena, pakovana, ico rud.	23—77	23—77	36—41	36—41	35—41	37—43	37—43	37—43
Flint ilovača, kalcinirana, cif	46—51	49—54	45—50	45—50	45—50	47—52	47—52	47—52
Fulerova zemlja, prir. ilovač. sort. Engl. 38—41	38—41	39—44	41—48	41—48	40—47	37—42	37—42	37—42
Feldspat								
keramički prah 200 meša, pakovan u vreće, fco magacin	51—56	51—56	48—53	48—53	47—52	49—54	49—54	49—54
kornadasti, uvozni, cif	26—31	26—31	24—29	24—29	24—28	25—30	25—30	25—30
Fluorit								
metalur., min 70% Ca F ₂ , fco eng. rud. za hem. svrhe, suv 97% CaF ₂ , pak.	38—51	38—51	36—48	36—48	35—47	37—49	37—49	37—49
keramički, mleven, 93—95% CaF ₂ , cif	82—97	82—97	76—91	76—91	76—90	79—93	79—93	79—93
	69—80	69—80	64—74	64—74	64—73	66—76	66—76	66—76
Fosfat								
Florida kval.	6	6	6	6	6	6	6	6
66—68% TCP, fob	8	8	8	8	8	8	8	8
70—72% TCP, fob	9	9	9	9	9	9	9	9
74—75% TCP, fob	10	10	10	10	10	10	10	10
76—77% TCP, fob	21—25	21—25	21—25	21—25	19—23	20—23	20—23	20—23
Maroko, kval. 73% TCP, cif	15—16	15—16	15—16	15—16	14—16	14—17	14—16	14—16
Alžir—Tunis 64—68% TCP, cif	12—14	12—14	12—14	12—14	12—14	12—14	12—14	12—14
Naura, kval. 83% TCP, fob								

*) Vazi primedba sa strane 15

Proizvodni	I kvartal		II kvartal		III kvartal		IV kvartal		I kvartal		II kvartal		III kvartal	
	1972.		1972.		1972.		1972.		1973.		1973.		1973.	
	5—	6	5—	6	4—	5	4—	5	4—	5	4—	5	4—	6
Gips														
krudum, fco rudnik ili cif	5—	6	5—	6	4—	5	4—	5	4—	5	4—	5	4—	6
Grafit (Cejlon)														
razni asortimani, 50—90% C, fob	91—	325	91—	325	83—	298	83—	298	83—	295	86—	307	86—	307
Kolombo, upakovan														
Hromit														
Transval, droživ. hem. sortimani, baza	23—	26	23—	26	23—	26	23—	26	23—	26	23—	26	23—	26
46% Cr ₂ O ₃ , cif														
Filipini, grubo sortimani, min. 30%	42—	45	42—	45	33—	43	33—	43	33—	43	34—	44	35—	45
Cr ₂ O ₃ , cif														
u obliku peska, u kalupima, 98 %	54—	58	54—	58	55—	60	55—	60	54—	59	57—	61	57—	62
finoće 30 meša, isp. Engl.														
Kvarc														
mlevena silika, 99,5% + SiO ₂	17—	22	17—	22	16—	20	16—	20	15—	20	16—	21	16—	21
komadasti kvarc, cif	10—	13	10—	13	10—	12	10—	12	9—	12	10—	12	10—	12
Kriolit														
prir. Grenland 88/89%, pakov. cif	256—	315	256—	315	238—	294	238—	294	236—	291	245—	303	245—	303
Liskun														
suvo mleven, fco proizvođač	123—	149	123—	149	115—	138	115—	138	118—	142	133—	157	133—	157
mokro mleven, fco proizvođač	205—	246	205—	246	191—	229	191—	229	191—	238	202—	271	202—	271
rudarski otpaci, muskovit, bez starih														
primesa, cif	59—	67	59—	67	55—	62	55—	62	67—	74	79—	86	79—	86
Magnezit														
Sirov, komad., cif	33—	46	33—	46	31—	43	31—	43	31—	43	32—	44	32—	44
kaustik-kalc., mleven, cif	49—	67	49—	67	45—	62	45—	62	45—	61	47—	64	47—	64
dobro pečen, sortiran, cif	51—	69	51—	69	48—	64	48—	64	47—	64	49—	66	49—	66
Engl. sirov. magnezit, komad	72—	85	72—	85	67—	79	67—	79	66—	78	69—	81	69—	81

*) Vazi primedba sa strane 15

Proizvodni	I kvartal	II kvartal	III kvartal	IV kvartal	I kvartal	II kvartal	III kvartal
	1972.	1972.	1972.	1972.	1973.	1973.	1973.
Nitrat							
čileanski nitrat sode, preko 98%	96	96	90	90	89	97	97
Pirit, baza 48% S							
španski (Rio Tinto i Tharsis), fob Huelva	9	9	8	8	8 nom.	8 nom.	nom.
portugalski (Aljustrel i Louzal), fob Setubal	9	9	8	8	8 nom.	8 nom.	nom.
ostali (Kipar, Norveška i dr.), fob			cena konkurencije				11—14
Potaša							
Muriata, 60% K ₂ O, cif, cena po m.t materijala	38—46	34—46	38—45	38—45	38—45	39—47	39—47
Sumpor							
SAD, freš, sjajan (bistar), fob Gulf	20	20	20	20	20	20	22
SAD, freš, tečan, sjajan (bistar) cif S, Evropa	26	26	26	26	26	26	27
Meksički, kanadski, francuski, poljski, tečan, cif S, Evropa	26	26	26	26	26	26	29
Kanadski, suve trake, cif S, Evropa	20—22	20—22	20—22	20—22	20—22	20—22	20—29
Talk							
norveški, francuski i dr., cif	29—118	29—118	27—110	27—110	7—109	28—113	28—113
Volastonit							
izvozno-uvozni kval. cif	95—108	95—108	88—100	88—100	87—99	91—103	91—103

*) Važi primedba sa strane 15

Izvori osnovnih podataka:

Metal Statistics, 1971.
Preise Löhne Wirtschaftsrechnungen, Januar-
Februar-März-April-Mai-Juni-Juli, 1973.
Metal Bulletin — bilteni 1970—1973.
Metals Week — bilteni 1970—1973.
Industrial Minerals — bilteni 1970—1973.
World Mining — bilteni 1970—1973.
Engineering and Mining Journal 1970—1973.
UN Quarterly Bulletin — bilteni 1970—1973.
Metalstatistik 1962—1972., Frankfurt A/M, 1973.
Statistisches Bundesamt, Düsseldorf
Metal Bulletin (Monthly), 1973.
South African Mining & Engineering Journal, 1973.
Bergbau, 1973.
Erzmetall, 1973.
Braunkohle, 1973.
Glückauf, 1973.
Canadian Mining Journal, 1973.
Mining Magazine, 1973.




MACHINOEXPORT
SSSR MOSKVA

STROJ ZA BUŠENJE SBA-500

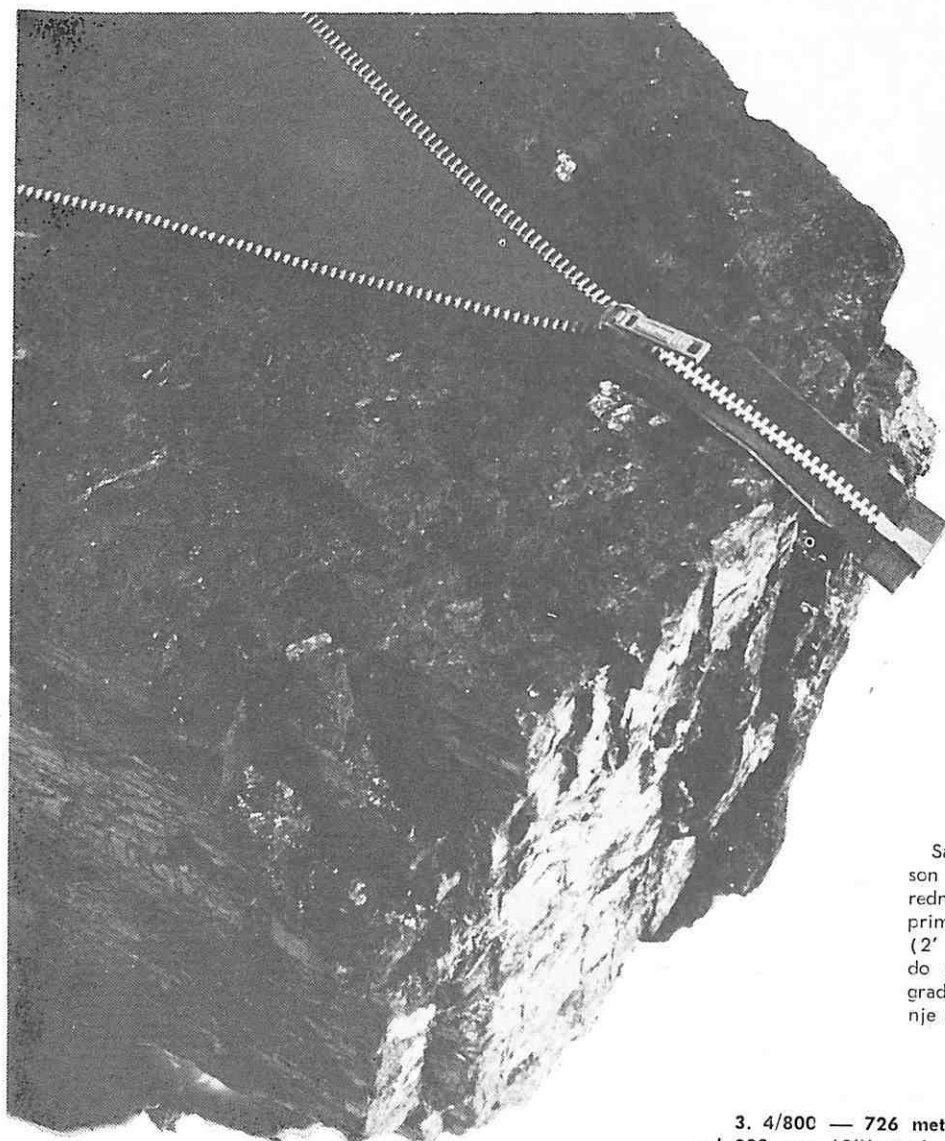
- za rotaciono bušenje okomitih i kosih geoloških bušotina u stijenu bilo kojeg stupnja tvrdoće
- omogućuje bušenje bušotina u najkraćem roku zahvaljujući hidrauličkom posluživanju vretena, dvijema hidropatronama, automatskom hvatanju instrumenata te mehaniziranom odvođenju stroja od usta bušotine u skladu s primjenom mehanizma za prišraflijanje i stezanje i odšraflijanje instrumenata i poluautomatskog elevatora
- isporučuje se s dizelnim ili s električnim uređajem za pokretanje
- njegovi su parametri slijedeći:

— dubina bušenja	500 m
— početni promjer bušenja	146 mm
— promjer cijevi za bušenje	50 mm; 42 mm; 33,5 mm;
— kut bušenja u odnosu na horizont	90° — 45°
— hod vretena	400 mm
— snaga pokretačkog uređaja:	
dizel	40 KS
elektromotor	22 kw
— Masa (ovisno o uređaju za pokretanje)	1320 kg; 2150 kg



СБА-500

V/O «MACHINOEXPORT»
SSSR, Moskva V-330
Telefon: 147-15-42
Telex: 7207



Otvaramo čitav niz novih mogućnosti za rudarstvo

Tokom niza godina firma Gullick Dobson stekla je zavidnu reputaciju u pogledu noviteta kojima se postiže efikasniji rad u rudarstvu. Danas postoji čitav niz vrsta podgrade i prateće opreme, koje omogućavaju savlađivanje i najtežih problema, a što je dokazano u nizu zemalja kroz poboljšanje tehnika rada na dugačkim širokim čelima i postizanjem visoke produktivnosti.

Samo pogledajte samohodnu Gullick Dobson podgradu! Potpuno je sigurna, izvanredno robustna i u potpunosti odgovara primeni za slojeve moćnosti od 750 mm (2' 6") do 3000 mm (10' 0") sa padom do 40° bez obzira na vrstu naslaga. Podgradom se lako rukuje, a njeno održavanje ne predstavlja nikakav problem.

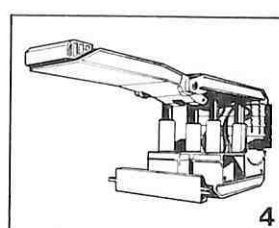
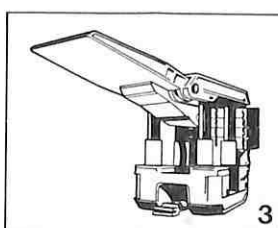
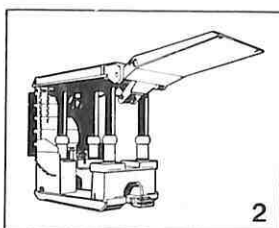
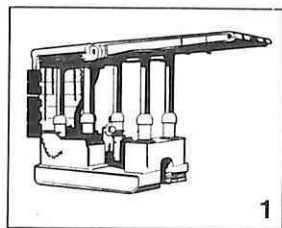
1. 6/510 — 463 metričkih tona. Kruta podgrada sa rasponom od 1067 mm (3' 6") u potpuno zatvorenom do 2743 mm (9' 0") u potpuno otvorenom položaju.

2. 4/340 — 305 metričkih tona. Popularna četvorostubna kruta podgrada pogodna za sinhronizovano praćenje otkopnih radova ili za konvencionalan rad sa širokim dijazonom primene.

3. 4/800 — 726 metričkih tona. Sa prečnikom otvora stuba od 203 mm (8") ovaj stub ima najveću nosivost u GD proizvodnom programu.

4. Jedinice modela GD 4/500 R (455 metričkih tona) i modela 4/800 R (726 metričkih tona) mogu se primeniti kao podgrada na kratkim širokim čelima i projektovane su prvenstveno za upotrebu u zajednici sa mašinom kopačicom koja na ovoj vrsti čela ima zahvat od 3000 mm (10' 0").

Ako već niste došli u dodir sa ovom opremom, vreme je da kontaktirate firmu Gullick Dobson u cilju dobijanja najnovije literature u vezi gornjih jedinica.




Gullick Dobson Export Ltd

P.O. Box 12, Wigan, Lancashire, England.

Tel. 41991 Telex: 67513



Srednjobosanski rudnici  *Zenica*

OOUR-a RUDNICI KAKANJ BREZA ZENICA BILA MOSTAR PROJEKTNI BIRO I DIREKCIJA

SREDNJOBOSANSKI RUDNICI

ZENICA

Čestita svim rudarima, rudarskim preduzećima i kombinatima, kao i potrošačima sretan završetak poslovne godine i

*Novu
1974. godinu*

sa najlepšim željama za pun uspeh

RUDNIK LIGNITA VELENJE



PROIZVODI:

- mašine za rudarstvo,
- mašine za izradu jamskih hodnika, konzolne prese za izravnavanje podgrade, pogonske mašine za transportne trake, mašine za drobljenje,
- transportne uređaje,
- raznu industrijsku opremu,
- komandne pultove,
- upravljačke ormane
- građevinske elemente iz elektrofiltarskog pepela za izgradnju zgrada,
- ambalažne trake i pribor za pakovanje.

PROJEKTUJE I MONTIRA:

- industrijska postrojenja, mašinsku, elektro i rudarsku opremu, kao i toplovodna i vodovodna postrojenja.

NUDI:

- izgradnju industrijskih objekata za ključ i garantuje kvalitet.

***Svim svojim potrošačima
i rudarima čestitamo***

Novu 1974. godinu

i želimo mnogo uspeha u radu

Rudnik Velenje

NOVO!

NOVO!

NOVO!

Komisija za rudarsku terminologiju pri Rudarskom institutu u Beogradu pripremila je za vas petojezični

RUDARSKI TERMINOLOŠKI REČNIK

koji obuhvata 16.500 termina

U radu na rečniku učestvovali su najjemenitniji stručnjaci iz rudarstva i njemu srodnih oblasti.

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 ima format pogodan za upotrebu.

O-113

odlagalište, hidromonitorno visinsko

flushing dump above level
décharge (f) à chasse d'eau au
dessus du niveau
Hochspülkippe (f)
высокосмывной отвал

O-114

odlagalište, klizanje

stockpile sliding; depot sliding
glissement (m) du remblai
Kippenrutschung
отвальный оползень

O-115

odlaganje, mesto

depot position; storage position
position (f) du dépôt
Kippstelle (f)
отвальное место

O-116

odlagalište, napredovanje

advance of waste dump
avancement (m) du dépôt
Kippenfortschritt (m)
подвигание отвала

O-117

odlagalište, odbacivačko

stacker dump
dépôt (m) formé par l'engin de rejet
Absetzerkippe (f)
экскаваторный (абзетцерный) отвал

O-118

odlagalište, okrenut ka

facing the stockpile; facing the depot
face (f) vers de dépôt; face (f) vers
le remblai
kippenseitig
со стороны отвала

Cena iznosi 230,00.— dinara.



BECORIT GRUBENAUSSBAU G.m.b.H. RECKLINGHAUSEN

... und wir möchten Ihnen mitteilen, dass Ihnen mit mehrsprachigem Fachwörterbuch ein ganz grosser Wurf gelungen ist. Obwohl die Bergleute in der ganzen Welt eine Sprache sprechen, die Sprache der Technik, verbunden mit den gemeinsamen Problemen und den alle Bergleute verbindenden Sorgen, ist ein derartiges Wörterbuch eine grosse Hilfe zur Überbrückung von reinen Sprachschwierigkeiten.

Wir können Ihnen zu diesem Fachwörterbuch nur gratulieren und hoffen, dass es zur weiteren Verständigung in der grossen Völkerfamilie beitragen wird.

... želeli bismo da Vam saopštimo da ste tim višejezičnim stručnim rečnikom napravili veliki potez. Mada rudari celog sveta, povezani zajedničkim problemima i brigama, govore istim jezikom — jezikom tehnike, ovaj rečnik je velika pomoć za savladivanje čisto jezičkih teškoća. Možemo Vam na tom rečniku čestitati i nadati se da će doprineti daljem sporazumevanju u velikoj porodici naroda.



**World
Mining**

EDITED FOR THE
MINERALS MINING INDUSTRY OF THE WORLD



Thank you very much for sending me your excellent Mining Dictionary. I shall be pleased to publish a review of it in World Mining... congratulations on your publication of this very useful reference work

Zahvaljujem se na slanju vašeg odličnog Rudarskog rečnika. Biće mi zadovoljstvo da objavim njegov prikaz u World Mining-u... primite čestitanja za publikovanje ovog veoma korisnog priručnika.

**SCHWERSCHMIEDEN HEUER
BEARBEITUNGSWERKSTÄTTEN HAMMER 5868 LETMATHE — UNTERGRÜNE**

SEIT 1893



... teilen wir Ihnen mit, dass wir das Bergbauwörterbuch, das Sie uns zugesandt haben, ausgezeichnet finden. Das grosse Stichwortverzeichnis in 5 Sprachen hat uns bisher gute Dienste geleistet und wird es auch in Zukunft tun.

... saopštavamo Vam, da nalazimo da je Vaš Rudarski rečnik koji ste nam poslali odličan. Veliki registar na pet jezika učinio nam je do sada dobre usluge, a činiće to i ubuduće.

BERGAKADEMIE FREIBERG



Die Auswahl der Begriffe erfolgte sehr zweckmässig und nach neuesten Erkenntnissen, so dass auch alle modernen Termini im Wörterbuch enthalten sind... so dass dieses Wörterbuch für Übersetzungen bergbaulicher, aufbereitungstechnischer, geophysikalischer und geologischer Arbeiten von grossem Nutzen sein wird.

Die solide Aufmachung des sehr umfangreichen Wörterbuches und der tadellose Druck werden das Werk zu einem sehr bleibenden Handbuch werden lassen. Das Wörterbuch wird allen Institutionen, die sich mit fremdsprachigen Literaturauswertungen beschäftigen, zum Gebrauch empfohlen.

Izbor pojmova je izvršen vrlo celishodno i prema najnovijim saznanjima tako da su u rečniku sadržani svi moderni termini... taj se Rudarski rečnik može vrlo korisno upotrebiti za prevođenje radova iz rudarstva, PMS, geofizike i geologije.

Solidna oprema vrlo obimnog rečnika i besprekorna štampa učiniće da će ova knjiga postati vrlo popularan priručnik. Rečnik se preporučuje svim institucijama koje se koriste stranom literaturom i njenim obrađivanjem.

ERZMETALL

Dieses Bergbauwörterbuch ist das Ergebnis jahrelanger Arbeit. Das ansprechend hergestellte und handliche Nachschlagewerk enthält mehr als 16.500 Fachausdrücke aus dem Bergbau, dem Hüttenwesen... Das erstaunlich vollständige Fachbuch enthält Begriffe wie »Abbaufont, stempelfreie«,... Übersichtliche Sachwortregister in den vier nicht-serbo-kroatischen Sprachen führen schnell über Kennzeichen zu der jeweiligen fünfsprachigen Wortzusammenstellung. Die Übersetzungen der einzelnen Zusammenstellungen sind knapp aber gut durchgeführt. Das »Bergbauwörterbuch« darf wohl als international anspruchsvoll bezeichnet und zur Anschaffung, nicht nur für Bibliotheken und Übersetzer, empfohlen werden.

Ovaj Rudarski rečnik je rezultat dugogodišnjeg rada. Dobro izrađen i za rukovanje spretni priručnik sadrži više od 16.500 stručnih izraza iz rudarstva, metalurgije... Zadivljujuće kompletna stručna knjiga sadrži izraze kao »otkopno čelo bez podupirača«... Pregledni registri u četiri ne-srpskohrvatska jezika omogućavaju brzo pronalaženje kompletnog termina preko oznake. Za ovaj Rudarski rečnik se može reći da ima pravo na internacionalno priznanje i preporučuje se ne samo bibliotekama i prevodiocima.

Svim svojim saradnicima i poslovnim
prijateljima želi

Srećnu Novu 1974. godinu

RUDARSKI INSTITUT — BEOGRAD

RI RUDARSKI INSTITUT BEOGRAD — ZEMUN

Batajnički put br. 2 tel. 691-223 telex 11830 YU RI

Na principu inženjeringa, samostalno i u saradnji sa domaćim i stranim izvođačima, Rudarski institut obavlja:

- TERENSKA, LABORATORIJSKA I POLUINDUSTRIJSKA ISTRAŽIVANJA
- IZRADU NAUČNIH I EKONOMSKO-TEHNIČKIH STUDIJA
- IZRADU KOMPLETNIH PROJEKATA

- površinske i podzemne eksploatacije mineralnih sirovina
- oplemenjivanja mineralnih sirovina i primarne prerade obojene metalurgije
- miniranja, transporta, ventilacije, termotehnike, građevinsko-arhitektonske i elektromašinske delatnosti i tehničke zaštite

- IZGRADNJU OBJEKATA I OPREMANJE POSTROJENJA, NADZOR, PUŠTANJE U POGON, UVOĐENJE I UHODAVANJE TEHNOLOŠKIH PROCESA I OBUKU KADROVA
- REKONSTRUKCIJU, MODERNIZACIJU I AUTOMATIZACIJU, NADZOR I VOĐENJE POSTOJEĆIH TEHNOLOŠKIH PROCESA

Centar za dokumentaciju Rudarskog instituta obaveštava o dostignućima svetske rudarske nauke i prakse iz navedenih delatnosti..

U okviru svoje izdavačke delatnosti Rudarski institut izdaje dva kvartalna časopisa:

RUDARSKI GLASNIK
SIGURNOST U RUDNICIMA

- veliki broj stručnjaka
- visok naučni i stručni nivo
- ostvareni naučno-istraživački rezultati primenjeni u praksi
- iskustvo i praćenje naučnih dostignuća u svetu
- savremena oprema garantuju: BRZE

SAVREMENE
KVALITETNE

usluge iz navedenih delatnosti

obratite se na:

POSLOVNICU ZA KONSULTACIJE
I INŽENJERING U RUDARSTVU

Beograd — Zemun, Batajnički put broj 2.
Telefon 691-223 (Teleks 11830 YU RI)
Poštanski fah 116.

RI

-
- large number of experts
 - high scientific and specialized level
 - realized scientific-research results applied in practice
 - experience and following of scientific — technical achievements throughout the world
 - up-to-date equipment of numerous laboratories and pilot-scale plants

guarantee:

FAST
CONTEMPORARY
HIGH QUALITY

services in above activities

For the arrangement of complete engineering in the field of mining, refer to the:

CONSULTING OFFICE OF THE INSTITUTE OF MINING

Beograd — Zemun, Batajnički put br. 2
tel. 691-223 — telex 11830 YU RI

RI

RI **RUDARSKI INSTITUT**
BEOGRAD — ZEMUN
Batajnički put br. 2 tel. 691-223 telex 11830 YU RI

On engineering principles, independently and in collaboration with domestic and foreign partners, the Institute of Mines performs:

- FIELD, LABORATORY AND PILOT-SCALE INVESTIGATIONS
- ELABORATION OF SCIENTIFIC AND FEASIBILITY STUDIES
- ELABORATION OF COMPLETE PROJECTS FOR
 - open-cast and underground exploitation of mineral ores
 - mineral ore dressing and primary processing of non-ferrous metallurgy
 - blasting, transport, ventilation, heat engineering, civil engineering, electro-machine objects and technical protection
- CONSTRUCTION AND EQUIPMENT OF PLANTS, SUPERVISION, STARTING UP, INTRODUCTION AND RUNNING IN OF TECHNOLOGICAL PROCESSES, AND STAFF TRAINING
- RECONSTRUCTION, MODERNIZATION AND AUTOMATION, SUPERVISION AND MANAGEMENT OF CURRENT TECHNOLOGICAL PROCESSES

Documentation Center of the Institute of Mines supplies information on world's mining science and practice achievements in above mentioned activities.

The Institute of Mines editorial activities include two quarterly periodicals:

RUDARSKI GLASNIK
SIGURNOST U RUDNICIMA

Bibliografski podaci članaka objavljenih u »Rudarskom glasniku« u toku 1973. god.

<p>526.918:622.271</p> <p>Kun dr ing. Janoš — Miškov geod. Đoka: Primena metoda terestričke fotogrametrije na površinskim otkopima u SR Srbiji</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 3 (1973), str. 30—40</p> <p>Izneta je primena fotogrametrije na površinskim otkopima, data izrada situacionih planova i naročito podvučena brzina i ekonomičnost rada. Prednosti metode terestričke fotogrametrije u odnosu na klasične metode, dosad primenjivane na površinskim kopovima, su velike.</p>	<p>621.311.22.004.6</p> <p>Vesović prof. ing. Milan — Perković dipl. ing. Borislav: Proučavanje uticaja remonta na ekonomičan rad termoelektroenergetskog postrojenja TE Kostolac II</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 2 (1973), str. 64—70</p> <p>Posle kratkog opisa bloka TE Kostolac II dat je program ispitivanja, koji je obuhvatio ispitivanje mlina, kotlova i turbopostrojenja. Karakteristični podaci ispitivanja kotlova prikazani su tablično.</p>
<p>541.18.041.2 + 622.765:622.794</p> <p>Bulatović mr ing. Predrag: Selektivna flokulacija i flotacija muljeva iz postrojenja za gravitacijsku koncentraciju hromita</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 3 (1973), str. 63—66</p> <p>Dat je opis tehnološkog postupka i hemijski sastav ispitivanih uzoraka. Izvršena su laboratorijska ispitivanja i zaključeno je da anjonsko flotiranje hromita u bazičnoj sredini ima izrazite tehnološke prednosti nad katjonskim flotiranjem; ukupno iskorišćenje hromita je veće i dobija se veoma visoki kvaliteta koncentrata.</p>	<p>621.311.22:536.6</p> <p>Vesović prof. ing. Milan — Perković dipl. ing. Borislav: Bilansiranje specifične potrošnje toplote bloka I i II u TE Kosovo</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 1 (1973), str. 66—75</p> <p>Dati su podaci ispitivanja izvršenih u TE Kosovo na blokovima I i II. Na osnovu rezultata ispitivanja praćena je specifična potrošnja toplote pri proizvodnji električne energije za različita opterećenja blokova i to odmah posle remonta i neposredno pre remonta i to za proizvodnju na stezaljkama generatora (bruto) i pragu elektrane (neto).</p>
<p>545.2</p> <p>Kalajdžić dipl. hem. tehn. Ljiljana: Metoda brzog određivanja gvožđa iz kiselih lužnih rastvora</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 1 (1973), str. 63—65</p> <p>Podvučeno je da kompleksometrijska metoda sa »trilonom B« ima najviše prednosti zbog jednostavne tehnike rada i brzih dobijanja rezultata i da se može koristiti kod kontrole sadržaja gvožđa ne samo kiselih lužnih rastvora, nego i ostalih.</p>	<p>621.643.29 + 621.643.23:622.765</p> <p>Kuzeljević dipl. ing. Aleksandar Zarko — Adamović dipl. ing. Milosav — Trajković ing. Momčilo: Prednosti primene plastičnih cevi u odnosu na čelične u hidroinstalaciji u flotaciji »Trepča« — Zvečan</p> <p>»Rudarski glasnik« br. 3 (1973), str. 92—99</p> <p>Izvršena opažanja na postojećim čeličnim i novougrađenim plastičnim cevima utvrdila su prednost uvođenja plastičnih cevi u čitavi pogon i potvrdila opravdanost toga nizom karakterističnih pojava: duži vek trajanja, manja težina, niži troškovi u eksploataciji itd.</p>

622.22:622.344

Blažević dipl. ing. Ljubomir — Jokić dipl. ing. Nikola:
Način otvaranja Pb-Zn ležišta Blagodat

»Rudarski glasnik« br. 4 (1973), str. 19—25

Dat je kratak pregled ležišta sa opisom mogućih načina otvaranja, kao i usvojenog načina otvaranja. S obzirom na izrazito brdsku konfiguraciju terena, otvaranje ležišta vršeno je kombinovano, odnosno sistemom izvozni potkop — servis okno — centralna rudna sipka. Dat je položaj svih jamskih objekata na nivou glavnog izvoznog potkopa, neophodnih za rad rudnika.

622.235.5 : 550.34

Bralić mr ing. Jevta: Intenzitet oscilacija tla usled minerskih radova pri izradi podzemnih prostorija

»Rudarski glasnik« br. 1 (1973), str. 9—22

Data je metodologija ispitivanja i analiza rezultata ispitivanja. Ispitivanja su vršena pri izgradnji železničkih tunela 3 i 4 kod Bijelog Polja.

622.23 : 622.271

Jujić dipl. ing. Dragoljub — Sokolovski tehn. Janko: Neka pitanja o sistemu bušenja na površinskim kopovima

»Rudarski glasnik« br. 4 (1973), str. 13—18

Izbor bušenja minskih bušotina na površinskim otkopima zavisi kako od fizičko-mehaničkih karakteristika stena koje se buše, tako i od kapaciteta proizvodnje. Autor predlaže da se pri izboru vodi računa o:

- fizičko-mehaničkim karakteristikama stena
- kapacitetu otkopa
- ukupnim troškovima bušenja i miniranja.

622.25.001.2

Jovanović mr ing. Milorad: Prilog razjašnjavanju problematike dimenzioniranja rudničkih okana iz svetske i naše prakse

»Rudarski glasnik« br. 4 (1973), str. 26—31

Problematika dimenzioniranja rudničkih okana interesantna je, kaže autor, i u svetu i naročito u našim prilikama i navodi primere rudnika na kojima je vršio radove te vrste, kao i primere iz svetske literature.

622.235.5

Mitrović dipl. in. Dragoljub — Jujić dipl. ing. Dragoljub:
Uticao granulacije miniranja materijala na izbor međusobnog rastojanja između bušotina i prečnika minskog punjenja

»Rudarski glasnik« br. 1 (1973), str. 23—31

Prikazan je način izbora prečnika minskog punjenja i međusobnog rastojanja bušotina na osnovu troškova bušenja i miniranja.

622.253

Urošević dipl. ing. Petar — Kačunković dipl. ing. Velibor:
Kombinovani način izrade servis okna u rudniku »Blagodat.«

»Rudarski glasnik« br. 3 (1973), str. 41—54

Dati su osnovni podaci o objektu i izbor načina izrade okna: uskim profilom — odozdo na gore i punim profilom — odozgo na dole. Prikazan je princip rada kompleksa BS-200 »Alimak« i način ugradnje armature okna i držača instalacija.

622.271.002.5

Simonović prof. dr ing. Momčilo: Tendencije i pravci razvoja osnovne mehanizacije za površinsko otkopavanje

»Rudarski glasnik« br. 3 (1973), str. 7—29

Prikazane su pojedine vrste osnovne mehanizacije za površinsko otkopavanje, transport i odlaganje. Posebno su prikazani bageri i odlagači, transportna sredstva — trake, automobilski i železnički transport. Tablično su prikazane površine poprečnog preseka korita trake kod transporterata sa 3,4 i 5 nosećih valjaka u slogu, kao i upoređenje kapaciteta i troškova proizvodnje za autokipere nosivosti 35 i 65 Mp.

622.273.1.003.12

Marunić dr ing. Đura: Način proračuna dozvoljenog osiromašenja kod metoda otkrivanja sa točenjem rude

»Rudarski glasnik« br. 2 (1973), str. 17—23

Prikazani su kao funkcije osiromašenja: vrednost rude, troškovi proizvodnje i investiciona ulaganja i dat način proračuna dozvoljenog osiromašenja.

622.273/274

Ahmić dipl. ing. Abdulah: Prikaz novih otkopnih metoda u rudniku »Srebrenica«

»Rudarski glasnik« br. 2 (1973), str. 24—33

Uz osnovne podatke o rudnom ležištu prikazano je nekoliko primenjenih otkopnih metoda kao: otkopna metoda horizontalnog podsecanja odozdo na gore sa zasipavanjem, magazinska otkopna metoda, podetažna metoda sa zarušavanjem krovine i podetažna metoda otvorenih otkopa. Primena novouvedenih metoda povećala je otkopni učinak i kapacitet proizvodnje i snizila troškove otkopavanja.

622.332:622.73

Novaković dr ing. Ljubomir: Ispitivanje meljivosti lignita iz rudnika Kolubara

»Rudarski glasnik« br. 2 (1973), str. 55—63

Date su hemijske karakteristike lignita iz rudnika Kolubara i petrološki sastav. Posebno je prikazano određivanje gustoće lignita iz rudnika Kolubara i određivanje koeficijenta meljivosti.

Tablično su interprefirane tehnička i elementarna analiza.

622.273.1

Marunić dr ing. Đura: Prekid i kontrola istakanja rude kod metode podetažnog zarušavanja

»Rudarski glasnik« br. 1 (1973), str. 5—8

Prikazana je problematika određivanja donjeg graničnog kvaliteta pri točenju rude i kontrole točenja. Prikazana je razlika između rude obojenih metala sa niskom sadržinom metala i ruda sa visokom sadržinom metala u rudi. Podvučena je kontrola točenja kao vrlo važan faktor kod primene metode podetažnog zarušavanja.

622.341.1:622.7

Purić dipl. ing. Jovan: Rezultati izvršenih pokusa obogaćivanja limonitnih ruda »Omarske« — lokalitet »Jezero« i pravci daljih izučavanja

»Rudarski glasnik« br. 4 (1973), str. 38—48

Limonitne rude lokaliteta Jezero — Omarska svrstane su po tehnološkoj klasifikaciji u krupnozrne limonitne rude. Mokra separacija, zasnovana na pranju u dva stepena i klasiranje sitnih klasa u klasifikatoru i hidroklonima ne može se u potpunosti primeniti na ove rude, već se prikazuju rezultati novih načina obogaćivanja i pravci u kojima se vrše dalja istraživanja.

622.341.1:658.8(66)

Dimitrijević dipl. prav. Uglješa: Tržište i izvori gvozdene rude zapadne Afrike

»Rudarski glasnik« br. 2 (1973), str. 84—91

Prikazana je eksploatacija gvozdene rude u zapadnoj Africi, transport kao značajna komponenta i navedeni su glavni uvoznici gvozdene rude. Posebno su obrađeni uticaj tehničkog usavršavanja na vozarinu i buduće tržište gvozdene rude.

622.344(497.11)

Simić dr Vasilije: Rudarstvo u Podrinju (I deo)

»Rudarski glasnik« br. 2 (1973), str. 71—83

Prikazani su tipovi olovnih ruda i njihovo vremensko korišćenje. Navedeni su ostaci starog rudarstva. Posebno je opisano rudarstvo olova u tom području kao domaća radnost meštana. Interesantna je navedena prepiska iz 1833. i 1836. godine o vađenju rude u Podrinju.

622.343/348:658.8

Dimitrijević dipl. prav. Uglješa: Razmatranja o kretanju na tržištu obojenih metala — povodom proširenja Evropske ekonomske zajednice

»Rudarski glasnik« br. 1 (1973), str. 76—78

U pregledu tržišta obojenih metala obrađena su detaljno četiri glavna berzanska metala: kalaj, bakar, olovo i cink.

622.344(497.11)

Simić dr Vasilije: Rudarstvo olova u Podrinju (II deo)

»Rudarski glasnik« br. 3 (1973), str. 125—134

Opisano je vađenje i prerada olovnih ruda u prošlom veku uz prepisku koja ilustruje prilike pod kojima se tada vršila eksploatacija i otkup rude.

622.343/348:658.8

Dimitrijević dipl. pravnik Uglješa: Spektakularan trend glavnih obojenih metala na tržištu sirovina

»Rudarski glasnik« br. 3 (1973), str. 119—124

Prikazan je uticaj nesređenih monetarnih odnosa na glavne obojene metale i tablično prikazane njihove minimalne i maksimalne cene na londonskom tržištu. U komentaru je prikazana situacija pojedinih metala, a za olovo je data tablica sektora potrošnje u nekim zemljama.

622.349.7:658.8

Milovanović dr ing. Dejan — Stajević mr ing. Boško: Neki problemi antimona u savremenim svetskim i jugoslovenskim uslovima

»Rudarski glasnik« br. 4 (1973), str. 75—88

Razmatrani su aktuelni problemi sirovinske baze, proizvodnje i potrošnje i tržišta antimona u SFRJ. Istaknuto je da je SFRJ 1971. god. učestvovala u svetskoj proizvodnji regulusa sa 2,78%, a da 80% ukupne proizvodnje izvozi na konvertibilno odnosno nekonvertibilno tržište. Najveći uvoznici jugoslovenskog antimona su SAD i SSSR.

622.75/77.

Purić dipl. ing. Jovan — Begić dipl. ing. Jozo: Rezultati ispitivanja granulometrijskog sastava rude na lokalitetu »Jezero«, ležišta željezne rude »Omarska« (rudnik Ljubija) i njihov uticaj na izbor tehnologije i efekata obogaćivanja

»Rudarski glasnik« br. 1 (1973), str. 42—53

Prikazani su rezultati ispitivanja granulometrijskog sastava limonitne rude lokaliteta »Jezero« i naglašeno je da se metodološki pristup i dobijeni rezultati mogu koristiti i na ostalim ležištima limonitnih ruda sa sličnim fizičko-mehaničkim svojstvima.

622.75/77:622.344

Jošić dipl. ing. Milorad: Rezultati dosadašnjih ispitivanja i problemi koncentracije olovo-cinkove rude ležišta »Farbani potok« kod Novog Brda

»Rudarski glasnik« br. 1 (1973), str. 32—42

Izvršena su laboratorijska i poluindustrijska ispitivanja i prikazana tekstualno i šematski. Posebno su prikazana laboratorijska ispitivanja rude u Institutu »Mehanobr« u Lenjingu.

622.75/77:622.34

Jošić dipl. ing. Milorad: Mogućnost valorizacije polimetalčnih ruda (posebno olovo — cinkovih ruda sa bakrom) — I deo

»Rudarski glasnik« br. 4 (1973), str. 32—37

Prikazane su dosad poznate metode i postupci koncentracije polimetalčnih ruda i dobijanje koncentrata korisnih minerala pogodnih za metaluršku preradu. Navedeni su primeri primenjenih metoda i postupaka sa postignutim rezultatima. Dat je kratak osvrt na izgleda za njihovu aplikativnost na rude jugoslovenskih rudnih ležišta.

622.765.06

Manojlović-Gifing dr ing. Mira — Milinković dipl. fiz. Ranka: Adsorpcija tečnih ditiofosfata — aeroflota (15,25 i 31) na galenitu

»Rudarski glasnik« br. 2 (1973), str. 34—37

Prikazan je fizički izgled i dijagnosticiranje adsorpcije tečnih ditiofosfata na galenitu pod elektronskim mikroskopom. Tablično su prikazani komparativni podaci preračunatih vrednosti za difrakcione snimke.

622.75/77:622.343

Ceh dipl. ing. Miomir — Bratuljević dipl. ing. Slavoljub: Mogućnosti koncentracije olovo-baritne rude ležišta Djebel Ichmoul — Alžir

»Rudarski glasnik« br. 2 (1973), str. 47—54

Prikazana je metodologija rada i rezultati ispitivanja sa posebnim osvrtom na uslove koji se postavljaju za kvalitet barita kao i teškoće koje se s tim u vezi javljaju kod tretiranja ove karakteristične rude.

622.777:622.344

Salatić dr ing. Dušan — Đaković dipl. ing. Dobrila — Puštrić dr ing. Stevan: Dvojni električni sloj i flotabilnost sfalerita

»Rudarski glasnik« br. 4 (1973), str. 48—60

Proučavane su promene naelektrisanja na površinama sfalerita merenjem elektrokinetičkog (zeta) potencijala u dvojni električnom sloju u prisustvu više vrsta modifikatora i kolektora. Istovremeno je proučavana i flotabilnost sfalerita izvođenjem opita u Livšic-ovoj ćeliji za bespenu flotaciju, takođe u prisustvu više vrsta modifikatora i kolektora.

622.78:622.348:669

Milošević dipl. ing. Milan: Uticaj temperature i atmosfere sredine na stvaranje nerastvornih jedinjenja nikla u fazi predgreivanja rude kod segregacionog procesa

»Rudarski glasnik« br. 3 (1973), str. 67—76

Prikazan je eksperimentalan rad koji je obuhvatio proučavanje uticaja uslova prethodnog zagrevanja rude na stvaranje nerastvornih niklovih jedinjenja, pregrevanje rude na različitim temperaturama u uslovima indirektnog i direktnog zagrevanja. Na kraju je dat osvrt na izvršena ispitivanja.

624.131.537:622.765.006.5

Najdanović prof. ing. Nikola: Stabilnost flotacijskih odlagališta

»Rudarski glasnik« br. 3 (1973), str. 55—62

Izneta je opšta koncepcija flotacijskih odlagališta. Ispitana je stabilnost flotacijskog odlagališta sa cevovodom i izvršen proračun stabilnosti završne kosine flotacijskog jalovišta. Posebno je ispitana stabilnost odlagališta u pogledu klizanja po kontaktnoj površini podloge. Na kraju je ispitivana stabilnost odlagališta bez cevovoda.

622.782:669.775:553.3

Kostić dipl. ing. Tihomir — Ercegovac dr Marko: Izdvajanje pirita iz kamenog uglja iz Zapadne Virdžinije (SAD)

»Rudarski glasnik« br. 3 (1973), str. 77—92

Prikazane su osobine uglja i izvršena mikropetrografska analiza. Posle izdvajanja pirita izvršeno je flotiranje uglja i tablično prikazani rezultati flotiranja raznih veličina zrna. Posle flotiranja pirita data je detaljna diskusija rezultata flotiranja i uglja i pirita.

65.012.2.001.57:622.332

Radenković dipl. ing. Cedomir — Vitorović dipl. ing. Dušan — Minić dipl. mat. Ica: Planiranje tehnološkog procesa otkopavanja u rudniku lignita Velenje — matematički model

»Rudarski glasnik« br. 4 (1973), str. 5—12

U Rudarskom institutu — Beograd razrađena je originalna metodologija, koja, objedinjujući determinističku i stohastičku simulaciju sa linearnom regresijom i linearnim programiranjem, optimira elemente plana tehnološkog procesa otkopavanja i karakterističnim uslovima radne sredine.

622.834:622.281

Šiška prof. ing. Lubomir — Skrebiš dr ing. Adolf — Janas dipl. ing. Petr: Stabilnost dugih jamskih prostorija (nocnika), koje nisu pod uticajem eksploatacionih radova, sa stanovišta sadejstva sistema »stena — podgrade«

»Rudarski glasnik« br. 2 (1973), str. 5—16

Data je analiza uzajamnog dejstva stenskog masiva i podgrade, izračunato je opterećenje pločaste podgrade u većim dubinama Ostravsko-karvinskog revira i dato rešenje problema stabilnosti elastične podgrade.

66.063.4

Marjanović dipl. biol. Darinka — Lazić dipl. biol. Ljiljana: Autotrofne bakterije i mogućnost njihovog korišćenja u pripremi mineralnih sirovina

»Rudarski glasnik« br. 1 (1973), str. 54—62

Posle opšteg osvrta prikazan je materijal za ispitivanje i metodika ispitivanja, kao i rezultati sa diskusijom. Konstatovano je da korišćenje bakterija u PMS predstavlja značajan doprinos podizanju efikasnosti metoda obogaćivanja.

66.063.4:622.343

Hovanec dipl. ing. Gojko: Osvrt na osnovne ekonomske aspekte proizvodnje bakra primenom postupaka kiselinskog luženja

»Rudarski glasnik« br. 2 (1973), str. 38—46

Prikazana je struktura troškova proizvodnje bakra primenom postupka kiselinskog luženja raskrivke. Dati su troškovi luženja rude »na mestu« i troškovi luženja rude bakra »na gomili«.

662.62 + 662.68:662.69

Vuletić dipl. ing. V., Đajić dipl. ing. N. Kocić dipl. ing. D: Tehničke mogućnosti supstitucije čvrstih i tečnih goriva prirodnim gasom na magistralnom pravcu Beograd — Niš

»Rudarski glasnik« br. 4 (1973), str. 70—74

Kako je potrošnja tečnog goriva znatno veća od proizvodnje u našoj zemlji, a uvoz je sve skuplji, primena prirodnog gasa kao zamena tečnom gorivu tehnološki je opravdana. Potrebne investicije za rekonstrukciju energetskih instalacija su relativno male. Složeniji je prelaz sa čvrstog goriva na gas i rekonstrukcija energetskih instalacija je znatno skuplja.

66.063.4:622.343

Hovanec prof. ing. Gojko — Ljubičić dipl. hem. Danica: Promena potencijala kiselih lužnih rastvora u zavisnosti od izmene njihovog jonskog sastava i pH sredine (I deo)

»Rudarski glasnik« br. 4 (1973), str. 61—69

Niz faktora utiče na intenzitet odvijanja procesa rastvaranja minerala bakra pri luženju niskoprocenatnih ruda. Po red karakteristika vezanih za samu sirovinu, za proces rastvaranja minerala bakra od velikog je značaja i jonski sastav lužnih rastvora, koji neposredno ili posredno utiče na ukupan potencijal rastvora, odnosno njegovu oksidaciono — redukcionu sposobnost.

662.61.001.6:622.332

Veličković prof. dr ing. Dušan — Antić prof. ing. Milan — Novaković dr ing. Ljubomir — Vulović dipl. ing. Mihajlo: Osnovi analize procesa sagorevanja jugoslovenskih lignita.

»Rudarski glasnik« br. 3 (1973), str. 100—117

Izvršena su ispitivanja — poluindustrijska i industrijska — u TE Kolubara i TE Kostolac i konstatovano je da se sadržaj ostatne vlage iz mlinova čekićara kretao u TE Kolubari od 30,2 do 34,1%, a u TE Kostolac iz ventilatorskih mlinova od 8,4 do 11,8%. Ukupan gubitak zbog fizičke toplote gasovitih produkata je u Kolubari znatno viši nego u Kostolcu, dok je kod Kostolca, iako je finoća mlevenja bolja, veći sadržaj sagorljivih materijala u pepelu i šljaci, itd.

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

