



BROJ **2**
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

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



BROJ **2**
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*

LEŠIĆ *prof. dr ing. ĐURA, 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*

S A D R Ž A J

Index

Eksploatacija mineralnih sirovina	
Prof. ing. LUBOMIR ŠIŠKA — dr ing. ADOLF ŠKREBIŠ — dipl. ing. PETR JANAS	
Stabilnost dugih jamskih prostorija (hodnika), koje nisu pod uticajem eksploatacionih radova, sa stanovišta sadejstva sistema »stena — podgrada« — — — — —	5
Stabilität von durch Gewinnungsarbeiten nicht beeinflussten langen Grubenbauen (strecken) vom Standpunkt der Zusammenwirkung des System Gestein — Ausbau — — — — —	16
Dr ing. ĐURA MARUNIĆ	
Način proračuna dozvoljenog osiromašenja kod metoda otkrivanja sa točnijem rude — — — — —	17
Method of Allowable Dilution Calculation in Mining Methods Using Ore Drawing — — — — —	23
Dipl. ing. ABDULAH AHMIĆ	
Prikaz novih otkopnih metoda u rudniku »Srebrenica« — — — — —	24
Die Darstellung neuer Abbauverfahren im Bergwerk »Srebrenica« — — —	33
Priprema mineralnih sirovina	
Dr ing. MIRA MANOJLOVIĆ—GIFING — dipl. fiz. RANKA MILINKOVIĆ	
Adsorpcija tečnih ditijskih fosfata — aeroflota (15, 25 i 31) na galenitu — — —	34
Adsorption of Liquid Ditiophosphates — Aerofloats (15, 25 and 31) on Galenite	36
Dipl. ing. GOJKO HOVANEĆ	
Osvrt na osnovne ekonomske aspekte proizvodnje bakra primenom postupka kiselinskog luženja — — — — —	38
Review on Basic Economic Aspects of Acid Leaching of Copper—Bearing Ores	46
Dipl. ing. MIOMIR ČEH — dipl. ing. SLAVOLJUB BRATULJEVIĆ	
Mogućnosti koncentracije olovo-baritne rude ležišta Djebel Ichmoul — Alžir	47
Possibilities of Concentration of Deposit Djebel Ichmoul Lead — Barite Ore — Algeria — — — — —	54
Termotehnika	
Dr ing. LJUBOMIR NOVAKOVIĆ	
Ispitivanja meljivosti lignita iz rudnika Kolubara — — — — —	55
Untersuchungen über die Mahlbarkeit der Lignitkohle Kolubara — — — —	63
Prof, ing. MILAN VESOVIĆ — dipl. ing. BORISLAV PERKOVIĆ	
Proučavanje uticaja remonta na ekonomičan rad termoenergetskog postrojenja TE Kostolac II — — — — —	64
Studies into the Effects of Repair on Economical Operation of Power Station Kostolac II Thermo-energetic Instalation — — — — —	70

<i>Iz istorije rudarstva</i>	
<i>Dr VASILJE SIMIĆ</i>	
<i>Rudarstvo u Podrinju (I deo)</i> — — — — —	71
<i>Ekonomika</i>	
<i>Dipl. pravnik UGLJEŠA DIMITRIJEVIĆ</i>	
<i>Tržište i izvori gvozdene rude zapadne Afrike</i> — — — — —	84
<i>Dipl. ekon. MILAN ŽILIĆ</i>	
<i>Cena, proizvodnja i potrošnja nekih primarnih proizvoda rudarstva u svetu</i>	92
<i>Nova oprema i nova tehnička dostignuća</i> — — — — —	119
<i>Kongresi i savetovanja</i> — — — — —	125
<i>Prikazi iz literature</i> — — — — —	127
<i>Bibliografija</i> — — — — —	138

Stabilnost dugih jamskih prostorija (hodnika), koje nisu pod uticajem eksploatacionih radova, sa stanovišta sadejstva sistema „stena – podgrada“

(sa 7 slika)

Prof. ing. Lubomir Šiška — dr ing. Adolf Škrebiš — dipl. ing. Petr Janas*)

U v o d

Pretpostavka za racionalno projektovanje horizontalnih prostorija za otvaranje je poznavanje pojava gorskog pritiska u tim jamskim prostorijama. Sadašnje stanje gledanja u odnosu na hodnike zahteva da se rešavaju svi problemi, koji se pojavljuju u međusobnom odnosu »stena — podgrada — vreme«.

Ovaj članak obuhvata neka saznanja, koja su stečena in situ kako teoretskom analizom problema koje treba rešavati, tako i eksperimentalnim istražnim radovima koristeći se tehnikom merenja. Suštinski cilj izvedenih rešenja je da se postojeća saznanja o stabilnosti horizontalnih jamskih prostorija tako prošire, da se stvore pretpostavke za ocenu stabilnosti prostorija kod otvaranja i pripreme u većim dubinama Ostravsko-karvinskog revira.

Analiza uzajamnog dejstva stenskog masiva i podgrade

Izrada jamske prostorije je delatnost, čija je posledica promena stanja »napon-deformacija« masiva. Neposredno posle izrade jednog određenog dela prostorije, ne do-

lazi odmah, po pravilu, ni do kakve reakcije u profilu stene. Stena se deformiše bez ikakvog otpora, koji bi nastojao da spreči pokret. Tek posle podgrađivanja i stvaranja kontakta stena-podgrada deluje na površini stene reakcija izazvana podgrađivanjem.

Zadatak, da se odredi pritisak, koji deluje na podgradu, može se podeliti u dva samostalna dela. Prvi deo zadatka počiva na određivanju zavisnosti između pomeranja stena i reakcije podgrade na bazi konture jamske prostorije (karakteristika deformisanja jamske prostorije), drugi deo zadatka je okarakterisan odnosom između pomeranja podgrade i njenog opterećenja (karakteristika radne deformacije podgrade).

Pod pretpostavkom da je hodnik kružnog oblika izrađen u elastičnim stenama i da je raspodela napona u masivu radijalno simetrična, može se pomeranje površine stena izraziti na sledeći način:

$$u = \frac{a}{2G} (\sigma - q_1)$$

$q_1 = f_1(u)$ — karakteristika deformacije masiva

gde je:

u — radijalno pomeranje površine stena
 q_1 — reakcija podgrade
 σ — prvobitno stanje napona
 G — modul elastičnosti smicanja stene
 a — poluprečnik jamske prostorije.

*) Prof. ing. L. Šiška — dr ing. A. Škrebiš — dipl. ing. P. Janas, Ostrava, ČSSR. — Naslov u originalu: »Stabilität von durch Gewinnungsarbeiten nicht beeinflussten langen Grubenbauen (Strecken) vom Standpunkt der Zusammenwirkung des Systems Gestein — Ausbau«. Prevodilac: dipl. ing. G. Nešić

U slučaju da je reakcija podgrade $q_1 = 0$,
onda je pomeranje površine stene

$$u = \frac{a}{2G}$$

To stanje može nastupiti u tom slučaju ako koncentracija napona na konturama jamske prostorije ne prelazi čvrstoću stene i ako jamska prostorija nije podgrađena ili ako nije stvoren kontakt stena — podgrada. To je jedino moguće u nekoj stabilnoj zoni — u dubinama ispod kritične granice, tj. tamo gde je dubina $H < H_v$.

Dubina H_v je pri tom takva dubina, u kojoj u okolini jamske prostorije bez podgrade, koja nije bila pod uticajem eksploatacionih radova, dolazi do stvaranja plastične, odnosno odvojene zone za kraće vreme, nego što bi to odgovaralo veku trajanja te jamske prostorije.

U dubinama $H > H_v$ mora podgrada da garantuje stabilnost jamske prostorije. Primljeni tip podgrade kod date tehnologije podgrađivanja osigurava stabilnost podgrađene jamske prostorije do dubine H_d , koju mi nazivamo kritičnom dubinom, sa stanovišta podgrađene jamske prostorije. To je dubina u kojoj dolazi do poremećaja, eventualno do deformisanja usled dejstva pritiska pratećih stena na podgradu, a da taj masiv nije uopšte stajao pod uticajem eksploatacionih radova u tolikoj meri, da je onemogućeno ispunjenje funkcije prostorije do kraja zahtevanog veka trajanja.

Vrednosti H_v i H_d određuju zonu kritičnih dubina sa stanovišta stabilnosti jamske podgrade. Ta zona se može podeliti u:

- totalno stabilnu zonu u kritičnoj dubini sa granicama H_v — H_d , u kojoj reakcija podgrade ne omogućuje nastajanje razlabavljene ili plastične zone;
- parcijalno stabilnu zonu kritične dubine sa granicama H_s — H_d , koja je time okarakterisana, što iza podgrade jamske prostorije postoje u masivu stena razlabavljene ili plastične zone.

Kod prstenaste prostorije nastaje pod pretpostavkom geostatičkog pritiska na konturi jamske podgrade u steni tangencijalni napon, koji se može izraziti sa

$$\sigma \varphi = 2\sigma - q_1$$

u slučaju da je

$$2\sigma - q_1 > \sigma_{kr}$$

tj., ako je

$$H > H_s$$

onda je čvrstoća stene na konturi prostorije prekoračena, te nastaje zona neelastičnih deformacija. U ovom slučaju podgrada ne garantuje stabilnost stena iza kontura jamske prostorije. Njena reakcija može biti tako velika, da ona razvije stabilno stanje ravnoteže, koje garantuje stabilnost jamske podgrade kao celine za vreme celog veka njenog trajanja. Radi se o zoni, koja je definisana kao parcijalno stabilna.

Kod stena sa sklonošću ka poremećajima sa drobljenjem (gde spada veći deo karbonskih stena) šire se u zoni neelastičnih deformacija pukotine i stene se odvajaju od neporemećenog masiva. Ako je stvoreno dovoljno pukotina, onda se stena po svojim osobinama ne razlikuje od nasutog materijala, koji svojom težinom opterećuje podgradu. Ako stene imaju mogućnost da se bez ograničenja šire u pravcu jamske prostorije, tada se povećava zona neelastičnih deformacija, a povećava se i opterećenje podgrade. Formalno se ta zavisnost može izraziti

$$q_2 = f_2(u)$$

a karakteristika deformacije masiva je data sledećom vrednošću:

$$q(u) = q_1(u) + q_2(u).$$

Za radijalno simetrično opterećenu prstenastu podgradu data je zavisnost između radijalnog pomicanja podgrade i radijalne reakcije sledećim odnosom:

$$u = \frac{a^2 \cdot q_3}{E_v \cdot F_v}$$

gde je:

F_v = podgrađeni profil

E_v = modul elastičnosti podgrade.

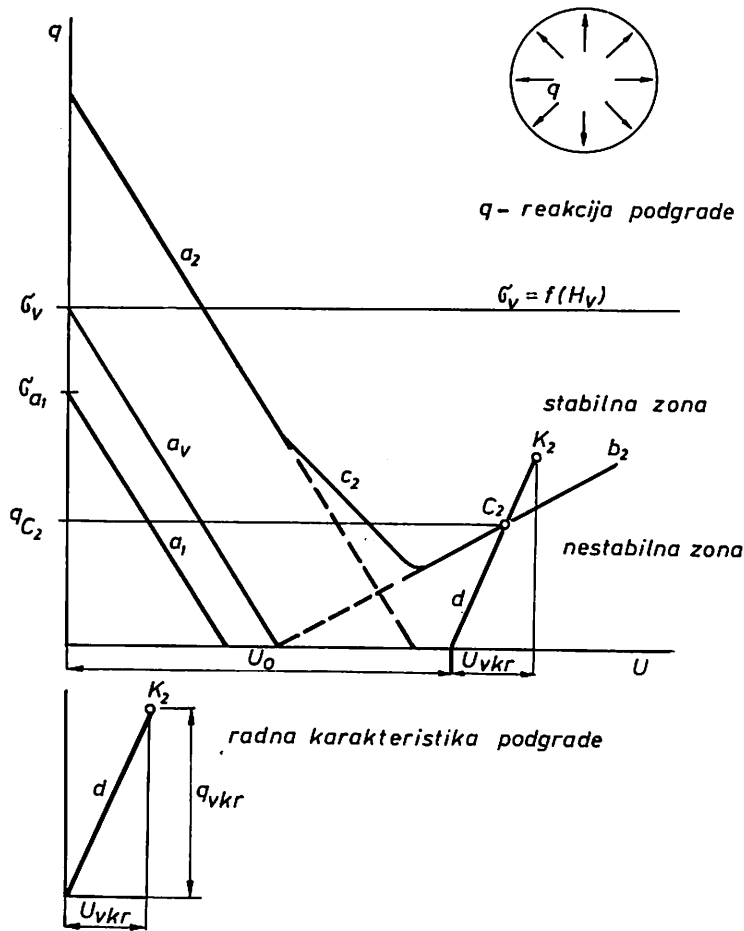
Ta zavisnost se može uopšteno izraziti

$$q_3 = f_3(u)$$

a mi je nazivamo radnom karakteristikom deformacije podgrade. Ona se završava tačkom, koja odgovara mogućem graničnom opterećenju podgrade (odn. mogućoj graničnoj reakciji podgrade) » q_{kr} « ili graničnom pomeranju podgrade » u_{kr} «.

Za » $H > H_v$ « nastaje već iza kontura jamske prostorije zona neelastičnih deformacija, kojoj odgovara pomeranje

$$q_2 = f_2(u)$$



Sl. 1 — Šema uzajamnog dejstva sistema stena — podgrade.
Abb. 1 — Schema der Zusammenwirkung des Systems Gestein — Ausbau.

Sadejstvo sistema stena-podgrade šematski je prikazano na sl. 1. Linije » a_1 «, » a_2 «, » a_v « su grafička predstava zavisnosti

$$q_1 = f_1(u)$$

pri čemu » a_v « odgovara zavisnosti između pomeranja i reakcije » $H = H_v$ «.

koje je prikazano na sl. 1 linijom » b_2 «. Linija » c_2 « je sabirna linija od » a_2 « i » b_2 « (ona predstavlja sumu $q_1 = q_1 + q_2$).

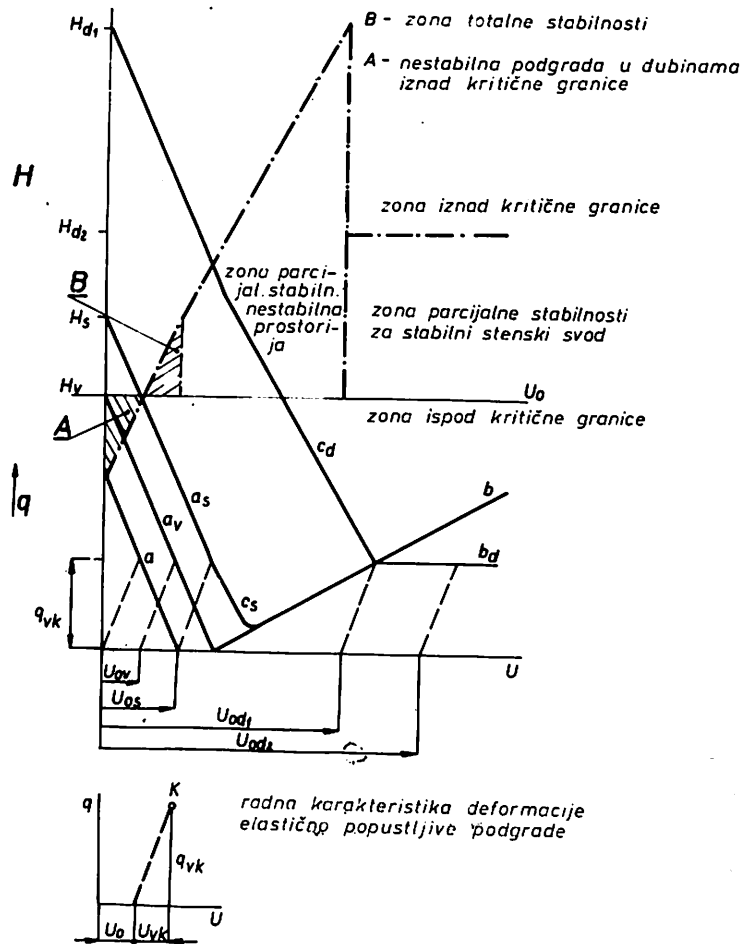
Radnu karakteristiku deformacije podgrade (linija » d «) zatvara tačka » K_2 « i seče se sa karakteristikom deformacije masiva u tački » C_2 «. Njena egzistencija je neophodna pretpostavka za stabilnost jamske podgrade.

Prema tome:

- stabilnost jamske podgrade kao jedinice zagarantovana je, ako postoji tačka presecanja radne karakteristike deformacije podgrade sa karakteristikom deformacije masiva;
- stabilnost jamske podgrade nije zagarantovana, ako se radna karakteris-

Položaj tačke presecanja radne karakteristike deformacije podgrade sa karakteristikom deformacije masiva zavisi od:

- osobina karakteristika deformacije masiva,
- osobina radne karakteristike deformacije podgrade,



Sl. 2 — Radna karakteristika deformacije elastično popustljive podgrade

Abb. 2 — Arbeitsverformungscharakteristik des elastisch nachgiebigen Ausbaues

tika deformacije podgrade ne seče sa karakteristikom deformacije masiva. U nekritičnoj zoni (u dubinama ispod kritičnih granica) mogući su slučajevi da je stena stabilna, a podgrada, pak, nije.

— pomeranja »u« za koje se pomera površina stene pre stvaranja kontakta stena — podgrada.

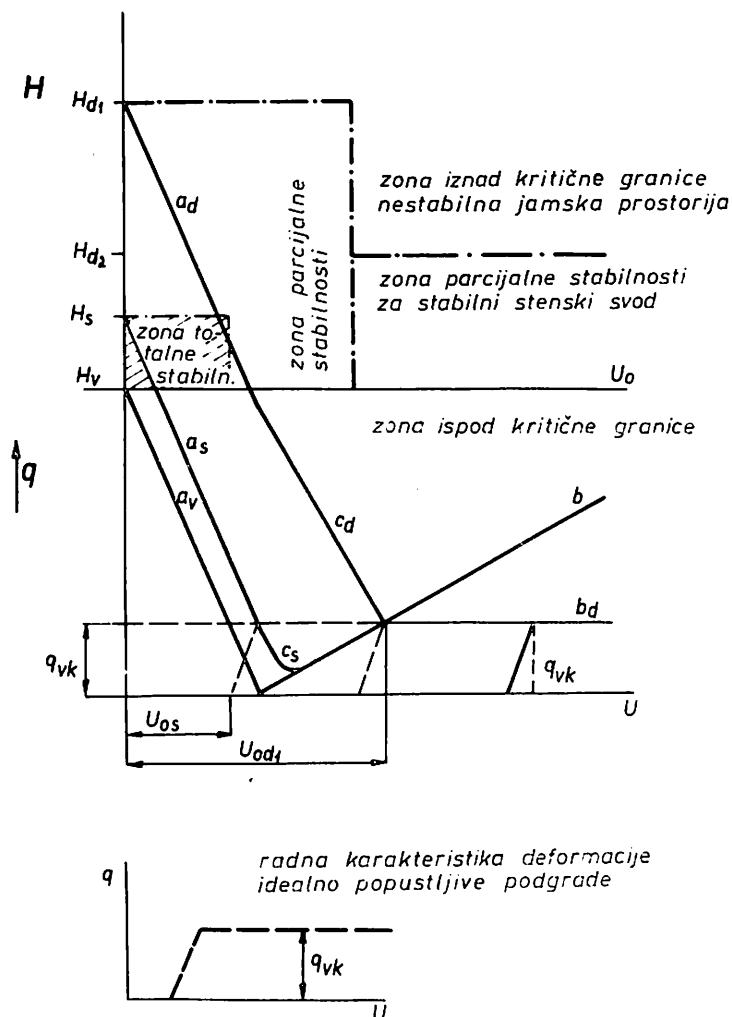
Interesantno je posmatrati osobine karakteristike deformacije masiva u odnosu na kritične dubine.

Na sl. 2 je uzeta u razmatranje kruta podgrada ili, bolje rečeno, idealno elastična popustljiva podgrada. Njena popustljivost je jedino data elastičnim osobinama materijala za podgrađivanje. Podgrada se vlada elastično sve do granice stabilnosti podgrade (tačka K).

$$(q = q_1 + q_2)$$

a_v odgovara kritičnoj dubini H_v .

Na sl. 2 se može videti, da u slučaju gde je malo pomeranje stene » u_0 « pre stvaranja kontakta stena — podgrada, može teoretski da bude nestabilna kruta podgrada i u du-



Sl. 3 — Radna karakteristika deformacije idealno popustljive podgrade
 Abb. 3 — Arbeitsverformungscharakteristik des ideal nachgiebigen Ausbaues

Linije »a« odgovaraju zavisnosti » $q_1 = f_1(u)$ «.

Linija »b« odgovara zavisnosti » $q_2 = f_2(u)$ «.

Linije »c« su sabirne linije odgovarajućih linija »a« i »b«

binama $H < H_v$, mada je stena stabilna. Tako dolazi npr. za $H = H_v$, do malog gubitka stabilnosti podgrade za $u_0 > u_{0v}$. Kad je $u_0 < u_{0v}$ ne seku se u nekoj određenoj dubinskoj zoni radna karakteristika deformacije podgrade i karakteristika deformacije masiva, pa je podgrada nestabilna.

Isto tako je za garantovanje totalne stabilnosti jamske podgrade potrebno izvesno pomeranje u_0 , koje se kreće u zavisnosti od dubine u intervalu od

$$u_{0v} < u_0 < u_{0s}$$

Za $u_0 > u_{0s}$ nastaje iza konture jamske prostorije razlabavljena zona. Stabilnost je zagarantovana (parcijalna stabilnost), ako postoji tačka presecanja radne karakteristike deformacije podgrade koja se odnosi na liniju »c«.

Za početna pomeranja » u_0 « iz intervala

$$u_{0s} < u_0 < u_{0d1}$$

stoje zone parcijalne stabilnosti, koja se odnosi na dubinu iz intervala $H_v < H < H_{d1}$.

Analiza promena napon-deformacija u okolini jamske prostorije polazi radi uprošćenja od analize prstenaste prostorije pod uslovima geostatičkog pritiska. Stvarni uslovi u jami razlikuju se od tog idealisanja. U datim uslovima može biti poremećena stabilnost stena kod datog oblika jamske prostorije, ali se može stvoriti nova kontura (svod stena), koja će biti stabilna. U tom slučaju je dovoljno za osiguranje stabilnosti jamske prostorije, da podgrada nosi jedino težinu stena, koja je ograničena stabilnim svodom stena.

Ako se u masivu može stvoriti stabilan svod stena, tada je za pomeranje $u_0 > u_{0d1}$ zona parcijalne stabilnosti ograničena dubinom H_{d2} , u kojoj nastale razlabavljene stene opterećuju podgradu do granice njene nosivosti.

U poremećenim stenama, ili u stenama koje se svojim osobinama približavaju plastičnoj materiji, ne može se stvoriti stabilan svod stena, a maksimalno moguće pomeranje iznosi

$$u_0 = u_{0d1}$$

Na sl. 3 razmatra se o podgradi sa adekvatno elastičnom radnom karakteristikom deformacije, tj. o takvoj podgradi, koja se ponaša kao kruta podgrada, pa se kod $q_3 = \text{const}$ može stalno elastično deformisati.

Na slici se može videti da je ta podgrada u dubinama ispod kritične granice stalno stabilna. Za $u_0 \leq u_{0s}$ garantuje ona za $H > H_v$ i istovremeno $H < H_s$ totalnu stabilnost, za $u_0 > u_{0s}$ parcijalnu stabilnost jamske podgrade.

Iz teoretske analize dobijaju se različiti funkcionalni odnosi u sadejstvu podgrade i okolnog stenskog masiva. Proces napon-deformacija, koji se odvija kako u podgradi tako i u pratećim stenama, gledano sa tog stanovišta, stoji pod uticajem naročito:

- radne karakteristike deformacije podgrade,
- podmetača od zasipa između stene i podgrade.

Shodno tim faktorima, dobijamo dva osnovna tipa šema za rešenje pitanja stabilnosti:

— sadejstvo masiva i pločaste podgrade, koje je okarakterisano

- krutom, odnosno elastično popustljivom radnom karakteristikom deformacije podgrade;
- potpunim spojem podgrade sa okolnim masivom i podmetačem od zasipa visoke vrednosti;

— Sadejstvo masiva sa elastičnom čeličnom podgradom, koja je okarakterisana

- elastičnom radnom karakteristikom deformacije podgrade,
- podmetačem od zasipa nepravilne veličine sa koeficijentom stišljivosti, koji se teško da definisati.

Opterećenje pločaste podgrade u većim dubinama Ostravsko-karvinskog revira

Prefabrikovana pločasta podgrada je razvijena i patentirana u ČSSR. To je tankozidna armirano-betonska prstenasta podgrada, sastavljena iz četiri segmenta. Uslov za pravilno funkcionisanje je potpuno zapunjavanje šupljine između stene i podgrade.

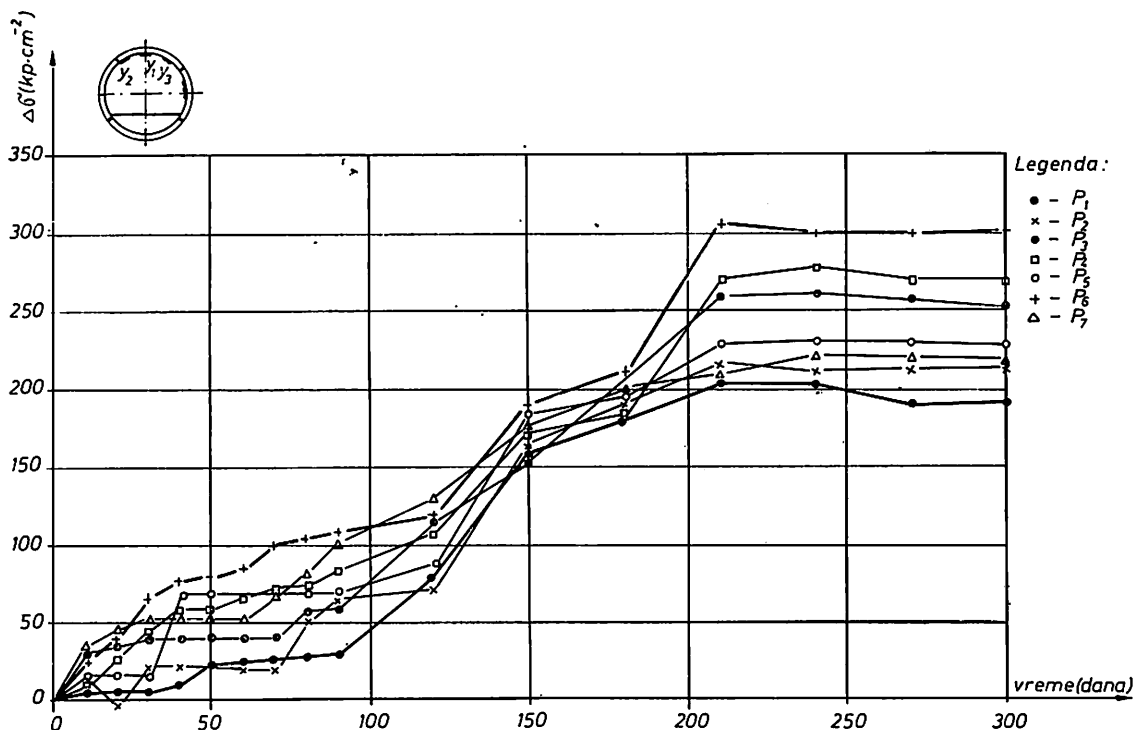
Radi ocenjivanja opterećenja te podgrade, postavljena su na sada najdubljim mestima — horizontima jama Ostravsko-karvin-

skog revira — (dubine 1050 m) — merna mesta, na kojima su duž obima podgrade postavljeni fototenzometri. Pomoću njih merena je kontinuelno deformacija podgrade i na osnovu iste je izračunato naprezanje u podgradi. Vremenski tok porasta napona u nekim povlatnim panelima jednog od posmatranih odeljaka naveden je u sl. 4.

gde je:

- d — debljina podgrade
- a — poluprečnik jamske prostorije
- v — naprezanje podgrade.

Opterećenje pločaste podgrade prouzrokovano je pomeranjem površine stena po konturi jamske prostorije, što je posledica



Sl. 4 — Tok naprezanja kod pločaste podgrade u
Abb. 4 — Spannungsverlauf im Paneelausbau in den mess

isпитnim stanicama P₁, P₂, P₃, P₄, P₅, P₆, P₇.
technischen Forschungstationen P₁, P₂, P₃, P₄, P₅, P₆, P₇.

Na sl. 5 je prikazan grafički tok vrednosti završnih napona duž obima podgrade stanice P 1. Sličnih rezultata bilo je i na drugim stanicama. Pokazalo se, da se pri upotrebi plastifikovanog maltera, koji sačinjava podmetač od zasipa između stene i podgrade, pločasta podgrada radikalno simetrično opterećuje posle uspostavljanja novog stanja ravnoteže stabilnosti.

Opterećenje, odnosno reakcija podgrade može se stoga prosto izračunati iz odnosa

$$q = \frac{d}{a} \cdot v$$

napredovanja pri izradi prostorije i prvobitnog stanja napon-deformacija i osobina deformacije stene i zavisi od tehnologije izrade i podgrade. Kod radikalno simetričnog opterećenja podgrade dovoljno je ako se ograničimo na jednu tačku površine stena pri razlaganju jednačina deformacije. Za radikalno pomeranje površine stena $u_0(t)$ u vremenu $t \in \langle 0; t \rangle$ posle izrade datog mesta jamske podgrade važi:

$$u_0(t) = u_v(t-t_1) + u_z(t-t_1) + u_t(t_1) \quad (1)$$

gde je:

$u_v(t-t_1)$ — radikalno pomeranje podgrade u vremenu $t \in \langle t_1; t \rangle$,

- $u_z(t-t_1)$ — sabijanje podmetača od zasipa između stene i podgrade u vremenu $t \in (t_1; t)$,
- $u(t)$ — radijalno pomeranje površine stena, koje je nastala pre stvaranja kontakta stena — podgrada,
- t_1 — vreme posle izrade jamske prostorije, u kome stena i podgrada počinju da deluju zajedno.

Ako prema elastičnom rešenju po Kirschu izvedemo radijalno pomeranje površine prstenastog otvora i uvedemo vreme u proračun, može se pomeranje površine stene izraziti

$$u_0(t) = \frac{a}{2 \cdot G} [\sigma \cdot f(t) - q(t - t_1)],$$

gde je:

- G — modul elastičnosti na smicanje,
- $q(t - t_1)$ — reakcija podgrade kao funkcija vremena,
- σ — prvobitni napon masiva pre izrade jamske prostorije ($\sigma = \gamma \cdot H$),
- $f(t)$ — povoljna vremenska funkcija, data reološkim osobinama masiva i brzina napredovanja na čelu radilišta.

Za pomeranje površine stene pre izrade (stvaranja) kontakta stena-podgrada možemo napisati slično

$$u(t_1) = \frac{a}{2 \cdot G} \sigma \cdot f(t_1).$$

$$u_v(t - t_1) = \frac{q(t - t_1)}{E_v \cdot F_v} \cdot a^2 = \frac{q(t - t_1)}{\lambda}$$

gde su:

- E_v — modul elastičnosti podgrade
- F_v — jedinstvena površina profila podgrade.

Sabijanje podmetača od zasipa između stene i podgrade iznosi

$$u_z(t - t_1) = q(t - t_1) \cdot \frac{m}{E_z}$$

gde je:

- E_z — modul elastičnosti podmetača od zasipa
- m — širina međuprostora između podgrade i stene

Iz jednačine pomeranja (1) posle unošenja i modifikovanja proizilazi

$$q(t - t_1) = \frac{a}{2G \left(\frac{1}{\lambda} + \frac{m}{E_z} + \frac{a}{2G} \right)} \cdot \sigma \cdot [f(t) - f(t_1)] \quad (2)$$

Označimo

$$f(t) - f(t_1) = x(t - t_1)$$

tada važi

$$q(t - t_1) = \frac{a}{2G \left(\frac{1}{\lambda} + \frac{m}{E_z} + \frac{a}{2G} \right)} \cdot \sigma \cdot x(t - t_1) \quad (3)$$

Opterećenje podgrade može se, dakle, izračunati, ako poznamo modul elastičnosti smicanja podgrade, modul elastičnosti podmetača od zasipa, poluprečnik jamske prostorije, parametre podgrade, dubinu jamske prostorije u jami i vremensku funkciju

$$x(t - t_1) = f(t) - f(t_1)$$

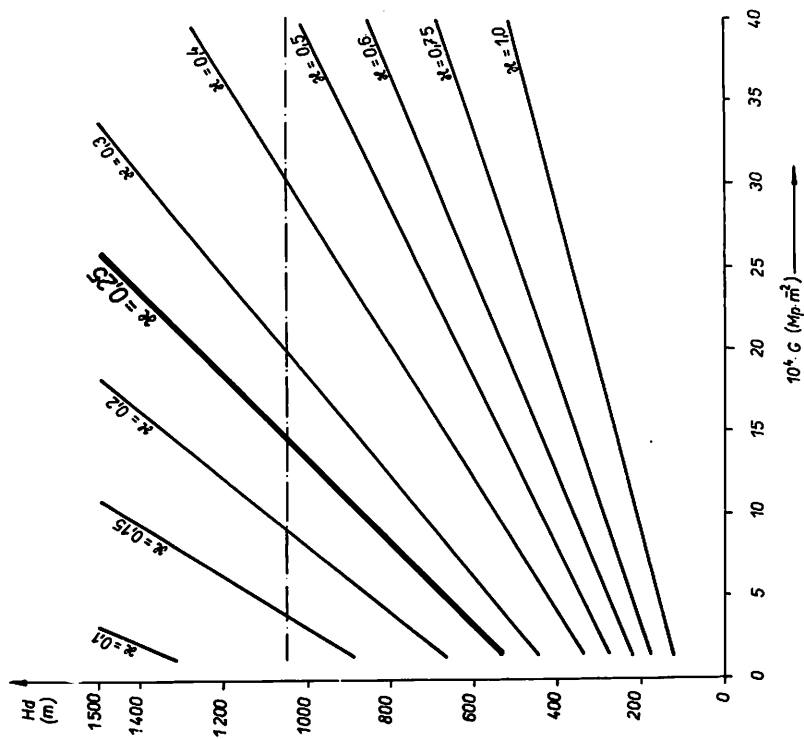
Kod stvaranja novog stabilnog stanja ravnoteže u sistemu (stena — podgrada) limitira vremenska funkcija $x(t - t_1)$ ka konačnoj vrednosti, čija je vrednost presudna za predskazivanje opterećenja podgrade u datim stenskim uslovima i kod date tehnologije izrade jamskih prostorija i podgrade.

Ako označimo

$$\lim_{t \rightarrow \infty} q(t - t_1) = q \text{ i } \lim_{t \rightarrow \infty} x(t - t_1) = x;$$

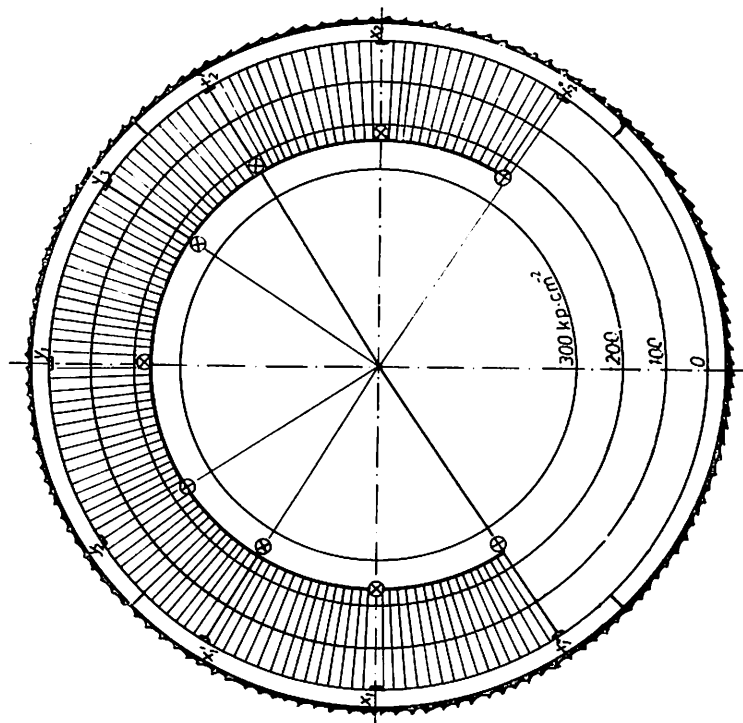
tada je opterećenje pločaste podgrade kod stvaranja stabilnog stanja ravnoteže

$$q = \frac{a \cdot H \cdot x \cdot \gamma}{2 \cdot G \cdot \left(\frac{1}{\lambda} + \frac{m}{E_z} + \frac{a}{2G} \right)} \quad (4)$$



Sl. 6 — Određivanje kritične dubine H_d jamske prostorije sa pločastom podgrađom.

Abb. 6 — Bestimmung der kritischen Tiefe H_d des Grubenbaues mit Paneelausbau.



Sl. 5 — Tok naprezanja duž obima pločaste podgrade (prosečne krajnje vrednosti) stanice P₁.

Abb. 5 — Spannungsverlauf entlang des Umfanges des Paneelausbau (durchschnittliche Endwerte) Station P₁.

Za maksimalno opterećenje pločaste podgrade $q_{\max} = 300 \text{ Mp/m}^2$, kod poznatog modula elastičnosti μ i kod poznatog koeficijenta redukcije α omogućuje taj odnos, da se odredi kritična dubina za datu pločastu podgradu (vidi sl. 6).

Iz statističkog raspona merenih vrednosti proizilazi, da vrednost vremenske funkcije neće prekoračiti sa verovatnoćom od $p = 0,995$ vrednost $\alpha = 0,25$.

Kod proračuna uz primenu redukcionog koeficijenta ($\alpha = 0,25$) potrebno je da se uvek ima na umu da je njegova vrednost određena za pločastu podgradu kod određene tehnologije izrade jamskih prostorija i podgrade u dubini od 1050 m ispod zemljine površine.

Menjanje tehnologije može prouzrokovati da ranije dođe do uzajamnog dejstva podgrade i stene i tada može biti $\alpha \leq 0,25$ ili kasnije i tada može pod izvesnim uslovima da važi $\alpha > 0,25$.

Isto tako treba imati na umu, da se sa povećanjem dubine prvobitno stanje napona u masivu povećava, što može biti uzrok za izrazitije reološko ponašanje stena. Stoga se može očekivati, da će kod iste tehnologije izrade jamskih prostorija u dubini od 1050 m i u istim stenama, kao i u ispitivanoj zoni biti redukciono koeficijent $\alpha \leq 0,25$. U većim dubinama ne može se isključiti slučaj $\alpha > 0,25$, a to će biti potrebno da se ubuduće dokaže istražnim radovima.

Rešenje problema stabilnosti elastične podgrade

Merenja in situ dokazuju da je opterećenje pločaste podgrade pod istim uslovima nekoliko puta veće, nego opterećenje čelične podgrade istog oblika i veličine ($\Phi 3,7$). Posmatrane deonice, podgrađene pločastom podgradom, bile su stabilne, isto tako kao deonice, koje su bile podgrađene elastičnom podgradom.

Razlika u opterećenju je bila time prouzrokovana, što se elastična podgrada elastično deformiše kod dostizanja izvesne vrednosti opterećenja. Njeno opterećenje, odnosno njena reakcija je iz tog razloga po pravilu manja. Deformacija elastične podgrade je i dalje neograničena kako sa stanovišta funkcije podgrađivanja, tako i sa stanovišta zahtevanog tehnološkog profila. Iz tog

razloga polažemo važnost na utvrđivanje i predskazivanje konvergencije u hodnicima, koji su podgrađeni elastičnom čeličnom podgradom.

Kod teoretske interpretacije rezultata, koji su dobijeni pri mnogobrojnim merenjima u jami, polazimo od saznanja, da se pomeranje stena odvija na obodu jamske prostorije u vremenskom intervalu u kome se završava uticaj eksploatacionih radova i ne dolazi do nekih uticaja drugih rudarskih radova, kod određenih prirodnih i pogonsko-tehnoloških prilika dolazi do određene karakteristične vrednosti, koja je maksimalna prema odnosu

$$c_t = u(1 - e^{-kt}) \quad (5)$$

gde je:

c_t — pomeranje oboda jamske prostorije u vremenu t ,

u, k — parametri funkcije.

Za kvantitativno vrednovanje eksperimentalno dobijenih podloga potrebno je sa stanovišta fizičko-mehaničkih uslova da se opiše parametar »U«, koji je funkcija kompleksa prirodnih i pogonsko-tehnoloških faktora. Kod ocenjivanja parametra »u« kao maksimalno mogućeg pomeranja oboda jamske prostorije u vremenu $t \rightarrow \infty$, polazimo od opšte funkcije:

$$u = f(H : k_D : q : r) \quad (6)$$

gde je:

H — dubina zaleganja jamske prostorije (m)

k_D — mehanička karakteristika pratećih stena (kp. cm^{-2})

q — otpor podgrade (Mp. m^{-2})

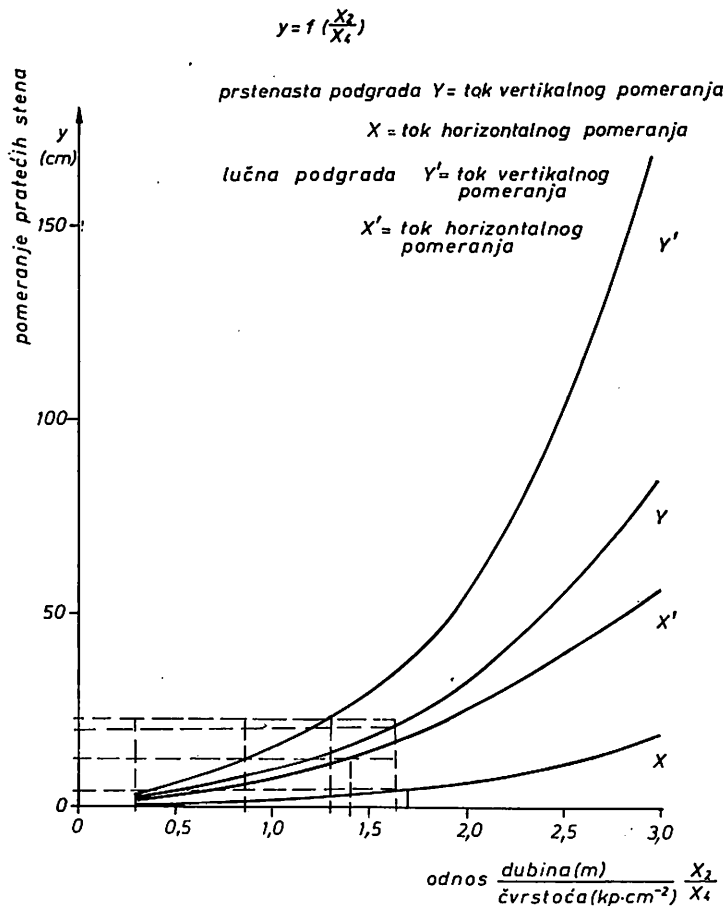
r — geometrijska karakteristika jamske podgrade (cm), jamske prostorije (prečnik prstenaste podgrade, ili visina, širina lučne podgrade).

Na osnovu matematičke analize funkcionalnih parametara, dobili smo rešenjem odnosa za pomeranje stena na obodu jamske podgrade.

$$u_t = K_1 \cdot r \left(1 - e^{-K_4 t} \right) \left(e^{-\frac{K_2 \cdot H - q}{K_3 \cdot k_{D-1}}} \right) \quad (7)$$

Koeficijenti $K_1 - K_4$ te funkcije određeni su pomoću minimalizacije kvadratne sume, koja se modifikuje za tipove nelinearnih regresivnih funkcija, dobijenih iz pogonskih i istražnih merenja. Za navedenu metodu sastavljen je program za automatski računar IGT 1905. Za pojedine tokove pomeranja dobili smo vrednost krajnjeg korelacionog indeksa u području od 0,79 do 0,94.

jamske prostorije, primenjene podgrade (prstenasta, lučna, otvorena podgrada) i mesta na obimu jamske prostorije, tj. za tavanicu i bok jamske prostorije. Konačno rešenje nepoznatih koeficijenata K_1 do K_4 izvešće se, dakle, za predračun pomeranja — odvojeno za tavanicu i za bok jamske prostorije, jednako za prstenastu podgradu, kao i za otvorenu podgradu sa čeličnim lukom.



Sl. 7 — Pomeranje pratećih stena

Abb. 7 — Verschiebung des Nebengesteins

Rešenje problema je pokazalo, da kod istog opšteg oblika funkcije (7) nastaje potreba da se vodi računa o nekim okolnostima na osnovu kojih se vrši jasno uticaj na vrednosti korelacionog indeksa izračunatih vremenskih tokova pomeranja oboda jamske podgrade »c«. Na osnovu tih saznanja, izvedena je analiza merenih vrednosti i parametara (t, r, q, kD, H), i to na osnovu

Kako teoretsko obrađivanje polazi od rezultata koji se dobijaju na osnovu jamsko-geoloških uslova i pogonsko-tehnoloških principa izrade jamskih prostorija i podgrade, to je potrebno, kod praktične aplikacije da se pridržava konsekventno činjenice te empirijsko-analitičke metodike, da su vrednosti empiričkih koeficijenata ograničene vrednostima parametara » t, r, H, q, kD «.

Da bi se udovoljilo zahtevima korektnosti tehničkog rešenja, određeni su za istraživanje odnosa između pojedinih parametara prema izračunatim koeficijentima K_1 do K_4 sledeći obodni uslovi:

$$\begin{aligned} H &\in (400 - 1200) \text{ m} \\ r &\in (200 - 400) \text{ cm} \\ q &\in (2 - 20) \text{ Mp.m}^{-2} \\ k_D &\in (400 - 1400) \text{ kp.cm}^{-2} \\ t &\in (4 - \infty) \text{ dana} \end{aligned}$$

Predložena empirijsko-analička metodika omogućuje da se dobiju podloge, kako učestvuju pojedini faktori (parametri) kod pojava deformacije u jamskim prostorijama i u kom međusobnom odnosu utiču oni na stabilnost jamske prostorije.

Iz interpretiranih rezultata proizilazi mali uticaj reakcije podgrade (za neko određeno područje) na pomeranje kontura jamske prostorije. Neuporedivo veći značaj u tom smislu ima čvrstoća stena (mehanička karakteristika pratećih stena) i dubina jamske prostorije u jami.

Na sl. 7 grafički je prikazana za t zavisnost pomeranja konture jamske podgrade od odnosa dubine zaleganja jamske prostorije ispod površine i čvrstoće stena pri prostom pritisku za prstenastu jamsku prostoriju prečnika Φ 3,5 m i za jamske prostorije u obliku luka (širina 3,8 m, maksimalna visina 2,9 m).

Zaključci

Iz teoretske analize, zasnovane na ispitivanju sistema stena — podgrada, proizilazi da je potrebno da se na različit način prilazi rešenju problema stabilnosti jamskih prostorija sa krutom podgradom i elastičnom čeličnom podgradom.

Kruta (elastično-popustljiva) podgrada ima, po pravilu, stabilnu radnu karakteristiku deformacije. Njena maksimalno moguća deformacija ograničava se za izvesno početno pomeranje na relativno malo područje dubine, u kome podgrada garantuje stabilnost jamske prostorije. Njena prednost se sastoji po pravilu u mogućnosti izvođenja veće reakcije. Za preliminarno proračunavanje opterećenja krute podgrade može se primeniti odnos (4). Vrednost redukcionog koeficijenta, koji se pojavljuje u tom odnosu, određen je za tehnologiju podgrađivanja armirano-betonskim pločama.

Popustljiva čelična podgrada se bolje prilagođuje prilikama okolnih stena. Kod dostizanja izvesnog opterećenja ona se deformiše popustljivo. Njena popustljivost nije bezgranična. Stoga je celishodno, da se projektuje podgrada, s obzirom na pretpostavljeno pomeranje stenskog plašta. Nedostatak popustljive podgrade je, što se usled po pravilu manje reakcije i nepotpunog podmetača od zasipa između stene i podgrade ne utiče bitno na konture jamske prostorije.

ZUSAMMENFASSUNG

Stabilität von durch Gewinnungsarbeiten nicht beeinflussten langen Grubenbauen (Strecken) vom Standpunkt der Zusammenwirkung des Systems Gestein — Ausbau

Prof. Dipl. Ing. L. Šiška — Dipl. Ing. A. Škrebiš — Dipl. Ing. P. Janas^{*)}

Theoretische Analyse der Zusammenwirkung des Gesteinsmassivs mit starrem und ideal nachgiebigem Ausbau. Lösung des Problems der Stabilität des starren Ausbaues in grösseren Teufen. Ergebnisse der Messung der Belastung des Eisenbeton-Panneausbaues in grösseren Teufen des Reviers Ostrava-Karviná. Stabilität der Grubenbaue mit nachgiebigem Ausbau.

^{*)} Prof. ing. Lubomir Šiška, — dipl. ing. Adolf Škrebiš i dipl. ing. Petr Janas, Ostrava, ČSSR

Literatura

1. Aldorf, J., 1969: Stabilita dulních del — skripta VŠB v Ostrave,
2. Škrebíš, A., 1970: Rešení stability otvirkových horizontálních důlních del v podmínkách větších hloubek OKR.
3. Škrebíš, A., Janas, P., 1971: Některé poznatky a výzkum stability otvirkových dulních del ve větších hloubkách OKR. — Uhlí Nr. 12.
4. Škrebíš, A., Janas, P., Šňupárek, R., 1971: Stabilita dlouhých důlních děl z hlediska součinnosti výztuže a horninového masivu. II. konference o dobývání mocných slojí pod těžkým nadložím. — Valašské Meziříčí, ČSSR.
5. Šiška, L., 1971: Problematika dobývání slojí s pevným nadložím. II. konference o dobývání mocných slojí pod těžkým nadložím. — Valašské Meziříčí. ČSSR.

Način proračuna dozvoljenog osiromašenja kod metoda otkrivanja sa točenjem rude

Dr ing. Đura Marunić

Kod svih metoda otkopavanja sa točenjem rude postoji određena funkcionalna zavisnost između osiromašenja i iskorišćenja rude.

Kod mnogih izvedenih opita kako u laboratoriji, tako i na pogonu, pokazalo se da su krive točenja kod metode podetažnog zarušavanja slične. Za druge metode sa točenjem rude kao što su: zarušavanje blokova i slične, krive točenja će se razlikovati, ali će se i one, kao i prethodne, moći iskonstruisati iz laboratorijskih opita ili opita na pogonu.

Svaka od ovih krivih, bilo kakvog je oblika, može se matematički izraziti kao:

$$I_s = f(O_s)$$

gde je:

I_s — iskorišćenje u procentima

O_s — osiromašenje u procentima

U slučaju metode podetažnog zarušavanja izražena je matematički kriva koja pred

stavlja neku prosečnu krivu funkcionalne zavisnosti iskorišćenja i osiromašenja rude kod ove metode.

Date vrednosti iz krive su:

$x = O_s \%$	$y = I_s \%$
0,00	61,95
1,00	70,00
2,30	75,00
5,00	79,75
5,20	80,00
10,00	84,75
10,20	85,00
15,00	87,75
20,00	89,25
23,00	90,00
25,00	90,75
30,00	91,50
35,00	92,20
40,00	93,25

Za $y = f(x)$ dobija se polinom trećeg reda

$$Y = 0,0015307 x^3 - 0,11723 x^2 + 2,9421 x + 66,169 \quad (1)$$

Ovaj polinom dovoljno aproksimira zadate vrednosti, što je provereno preko sume kvadrata grešaka koja ima vrednost 77,15.

Ako se radi o eksploataciji neke rude koja ima sličnu krivu iskorišćenja-osiromašenja, postavlja se pitanje do koje granice se može tolerisati osiromašenje rude prilikom točenja.

Naravno da će ovde odluku doneti ekonomski efekti.

Kao merilo ekonomičnosti poslovanja uzima se stopa bruto dobiti, koja treba da ima određenu vrednost.

Formula za stopu bruto dobiti glasi

$$n = \frac{V - T}{I} \quad (2)$$

gde je:

V = vrednost rude za 1 tonu

T = troškovi rude po 1 toni (materijal i radna snaga)

I = investiciona ulaganja po 1 toni

Ako znamo kakvu stopu bruto dobiti treba ostvariti i ako ova ostala tri elementa izrazimo preko osiromašenja, onda ćemo lako doći računskim putem do dozvoljenog osiromašenja za neku određenu stopu bruto dobiti.

Vrednost rude kao funkcija osiromašenja

Vrednost rude uglavnom zavisi od njegov kvaliteta, tj. od sadržaja metala u rudi. Prilikom točenja rude osiromašenje raste, kvalitet rude opada, a sa njim i vrednost.

Nije važno o kojoj se rudi radi, važno je da znamo početnu vrednost rude bez osiromašenja. Ovu vrednost dobijamo lako preko metala u rudi, odnosno koncentrata, uzimajući u obzir troškove metalurške prerade i rafinacije uz metalurško iskorišćenje.

Početnu vrednost rude označavamo sa V_0 .

Vrednost rude opada osiromašenjem, pa bi ona predstavljala linearnu funkciju osiromašenja i iznosila bi

$$V = V_0 \left(1 - \frac{X}{100} \right) \quad (3)$$

Rude obojenih metala obično se koncentrišu flotacijskim procesom, pa ruda boljeg

kvaliteta daje veće iskorišćenje pri procesu flotiranja, a ruda lošijeg kvaliteta daje niže iskorišćenje. Radi toga, kod rude obojenih metala mora se kod vrednosti uzeti u obzir još neki član (K) koji izražava uticaj flotacijskog iskorišćenja. Formula bi tada glasila

$$V = V_0 \left(1 - \frac{X}{100} \right) \cdot K$$

Ako i vrednost ovog člana (K) izrazimo kao funkciju osiromašenja $K = f(X)$, treba da znamo zavisnost iskorišćenja u flotaciji i osiromašenja. Recimo, ako se radi o rudi bakra kvaliteta 2% Cu u ležištu, onda bi ova zavisnost izgledala ovako:

Osiromašenje %	Kvalitet rude % Cu	Iskorišćenje u flotaciji I_s %
0	2	
5	1,9	92
10	1,8	91,5
15	1,7	91
20	1,6	90,5
25	1,5	90
30	1,4	89,5
35	1,3	89
40	1,2	88,5
45	1,1	88

Član (K) predstavlja odnos flotacijskog iskorišćenja za bilo koje osiromašenje prema početnom iskorišćenju za slučaj osiromašenja rude od 5%, pošto se u najpovoljnijem slučaju u praksi postiže osiromašenje od 5% ($K = I_s : I_{s0} = I_s : 92$).

Iz ovog odnosa kao rešenje dobija se:

$$K = -0,0011x + 1,0055$$

Za svaki konkretan slučaj ova se funkcija može korigovati.

Vrednost za rude obojenih metala, koje se prerađuju flotacijskim putem u zavisnosti od osiromašenja, iznosila bi:

$$V = V_0 (1 - 0,01 X) \cdot (-0,0011 X + 1,0055) \\ V = V_0 (0,000011 X^2 - 0,011155 X + 0,0055) \quad (4)$$

Usled uticaja osiromašenja u flotaciji, vrednost rude postaje polinom II reda umesto linearne funkcije.

Troškovi proizvodnje kao funkcija osiromašenja

Troškovi proizvodnje se mogu izraziti preko nepromenljivih troškova i promenljivih troškova kao funkcija obima proizvodnje.

Kako osiromašenje raste, povećava se obim proizvodnje, a sa njim i promenljivi troškovi.

Kod metode podetažnog zarušavanja, a to važi i za ostale metode sa zarušavanjem, troškovi otkopavanja su isti za bilo koji stepen osiromašenja i za bilo koju proizvodnju, izuzev transporta do sipke i utovara rude. Osnovne troškove otkopavanja predstavljaju pripremni radovi i bušenje sa miniranjem, a ovi troškovi ostaju nepromenljivi za bilo koje osiromašenje, odnosno iskorišćenje rude. Nepromenljive troškove, pored toga, predstavlja režijsko osoblje rudnika, osoblje koje radi na izvozu rude oknom i na transportu rude uopšte, osoblje uprave i osoblje u flotacijskom procesu.

Promenljive troškove predstavlja materijal i energija na prevozu rude u jami usled većeg obima proizvodnje pri većem osiromašenju rude, zatim energija na izvozu rude oknom i na spoljnjem transportu, kao i materijal i energija u procesu flotacije.

Da bismo znali troškove za bilo koje osiromašenje, treba da znamo nepromenljive početne troškove (T_0') i promenljive početne troškove (T_0'').

Formula za troškove proizvodnje izgledala bi ovako:

$$T = T_0' + T_0'' \frac{P}{P_0}$$

gde P/P_0 predstavlja odnos proizvodnje za bilo koje osiromašenje rude prema početnoj proizvodnji za osiromašenje od 5%.

Ako se prevede na 1 tonu rude, formula bi izgledala ovako:

$$T_{po \text{ toni rude}} = \frac{T_0'}{P} + \frac{T_0''}{P_0} \quad (5)$$

Važno je ovde uraditi formulu za P , gde kapacitet proizvodnje treba izraziti kao funkciju osiromašenja.

Formula za P izgleda ovako:

$$P = \frac{Y \cdot 1,0146 P_0}{100 - X} + 0,146 P_0 \quad (6)$$

U prvom članu binoma javlja se faktor 1,0146, koji se dobija preračunavanjem proizvodnje na početno osiromašenje od 5%, a drugi član binoma predstavlja rudu iz pripremnih prečnih hodnika. Procenat rude iz prečnih hodnika od 14,6% dobija se iz određene geometrije podetaža, a on se može po potrebi menjati. Sličan slučaj je i sa faktorom u prvom članu binoma.

Zamenom vrednosti Y (tj. iskorišćenja) u formuli, dobija se definitivan izraz za obim proizvodnje:

$$P = \frac{1,046 P_0 (0,0015307 X^3 - 0,1123 X^2 + 2,9421 X + 66,169)}{100 - X} + 0,148 K_0$$

Kada se jednačina sredi, dobije se:

$$P = \frac{P_0 (0,001553 X^3 - 0,11894 X^2 + 2,837 X + 81,935)}{100 - X} \quad (7)$$

Zamenom vrednosti P u formuli troškova, dobijamo troškove kao funkciju osiromašenja

$$T = \frac{T_0' (100 - X)}{P_0 (0,001553 X^3 - 0,11894 X^2 + 2,837 X + 81,935)} + \frac{T_0''}{P_0} \quad (8)$$

Investiciona ulaganja kao funkcija osiromašenja

Iz mnogih pokazatelja iz prakse može se konstatovati da investicije u određenom intervalu ne rastu proporcionalno obimu proizvodnje. Za rudnike obojenih metala srednjih kapaciteta može se zaključiti da porastom proizvodnje investicije rastu po nekoj zakonitosti koja se može izraziti formulom

$$I = 0,6 I_0 + 0,4 I_0 \frac{P}{P_0}$$

Znači da se deo preko polovine investicija ponaša kao nepromenljivi iznos, gde I_0 predstavlja vrednost početnih investicija.

Investicije po toni rude iznose:

$$I_{po\ toni} = \frac{0,6 I_0}{P} + \frac{0,4 I_0}{P_0} \quad (9)$$

Zamenom vrednosti P , dobijamo definitivnu formulu za investicije:

$$I = \frac{0,6 I_0 (100 - X)}{(0,001553 X^3 - 0,11894 X^2 + 2,837 X + 81,935)} + \frac{0,4 I_0}{P_0} \quad (10)$$

U ovom slučaju možemo izvesti ukupnu formulu za stopu bruto dobiti, koja izgleda ovako:

$$n = \frac{V_0 (0,000011 X^2 - 0,11155 X + 1,0055) - \left[\frac{T_0' (100 - X)}{P_0 (0,001553 X^3 - 0,11894 X^2 + 2,837 X + 81,935)} + \frac{T_0''}{P_0} \right]}{\frac{0,6 I_0 (100 - X)}{P_0 (0,001553 X^3 - 0,11894 X^2 + 2,837 X + 81,935)} + \frac{0,4 I_0}{P_0}} \quad (11)$$

Ova formula može da se primeni za bilo koje uslove za slučaj da vrednost rude bude viša od troškova proizvodnje. U protivnom dobiju se vrednosti negativne za stopu bruto dobiti i za slučaj najmanjeg osiromašenja rude.

Vrednost rude mora da bude dovoljno visoka da bi se mogla dobiti stopa bruto do-

biti iznad 0,25. Stopa od 0,30 već bi dala zadovoljavajuće rezultate poslovanja uz izvesnu neto dobit rudnika.

Ako je zadata stopa bruto dobiti vrednosti 0,3, onda će se osiromašenje X dobiti u procentima; u granicama od 5 do 40% su realne vrednosti. Pošto jednačina daje 5 rešenja, izdvajaju se realna rešenja.

Ako vrednost rude bude suviše niska, dobiće se nerealna rešenja za X . Slučaj je i sa suviše visokom vrednošću rude, jer se u tom slučaju mora korigovati stopa bruto dobiti na više, da bismo dobili realna rešenja za X .

Ova formula ima širi značaj nego što je ovde opisano. Zapravo, ona se uz izvesnu adaptaciju početnih izraza može primeniti i na metodu blokovnog zarušavanja i ostale slične metode gde se može naći funkcionalna zavisnost među iskorišćenjem i osiromašenjem rude. Za razne uslove ona je prilagodiva.

Formula daje rešenje do koje granice se sme kretati vrednost ukupnog osiromašenja rude da bi se dobila željena stopa bruto dobiti. Posebno je pitanje optimalizacije koja stopa bruto dobiti daje najbolje ekonomske efekte rudnika.

Formula (11) direktno je izvedena iz serije laboratorijskih opita za slučaj podetažnog zarušavanja. Radi lakše primene, ona se mora uprostiti. Mada se to može uraditi na više načina, u daljem tekstu obradićemo jedan od načina njene lakše primene.

Da bi se data formula uprostila, može se kod izvođenja formule pristupiti zameni stvarnih vrednosti za poznata osiromašenja (X).

P r i m e r

$$\text{Formula } V = V_0 \left(1 - \frac{X}{100} \right) K \text{ za raz-}$$

na osiromašenja može se zameniti nekim koeficijentima, i to:

Osiromašenje	Vrednost rude V_0 x koeficijent
5	$V_0 \times 0,9500$
10	$V_0 \times 0,8955$
15	$V_0 \times 0,8406$
20	$V_0 \times 0,7878$
25	$V_0 \times 0,7335$
30	$V_0 \times 0,6811$
35	$V_0 \times 0,6285$
40	$V_0 \times 0,5772$
45	$V_0 \times 0,5263$

Isto se uradi sa troškovima i investicijama.

Troškovi:

Po toni rude troškovi iznose

$$T = \frac{T_0'}{P} + \frac{T_0''}{P_0}$$

Po formuli za $P = \frac{Y \cdot 1,0146 \cdot P_0}{100 - X}$ može-

mo da obračunamo proizvodnju za bilo koje osiromašenje.

U tom slučaju moramo usvojiti neku početnu proizvodnju; za jedan obrađen slučaj ona bi iznosila $P_0 = 1,003.035$ t.

Osiromašenje (%)	Odgovarajuća proizvodnja (t)
5	1,003.035
10	1,107.018
15	1,199.325
20	1,284.069
25	1,380.114
30	1,478.973
35	1,592.262
40	1,730.367
45	1,883.406

Ako usvojimo iz istog obrađenog elaborata da za početnu proizvodnju nepromenljivi troškovi iznose 66,113.334 din/god., a promenljivi 28,647.183 din. godišnje, onda bi ukupni troškovi po 1 toni iznosili:

Za osiromašenje u %	Troškovi din/t
5	94,474
10	88,279
15	83,632
20	79,976
25	76,374
30	73,151
35	69,960
40	66,630
45	63,510

Isto uradimo i za investicije po 1 toni rude koje iznose:

$$I = \frac{0,6 \cdot I_0}{P} + \frac{0,4 \cdot I_0}{P_0}$$

Pošto je poznato P i P_0 , za početne investicije od 302,450.485 dinara godišnje, dobijamo investicije po 1 t rude za razna osiromašenja:

Osiromašenje u %	Koeficijent din/t
5	301,53
10	281,52
15	266,59
20	254,42
25	243,20
30	232,83
35	222,53
40	211,80
45	201,74

Kada su nam poznate sve ove vrednosti za pojedine tačke osiromašenja, možemo da obračunamo stopu bruto dobiti za sve ove tačke:

$$n = \frac{V - T}{I}$$

pa se za razne vrednosti osiromašenja dobije stopa bruto dobiti:

(X) Osiromašenje %	Vrednost n
5	$0,003250 \times V_0 - 0,31331$
10	$0,003180 \times V_0 - 0,31357$
15	$0,003153 \times V_0 - 0,31371$
20	$0,003098 \times V_0 - 0,31384$
25	$0,003016 \times V_0 - 0,31404$
30	$0,002925 \times V_0 - 0,31418$
35	$0,002824 \times V_0 - 0,31430$
40	$0,002725 \times V_0 - 0,31458$
45	$0,002608 \times V_0 - 0,31480$

Vrednost n zavisi od osiromašenja (X).

Uzimajući u obzir čvorne tačke na apscisi (X osiromašenje) i njima odgovarajuće koeficijente uz V_0 , izračunamo liniju regresije (Y) po (X) metodom najmanjeg kvadratnog odstupanja.

Rezultati krive regresije za koeficijent uz V_0 iznose:

Kvadratna regresija:

$$\varphi(X) = -0,000000294 X^2 - 0,000000253 X + 0,0032058$$

ako vrednosti zaokružimo

$$\varphi(X) = -0,0000003 X^2 - 0,00000025 X + 0,003206$$

Zbog malog broja tačaka ne treba ići iznad kvadratne regresije, a linearna regresija dala bi nedovoljnu tačnost.

Rezultati uz slobodan član su

$$\psi(X) = -0,00003337 X - 0,31326$$

ili zaokruženo:

$$\psi(X) = -0,000033 X - 0,31326$$

Ovde nije potrebno ići na kvadratnu regresiju, jer je zavisnost vrlo bliska linearnoj.

Konačan oblik vrednosti n izgleda:

$$n = \varphi(X) \cdot V_0 + \psi(X)$$

$$n = (-0,0000003 X^2 - 0,00000025 X + 0,003206) V_0 - (0,000033 X + 0,3133) \quad (12)$$

Ovako jednostavna formula je upotrebljiva i za bilo koju početnu vrednost rude V_0 i određene elemente troškova i investicionih ulaganja po toni. Na taj način lako se dobije osiromašenje rude do koga se isplati ići pri eksploataciji.

Po datoj metodologiji formula se može izvesti za bilo koji slučaj.

Na bazi formule (12) urađene su vrednosti stope bruto dobiti čvornih tačaka za početne vrednosti rude (V_0) od 150 do 250 din/t sa korakom od 10 din/t i za osiromašenje rude od 5 do 45% sa korakom od 5%.

Za rudarsku eksploataciju stopa bruto dobiti treba da se kreće u granicama od 0,25 do 0,40. Sve što ima vrednost stope bruto dobiti ispod 0,25, smatra se nerentabilnom proizvodnjom, pa za obrađene podatke, ruda koja ima početnu vrednost ispod 180 din/t, ne bi se mogla rentabilno eksploatisati. Vidi se iz priložene tablice da se rude sa nižom vrednošću moraju eksploatisati uz niži stepen osiromašenja, a rude sa višom vrednošću mogu se eksploatisati uz veće osiromašenje. Na primer, ruda bakra kvaliteta 1,5% Cu ima po današnjim ber-

Vrednost V_0 din/t	Vrednost stope bruto dobiti (n) za razna osiromašenja %								
	5	10	15	20	25	30	35	40	45
150	0,159	0,164	0,159	0,150	0,138	0,125	0,109	0,094	0,081
160	0,191	0,195	0,191	0,181	0,169	0,154	0,138	0,121	0,103
170	0,222	0,227	0,222	0,212	0,199	0,183	0,166	0,149	0,129
180	0,254	0,259	0,254	0,243	0,229	0,212	0,194	0,176	0,155
190	0,285	0,291	0,285	0,277	0,259	0,242	0,222	0,203	0,181
200	0,317	0,323	0,317	0,305	0,289	0,271	0,250	0,230	0,207
210	0,348	0,354	0,348	0,336	0,319	0,300	0,279	0,258	0,233
220	0,380	0,386	0,380	0,367	0,350	0,329	0,307	0,285	0,259
230	0,411	0,416	0,412	0,398	0,380	0,359	0,335	0,312	0,285
240	0,443	0,450	0,443	0,432	0,410	0,388	0,363	0,339	0,311
250	0,474	0,482	0,475	0,460	0,440	0,417	0,392	0,367	0,337

zanatskim cenama bakra uz metalurške troškove i gubitke vrednost po 1 t rude 210 din. Takva se ruda uz obrađene elemente u ovom članku može eksploatisati do osiromašenja od 40%. Posebno je pitanje da li je to i optimalno ekonomsko rešenje.

SUMMARY

Method of Allowable Dilution Calculation in Mining Methods Using Ore Drawing

Dr. Đ. Marunić, min. eng.*)

The article deals with the method of mathematical calculation of ore value, costs and capital investments starting from the functional dependence of ore recovery and dilution. Upon this, an equation was worked out for gross profits, by which the allowable ore dilution in mining methods with ore drawing can be calculated.

This method may be used under any exploitation conditions in mining methods with ore drawing. For each specific case, the drawing curve should be known, as well as the technico-economical parameters of exploitation and ore processing to concentrate: labour costs, costs of materials, variable and fixed, capital investments for mine construction and ore value.

This calculation methodology may be adapted to all conditions. The equation presented in the article refers to the sub-level caving method and for a given drawing curve.

Literatura

Glušćević, B.: Studija za primenu metode za masovnu podzemnu eksploataciju ruda obojenih metala i utvrđivanje optimalnih parametara za pojedine faze tehnološkog procesa.

Marunić, Đ., 1972: Kratak izvod iz doktorske disertacije.

Janelid, I., 1972: Referat na Međunarodnom kongresu podetažnog zarušavanja, Štokholm.

Obrada matematičkih izraza izvršena je uz pomoć Matematičkog centra Rudarskog instituta, Beograd.

*) Dr ing. Đura Marunić, upravnik Zavoda za eksploataciju mineralnih sirovina Rudarskog instituta, Beograd.

Prikaz novih otkopnih metoda u rudniku „Srebrenica“

(sa 5 slika)

Dipl. ing. Abdulah Ahmić

U v o d

Rudnik »Srebrenica« nalazi se u istočnoj Bosni, 12 km udaljen od mjesta Srebrenice, 13 km od Bratunca i 5 km od rijeke Drine. Do Zvornika je povezan putem dugim 56 km a do T. Užica i pruge Beograd — Bar oko 100 km.

Po nekim tragovima pretpostavlja se da je Srebrenica u doba Ilira bila poznata kao rudnik. Stari rudarski radovi, mnogobrojna šljačišta i druge iskopine (novac, posuđe, nakit) svjedoče da je u doba Rimljana Srebrenica bila važan rudarski centar.

Na mjestu »Gradina«, gdje je danas smještena flotacija i industrijski objekti rudnika, nalazio se grad Domavija sa oko 30.000 stanovnika, koji je predstavljao rimski rudarski centar za Balkan.

Rimljani su eksploatisali srebronosni galenit, dok su cinkovu rudu zanemarivali, vjerovatno zbog nepoznavanja metalurgije cinka.

Njihovo rudarenje trajalo je sve do polovine 6. vijeka, do dolaska Slovena i Avara.

U 13. vijeku obnavlja se rudarska djelatnost, a pravi procvat rudnik Srebrenica doživljava u 14. i 15. vijeku kada se i u Srebrenicu doseljavaju iskusni rudarski majstori — Sasi. Tada je Srebrenica postala velika dubrovačka kolonija, a pored rudarstva imamo i jako razvijenu trgovinu, kao i prvu izradu kovanog novca.

Usljed čestih ratova i prelaska Srebrenice iz ruke u ruku, u 15. vijeku dolazi do stagnacije rudarstva. Godine 1463. osvojena je od Turaka, da bi, prema nekim spisima, rudarstvo trajalo još oko 200 godina.

Obnavljanje rudarske djelatnosti počinje tek 1880. godine, otkad su vršeni istražni radovi i povremena eksploatacija sve do prvog svjetskog rata. Između dva rata bilo je samo neznatnih pokušaja izvođenja rudarskih istražnih radova. Godine 1949. počinju intenzivniji istražni radovi, koji su do 1956. godine obezbjedili dovoljnu količinu rudnih rezervi. Kako je prethodnim tehnološkim ispitivanjem dokazana mogućnost koncentracije srebreničke rude, pristupilo se projektovanju i izgradnji rudnika da bi prvog maja 1961. godine rudnik bio pušten u prvu probnu proizvodnju.

Osnovni podaci o rudnom ležištu

Rudno ležište rudnika »Srebrenica« je hidrotermalnog nastanka. Njegov nastanak vezan je za subsekventni tercijarni vulkanizam, u kome je došlo do tzv. dinarskog pokretanja, koje ima pravac sjeverozapad, i bosanskog nabiranja sa pravcem sjeveroistok. Za ovo nabiranje vezano je nastajanje rudnih žila rudnika »Srebrenica«.

Okolne stijene rudnih žila čine kiseli tipovi andezita i dacita koji su dosta izmješnjeni kaolinizacijom i propilitizacijom, zatim metamorfne stijene, škriljci — filiti i mjestimično vulkanske breče (M. Ramović).

Najveći dio rudnih žila nalazi se u propilitisanim andezitima, a rijeđe u filitima i brečastim masama.

Postanak ležišta je hidrotermalnog tipa, a diferencijacija hidrotermalnih rastvora vršena je dijelom na višim, a dijelom na nižim temperaturama.

Do sada je prospekcijom i rudarskim istražnim radovima otkriveno oko 70 rudnih žila, od kojih su 9 detaljnije istražene i proučene. Završetkom potkopa »Srebrenica« u dužini oko 3,80 km, koji upravo prosjeca rudne žile, dobiće se mnogi dragocjeni podaci o rudnim žilama koje još do sada nisu dovoljno istražene.

Glavni pravac pružanja rudnih žila srebreničkog ležišta je SSI — JJZ i pad 68—85°, a rijiče i 90° koji sa dubinom ima tendenciju smanjivanja.

Debljina rudnih žila kreće se od nekoliko santimetara pa do 15 m, a dužina po pružanju može se pratiti i do 2.500 m. Ni o jednoj rudnoj žili nema još dovoljno podataka, pošto dvije glavne rudne žile, broj 2 i 5, nisu do kraja istražene i što se rudna žila broj 5 jednim dijelom nalazi u zaštitnom pojasu Gušter vrela.

Prema mineraloškom sastavu rudne žile mogu se podijeliti na:

— sideritno — markasitne, galenitno — svaleritske rudne žile u koje spadaju najznačajnije rudne žile srebreničkog bazena,

— pirhotinske rudne žile sa ekonomskom vrijednošću na metale olova i cinka,

— pirhotinske rudne žile, bez ekonomske vrijednosti na metale olova i cinka i

— jalove kvarcne žile.

Najčešća zadebljanja su kod sideritno — markasitnih rudnih žila, ona dostižu mjestičnu debljinu 17 — 20 m.

U Rudarskom institutu, Beograd urađena je studija o ispitivanju radne sredine za potrebe rudnika i u tablici 1 navedeni su najkarakterističniji parametri fizičko-mehaničkih osobina stijena radne sredine u rudniku.

Ovi podaci odnose se na neporemećene dijelove ležišta, gdje je prirodna ispucalost vrlo mala, a većinom je i nema.

Otvaranje srebreničkog ležišta izvršeno je sa 11 horizonata (od kote 335 m 1. horizont do kote 873 m 11. horizont). Svi, izuzev drugog horizonta, su povezani sa površinom i međusobno su spojeni prolazno-ventilacionim uskopima PVU. Visinska razlika među horizontima iznosi 45 — 60 m, a uslovljena je konfiguracijom terena i komunikacionim prilikama. Od 1. do 6. horizonta izgrađeno je izvozno okno dubine 278 m.

Odvodnjavanje jame je isključivo gravitacijsko i sa eliminisanjem jamskih voda u srebreničkom rudniku nije do sada bilo problema.

Provjetravanje se vršilo zahvaljujući prirodnoj depresiji sve do prije dvije godine kada su u rad puštena dva glavna ventilatora koji provjetravaju radilišta uglavnom u rudnoj žili broj 2 i broj 5. Uvođenjem dirigovanog provjetravanja dosta su poboljšani mikroklimatski uslovi u jamskim prostorijama rudnika.

Otkopavanje

Rudnik »Srebrenica« prvobitno je projektovan i izgrađen za kapacitet 90.000 t/god. Međutim, poslije nepune tri godine proizvodnje u rudniku su izvršene neke manje rekonstrukcije i proizvodnja je povećana na oko 150.000 t/god.

Od početka eksploatacije u rudniku su primjenjivane dvije otkopne metode i to:

- otkopna metoda horizontalnog podsijecanja odozdo na gore sa zasipavanjem, i
- magazinska otkopna metoda.

Tablica 1

	γ	σ_c	σ_i	f	E	μ	ω
Sideritna ruda	3,60	1.000	60	10	42° x 10 ³	0,29	63°
Galenitna ruda	4,00	1.000	60	10	45° x 10 ³	0,29	63°
Propilitisani andezit	2,75	500	50	5	200 x 10 ³	0,23	58°
Svjež andezit	2,68	999	60	10	298 x 10 ³	0,25	65°
Brečasta ruda	3,60	800	50	8	380 x 10 ³	0,29	63°
Filitski škriljci	2,70	800	40	8	350 x 10 ³	0,26	60°
Kaolinisani andezit	2,26	—	—	—	—	—	21°

gde je:

- γ — zapreminska težina g/cm³
- σ_c — čvrstoća na pritisak kg/cm²
- σ_i — čvrstoća na istezanje kg/cm²

- f — koeficijent čvrstoće po prof. Protodakovu
- E — modul elastičnosti
- μ — Poasonov koeficijent
- φ — ugao unutrašnjeg trenja.

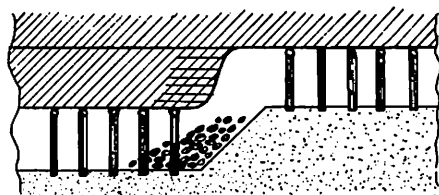
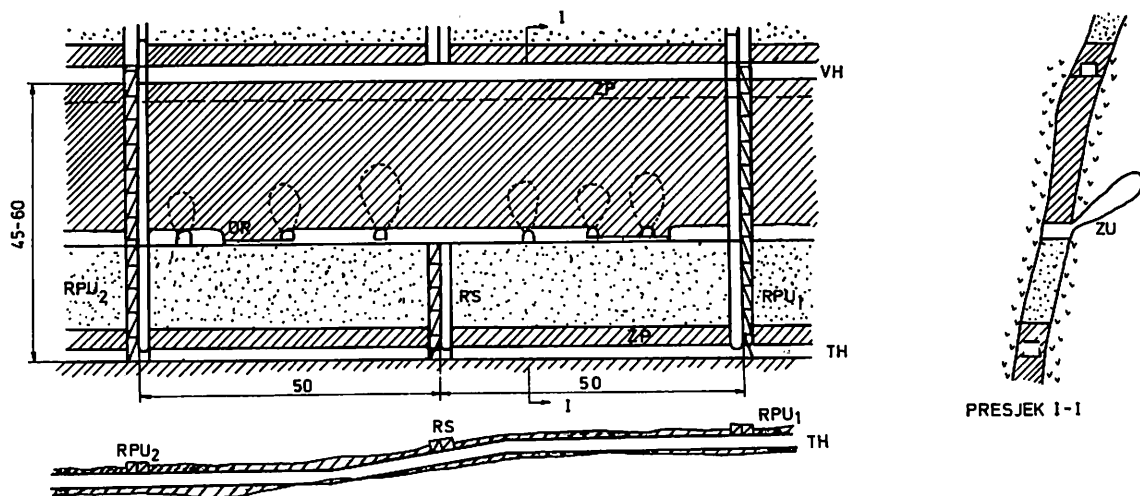
Primjena jedne ili druge otkopne metode uslovljena je ležišnim prilikama i fizičko-mehaničkim osobinama rude i pratećih stijena, koje su u srebreničkom ležištu često promjenljive.

Prikaz otkopne metode horizontalnog podsijecanja odozdo na gore sa zasipavanjem

Ova otkopna metoda primjenjivana je uglavnom u rudnoj žili broj 2, gdje su kontakti bokovi rudne žile kaolinisani andeziti,

Ovom metodom otkopavani su i dijelovi rudnih žila, gdje su očekivani stari radovi u njihovim površinskim dijelovima, kao i deblji dijelovi rudnih žila sa visokim sadržajem galenita (PbS).

Istražni smijerni hodnici (TH, sl. 1), uz manje rekonstrukcije, kao i rudnoprolazni uskopi RPU, izrađeni u fazi istraživanja i razrade ležišta koriste se kao pripreme prostorije. Izradom rudne sipke RS i hodnika za podsjecanje iznad zaštitne ploče ZP, debljine 3—4 m, završena je priprema.



IZGLED OTKOPNOG ČELA PRI PRIMJENI SKREPERSKOG UTOVARA I ODVOZA RUDE

L E G E N D A

- Ruda u bloku
- Zasip
- Propilitisani andezit
- RPU Rudno prolazni uskop
- RS Rudna sipka
- TH Transportni hodnik
- VH Ventilacioni hodnik
- ZP Zaštitna ploča
- OR Otkopno radište
- ZU Zasipni usjek

Sl. 1 — Metoda horizontalnog podsijecanja odozdo nagore sa zasipavanjem.

Abb. 1 — Firstenbau mit Versatz

propilitisani andeziti ili filitni škriljci. Čest je slučaj da je kod ove rudne žile dolazilo do naknadnih manjih tektonskih pokretanja čija posljedica je stvaranje relativno malih rasjednih površina tačno na kontaktu rudna žila — propilitisani ili kaolinisani andezit.

Otkopavanje se obavljalo nakon zasipavanja hodnika za podsjecanje zasipom dobijenim iz zasipnih usjeka ZU ili »džepova«.

Visina slobodnog prostora od nivoa zasipa do krova otkopa kretala se od 0,70

do 1 m, što je omogućavalo i visinu odsjekataže od 1,20 do 1,50 m.

Bušenje minskih bušotina vršilo se bušačim čekićima RK—21 sa monoblok dlijetom, prečnika 36 mm.

Podgrađivanje rudnih sipki vršeno je gustom drvenom podgradom.

Utovar rude i razmještaj zasipa po otkopu vršeno je ručno sve do 1965. godine i postignuti su slijedeći tehnički parametri:

- učinak pri izradi hodnika 0,24 m/nad.
- učinak pri izradi uskopa 0,13 m/nad.
- otkopni učinak 1,89 t/nad.
- kapacitet otkopa 22,68 t/smjenu
- iskorišćenje rudne supstance 85,15 %
- osiromašenje rudne supstance 15,20 %.

Godine 1965. nabavljeni su skreperi SLP—4 sovjetske proizvodnje na pneumatski pogon, čija je zapremina kašike 0,15 m³. Otkopna metoda u suštini ostala je ista, samo je otkopno čelo unekoliko izmijenjeno, kako je prikazano na detalju sl. 1.

Nakon jednogodišnje primjene skreperskog utovara i odvoza rude na radilište, postignuti su slijedeći tehnički parametri:

- učinak pri izradi hodnika 0,36 m/nad.
- otkopni učinak 2,97 t/nad.
- kapacitet otkopa 34,76 t/smjenu
- iskorišćenje rudne supstance 85,15%
- osiromašenje rudne supstance 15,20%.

Ova metoda imala je niz nedostataka kao:

- vrlo mali otkopni učinak,
- veliki gubici rudne supstance,
- mala izdašnost otkopa,
- velike poteškoće oko održavanja rudno prolaznih sipki,
- problemi oko snabdjevanja otkopa zasipnim materijalom,
- ograničena mogućnost primjene mehanizacije,
- teškoće oko obezbjeđenja solidnije ventilacije radilišta, a što se odnosi naročito na dobijanje zasipa.

Prikaz magazinske otkopne metode

Ova otkopna metoda primjenjuje se za otkopavanje kompaktnih rudnih žila, čiji su jalovinski kontakti čvrsti.

Ugao zalijeganja rudne žile, pri primjeni ove metode, poželjno je da bude što veći, ali ne manji od 65°.

Najuspješnije se ovom metodom otkopavaju rudne žile debljine od 1,50 m, kao što su rudne žile br. 1, 3, 3a, 23, 5 i 8 premda su u rudniku otkopavani rudni blokovi debljine i preko 7 m.

Priprema magazinskog otkopa (sl. 2) sastoji se u izradi rudnih sipki (RS) na rastojanju 6—7 m, hodnika za podsjecanje i obradi ljevkovala iznad RS, kao i izradi prolazno-ventilacionih uskopa PVU sa spojnim prečnicima, SP.

Debljina donje zaštitne ploče DZP zavisi od debljine rudne žile i čvrstoće rude i okolnih stijena, a većinom iznosi 3 — 4 m.

Otkopavanje se vrši naizmjenično i po slijedećem redoslijedu: bušenje minskih bušotina, miniranje i istakanje zapreminskog viška.

Bušenje minskih bušotina do 1967. godine vršeno je bušačim čekićima RK-21 domaće proizvodnje, a od 1967. godine primjenjuju se bušači čekići BBD-90 W — »Panter«, proizvodnje Atlas Copco. Prečnik bušotine je 36 mm.

Za miniranje se upotrebljava eksploziv, amonal pojačani i vremenski električni detonatori.

Zapreminski višak se istače tokom otkopavanja, a on iznosi:

$$V_i = V_b (r - 1) (m^3)$$

gdje su:

V_i = zapreminski višak, m³

V_b = zapremina rude u bloku za otkopavanje, m³

r = koeficijent rastresitosti rude (1,56 za rudu srebreničkog ležišta).

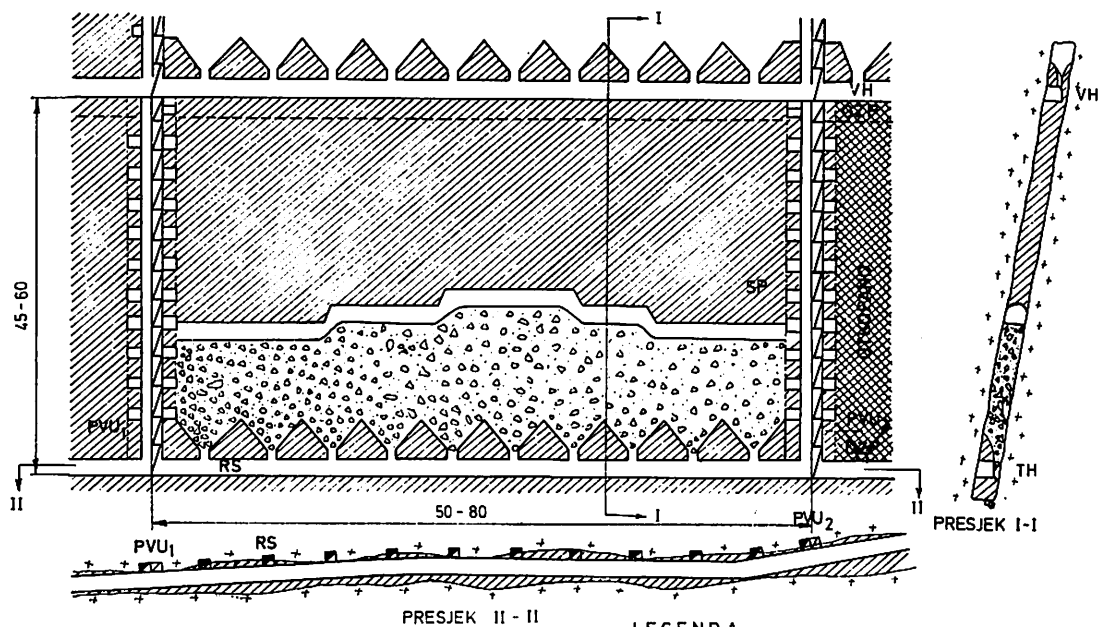
Na ovoj metodi postignuti su slijedeći tehnički parametri:

- učinak pri bušenju minskih bušotina 45,50 m/nad.
- otkopni učinak 8,00 t/nad.
- iskorišćenje rudne supstance 85,00%
- osiromašenje rudne supstance 23,00%

Ova metoda još uvijek se primjenjuje za otkopavanje tankih i kompaktnih rudnih žila, ali je sigurno da će skoro u potpunosti biti potisnuta podetažnom metodom otvorenih otkopa, jer je kod ove metode uočeno nekoliko nedostataka, kao npr.:

ložene i obrađene nove otkopne metode, i to:

- podetažna otkopna metoda sa zarušavanjem krovine i
- podetažna otkopna metoda otvorenih otkopa.



Sl. 2 — Magazinska otkopna metoda.

Abb. 2 — Magazinabbauverfahren

LEGENDA

- Svjež andezit
- Kompaktna ruda
- Magazinirana ruda
- PVU Prolazno ventilacioni uskop
- RS Rudna sipka
- DZP Donja zaštitna ploča
- ĠZP Gornja zaštitna ploča
- SP Spojni prečnik
- TH Transportni hodnik
- VH Ventilacioni hodnik

- magazinirana ruda podložna je oksidaciji i cementiranju, što negativno utiče na proces flotiranja, kao i pražnjenja magazina
- u otkopanom prostoru akumulira se prilično velika količina rude, što angažuje velika obrtna sredstva,
- dosta loša ventilacija itd.

Prikaz novih otkopnih metoda

U Rudarskom institutu, Beograd 1967. godine urađen je projekat povećanja proizvodnje sa 150 na 300.000 t/god., u kome su pred-

Prikaz podetažne metode sa zarušavanjem krovine

Otkopna metoda podetažnog zarušavanja krovine našla je široku primjenu naročito u rudnoj žili broj 2, odakle se obezbjeđuje oko 65% proizvodnje u rudniku, a gdje je ranije primjenjivana metoda horizontalnog podsijecanja odozdo na gore sa zasipavanjem. Ležišne prilike dijelova rudnih žila, gdje se primjenjuje metoda podetažnog zarušavanja, identične su opisanim.

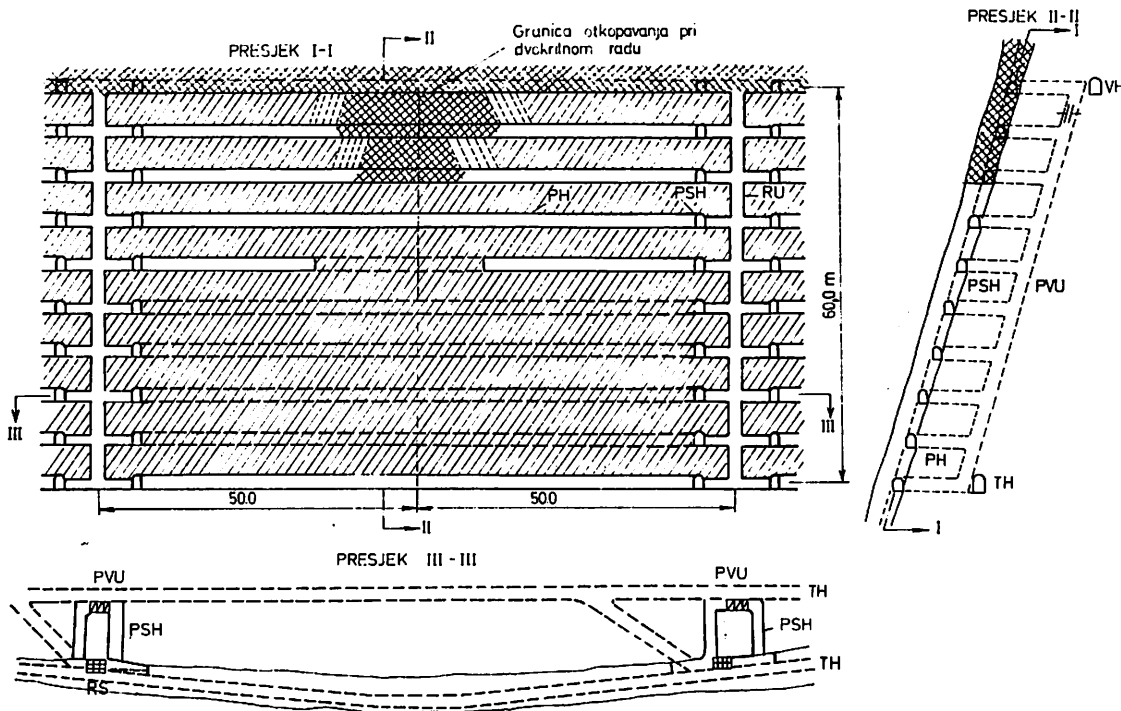
Sema ove otkopne metode prikazana je na slici 3. Za pripremu ove metode, pored rudne žile na višem horizontu radi se ventilacioni hodnik VH, a na nižem transportni hodnik TH.

Prolazno-ventilacioni uskop (PVU) radi se kroz jalovinu i on povezuje dva horizonta, odnosno hodnike TH i VH.

preko 3 m debljine, u lepeze minskih bušotina), na međusobnom rastojanju od 1,30 m. Prečnik bušotine je 45 mm.

Utovar i odvoz rude do rudne sipke vrši se samohodnim utovarno-transportnim mašinama tipa T2GH proizvodnje Atlas Copco.

Nakon dvogodišnje primjene ove metode, postignuti su slijedeći parametri:



Sl. 3 — Podetažno zarušavanje krovine.

Abb. 3 — Teilsohlen-Hangendverbruch

Rudna sipka prvobitno je rađena kroz rudu, a sa PVU povezana je sa prilaznospojnim hodnicima PSH.

Bušenje minskih bušotina vrši se stubnim bušačim čekićem BBC—100 F, proizvodnje Atlas Copco. Dubina bušotina iznosi od 5,0—10,0 m. Njihov raspored zavisi od debljine rudne žile (do 3 m debljine raspoređeni su paralelno sa kontaktima rudne žile, a

- učinak pri izradi podetažnih hodnika 0,39 m/nad.
- učinak pri bušenju minskih bušotina 19,30 m/nad.
- učinak pri utovaru i odvozu do RS 22,80 t/nad.
- otkopni učinak 11,40 t/nad.
- kapacitet otkopa 45,60 t/smjenu
- iskorištenje rudne supstance 77%
- osiromašenje rudne supstance 32%

Tokom dvogodišnjeg iskustva, na ovoj metodi uočeni su neki nedostaci koji su otklonjeni na način kako slijedi.

— Rudna sipka ne radi se više kroz rudu već kroz jalovinu, i to u krovini kako je prikazano na slici 3a, čime je izbjegnuto ostavljanje rudne supstance u zaštitnom stubu. Pored toga, mogućnost pojave pritisaka u RS i PVU svedeno je na minimum.

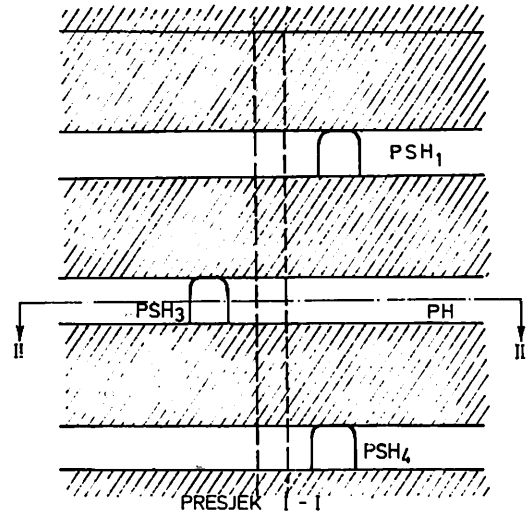
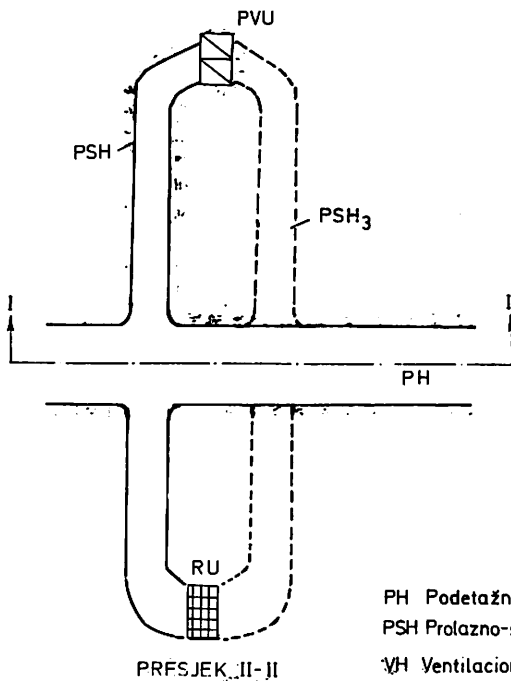
Rastojanje RS od rudne žile određuje se na bazi ugla zarušavanja materijala kroz

— Minske bušotine ne buše se više prečnika 45, već 56 do 64 mm, što je olakšalo bušenje, smanjilo zaglavljivanje bušačeg pri-bora, zarušavanje bušotina itd.

— Visina podetaže povećana je sa 4,50 na 6,50 m.

Rezultat ovih izmjena vidi se iz slijedećih tehničkih parametara:

— učinak pri izradi podetažnih hodnika 0,48 m/nad.



LEGENDA

PH Podetažni hodnik	TH Transportni hodnik
PSH Prolazno-spojni hodnik	RU Rudni uskop
VH Ventilacioni hodnik	PVU Prolazno ventilacioni uskop

Sl. 3a — Pripreda podetažnog otkopa sa zarušavanjem krovine izradom PVU i RS kroz jalovinu.

Abb. 3a — Vorrichtung des Teilsohlenbruchbaues mit Vortrieb von und durch Nebengestein

koju je urađena sipka. Prilaznospojni hodnici raspoređeni su u cik-cak poretku u odnosu na rudnu sipku (slika 3a).

— Umjesto samohodne utovarno-transportne mašine tipa T2GH, nabavljene su samohodne utovarno-transportne mašine tipa Cavo 310, takođe proizvodnje Atlas Copco.

— učinak pri bušenju minskih bušotina 24,10 m/nad.

— učinak pri utovaru i odvozu do RS 29,90 t/nad.

— otkopni učinak 14,95 t/nad.

— kapacitet otkopa 59,80 t/smjenu

— iskorištenje rudne supstance 82 %

— osiromašenje rudne supstance 28%

Ostaje jedan uočen, ali još neriješen problem kod ove metode, a to je demontiranje i monotiranje stubne bušilice BBC—100 F prilikom promjene mjesta bušenja. Proučava se mogućnost nabavke lakopokretljive, odnosno samohodne bušilice.

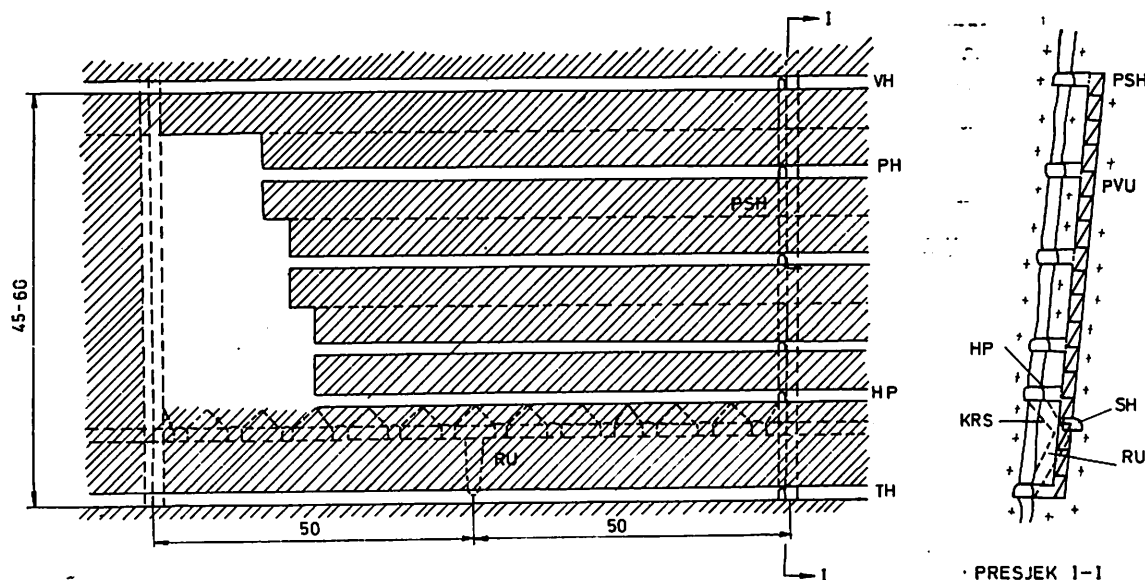
Prikaz podetažne metode otvorenih otkopa

Podetažna metoda otvorenih otkopa primjenjuje se u rudnim žilama čiji je ugao zalijeganja veći od 65° i kod kojih je ruda kompaktna i sa većim koeficijentom tvrdoće,

Rudni uskop RU radi se na sredini otkopa do SH.

Podetažni hodnici (PH) rađeni su u prvo vrijeme na visinskoj razlici od 14 m. Međutim, tokom rada na ovoj metodi, došlo se do zaključka da je tu visinu nužno smanjiti na 8 m, pošto se nije najpovoljnije pokazalo bušenje dubokih minskih bušotina odozgo nadole.

Nakon izrade podetažnih hodnika, pristupa se bušenju i miniranju, s tim što se jedan od graničnih uskopa PVU, kao što je rečeno koristi kao zasjek.



Sl. 4 — Podetažna metoda otvorenih otkopa.

Abb. 4 — Teilsohlenabbauverfahren mit offenen Abbauräumen

a čiji su kontakti bokovi tvrdi i jasno odvojeni. U ovakvoj radnoj sredini do sada se primjenjivala metoda magaziniranja.

Priprema se vrši na taj način što se iz smjernog transportnog hodnika (TH) radi prolazno-ventilacioni uskop PVU, (sl. 4), a na 100 m udaljenosti drugi PVU, koji će kasnije poslužiti kao zasjek.

Na 6—8 m visinske razlike od TH radi se skreperski hodnik SH iz čijeg se podinskog boka rade kratke rudne sipke (KRS), koje spajaju skreperski hodnik sa hodnikom za podsjecanje (HP). Visinska razlika između skreperskog i hodnika za podsjecanja iznosi 3—5 m, s tim što se SH radi kroz jalovinu ili, ako je rudna žila deblja, radi se strogo po podini rudne žile.

LEGENDA

- PH Podetažni hodnik
- HP Hodnik podsjecanja
- PVU Prolazno-ventilacioni uskop
- PSH Prolazno-spojni hodnik
- RU Rudni uskop
- SH Skreperski hodnik
- TH Transportni hodnik
- KRS Kratke rudne sipke

Bušenje se vrši stubnim bušačim čekićima tipa BBC-100 F, proizvodnje Atlas Copco. Ovo je vrlo važna radna operacija i kod ove metode izražen je nedostatak ovih bušilica, jer se dosta gubi vremena i ulaže napora oko premještanja bušilice. I ovdje je po-

trebno nabaviti pokretnu, tj. samohodnu bušilicu sličnih radnih karakteristika.

Za miniranje je upotrebljavan eksploziv, amonal pojačani i električni milisekundni detonatori. Ovdje ostaje da se uvede miniranje primjenom detonirajućeg štapina.

Utovar i odvoz rudne supstance vrši se samohodnim utovarno-transportnim mašinama tipa T2GH, proizvodnje Atlas Copco.

Tokom primjene ove otkopne metode, postignuti su slijedeći tehnički parametri:

- učinak pri izradi podetažnih hodnika 0,28 m/nad.
- učinak na izradi PVU 0,14 m/nad.
- učinak pri bušenju minskih bušotina 27,80 m/nad.

— učinak na utovaru i odvozu do RS 29,30 t/nad.

- otkopni učinak 14,65 t/nad.
- kapacitet otkopa 58,60 t/smjenu
- osiromašenje rudne supstance 25,70%
- iskorištenje rudne supstance 86,20%.

U tablici 2 prikazani su utrošci osnovnih materijala na ranijim i novouvedenim metodama, i to po redosledu prikaza istih (OM I metoda horizontalnog podsijecanja odozdo na gore sa zasipavanjem. OM II magazinska otkopna metoda itd.).

Novouvedene metode imaju niz prednosti, od kojih je važno napomenuti slijedeće:

- rad je mehanizovan i mnogo je sigurniji,

Tablica 2

Potrošni materijal	Jed. mere	M e t o d a			
		OM I	OM II	OM III	OM IV
Jamska građa	m ³ /t	0,0200	0,0004	0,14900	0,05230
Eksploziv amonal	kg/t	0,4500	0,6000	0,36100	0,25600
Električni detonator	kom/t	0,7500	1,5000	0,03850	0,02600
Monoblok dlijeta	kom/t	0,0035	0,0040	0,00400	0,00400
Bušaće krune	kom/t	—	—	0,00030	0,00120
Bušaće šipke	kom/t	—	—	0,00180	0,00200
Usadnici	kom/t	—	—	0,00030	0,00030
Spojnice	kom/t	—	—	0,00260	0,00250
Električna energija	kWh/t	2,5700	2,2800	2,78000	3,78000
Ulje	kg/t	0,1400	0,0070	0,14000	0,30000
Gume za T2GH	kom/t	—	—	0,00015	0,00015

Tablica 3

Red. broj	Tehnički parametar	Jed. mjere	OMI	OMIII	OMIII : OMI u %
1.	Otkopni učinak	t/n	2,97	14,95	503,3
2.	Kapacitet otkopa	t/smjena	34,76	59,80	172,0
3.	Iskorištenje rudne supstance	%	85,15	83,17	97,7
4.	Osiromašenje rudne supstance	%	15,20	24,45	160,8

Tablica 4

Red. broj	Tehnički parametar	Jed. mjere	OMII	OMIV	OMIV : OMII u %
1.	Otkopni učinak	t/n	8,0	14,65	183,1
2.	Iskorištenje rudne supstance	%	85,0	86,2	101,7
3.	Osiromašenje rudne supstance	%	23,0	25,7	111,7

- količina rude može se dobiti iz podetaža prema želji, bez potrebe da se akumulira,
- cijena dobivanja je niža,
- intenzitet otkopavanja je veći.

Ostaje da se rješava i riješi problem osiromašjenja i gubitaka rudne supstance, premda je logično tvrditi da će iskustvo ljudi, koji rade na određenim metodama, mnoge probleme eliminisati.

Potpunija predstava o prednostima novih otkopnih metoda vidi se iz tablica 3 i 4. Na-

ime, u tablici 3 prikazani su i upoređeni osnovni tehnički parametri otkopne metode horizontalnog podsjecanja odozdo na gore sa zasipavanjem (OMI) i podetažne otkopne metode sa zarušavanjem krovine (OMIII). U tablici 4 prikazani su i upoređeni osnovni tehnički parametri magazinske otkopne metode (OMII) i podetažne otkopne metode otvorenih otkopa (OMIV).

Iz pomenutih tablica se vidi da primjenom novih otkopnih metoda osjetno se povećava otkopni učinak, kao i kapacitet proizvodnje, a sve to utiče na sniženje troškova otkopavanja.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Darstellung neuer Abbaufahren im Bergwerk »Srebrenica«

Dipl. — Ing. A. Ahmić*)

Am Anfang dieses Aufsatzes wurden die Grundangaben über das Bergwerk »Srebrenica« gegeben. Danach wurden berg-geologische Charakteristiken der Erzlagerstätte beschrieben. In der Tab. 1 wurden physikalisch-mechanische Gesteinseigenschaften der Arbeitsumgebung dargestellt.

In weiteren Ausführungen wurden beschrieben: Der Firstenbau mit Versatz und Magazinbauverfahren. In der ersten Zeit wurde das erstgenannte Abbaufahren nur in diesem Bergwerk verwendet. Später wurde der Abbau unter Anwendung des Magazinbauverfahrens geführt, welches Verfahren in Ausnahmefällen auch jetzt angewandt wird.

Von neuen Abbaufahren wurden dargestellt: Teilsohlenbruchbau und Teilsohlenabbauverfahren mit offenen Abbauräumen.

Am Ende des Aufsatzes bzw. in der Tab. 3 wurde der Vergleich technischer Grundparameter des Firstenbaues mit Versatz und des Teilsohlenbruchbaues gegeben. In der Tab. 4 wurden technische Grundparameter des Magazinabbauverfahrens und des Teilsohlenbruchbaues mit offenen Abbauräumen gegeben.

Literatura

- | | |
|---|--|
| Petrović, M.: Otvaranje, razrada i metode otkopavanja | Glušćević, B.: Podzemne otkopne metode |
| | Projekat otkopnih metoda, RI, Beočin |
| Glušćević, B.: Odabrana poglavlja podzemnih metoda otkopavanja neslojevitih ležišta | Rudnik »Srebrenica« — Tehnička dokumentacija |

*) Dipl. ing. Abdulah R. Ahmić, tehnički direktor Rudnika »Srebrenica«

Adsorpcija tečnih ditiofosfata — aeroflota (15, 25 i 31) na galenitu

— Fizički izgled adsorpcije i mehanizam delovanja —

(sa 19 slika)

Dr ing. Mira Manojlović-Gifing — dipl. fiz. Ranka Milinković

Mehanizam reagovanja ditiofosfata sa površinama minerala je, za razliku od ksantata, znatno manje ispitivan. Ispitivanja koja su u tom pravcu i vršena uglavnom ukazuju da postoji izvesna sličnost u adsorpciji ksantata i ditiofosfata. Naime, ispitivanjima je utvrđeno da:

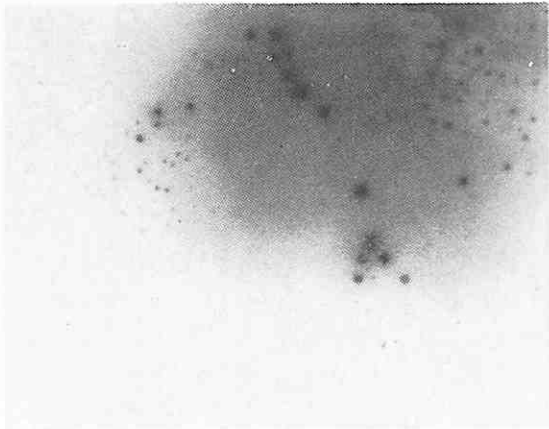
- adsorpcija ditiofosfata na površinama galenita zahteva prisustvo kiseonika, odnosno da brzina i količina adsorbovanog ditiofosfata na galenitu zavisi od stepena oksidacije galenita (1),
- reagovanje Na-dibutil-ditiofosfata sa galenitom ima hemijski karakter. U zavisnosti od oksidisanosti površine galenita i količine kolektora reagovanje ditiofosfata može da se ograniči na površinski sloj (hemisorpciju) ili da postepeno pređe u običnu heterogenu reakciju (2),
- adsorpcija Na-dietil-ditiofosfata na galenitu i aktiviranom sfaleritu ima sličnosti sa adsorpcijom etil ksantata samo do obrazovanja monosloja, kada za dietil-ditiofosfat nastaje zasićenje, dok etil ksantat nastavlja sa adsorpcijom do obrazovanja nekoliko uslovnih monoslojeva (za galenit 6—7, za sfalerit 1.25 monoslojeva). Smatra se da je ovo me razlog razlika u dimenzijama jona ksantata i ditiofosfata (dva radikala) (2).

Polazeći od toga da je adsorpcija ksantata relativno lako uočljiva pod elektronskim mikroskopom (3), za ispitivanje adsorpcije tečnih aeroflota na galenitu, takođe smo koristili ovaj postupak. Naime, minerali se u elektronskom mikroskopu vide, u zavisnosti od svoje debljine, kao tamne ili crne siluete sa jasno izraženim konturama po kojima se može da prati adsorpcija materija iz rastvora. Adsorbovana materija se jasno razlikuje od osnovne mase adsorbenta (minerala), zbog razlika u njihovoj gustini, odnosno probojnosti na elektrone. Mineral (adsorbent), kao gušća materija, uvek je tamniji i kompaktniji od adsorbenta (flotacijskog reagensa), koji u elektronskom mikroskopu deluje kao »zamagljenje«.

Fizički izgled tečnih ditiofosfata u elektronskom mikroskopu

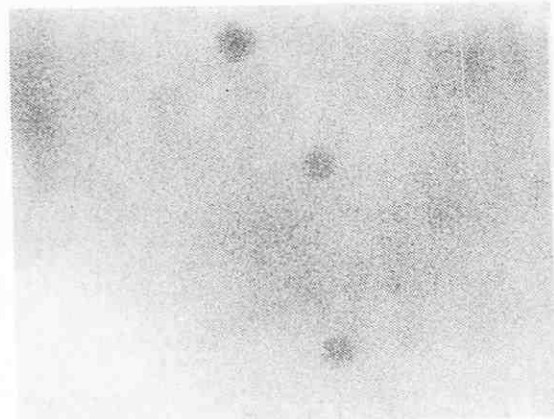
U zavisnosti od emulgovanosti tečnih ditiofosfata u vodi isti se u elektronskom mikroskopu uočavaju u vidu manjih ili većih sferičnih nagomilanja (submikronskih »čestica« — molekula ili jona), različite gustine (vidi slike 1—3). Submikronske »čestice« ditiofosfata pokazuju izrazitu propustljivost na elektrone i pri velikim »osvetljenjima« su takoreći nevidljive, što ukazuje da im je gustina materije mala.

Tabla I



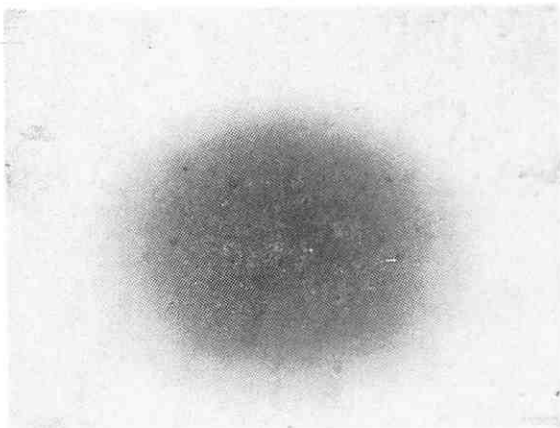
Sl. 1 — Deo velikog kapljičastog nagomilanja ditiوسفاتا A-31. Direktno povećanje 16.000 x, ukupno povećanje 24.000 x.

Fig. 1 — Part of a large drop-like accumulation of ditiophosphate A-31. Direct magnification 16,000 x, total magnification 24,000 x.



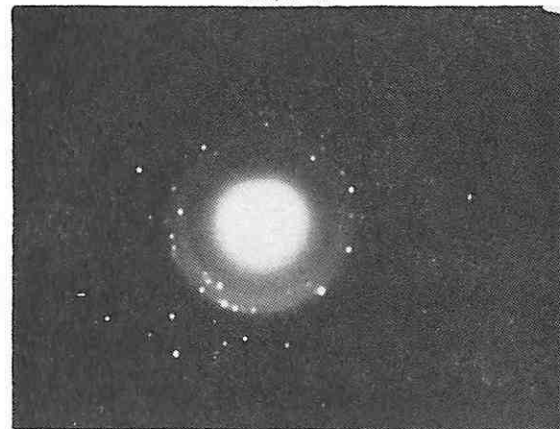
Sl. 3 — Uvećani deo sferičnog nagomilanja ditiوسفاتا sa sl. 2. Direktno povećanje 80.000 x, ukupno povećanje 120.000 x.

Fig. 3 — Enlarged section of spherical ditiophosphate from Fig. 2. Direct magnification 80,000 x, total magnification 120,000 x.



Sl. 2 — Sferično nagomilanje ditiوسفاتا — A-25 direktno povećanje 16.000 x, ukupno povećanje 24.000 x.

Fig. 2 — Spherical ditiophosphate accumulation — A-25 Direct magnification 16,000 x, total magnification 24,000 x.



Sl. 4 — Difrakcioni snimak dobijen sa oborenog ditiوسفاتا A-31, oborenog olovo-acetaom, dijagnosticiran kao ditiوسفat olova.

Fig. 4 — Diffraction photo obtained from collected ditiophosphate A-31, collected by lead acetate, determined as lead ditiophosphate.

Sl. 5 — Difrakcioni snimak dobijen sa sloja adsorbovanog ditiوسفاتا A-31 na površini galenita, dijagnosticiran kao ditiوسفat olova.

Fig. 5 — Diffraction photo obtained from adsorbed ditiophosphate A-31 on galenite surface, determined as lead ditiophosphate.

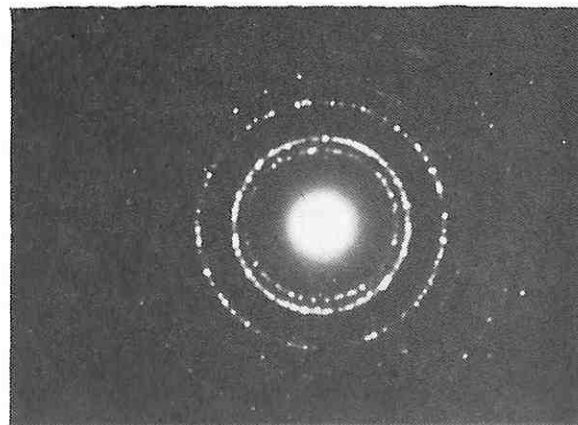
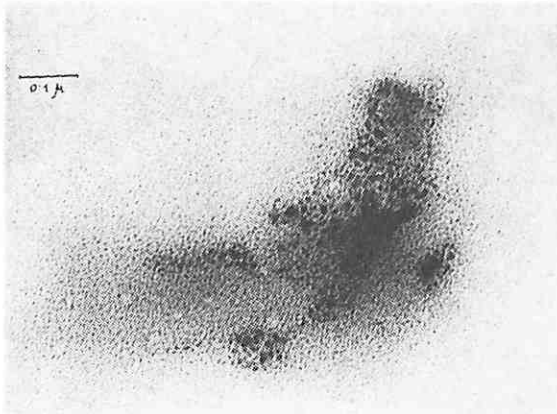


Tabla II



Sl. 6 — Ditiوسفат олова, добијен сбаранјем дитиوسفата А-31 са олово-ацетатом. Директно повећање 80.000 x, укупно повећање 120.000 x.

Fig. 6 — Lead ditiophosphate obtained by ditiophosphate A-31 collection with lead acetate. Direct magnification 80,000 x, total magnification 120,000 x.

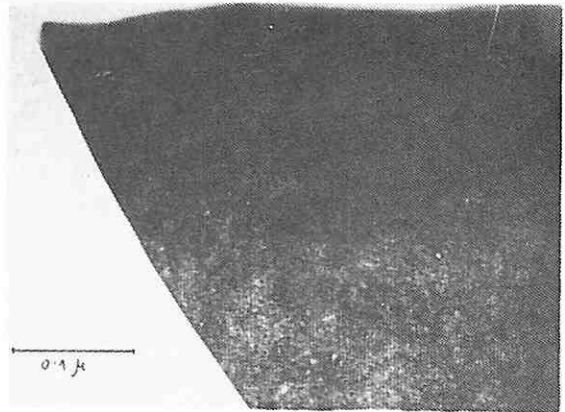


Sl. 7 — Ditiوسفат бакара, добијен обаранјем дитиوسفата А-31 са бакар сулфатом. Директно повећање 80.000 x, укупно повећање 120.000 x.

Fig. 7 — Copper ditiophosphate, obtained by ditiophosphate A-31 collection with copper sulphate. Direct magnification 80,000 x, total magnification 120,000 x.

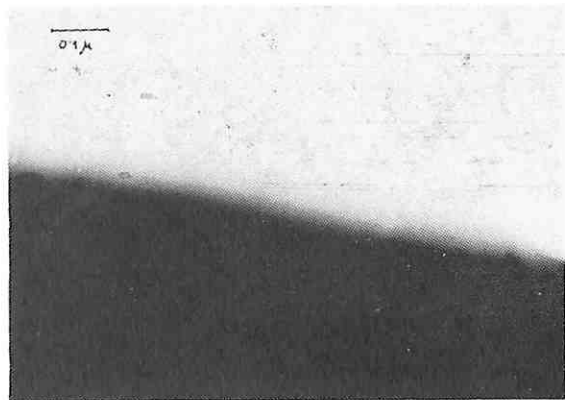
Sl. 10 — Galenit iz emulzije — rastvora дитиوسفата А-31 u vodi. Директно повећање 80.000 x, укупно повећање 120.000 x (adsorbovani дитиوسفат подсећа на дитиوسفат олова са sl. 6).

Fig. 10 — Galenite from emulsion — ditiophosphate A-31 solution in water. Direct magnification 80,000 x, total magnification 120,000 x (the adsorbed ditiophosphate resembles the lead ditiophosphate on Fig., 6).



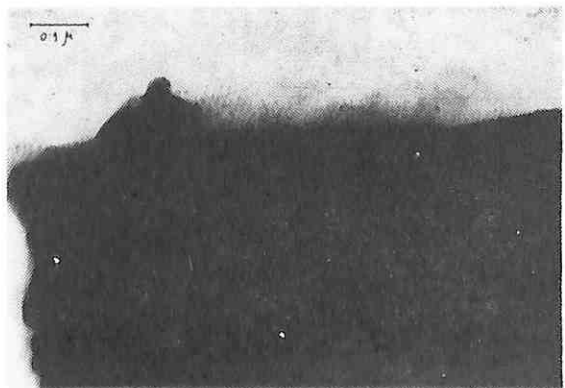
Sl. 8 — Deo površine galenita iz suspenzije u vodi. Укупно повећање 239.500 x.

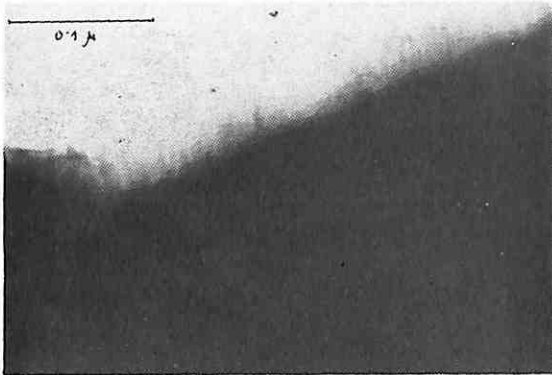
Fig. 8 — Section of galenite surface from water suspension. Total magnification 239,500 x.



Sl. 9 — Deo površine galenita iz emulzije — rastvora дитиوسفата А-31 iz vode. Директно повећање 80.000 x, укупно повећање 120.000 x.

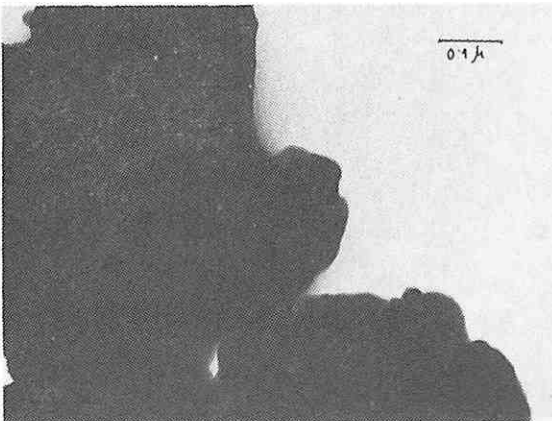
Fig. 9 — Section of galenite surface from emulsion — ditiophosphate A-31 solution in water. Direct magnification 80,000 x, total magnification 120,000 x.





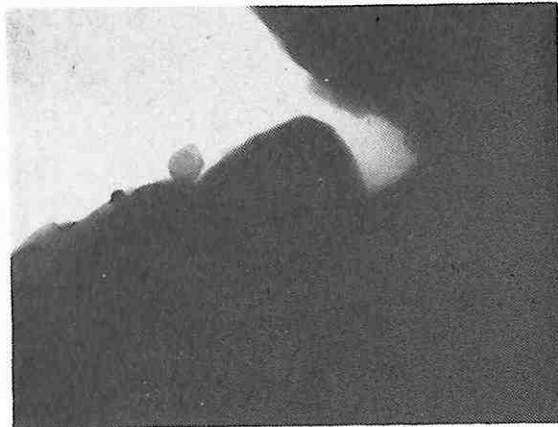
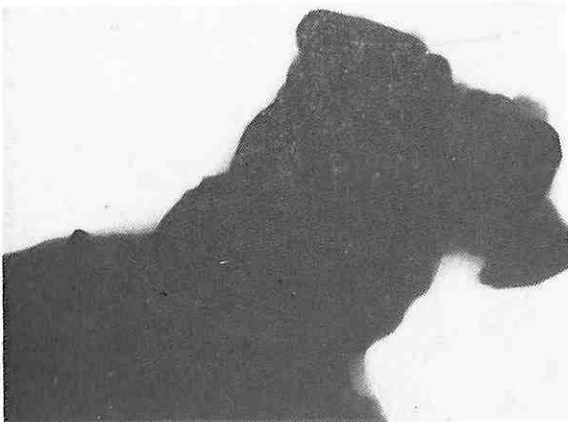
Sl. 11 — Galenit iz emulzije — rastvora diti fosfata — A-31 u vodi. Direktno povećanje 205.000 x. Ukupno povećanje 308.000 x.

Fig. 11 — Galenite from emulsion — ditiophosphate A-31 solution in water. Direct magnification 205,000 x, total magnification 308,000 x.



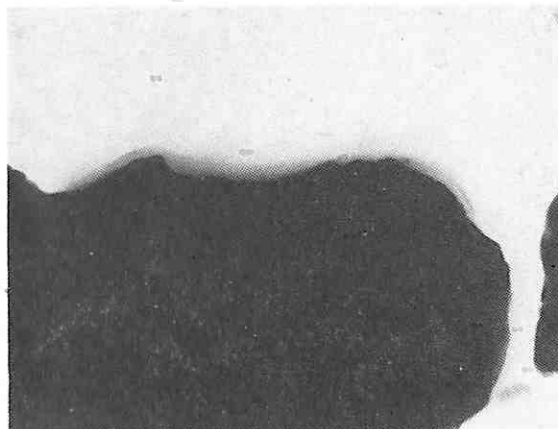
Sl. 12 — Deo zrna galenita iz emulzije — rastvora diti fosfata A-31. Direktno povećanje 80.000 x, ukupno povećanje 120.000 x.

Fig. 12 — Section of galenite grain from emulsion — ditiophosphate A-31 solution. Direct magnification 80,000 x, total magnification 120,000 x.



Sl. 14 — Deo površine zrna galenita iz emulzije — rastvora diti fosfata A-25 u vodi. Direktno povećanje 160.000 x, ukupno povećanje 240.000 x. Udubljenje na površini galenita dimenzija: duboko 0,1 mikron, široko 0,01 — 0,05 mikrona, ispunjeno diti fosfatom.

Fig. 14 — Section of galenite grain surface from emulsion — ditiophosphate A-25 solution in water. Direct magnification 160,000 x, total magnification 240,000 x. (Recess on galenite surface: depth 0.1 micron, width 0.01 micron — 0.05 micron, filled with ditiophosphate).



Sl. 15 — Deo galenita iz rastvora — emulzije diti fosfata A-25 u vodi. Direktno povećanje 80.000 x, ukupno povećanje 120.000 x.

Fig. 15 — Galenite section from solution — emulsion of ditiophosphate A-25 in water. Direct magnification 80,000 x, total magnification 120,000 x.

Sl. 13 — Deo zrna galenita iz emulzije — rastvora diti fosfata A-31. Direktno povećanje 80.000 x, ukupno povećanje 120.000 x.

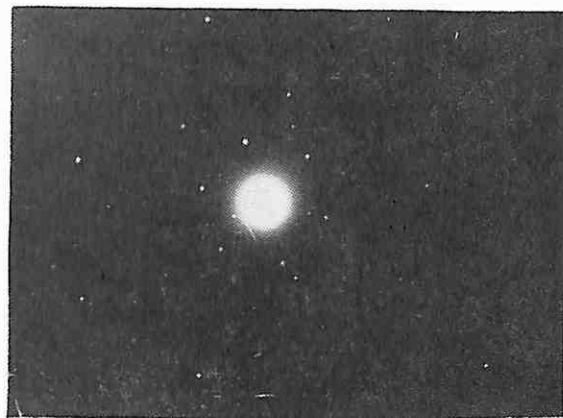
Fig. 13 — Section of galenite grain from emulsion — ditiophosphate A-31 solution. Direct magnification 80,000 x, total magnification 120,000 x.

Tabla IV



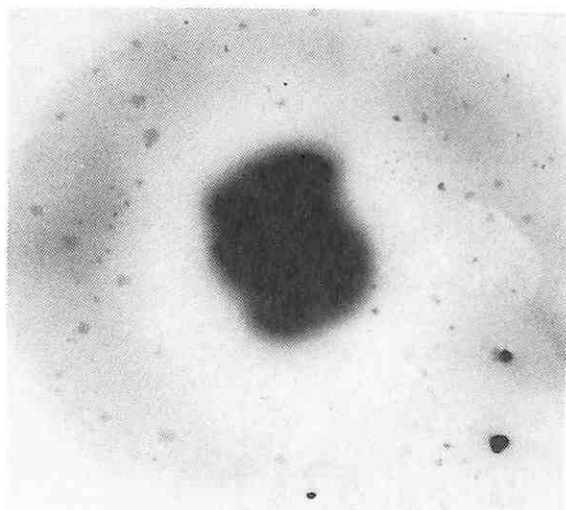
Sl. 16 Prostor između dva zrna galenita ispunjen adsorbovanim tečnim ditiofosfatom A-31. Direktno povećanje 80.000 x, ukupno 120.000 x.

Fig. 16 — Space between two galenite grains filled by adsorbed liquid ditiophosphate A-31. Direct magnification 80,000 x, total magnification 120,000 x.



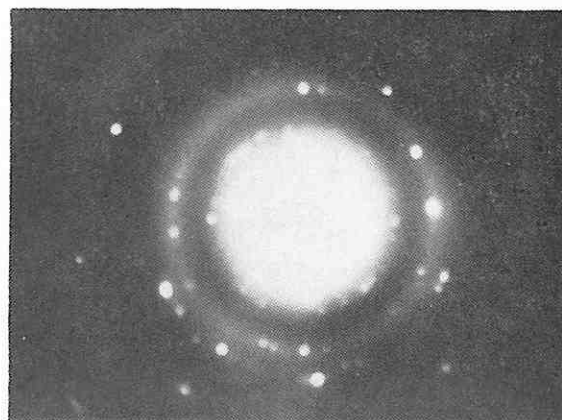
Sl. 18 — Difrakcioni snimak površine galenita iz suspenzije u vodi, dijagnosticiran kao olovo — sulfooksi jedinjenje.

Fig. 18 — Diffraction photo of galenite from water emulsion, determined as lead-sulphooxi compound.



Sl. 17 — Zrno galenita u kapi ditiofosfata A-31. Ukupno povećanje 6.000 x.

Fig. 17 — Galenite grain in a drop of ditiophosphate A-31. Total magnification 6,000 x.



Sl. 19 — Difrakcioni snimak adsorbovanog sloja ditiofosfata na galenitu, dijagnosticiran kao olovo-ditiofosfat.

Fig. 19 — Diffraction photo of ditiophosphate layer adsorbed on galenite, determined as lead ditiophosphate.

Krezilni ditiofosfati (aerofloti) u čistoj vodenoj sredini — bez prisustva jona, ne daju elektronsku difrakciju, odnosno ne grade kristalne strukture, što nije slučaj i kada se nalaze u prisustvu jona teških metala (Pb^{++} i Cu^{++}) ili minerala. U prisustvu jona olova i bakra, kao i u prisustvu galenita, tečni ditiofosfati prelaze u ditiofosfate metala i daju karakteristične difrakcije, odnosno grade strukture — kristališu i poseduju orijentaciju (vidi slike 4 i 5).

Prelaz krezilnih ditiofosfata u ditiofosfat olova, odnosno bakra, makroskopski je vidljiv i takoreći trenutani. Manifestuje se zamućenjem rastvora — emulzije uz obrazovanje žučkasto-belog, odnosno azurno-plavog, pahuljasto-praškastog taloga, koji se u elektronskom mikroskopu vidi u vidu submikronskih »čestica« (vidi slike 6 i 7), koje daju difrakciju.

Submikronske »čestice« ditiofosfata metala, u elektronskom mikroskopu, jasnije su izražene od čestica samoga ditiofosfata — tamnije su, odnosno imaju veću materijalnu gustinu i pretežno su međusobno izolovane, a dimenzije su im u odnosu na ditiofosfat veće (naročito kod ditiofosfata olova), vidi sl. 3 i 6.

U prisustvu galenita, tečni ditiofosfati grade na galenitu polislojeve, sa kojih se dobija elektronska difrakcija identična difrakciji ditiofosfata olova oborenog olovoacetatom, i u kojima se vizuelno može pod elek-

tronskim mikroskopom da uoči ditiofosfat olova (slika 11).

Pri relativno malim povećanjima (24.000 x, sl. 1 i 2) vidi se da kapljičasta nagomilanja krezilnih ditiofosfata imaju opadajuću gustinu od centra ka periferiji, kao i da im je struktura tačkasta i da poseduju sićušna nagomilanja dimenzija ispod 0,05 mikrona. Pri znatno većim povećanjima (120.000 x, sl. 3), tačkasta struktura dolazi sasvim do izražaja, tako da se lako uočavaju izolovane submikronske »čestice« — molekuli ditiofosfata, kao i struktura sićušnih nagomilanja, koja su u suštini gusto nagomilane »čestice« ditiofosfata.

Fizički izgled i dijagnosticiranje adsorpcije tečnih ditiofosfata na galenitu pod elektronskim mikroskopom

Za ispitivanje fizičkog izgleda adsorpcije tečnih ditiofosfata i njeno dijagnosticiranje, kolektirali smo galenit (krupnoće 100%—20 mikrona) sa različitim koncentracijama krezilnih aeroflota. Pri uzimanju uzoraka kolektiranog galenita za pripremanje preparata, težilo se da se isključi zahvatanje krezilne kiseline adsorbovane u površini tečne faze kako ista ne bi stvarala lažnu sliku o adsorpciji ditiofosfata. Uzimanje uzoraka vršeno je pomoću pipete, sa dubine od 1—1,5 cm od površine tečne faze.

Tablica 1

Komparativni podaci preračunatih d_{hkl} vrednosti za difrakcione snimke

Galenit iz suspenzije u vodi		Olovo-acetat	Olovo-ditiofosfat dobijen obaranjem ditiofosfata A-31 sa olovo-acetatom		Olovo-ditiofosfat sa površina galenita (iz adsorpcionih slojeva)		
d_{hkl}	d_{hkl}	d_{hkl}	d_{hkl}	d_{hkl}	d_{hkl}	d_{hkl}	d_{hkl}
—	—	4,350	—	—	—	—	—
—	—	—	—	3,641	—	—	3,641
3,500	3,435	—	3,526	—	3,588	3,507	(3,526)
—	—	—	3,031	3,045	3,101	3,045	3,045
—	—	2,960	—	—	—	—	—
—	—	—	2,557	—	2,576	2,577	—
—	—	2,701	—	—	—	—	—
2,120	2,094	2,196	2,196	2,196	2,196	2,196	2,189 (2,196)
1,826	1,826	—	1,810	1,810	1,810	1,810	1,820
1,488	1,488	—	—	—	—	—	—
1,334	1,334	1,376	1,376	1,376	1,396	1,372	1,395
1,222	1,153	1,227	—	—	—	—	—
itd.	itd.	itd.	—	—	—	—	—

Fizički izgled adsorpcije tečnih ditiofosfata na galenitu. — Na osnovu brojnih posmatranja i snimanja adsorpcije tečnih ditiofosfata na galenitu (vidi sl. 8—16), možemo reći sledeće:

— adsorpcija tečnih ditiofosfata na površinama galenita je relativno ravnomerna i manifestuje se obrazovanjem slojeva i polislojeva, debljine od 0—0,05 mikrona, izuzetno i do 0,1 mikrona (sl. 9—15),

— adsorbovani tečni ditiofosfat ne gradi adsorpciona nagomilanja ni slojeve neujednačene debljine, kao što je to slučaj sa ksantatima,

— mesta adsorbovanja tečnih ditiofosfata su različita. Adsorbuju se kako u udubljenjima minerala, tako i na ispupčenjima na površini, kao i na sasvim ravnim površinama. Najintenzivnije se ipak adsorbuju u udubljenjima, tako da ih delimično ili potpuno ispunjavaju (sl. 12, 13 i 14), zatim na ravnim površinama (sl. 9 i 10), a najslabije na ispupčenjima (sl. 13).

Dijagnosticiranje adsorpcije tečnih ditiofosfata na galenitu. — Utvrđivanje oblika adsorpcije tečnih ditiofosfata na galenitu vršeno je ispitivanjem strukture slojeva adsorbovanog ditiofosfata pomoću elektronske difrakcije u elektronskom mikroskopu. Ispitivanja su pokazala da pojedini adsorpcioni slojevi ditiofosfata daju karakteristične difrakcije (sl. 18 i 19), koje su komparativnim putem dijagnosticirane kao difrakcije ditiofosfata olova (tab. 1), ali isto tako da i pojedini slojevi uopšte ne daju difrakciju. Iz ovoga bi proizašao zaključak da se tečni ditiofosfati adsorbuju na površinama galenita u izmenjenom i neizmenjenom obliku, odnosno u vidu ditiofosfata olova i molekula ditiofosfata.

Zaključak

Na osnovu ispitivanja adsorpcije tečnih ditiofosfata — aeroflota na galenitu pomoću elektronskog mikroskopa, koja predstavljaju samo jedan deo naših ispitivanja adsorpcije flotacionih reagenasa (kolektora i modifikatora) na mineralima pomoću elektronskog mikroskopa [4], [5] možemo reći sledeće:

— tečni ditiofosfati adsorbuju se na galenitu relativno ravnomerno (kako po samoj površini zrna, tako i između pojedinačnih zrna), uz obrazovanje slojeva ili tanjih polislojeva, debljine 0—0,5 mikrona, izuzetno 0,1 mikron.

Za razliku od ksantata (3) ne grade metastična adsorpciona »nagomilanja«, ali zato imaju izrazitiju tendenciju za adsorbovanjem u udubljenjima površine minerala.

— Tečni ditiofosfati u vodenim emulzijama nisu izrazito emulgovani — javljaju se u vidu sferičnih nagomilanja, različitih dimenzija i ne daju difrakciju, odnosno ne poseduju orijentaciju ni kristalografske karakteristike.

— Pojedini adsorpcioni slojevi ditiofosfata na površinama galenita daju karakteristične elektronske difrakcije, koje su dijagnosticirane kao ditiofosfat olova. Međutim, isto tako i pojedini slojevi ne daju difrakciju, što ukazuje da adsorpcija tečnih ditiofosfata na galenitu ima dvojaki karakter — fizički i hemijski. Drugim rečima, da se tečni ditiofosfati adsorbuju na površinama galenita u izmenjenom i neizmenjenom obliku — u vidu ditiofosfata olova i ditiofosfata.

SUMMARY

Adsorption of Liquid Ditiophosphates — Aerofloats (15, 25 and 31) on Galenite

— Adsorption physical view and activity mechanism —

Dr. M. Manojlović-Gifing, min. eng. — R. Milinković, grad. Physicist*)

The paper presents investigations on the adsorption of liquid ditiophosphates (aerofloats) on galenite by use of electronic microscope, which represent a part of our investigations on the adsorption of flotation reagents by use of electronic microscope (3), (4) and (5).

*) Dr ing. Mira Manojlović—Gifing, vanr. profesor Rudarsko-geološkog metalurškog fakulteta Beograd — Bor i dipl. fiz. Ranka Milinković, struč. saradnik laboratorije za elektronsku mikroskopiju Univerziteta u Beogradu.

On the base of above investigations, which include the observation and photographing of specimens under an electronic microscope and their determination by electronic diffraction, the following was concluded:

— Liquid ditiophosphates adsorb on galenite relatively uniformly (both on grain surface and between individual grains), forming layers or thinner polylayers, having a thickness of 0—0.5 microns, exceptionally 0.1 micron.

In contrast to xantate (3), they do not build localized adsorption »piles«, but they have a marked tendency towards adsorption in mineral surface recesses.

— Liquid ditiophosphates in aqueous emulsions are not decidedly emulsified — they occur in the form of spherical accumulations of various sizes and do not diffract, i. e. they have no orientation nor crystallographic characteristics.

— Individual adsorption layers of ditiophosphate on galenite surfaces produce characteristic electronic diffractions, being determined as lead ditiophosphate. However, similarly, individual layers do not produce diffraction, indicating that adsorption of liquid ditiophosphates on galenite has a twofold character — physical and chemical. In other words, liquid ditiophosphates are adsorbed on galenite surfaces in a changed and unchanged form — in the form of lead ditiophosphate and ditiophosphate.

Literatura

1. Manojlović-Gifing, M., 1969: Teorijske osnove flotiranja. — Rudarski institut Beograd.
2. Bogdanov, O. S., Podnek, A. K., Hajman, V. Ja., Janis, N. A., 1959: Voprosy teorii i tehnologii flotacii. — Trudy Instituta Mehanobr, vypusk 124, Leningrad.
3. Manojlović-Gifing, M., Milinković, R., 1972: Fizički izgled adsorpcije ksantata na površinama minerala u elektronskom mikroskopu i njeno dijagnostičiranje. — Rudarski glasnik br. 2/72.
4. Manojlović-Gifing, M., Milinković, R., 1972: Ispitivanje adsorpcije flotacionih reagenasa pomoću elektronskog mikroskopa. — Referat na II jugoslovenskom simpozijumu, Bled.
5. Manojlović-Gifing, M., Milinković, R., 1972: Uticaj koncentracije ksantata na njegovu adsorpciju. — Rudarski glasnik br. 4/72.

Osvrt na osnovne ekonomske aspekte proizvodnje bakra primenom postupaka kiselinskog luženja

(sa 4 slike)

Dipl. ing. G o j k o H o v a n e c

Opšti osvrt

Koji će od vidova luženja da se primeni u slučaju tretiranja bakronosnih sirovina zavisi od niza veoma važnih faktora. Oblik zastupljenosti bakra i njegov sadržaj u sirovini, zajedno sa zalihama rude, predstavljaju polazne faktore na bazi kojih se određuje vid luženja. Odgovarajuća laboratorijska i poluindustrijska ispitivanja obezbeđuju neophodne tehnološke parametre koji služe za izradu tehno-ekonomske analize luženja, kao i za izbor optimalnog rešenja.

Prema tome, iz rečenog se može zaključiti da pojedini vid luženja opravdava svoju primenu jedino preko dokazane ekonomske efikasnosti.

Ni u kom slučaju nije preporučljivo pristupati projektovanju i izgradnji postrojenja luženja ukoliko nisu prethodno obavljena iscrpna laboratorijska i poluindustrijska ispitivanja.

Struktura proizvodnih troškova usko je povezana sa vidom luženja. Na nju utiče i niz lokalnih faktora.

Bez sumnje da je luženje rude »u rezervoarima« najskuplji vid luženja. Za njim dolazi luženje rude »na gomili«. Sa najnižim troškovima je luženje rudničkih odlagališta. To je i razumljivo, s obzirom da troškove otkopavanja, transporta i uskladištenja pokriva osnovna proizvodnja bakra iz bogatije rude. Niskoprocentnu raskrivku je neizbežno ukloniti pri eksploataciji bakronosnih ležišta na površinskim kopovima.

Zbog svega do sada iznetog, smatrali smo korisnim da se, na bazi raspoloživih podataka iz sopstvene prakse i prakse u svetu, zadržimo na nekim strukturama troškova pojedinih vidova luženja. Nema sumnje da su ovi podaci često nepotpuni, ali su za upoređenje i opštu komparativnu analizu od koristi. Danas se o troškovima malo piše, što otežava da se jedan zahvat pri primeni ovog ili onog vida luženja oceni kompletno i da se praksa nekog pogona pouzdanije koristi.

Nije nerealno insistirati na izmeni ovakvih iskustava. Primena luženja je još u usponu i sveobuhvatna ocena može jedino da mu utre siguran put.

Struktura troškova proizvodnje bakra primenom postupka kiselinskog luženja raskrivke

U većini slučajeva luženju se podvrgava rudnička raskrivka sa sadržajem bakra u opsegu 0,1—0,3%. Do pre nekoliko godina, američki opseg, u pogledu sadržaja bakra u luženom materijalu, bio je 0,2—0,4%. U Americi se na petnaestak rudnika primenjuje luženje bakra iz odlagališta. Iskorišćenje bakra, nakon 4—6 godina luženja, obično se kreće u opsegu 30—40%. Kinetika odvijanja procesa, granulometrijske i strukturalne karakteristike sirovine i stepen gubitka lužnog rastvora kroz noseći teren, osnovni su regulatori ekonomike procesa. U većini slučajeva, pri luženju sirovine sa prosečnim sadržajem bakra od 0,2%, stepena izluženja od 30—40%, vremena luženja 4—5 godina i

proizvodnog kapaciteta 500—1000 t bakra godišnje, cena proizvedenog bakra je za 30% niža od cene proizvodnje bakra pri preradi rude sa 0,4—0,8% metala, uz primenu flotacije i pirometalurške prerade koncentrata. Ovaj podatak se ne sme generalno uzeti, s obzirom da su proizvodni troškovi uslovljeni nizom specifičnih uslova svakog konkretnog slučaja primene luženja odlagališta.

Na bazi podataka prakse luženja raskrivke na nekoliko američkih rudnika (uglavnom u Arizoni), cena proizvodnje elektrolitnog bakra iz cementnog mulja, dobivenog luženjem raskrivke, nalazi se u opsegu

$$27 + 2,6/q \text{ do } 46 + 2,6/q \text{ (centi/kg)}$$

gde q — označava sadržaj bakra (g/l) u lužnom rastvoru.

Očigledno, da priličan raspon u ceni koštanja govori o tome da niz faktora, kao što su: kapacitet postrojenja, tehnološka efikasnost procesa, potrošnja osnovnog normativnog materijala (kiselina, cementator, voda), energija i sl. ozbiljno utiču na visinu proizvodnih troškova.

U našoj zemlji je luženje našlo industrijsku primenu jedino u Boru. Kiselinskim luženjem bakar se proizvodi iz raskrivke kopa sa prosečnim sadržajem metala od 0,15%.

Detaljnou tehnou-ekonomskom analizom, za godišnju proizvodnju bakra od 1.100 t i vek proizvodnje od osam godina, utvrđena je prilična dobit.

Struktura troškova luženja po toni proizvedenog metala u cementnom mulju sa 82% bakra, data je u tablici 1 (1).

U strukturu troškova navedenih u tablici 1 nisu uključeni troškovi topljenja i elektrolitičke rafinacije. U slučaju prerade cementnog mulja ovi troškovi približno učestvuju sa oko 38 % od troškova luženja.

Sa iznetom strukturom troškova, a prema važećoj prodajnoj ceni elektrolitnog bakra, ostvaruje se stopa rentabiliteta iznad 37%. Ako se pri ovom istakne i činjenica da se ovaj bakar proizvodi iz sirovine sa svega 0,15% bakra, jače se ističe značaj primene luženja u savremenoj proizvodnji bakra iz niskoprocenatnih sirovina.

Interesantan može da bude i podatak da, u uslovima poslovanja Basena Bora, donji

Tablica 1

Struktura troškova proizvodnje 1 t bakra putem luženja raskrivke kopa u Boru

Godišnja proizvodnja bakra — 1100 t

Elementi troškova	Struktura troškova u %
1. Materijal izrade	65,84
u tome:	
Energija (7400 kWh/t bakra)	22,30
Sumporna kiselina (15,2 t/t Cu)	31,98
Cementator (1,8 t/t bakra)	8,46
2. Lični dohoci	24,40
3. Amortizacija	7,99
4. Ostali troškovi i razni doprinosi	1,69
Ukupni troškovi:	100,00

ekonomski proizvodni kapacitet postrojenja luženja raskrivke u Boru iznosi 250—300 t/god.

Iz strukture troškova uočava se da je stavka, koja se odnosi na materijal izrade, dominantna. Od troškova materijala izrade najveći deo otpada na kiselinu, zatim dolaze troškovi vezani za utrošenu energiju. Otpadno gvožđe, uglavnom metalna sitna ambalaža (limenke), blagodareći povoljnoj nabavnoj ceni na jugoslovenskom tržištu, predstavlja treću stavku u troškovima materijala izrade.

Amortizacija je veoma niska stavka u strukturi proizvodnih troškova. To samo govori o tome da su investiciona ulaganja u postrojenja luženja rudničkih odlagališta veoma niska. Ova su ulaganja nešto veća u slučajevima neophodne obrade i prevlake površine nosećeg terena nepropusnim slojem. To je, na primer, slučaj u sistemu luženja rudnika Butte (SAD). U zavisnosti od kvaliteta prevlake, njena će cena biti različita. U proseku jedna asfaltna, vodonepropusna prevlaka, debljine 80—100 mm, košta, u američkim uslovima izrade, 6—10 dolara/m².

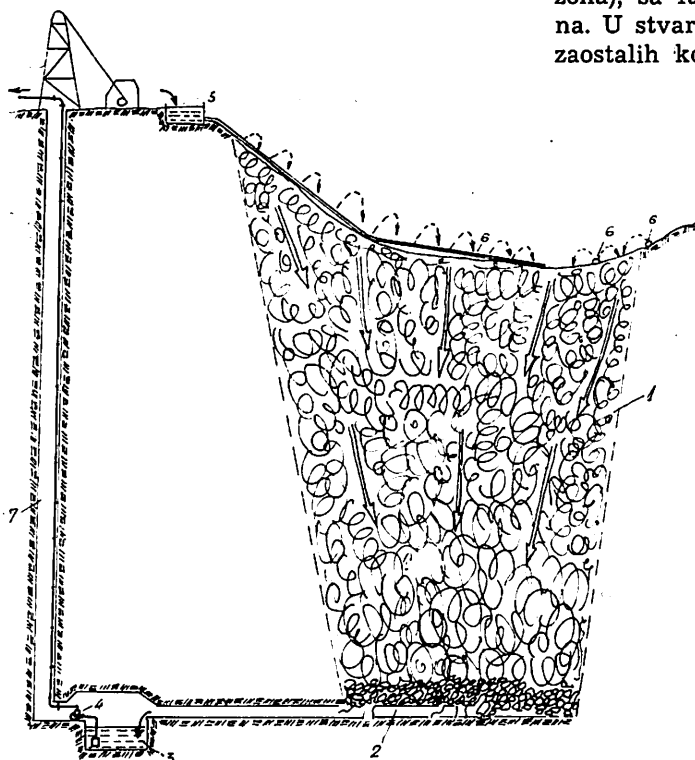
Troškovi luženja rude »na mestu«

Luženje rude »na mestu« podrazumeva ekstrakciju bakra iz sirovine koja nije uklonjena sa mesta pojavljivanja, tj. iz ležišta. U zavisnosti od lokalnih uslova i karakteris-

tika sirovine, luženje »na mestu« može da se primeni u raznim varijantama. U nekim slučajevima je to podzemno luženje zaostale

vršiti jedino u rudniku Miami (Arizona) (2). Iako je ekstrakcija bakra postupkom luženja spora i nepotpuna, ipak su ekonomiku luženja izvukla niska investiciona ulaganja, lokalne pogodnosti i niski operativni troškovi.

Na rudniku Miami, u blizini Globa (Arizona), sa luženjem je otpočeto pre 15 godina. U stvari, ekstrakcija bakra obavlja se iz zaostalih količina rude, sigurnosnih stubova



Sl. 1 — Šematski prikaz luženja »na mestu« otpucane zaostale rude (slučaj rudnika Miami, SAD)

1 — miniranjem rastresena zaostala ruda; 2 — sistem hodnika u kojima se drenira luženi rastvor; 3 — prihvatni rezervoar u jami; 4 — pumpe za izbacivanje lužnog rastvora do cementacije na površini; 5 — prihvatni rezervoar za obezbakreni lužni rastvor; 6 — sistem cevi za razvođenje rastvora i »orošavanja« površine lužnog materijala.

Fig. 1 — Schematic display of »in situ« leaching of blasted unmined ore (Case of Mine Miami, USA).

rude u starim radovima, zasipima i slično. Najčešće se pri ovome sirovina miniranjem raskomada, na koji način se povećava kontakt lužnog rastvora sa jedinjenjima bakra, čime se i efikasnost samog luženja poboljšava.

Ima slučajeva kada je skoro čitava ruda, zaostala od ranije podzemne eksploatacije, izbušena i otpucana. Ovako raskomadano i rastreseno ležište podvrgava se luženju putem »orošavanja« rastvora sa površine (vidi šematski prikaz na slici 1). Rastvor, prolazeći kroz sloj raskomadanog i rastresitog sloja rude, debljine više stotina metara, rastvara minerale bakra.

Podzemno luženje ranije je primenjivano na rudnicima Ohajo u Jutahu, Ray u Arizona, u rudniku Butte (firma Anaconda). Danas se u Americi luženje rude »na mestu«

i plafona, ranije primenjivane podzemne blok-having metode. Tehno-ekonomska analiza je pokazala da ni jedan od metoda otkopavanja ne obezbeđuje sigurnu i ekonomičnu eksploataciju zaostale rude. Zbog toga je rešenje zatraženo u primeni luženja. Razrađen je postupak proizvodnje bakra primenom luženja »na mestu«. Prethodno obavljenim laboratorijskim i poluindustrijskim ispitivanjima utvrđeno je da ruda svojim fizičkim i mineraloško-hemijskim svojstvima omogućava prilično izluženje bakra (čak i do 60%).

Zbog toga je pristupljeno otkopavanju jednog dela rude na pojedinim horizontima da bi se stvorili prostori za kasnije rastresanje rude. Nakon ove faze obavljena su masovna

bušenja kroz stubove i plafone. Čitavo je ležište minirano i po određenom sistemu otpucano. Ovim je postignuto određeno rastresanje rude, čime je povećana njena propusna moć za lužni rastvor, a istovremeno je olakšan kontakt između čestica minerala bakra i rastvarača. Na površini je stvoreno jedno blago udubljenje. Sačekano je par godina da se površina stabilizuje. Tek nakon toga, pristupljeno je luženju. Mineralizacija u rudi rudnika Miami je u vidu slojeva, žila i disaminentnih čestica u nosećoj dijabaz-andezitskoj steni. Glavni nosioci bakra su halkozin, halkopirit, bornit, kovelin, malahit, azurit i hrizokla. Debljina otpucanog sloja rude iznosila je 200 m. Na najnižem horizontu sistem hodnika je zadržan i kroz njihovu krovinu (vidi sliku 1), drenira se lužni rastvor koji gravitacijski dotiče do vodosabirnika postojećeg izvoznog okna. Kiselootporne pumpe ispumpavaju bakronosni kiselni rastvor na površinu. Primenom cementacije, sa termo-mehanički obrađenim limenkama, bakar se izdvaja iz rastvora u vidu mulja sa 75—80% bakra. Mulj se suši i šalje na dalju pirometaluršku preradu. Obezbakreni rastvor, uz dodatak neophodnog dela sveže vode i sumporne kiseline (pH = 1,6 — 1,8), prebacuje se u sistem površinskog »orošavanja« površine ležišta. Perkolirajući se kroz materijal, kiselni rastvor rastvara bakronosne spojeve. Vreme prolaska rastvora kroz sloj od 200 m rude iznosi 4—6 nedelja. Tokom prvih godina luženja, sadržaj bakra u rastvoru iznosio je 2,5—3,5 g/l. Danas je taj sadržaj opao na 1,5 g/l. Takođe je i godišnja proizvodnja bakra opala sa 12.000 t na 8.000 t.

Prema nekim podacima, troškovi luženja rude »na mestu« kreću se u opsegu 26—30 centi/kg bakra, odnosno 260—300 dolara/t metala. Ova se cena odnosi na godišnju proizvodnju reda veličine 5000 t.

Na bazi rada nekih rudnika u Peruu (1960), operativni troškovi cementacije mogu se približno sračunati po kriterijumu

$$6,0 + 2,5 (q \text{ centi/kg bakra})$$

gde q — označava sadržaj bakra u lužnom rastvoru (g/l). S obzirom na povećanu cenu materijala i radne snage u prednjoj relaciji prvi član je za današnje uslove više od dva puta uvećan.

Prema pokazateljima rada u Boru, cena taloženja bakra primenom cementacije kreće se u opsegu 750—920 din/t bakra, što prevedeno na dolarsku vrednost daje troškove u rasponu 4,5—5,5 centi/kg bakra. Sadržaj bakra u rastvoru borske cementacije kreće se u granicama 0,8—1,2 g/l. Koristeći gornji peruanski kriterijum, cena bi trebalo da se kreće u Boru u opsegu 8,5—9,0 centi/kg. Nešto niža cena uslovljena je osobenošću internog obračuna, jeftinom kiselinom i nižom nabavnom cenom cementatora.

Proizvodni troškovi luženja na rudniku Miami dati su vrlo uopšteno i odnose se na proizvodnju bakra od 8000 t/godišnje i kvalitet cementnog mulja od 70 do 80% bakra (3). Struktura ovih troškova, po toni u mulju proizvedenog bakra, je sledeća:

Radna snaga	10,2
Kiselina	36,3
Cementator	37,6
Pumpe i cevovodi	1,0
Električna energija	3,7
Amortizacija, održavanje osiguranje, poreze i ostalo	11,2
Ukupno:	100%

Iz prednje strukture zapaža se dominantno učešće troškova za kiselinu i gvožđe kao cementator. Nabavna cena kiseline, a takođe mineraloški sastav same sirovine, posebno učešće karbonata kalcijuma i magnezijuma, su presudni činioci koji uslovljavaju visinu troškova vezanu za potrošnju kiseline.

Termomehantički pripremljene limenke se uglavnom primenjuju u američkim cementacijama. Njihova nabavna cena je 50—60 dolara/t. Ova je cena veća od nabavne cene neobrađenih limenki u Jugoslaviji. Razumljivo je onda da je proizvodna cena rudnika Miami više opterećena izdacima za cementator.

Ako se govori o ekonomici procesa luženja, bez sumnje da je jedan od presudnih momenata kinetika odvijanja procesa rastvaranja minerala. Sve što se proces luženja brže odvija, svaki kubni metar rastvora je produktivniji, donosi više metala, te su time i proizvodni troškovi niži. Prema analizi prakse i rezultatu rada niza američkih postrojenja luženja (3), svaki kubni metar lužnog rastvora koji neprekidno cirkuliše u

procesu, a nosi u sebi 1 g/l bakra, daje godišnje negde oko 1,5—2,0 t metala, čija je vrednost 1.650—2.200 dolara (računajući prodajnu vrednost elektrolitnog bakra od 1100 dolara/t).

U jami Bora, nakon uspešnog završetka probnog luženja bakra iz sigurnosnih stubova, plafona i zasipa u dva stara otkopa, pristupilo se sistematskom, postupnom luženju u preostalim 16 otkopa (8). Detaljnom tehn-ekonomskom analizom razrađena je dinamika luženja svakog otkopa. Ukupno vreme luženja iznosilo je 3,5 godina. Za ovo vreme je svaki otkop morao biti uključen u sistem kontrolisanog luženja. Za isto vreme biće proizvedeno 1.200 t bakra u vidu mulja sa 80—82% bakra. Ekonomska analiza primene luženja izvedena je za svaki otkop ponaosob.

Međutim, da bi rezultati ovog zahvata bili realnije shvaćeni, neophodno je ukazati na neke specifičnosti. Ekonomski govoreći, uslovi pod kojima se luženje u jami Bora odvija su izuzetno povoljni. Neophodna voda za luženje prisutna je u jami kao kisela jamska voda. Ona se gravitacijski spušta i distribuira do svakog otkopa. Otpada potreba za skupim pumpama, a i potrošnja energije svedena je na minimum. Nije potrebna nikakva potrošnja sumporne kiseline, što se jako povoljno odražava na visinu proizvodnih troškova.

Sve napred navedene okolnosti omogućuju da proizvodnja bakra primenom luženja bude visoko rentabilna.

U tablici 2 data je struktura proizvodnih troškova po toni proizvedenog bakra u mulju cementacije.

U odnosu na internu prodajnu cenu bakra iz mulja topionice, luženje u jami obezbeđuje visoku stopu rentabiliteta koja se kreće iznad 60%; zbog toga se ovom vidu proizvodnje bakra u Boru mora posvetiti odgovarajuća pažnja.

I pored činjenice da je luženje »na mestu« danas u relativno maloj upotrebi, ipak se u svetu razmatra primena ovog vida ekstrakcije bakra. Posebno se to odnosi na velika gromadna ležišta, sa rezervama više stotina miliona tona i sadržajem bakra ispod 0,3%. Tehnologija proizvodnje bakra iz ovakvih ležišta razmatra se sa aspekta primene kiselinskog luženja nakon masovnog rastresanja velikih količina rude pomoću nuklearnog miniranja.

Iako se danas ne može govoriti o punoj sigurnosti primene atomskih eksplozija, u nekim američkim i sovjetskim istraživačkim centrima obavljene su detaljne analize takvog poduhvata. Izvršena je i detaljna geomehanička studija stenske mase posle miniranja određenim nuklearnim punjenjem.

Na osnovu rezultata studije obavljene na fakultetu Colorado School of Mines, primena podzemne atomske eksplozije, snage 100 kilotona, u bakronosnom ležištu sa zalihama rude od 50 miliona tona finansijski bi svaku

Tablica 2

Struktura proizvodnih troškova luženja bakra iz 16 starih otkopa u jami Bora

Naimenovanje troškova	Struktura troškova po t proizvedenog bakra u ‰	
	samo luženje	Sa cementacijom
a) Luženje		
1. Amortizacija		
2. Materijal izrade (uglavnom energija za ispušavanje lužnog rastvora iz jame)	14,00	8,75
3. Lični dohoci	15,40	9,48
4. Ostali troškovi (uprave, investicionog održavanja, kamate, doprinosi i sl.)	53,80	33,40
	16,80	10,75
b) Troškovi cementacije	—	37,68
Ukupna proizvodna cena bakra u mulju (a + b)	—	100,0

tonu rastresene rude opteretila sa 12,8 centi. Ovo opterećenje je veće kod primene atomskog punjenja niže snage. Kod 10 kilotonskog punjenja troškovi rastresanja sirovine rastu na 55,2 centa.

Računajući sa ovim cenama, izvedena analiza je pokazala da je luženje, uz primenu podzemnog nuklearnog miniranja ekonomično čak i u slučajevima ležišta čija sirovina u sebi nosi 0,18—0,20% iskoristivog bakra.

Prema tome, u skorijoj budućnosti na sirovinama sa sadržajem bakra u granicama 0,3—0,4%, mora se ozbiljno računati i sa primenom postupka luženja »na mestu« uz prethodno rastresanje ležišta atomskom eksplozijom.

S druge strane, mnogi svetski eksperti ističu da ekstrakcija bakra luženjem, uz primenu atomskog miniranja, od momenta pristupanju realizaciji projekta, jako vremenski ubrzava početak proizvodnje.

U poređenju sa konvencionalnim načinom otvaranja ležišta, ubrzanje je skoro za dva puta.

Troškovi luženja rude bakra »na gomili«

Luženje rude bakra »na gomili« primenjuje se u izuzetnim uslovima. Najčešće je ovaj vid luženja pogodan u slučaju prerade ruda sa visokim sadržajem oksida. Osim toga, fizička konstitucija sirovine (rastresitost, poroznost i sl.) dozvoljava zadovoljavajući kontakt lužnog rastvora sa česticama minerala bakra. Luženje rude »na gomili« spada u red skupih postupaka. Razumljivo je da sadržaj bakra u sirovini, kao i stepen njegovog izluženja igraju presudnu ulogu pri odlučivanju o primeni ovog vida luženja. Iz tih razloga, često se sirovina pre odlaganja na gomilu, podvrgava drobljenju u cilju sniženja krupnoće sirovine i povećanja stepena izluženja bakra. Sitnija sirovina skraćuje vreme trajanja ciklusa luženja, što se takođe povoljno odražava na ekonomiku procesa.

U procesu luženja rude »na gomili« gornja krupnoća komada sirovine kreće se u granicama 150—300 mm. Veoma je važno da su u sirovini u što manjim količinama zastupljeni glina i glinoviti produkti. Vremenom dolazi do raspadanja istih i do »zagli-

njavanja« sloja luženog materijala, što dovodi do sniženja propusne moći sirovine za lužni rastvor i do pogoršavanja kontakta istog sa česticama minerala. To se jako negativno odražava na rezultate luženja.

Upravo zbog činjenice da luženje rude »na gomili« spada u red skupljih rešenja, danas u svetu nalazi malu primenu. Iz tehničkih publikacija potiču podaci o luženju izrazito oksidne rude ležišta Rum Jungle (Australija). U slučaju ovog rudnika negde oko 360.000 tona oksidirane rude bilo je pod vrgnuto luženju »na gomili«. Sva ispitivanja su pokazala da je flotacijska prerada obezbeđivala krajnje nezadovoljavajuće rezultate. Sadržaj bakra u rudi iznosio je oko 1,8%. Oksidi su bili zastupljeni uglavnom malahitom, sa nešto azurita i kuprita. Praksa ovog luženja detaljno je opisana od strane Andersena J. E. Allmana M. B i dr (5 i 6).

Viši troškovi luženja rude »na gomili« potiču najvećim delom od troškova otkopavanja rude i troškova usitnjavanja. Sami troškovi luženja sirovine su jako niski. Prema tome, ekonomski kriterijumi pri procenivanju celishodnosti primene ovog vida luženja mora da budu vrlo strogi. Zbog toga, luženje »na gomili« zahteva niska investiciona ulaganja, oprezno planiranje i vrlo pouzdana laboratorijska i poluindustrijska ispitivanja na čijim rezultatima mora da počivaju sva sagledavanja stepena rentabilnosti luženja.

Blagodareći publikaciji dvojice američkih autora (R. S. Shoemakera i R. M. Darraha) (7), omogućeno je da se pribave izvesni podaci o ekonomici luženja »na gomili«.

Dobar deo troškova otpada na otkopavanje i eventualno usitnjavanje rude. Troškovi vezani za otkopavanje sirovine posebno su potencirani u slučajevima tvrdih ruda. Smanjenju troškova rudarske eksploatacije mora se uvek posvetiti posebna pažnja.

Ukoliko je stenski i hemijski sastav sirovine povoljan, a povoljan je i stepen otvorenosti sirovine, luženjem »na gomili« može se postići iskorišćenje bakra i do 60%.

U daljem prikazu daćemo analizu troškova za sledeći proizvodni slučaj:

Polazna sirovina sadržavala je	
u kiselini luživog bakra	0,5—1,0%
Odnos rude i raskrivke	1 : 1
Krajnje iskorišćenje bakra, %	60

Potrošnja kiseline, kg/kg Cu 4,5—8,5

Iz rastvora se bakar izdvaja postupkom cementacije na termomehanički pripremljenom gvožđu čija je cena, dolara/t

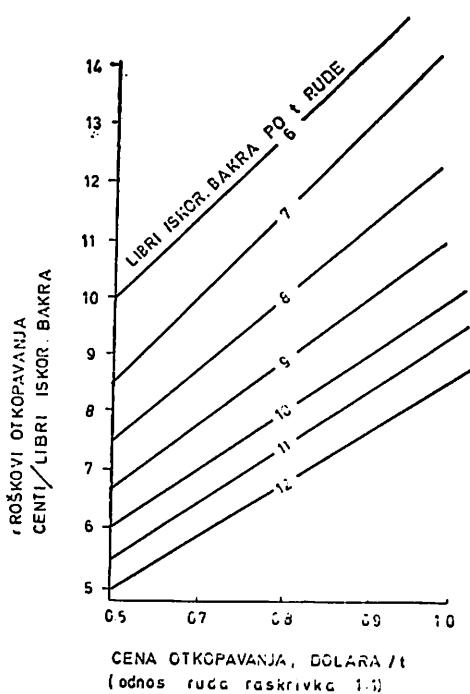
50—52

U sistemu luženja investiciona ulaganja su toliko niska da njima ne treba posvećivati posebnu pažnju. Daleko je važnije pažnju posvetiti proizvodnim troškovima. Manji deo elemenata troškova proizvodnje je fiksni. Veći deo je vrlo promenljiv i zavisi od mnogih faktora. U najvažnije i istovremeno jako

Učešće u %

Nadzor i plate uprave	4,55
Radna snaga u proizvodnji (10 radnika/dan, a 40 dolara/nadnica)	12,95
Energija (4000 KWh a 0,015 dolara/kWh)	1,94
Cementator (gvožđe) 30 × 1,5 × 52 dolara/t	75,70
Voda	3,24
Razni potrošni materijal	1,62

Ukupno: 100,00



Sl. 2 — Zavisnost učešća troškova otkopavanja rude od iskorišćenja bakra pri luženju »na gomili«.

Fig. 2 — Dependence of mining costs share on copper recovery by »heap« leaching.

varijabilne stavke proizvodne cene mogu se svrstati troškovi rudarske eksploatacije (otkopavanje rude) i troškovi vezani za potrošnju sumporne kiseline.

Analizom prakse proizvodnje bakra iz sirovine napred prikazane, a pri kapacitetu dnevne proizvodnje od oko 30 t bakra, došlo se do sledeće dnevne bruto strukture troškova vezane za fiksne elemente:

Varijabilne troškove bi uglavnom činili troškovi otkopavanja i troškovi utrošene kiseline.

Na slici 2 dijagramski je data zavisnost učešća troškova otkopavanja u proizvodnoj ceni luženja u zavisnosti od iskorišćenja bakra i cene otkopavanja površinskim putem, pri odnosu rude i raskrivke od 1:1.

U povoljnim uslovima luženja (visoki stepen izluženja, niža potrošnja kiseline) i nižim troškovima otkopavanja, može se ostvariti vrlo niska proizvodna cena, čak svega 130 dolara po toni bakra ili 13 centi/kg. Međutim, u nepovoljnim uslovima otkopavanja, i pored visokog izluženja bakra, opterećenje troškova od otkopavanja može da poraste za više od 2 puta i da učestvuje čak i sa 26 centi/kg iskorišćenog bakra.

Jedna od važnih i često promenljivih stavki proizvodnih troškova luženja potiče od potrošnje kiseline. Potrošnja kiseline uslovljena je uglavnom mineraloškim sastavom sirovine koja se luži. Cena kiseline zavisi od uslova nabavke. Izuzetno je povoljno ako se kiselina proizvodi na samom rudniku.

U slučaju analize naše sirovine, poslužićemo se podacima zavisnosti opterećenja proizvodnih troškova luženja od nabavne cene kiseline i ostvarene njene potrošnje u luženju. Dijagramski je ova zavisnost data na slici 3.

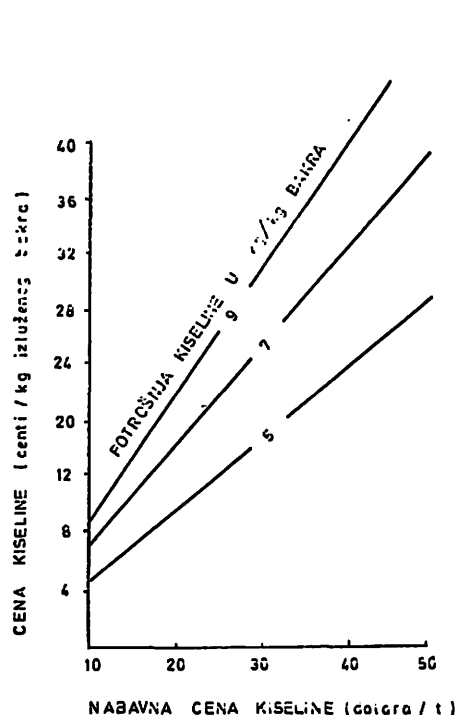
Opterećenje proizvodnih troškova luženja »na gomili« od potrošnje kiseline, može, u nepovoljnim uslovima, da nadvisi troškove eksploatacije.

U praksi luženja bakronosnih sirovina skladiranih na neobrađenim nosećim terenima, važni su takođe i pokazatelji vezani

za količine kiseline i bakra koje se gube putem nekontrolisanog upijanja i oticanja lužnog rastvora kroz noseći teren. Često se znatne količine (kiseline troše putem reaganja iste sa stenskom masom terena na kome je ruda skladirana. Poznati su iz prakse slučajevi u kojima je tona nosećeg terena trošila i do 25 kg sumporne kiseline. Sa rastvorom koji se gubi kroz teren, istovremeno

cesu luženja »na gomili«. Kod varijabilnih elemenata troškova, gde spadaju otkopavanje rude i potrošnja kiseline, vrednosti su date u minimumu i maksimumu, tj. za izrazito povoljne i nepovoljne uslove luženja.

Zbirom svih datih elemenata, dolazimo do zaključka da proizvodni troškovi luženja rude »na gomili« mogu varirati od 0,45 do



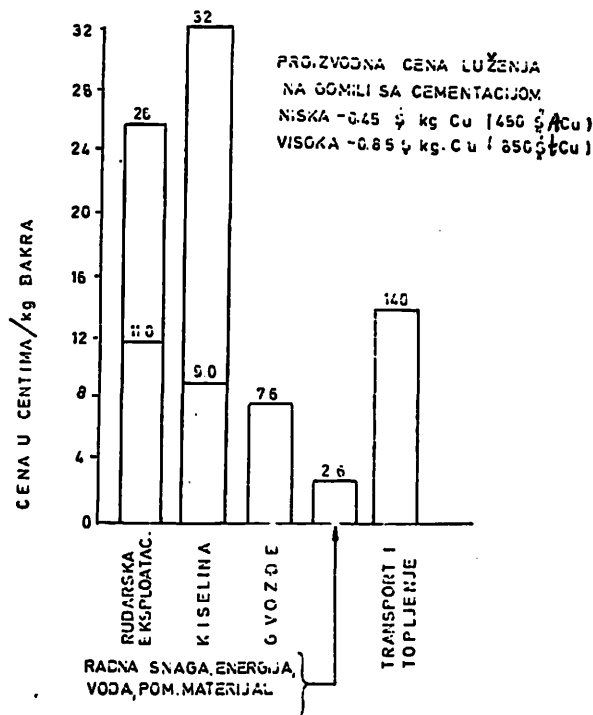
Sl. 3 — Uticaj nabavne cene kiseline i njene potrošnje na cenu proizvedenog bakra.

Fig. 3 — Effect of acid purchase price and its consumption on produced copper price.

se gube i znatne količine bakra. Ekonomski govoreći, ove okolnosti mogu znatno da iskompromituju mogućnosti primene bilo kojih od vidova luženja.

U ovakvim slučajevima isplati se primeniti obradu nosećeg terena i po njegovoj površini izraditi vodonepropusnu i prema (kiselinu inertnu prevlaku.

Radi boljeg uvida uporedno smo na slici 4 u vidu blok dijagrama prikazali učešće važnijih stavki proizvodne cene bakra u pro-



Sl. 4 — Učešće osnovnih elemenata proizvodne cene luženja »na gomili«.

Fig. 4 — Share of »heap« leaching production cost basic elements.

0,85 dolara po kg proizvedenog bakra. Prema tome, luženje »na gomili« spada u red skupih postupaka. Nekoliko postrojenja u svetu, u kojima je ruda lužena »na gomili«, obustavilo je rad zbog visokih proizvodnih troškova.

Luženje bakronosnih sirovina u velikim rezervoarima odgovarajuće konstrukcije spada u red najskupljih vidova luženja. Otuda je njegova primena moguća na sirovinama sa više od 0,5% rastvorljivog bakra. Za ovaj

način tretiranja, pogodne su izrazito oksidne ili oksidirane rude.

Ovaj se vid luženja obično primenjuje kao zamena luženja rude »na gomili« i to u slučajevima kompaktnih, neporoznih sirovina. Zbog ovoga je neophodno drobljenje rude, čime se obezbeđuje dovoljan kontakt sirovine sa rastvaračem.

Luženje u rezervoarima karakteriše brže odvijanje procesa i viši stepen izluživanja.

Što se tiče troškova proizvodnje bakra zadnjim postupkom, u literaturi nema mnogo podataka. Može se konstatovati da su oni neznatno veći od troškova u luženju rude »na gomili«.

Danas u svetu ovim postupkom se koristi nekoliko rudnika, uglavnom u SAD.

SUMMARY

Review on Basic Economic Aspects of Acid Leaching of Copper-bearing Ores

G. Hovanec, min. eng.*)

The form of leaching to be most successfully applied in the case of a given copper mineral material exploitation depends of a series of factors. The form of copper occurrence, is content in the mineral material, and ore reserves represent the initial factors upon which the leaching method is selected. Series of purely technological moments must be added to above parameters, such as the leaching regime, degree and rate of copper-bearing compounds dissolving, acid consumption. All above factors are determined and optimized by corresponding laboratory, pilotplant, and even full scale tests. Upon above stated factors, a techno-economic analysis is carried out in order to define the justification of an approach to the realization of full scale application of a given leaching method.

To data practice in leaching application throughout the world yealded numerous valuable data on techno-economic characteristics of the use of individual leaching methods.

Ore leaching in tanks is the most expensive method of treatment. Regarding production costs, this is followed by »heap« ore leaching. Open cast mine stockpiles provide leaching at lowest costs.

Using our own experience and information from some plants in the United States, efforts were made in the report to emphasize the basic aspects of copper production costs resulting from the application of individual leaching methods. Regarding above characteristics, leaching procedures are presented for stockpiles leaching, »in situ« ore leaching, and »heap« leaching. The is be illustrated by figures and diagrams.

*) Dipl. ing. Gojko Hovanec, vanred. profesor, stariji naučni saradnik Zavoda za pripremu mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd.

Literatura

1. Hovanec, M. G., Stuparević, P. i koautori, 1970: Tehnoekonomska analiza širenja luženja bakra na »Visokom planiru« kopa u Boru. Interni projekat RTB Bora.
2. Rosenbau, J. R., 1970: Some Hydrometallurgical techniques for Processing Copper and Concentrate. — (UNIDO) seminar održan pod okriljem OUN-a u Taškentu.
3. Coaper, F. D., 1968: Copper Hydrometallurgy (a Review and Outlook). — Informacioni cirkular br. 8394, Bureau of Mines SAD.
4. Atomic Blasting for Mining, J. M. World, V. 21. juli 1959. str. 31—33.
5. Andersen, J. E. i Allman, M. B., 1968: Operational aspects of heap leaching at Rum Jungle. — Proc. Aust. Inst. Min. Met., No. 225: 27—31.
6. Andersen, J. E., Herwing, G. L. i Moffit, R. B., 1966: Heap Leaching at Rum Jungle. — Australian Mining, 58 (4): 35—39.
7. Shoemaker, R. S., Darrah, R. M., 1968: The Economics of Heap Leaching. — Mining Engineering, decembar 1968. Str. 68—90.
8. Hovanec, M. G., Simonović, B., 1966: Luženje bakra u starim otkopima jame u Boru. — Glavni projekat, Institut za bakar Bor.

Mogućnosti koncentracije olovo-baritne rude ležišta Djebel Ichmoul — Alžir

(sa 3 slike)

Dipl. ing. Miomir Čeh — dipl. ing. Slavoljub Bratuljević

Uvod

Rudno ležište Djebel Ichmoul nalazi se u istočnom delu Alžira, na planinskom terenu sa jako izraženom konfiguracijom. Najbliže mesto Aris udaljeno je od ležišta oko 18 km, dok je grad Batna udaljen oko 60 km, a železnička pruga prolazi kroz ovaj grad.

Orudnjenje se javlja u krečnjacima, dolomitnim krečnjacima i dolomitima. Istražnim radovima konstatovano je pet rudnih tela čija je rasprostranjenost mineralizacije nepravilna, pretpostavljajući visinsku zonalnost u intervalu od 1300 do 2000 metara nadmorske visine. Isključivo baritna ruda situirana je u gornjim perifernim partijama, dok se sa dubinom javlja baritno-olovna ruda. Dubinskim bušenjem konstatovane su ređe

pojave olovo-cinkove rude, naročito u pojedinim pukotinama u severozapadnom delu ležišta.

Ležište je eksploatisano do 1955. sa kapacitetom oko 100 t/dan, a ruda prerađivana u flotacijskom postrojenju, pri čemu je vršena koncentracija samo olovnih minerala, dok barit nije izdvajan.

Alžirsko preduzeće SONAREM preduzelo je u periodu od 1966. do 1970. godine opsežna rudarsko-geološka i tehnološka istraživanja u cilju ustanovljivanja novih rezervi po kategorijama i utvrđivanja tehnoloških mogućnosti za koncentraciju ne samo olovnih minerala već i barita. Posebni naponi vršeni su sa željom da se barit iz ležišta valorizuje za primenu u dubinskom istražnom bušenju za eksploataciju nafte. U okviru

ovih napora proizašla je i oformljena je tenderska dokumentacija u kojoj su precizirani zahtevi u pogledu izgradnje rudnika i postrojenja za koncentraciju sa kvalitetima finalnih proizvoda.

Rudarski institut — Zavod za pripremu mineralnih sirovina, bio je tokom prošle godine angažovan da izvrši potrebna ispitivanja sa ciljem iznalaženja podesnog tehnološkog procesa koncentracije ovakve rude. U daljem biće prikazana metodologija i rezultati ovih ispitivanja sa posebnim osvrtom na uslove koji se postavljaju za kvalitet barita, kao i teškoće koje se sa tim u vezi javljaju kod tretiranja ove karakteristične rude.

Dosadašnja ispitivanja i iskustva u pogledu koncentracije

U starom postrojenju za koncentraciju tretirana je ruda sa sadržajem od oko 5% ukupnog Pb sa minimalnim sadržajem PbOx. Podaci ukazuju da su ostvarivana iskorišćenja Pb od oko 90%, uz kvalitet olovnog koncentrata od 70% do 72% Pb. Zbog nedostatka dovoljnih količina sveže vode za rad pogona, u to vreme vršen je povraćaj vode u proces. Kao što je navedeno, barit tada nije bio izdvajan kao zaseban koncentrat. Tadašnji pogon sastojao se iz odeljenja za primarno i sekundarno usitnjavanje, mlevenja sa klasiranjem, flotiranja i odvodnjavanja koncentrata olova.

Tehnološka ispitivanja sprovedena 1968—1970. od strane SONAREM-a vršena su u dva pravca i to:

— ispitivanje mogućnosti pretkoncentracije, klase — 10 + 2 mm u teškoj tečnosti,

— ispitivanje mogućnosti selektivnog flotiranja.

Opiti pretkoncentracije nisu dali zadovoljavajuće rezultate, prvenstveno zbog nedovoljnog izdvajanja jalovine. Citirano objašnjenje za neuspeh pretkoncentracije ukazuje na intimno srastanje korisnih i jalovih komponenata u rudi.

Opiti flotiranja vršeni su na dva uzorka čiji je srednji sadržaj olova bio znatno viši

(9,8 — 10,6% Pb) od prosečnog sadržaja u rudnim rezervama (3—5% Pb). Na bazi ovih ispitivanja, prezentirana su tri bilansa koncentracije koja su obuhvatila i opite koncentracije barita sa sadržajem u rudi od preko 50% BaSO₄. Iz pomenutih bilansa dalo se zaključiti da su postignuti zadovoljavajući rezultati kako u pogledu koncentracije olovnih minerala, tako i koncentracije barita, iako u priloženim analizama nije definisan sadržaj ostalih sulfata (SrSO₄, CaSO₄) pored barita, niti specifična težina koncentrata.

Značajno je napomenuti da shodno zahtevu alžirske strane, baritni koncentrat, koji bi se proizvodio u novom pogonu, treba da odgovara API* normama kako bi mogao da bude korišćen kao aditiv za isplaku kod dubinskog bušenja. Činjenica je da ranijim ispitivanjima ovaj uslov nije bio posebno razmatran.

Prema našim dosadašnjim iskustvima i literaturnim podacima olovno-baritna ruda sa prisutnom krečnjačko-dolomitom jalovinom, tipičnom za severo-afričke rude ne predstavlja u ciklusu olova problem za koncentraciju; međutim, u ciklusu BaSO₄ najčešće stvara znatne teškoće. Ove se, pre svega, ogledaju u izuzetno teškom postizanju odgovarajuće selektivnosti, neophodnoj za dobijanje baritnog koncentrata u skladu sa API normama, pošto pri flotiranju barita primenom masnih kiselina i njihovih sapuna obično dolazi do nepoželjnog flotiranja i krečnjačke jalovine. Naravno da upotreba odgovarajućih deprimatora krečnjačko-dolomitske jalovine omogućuje izvesnu selektivnost. No, ona je redovno nedovoljna kada se radi o zahtevanim za dobijanje visoko-kvalitetnih koncentrata barita.

Prema jugoslovenskom standardu (JUS—B. F 2.050) klasifikacija i tehnički uslovi za barit definisani su određenim vrednostima, a barit je razvrstan u tri klase kvaliteta. Skrećemo pažnju na zahtevani kvalitet barita za otežavanje isplake pri dubinskim bušenjima, tj. kvalitet se određuje u zavisnosti od gustoće (odnosno specifične težine) i sadržaja soli rastvorljivih u vodi. U tablici 1 prikazan je ovaj uslov.

* American Petroleum Institute.

Tablica 1

Naziv	Klase kvaliteta		
	I	II	III
Gustoća najmanje g/cm ³	4,20	4,00	3,80
Sadržaj rastvorljivih soli u vodi najviše %	0,30	0,60	1,00

Primećujemo da se u standardima ne navodi uslov za granulometrijski sastav, odn. finoća mlevenja.

S druge strane, prema API standardima (API Specification for Oil — Well Drilling — Fluid Materials — API STD 13 A) uslovi za kvalitet barita u odnosu na fizička i hemijska svojstva dati su u tablici 2.

Tablica 2

Zahtev	Brojna vrednost
Specifična težina	4,20 minimum
Rastvorljivi zemno alkalni metali kao kalcijum	250 ppm max
Mokra analiza sejanja:	
— Ostatak na U. S. situ No. 200*	3% max
— Ostatak na U. S. situ No. 325*	5% min

Bez obzira na razlike koje u pogledu uslova postoje između oba standarda, ni u jednom nije izričito naveden hemijski sastav. Međutim, u API normama sadržan je posredni uslov (Ca max 250 ppm) koji diktira visok sadržaj BaSO₄ koncentrata. Drugim rečima, procesom je potrebno obezbediti visoku selektivnost sa ciljem dobijanja kvalitetnog koncentrata barita za otežavanje isplake.

Sa tehnološke tačke gledišta, poseban problem pri flotiranju barita može da predstavlja pojava velikih količina pene. Za rešenje tog problema primenjeni su, pored standardnih i do sada široko korišćenih flotacionih reagenasa i neki novi, razvijeni u najnovije vreme.

* Oznaka sita prema ASTM E 11

Rezultati ispitivanja

Uzorak za ispitivanje

Uzorci baritno-olovne rude iz ležišta Djebel—Ichmoul uzeti su od strane predstavnička RI-a iz rudnih tela br. 3 i br. 5, pa je sačinjen kompozit od ovih uzoraka u količini od 50 kg.

Delimična hemijska analiza kompozitnog uzorka je sledeća:

Sadržaj	%
Pb	2,70
BaSO ₄	30,10
BaCO ₃	7,61
CaO	18,53
SiO ₂	13,93
MgO	6,41

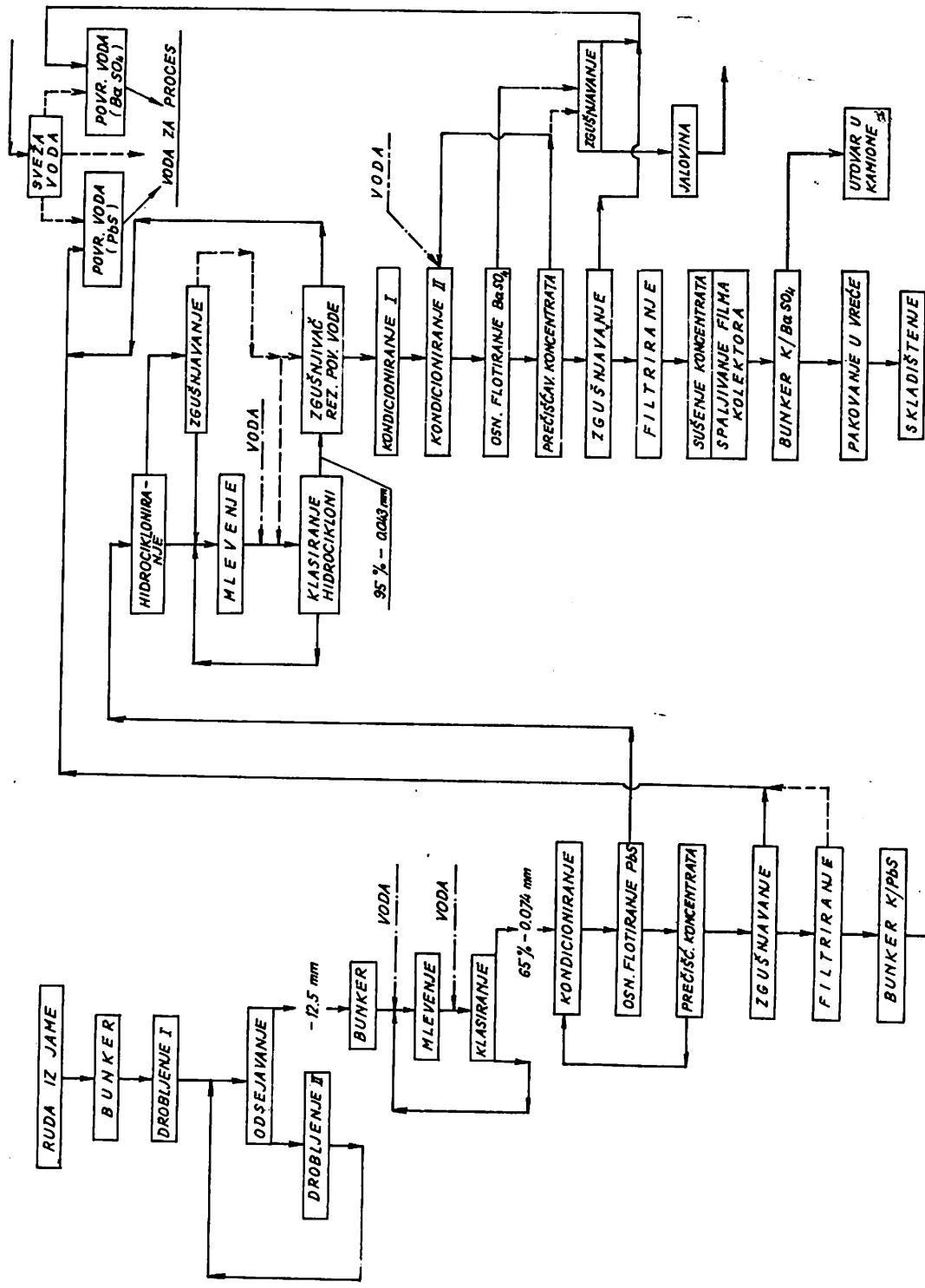
Mineraloški posmatrano olovo se javlja u galenitu, delom je sitnozrno i sraslo sa mineralima jalovine, dok je karakteristično za jalovinu da je zastupljena većim delom sa krečnjáčko-dolomitnim i silikatnim mineralima.

Pored BaSO₄, kvalitativno je konstatovano prisustvo SrSO₄, a kvantitativno karbonat barijuma BaCO₃ u obliku minerala viterita. Pirit nije bio mineraloški konstatovan.

Rezultati ispitivanja

Budući da su preliminarni opiti koncentracije ukazali da problem flotiranja minerala olova ne predstavlja praktično nikakav problem, težište ispitivanja usmereno je na utvrđivanje najpogodnijeg režima flotiranja barita. Imajući ovo u vidu, opiti flotiranja galenita vršeni su standardnim načinom uz primenu

Na ₂ CO ₃	1,0 kg/t
K-amyl-xanthat	50 g/t
Aerofloat 25	25 g/t
pH vrednost bila je	8,3
Finoća mlevenja iznosila je sitnije od 0,074 mm	65 %
Vreme kondicioniranja	10 min.
Vreme flotiranja ukupno	15 min.
Č : T pulpe	1 : 2,00



Sl. 1 — Sematski prikaz predloženog tehnološkog procesa koncentracije olovo-baritne rude Dжебel Ichmoul — varijanta. I
 Fig. 1 — Schematic display of proposed technological process for the concentration of Dжебel Ichmoul lead — barite ore — Variant I.

Ovakav režim flotiranja u ciklusu olova, uz minimalne izmene, zadržan je tokom svih opita, i time je obezbeđeno lako dobijanje kvalitetnog koncentrata galenita.

U ciklusu BaSO₄ primenjene su dve osnovne grupe reagenasa i to:

— Reagens Cyanamid: R—825, kao i Quebracho i limunska kiselina.

— Reagensi FOL (Float Ore Limited)

R — 107/TA (kolektor) 500 g/t
 R — 109 (kolektor) 500—700 g/t
 D — 60 T/S (deprimator) 200 g/t
 D — 64 (deprimator) 150 g/t

Kao regulator sredine, odnosno dispergator, primenjivani su u oba slučaja

Na₂CO₃ 1,0 kg/t
 Na₂SiO₃ 0,5 kg/t

pH vrednost kretala se od 9 — 10.

Finoća mlevenja zadržana je iz ciklusa olova, budući da je nakon flotiranja olova flotiran barit.

Vreme kondicioniranja	20 min.
Č : T pulpe	1 : 1
Vreme flotiranja	10 — 15 min.
Vreme prečišćavanja	4 + 2 = 6 min.
Č : T pulpe	1 : 1,87

Ovi parametri menjani su u pojedinim opitima kako u smislu režima reagenasa, tako i ostalih faktora kao npr. primene odmuljivanja nakon flotiranja galenita, vremena flotiranja, gustine pulpe u kondicioniranju i osnovnom flotiranju i sl.

Proizvodi flotiranja bili su dekantirani, sušeni i mereni. Opiti koncentracije barita vršeni su uz domeljavanje otoka ciklusa olova (šema 1) kao i bez domeljavanja ovog otoka, ali sa naknadnim usitnjavanjem koncentrata barita, (šema 2) do zahtevane finoće prema API normama.

Rezultati ovih opita dati su u poglavlju »Rezultati opita«, iz kojih se može videti da je u oba slučaja dobijen kvalitetan koncentrat barita, ali uz različita iskorišćenja u zavisnosti od kvaliteta koncentrata.

Kod koncentracije olovnih minerala nisu postojale praktično nikakve teškoće, a ista je vršena samo sa ciljem kompletiranja procesa, dakle, prethodna faza pre flotiranja barita.

Uočeno je znatno stvaranje pene pri flotiranju barita, naročito kod primene reagensa tipa petroleum sulfonata (R — 825). Ova neprijatna pojava je umanjena u određenoj meri korišćenjem novog reagensa R — 109 (FLOAT—ORE LTD).

Primenjenim procesima koncentracije postignuti su sledeći kvaliteti koncentrata i iskorišćenja.

Rezultati opita

— Ciklus olova:

Sadržaj Pb od 68 — 74%, uz iskorišćenje Pb od 72% do 90%.

Sadržaj BaSO₄ u koncentratu Pb od 0,7% do 1,8%.

— Ciklus barita:

Sadržaj BaSO₄ od 92% do 97,8% zavisno od primene procesa po varijanti br. 1 ili br. 2 (tj. bez i sa domeljavanjem), uz iskorišćenje BaSO₄ od 68% do 55%.

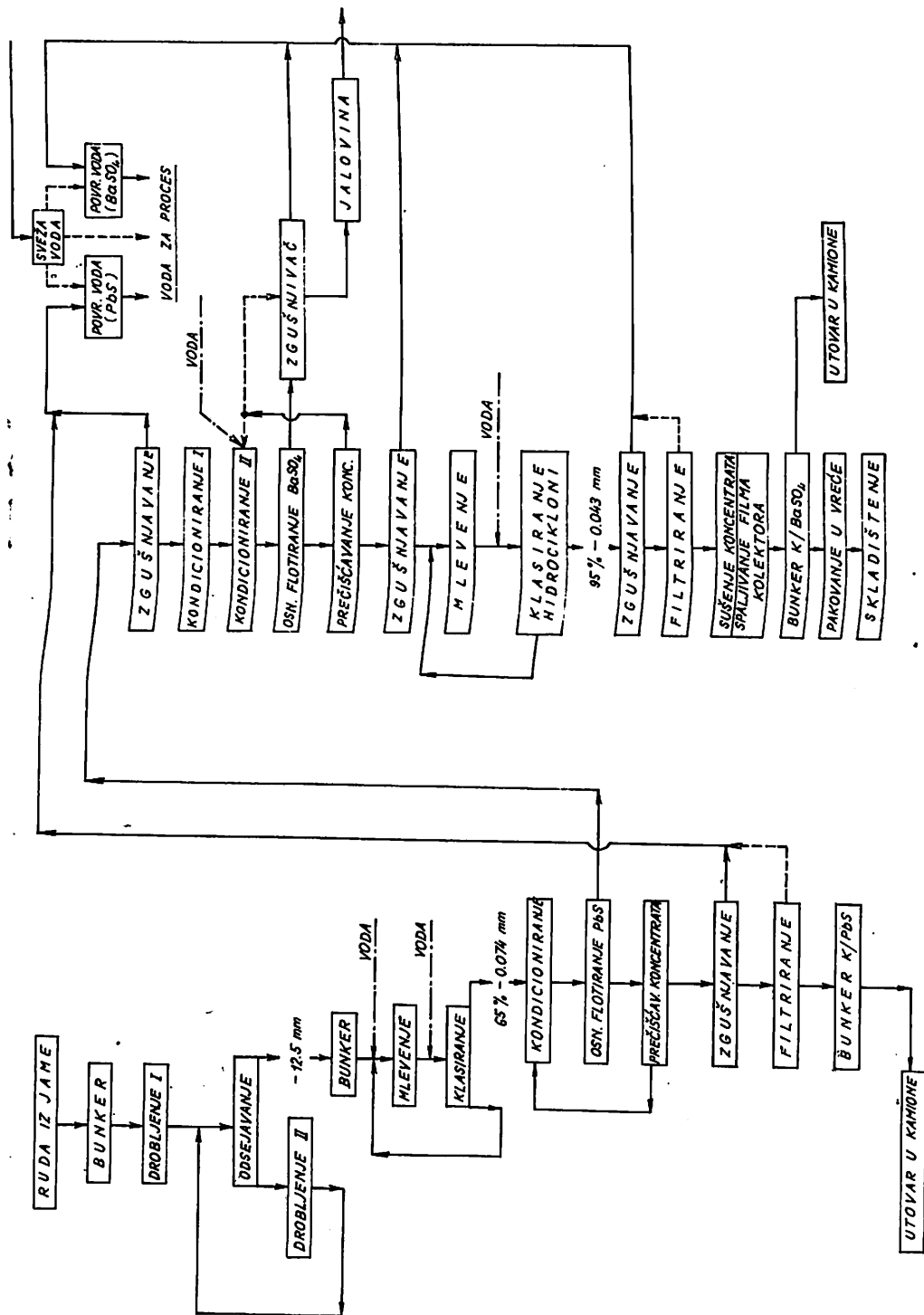
Sadržaj Pb u koncentratima BaSO₄ bio je izrazito nizak i kretao se od 0,03% do 0,05%.

Specifična težina baritnog koncentrata iznosila je od 4,22 g/cm³ do 4,41 g/cm³.

— Definitivna jalovina sadržavala je od 0,02% do 0,3% Pb i 11,2% do 14,9% BaSO₄.

Šema tehnološkog procesa

Šema procesa data je u dve varijante koje su identične u sekciji drobljenja, mlevenja i flotiranja minerala olova. Razlika se pojavljuje u sekciji barita, budući da se prema varijanti I otok flotiranja olova podvr-gava mlevenju do finoće od 95% minus 0,043 mm nakon čega se flotira barit. Po varijanti II, međutim, barit se flotira neposredno nakon flotiranja olova, dok se koncentrat barita potom melje do potrebne finoće. U obe varijante predviđena je identična tehnologija daljeg tretiranja baritnog koncentrata u smislu desorpcije kolektorskog filma kroz proces sušenja.

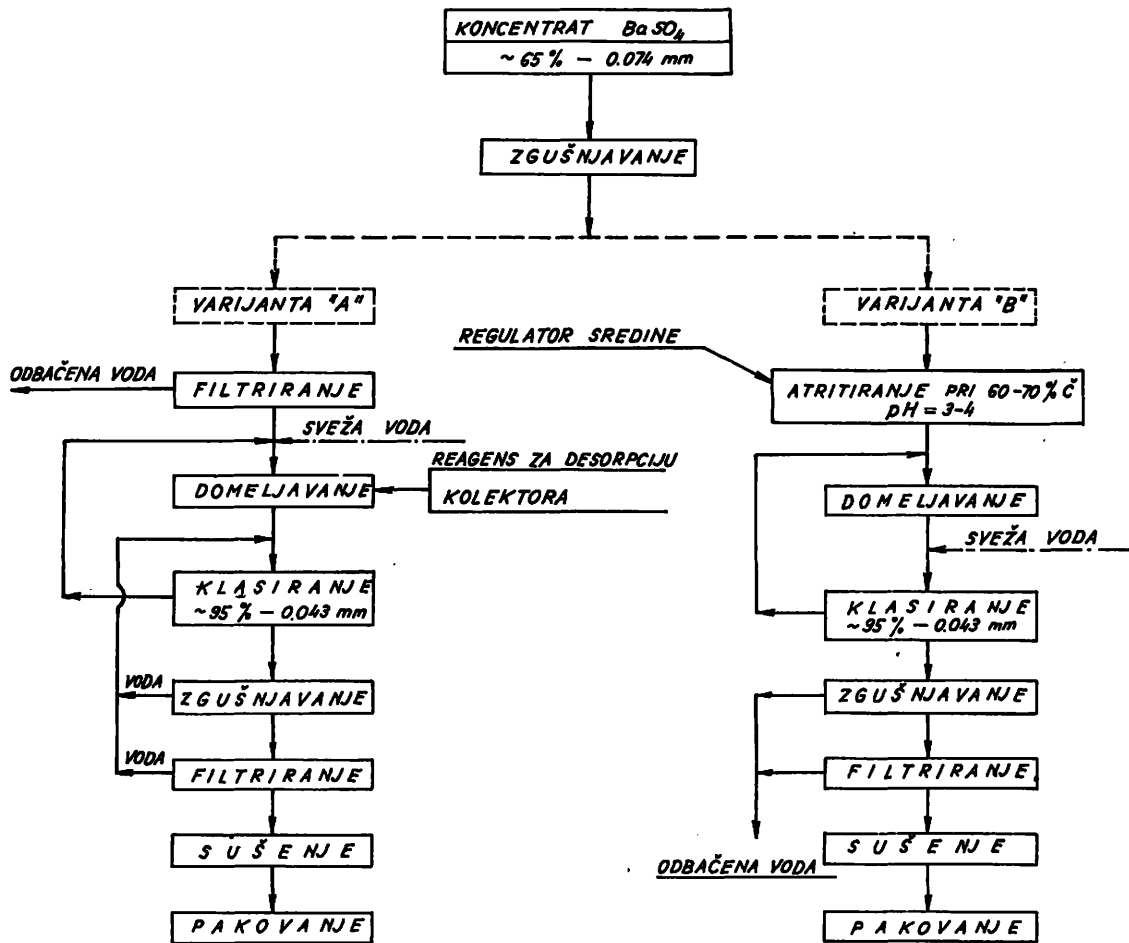


Sl. 2 — Sematski prikaz predloženog tehnološkog procesa koncentracije olovo-baritne rude Djebel Ichmoul — varijanta II.
 Fig. 2 — Schematic display of proposed technological process for the concentration of Djebel Ichmoul lead — barite ore — Variant II.

U šemi 3 date su dve varijante procesa desorpcije kolektora u cilju hidrofilizacije baritnog koncentrata koje mogu alternativno da se primene u procesu tretiranja baritnog koncentrata kao zamena datim rešenjima u šemama 1 i 2.

Zaključak

Ispitivanja olovo-baritne rude ležišta Djebel Ichmoul su pokazala da je moguće dobiti kvalitetne koncentrate olova i barita uz zadovoljavajuća iskorišćenja metala. Što je



Sl. 3 — Šematski prikaz procesa desorpcije kolektora u cilju hidrofilizacije baritnog koncentrata.

Fig. 3 — Schematic display of collector desorption process aimed at the hydrophilization of barite concentrate.

Šemom tehnološkog procesa predviđa se posebno tretiranje povratne vode iz ciklusa olova, a posebno iz ciklusa barita, što je neophodno s obzirom na karakter primenjenih reagenasa.

najvažnije, možemo konstatovati da je koncentrat barita po svojim fizičko-hemijskim osobinama upotrebljiv kao aditiv za isplaku u dubinskom bušenju, shodno API normama. Želimo da naglasimo da je pitanje desorpci-

je kolektora, sa konačnim ciljem potpune hidrolizacije fino mlevenog baritnog koncentrata, nesumnjivo ostalo kao problem od šireg naučnog interesa, što svakako zahteva dalje intenziviranje napora u cilju optimalnog razjašnjenja ovog pitanja.

SUMMARY

Possibilities of Concentration of Deposit Djebel Ichmoul Lead — Barite Ore — Algeria

M. Čeh, min. eng. — S. Bratuljević, min. eng.*)

Investigations on lead — barite ore from Djebel Ichmoul deposit indicated that it is possible to produce high grade lead and barite concentrates with satisfactory metal recovery. Principally, it can be stated that barite concentrate is, according to its physico-chemical properties, usable as drilling fluid additive in deep drilling in accordance with API standards.

We wish to emphasize that the question of collector desorption, aimed at complete hydrophilization of finely ground barite concentrate, undoubtedly has remained a problem of broader scientific interest, and this naturally requires further research efforts aimed at optimum resolving of this matter.

*) Dipl. ing. Miodir Čeh, vanred. viši stručni saradnik i dipl. ing. Slaboljub Bratuljević, viši stručni saradnik Zavoda za pripremu mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd.

Ispitivanje meljivosti lignita iz rudnika Kolubara

(sa 1 slikom)

Dr ing. Ljubomir Novaković

Sporazumom između proizvođača kotlovskih postrojenja Babcock Wilcox iz Oberhausen-a i Rudarskog instituta iz Beograda ugovorena su laboratorijska ispitivanja meljivosti lignita iz rudnika Kolubara.

Rezultate ovih ispitivanja Babcock & Wilcox će koristiti za optimiranje konstrukcije mlinova za TE Obrenovac III.

Na predlog dipl. ing. H. Henecke-a, šefa Odeljenja za mlinove i sagorevanje dogovoreno je da se ispitivanja izvrše sa tri uzorka lignita iz rudnika Kolubara, različite termogene vrednosti.

Ugovorom je predviđeno da uzorci imaju sledeće kalorične vrednosti:

Uzorak br. 1 : 1300 — 1400 kcal/kg,
 Uzorak br. 2 : 1550 — 1650 kcal/kg,
 Uzorak br. 3 : 1800 — 1900 kcal/kg.

Uzorci 1, 2 i 3 predstavljaju osnovu za laboratorijska ispitivanja, a sa uzorkom br. 3 biće izvršena i poluindustrijska ispitivanja.

Uzimanje uzoraka

Smatrali smo da bi bilo korisno da se uzorci br. 1 i 2 uzmu iz vagona kojim se doprema uglj u TE Obrenovac.

Eksploatacija lignita iz rudnika Kolubara se vrši na površinskom otkopu i stalan pratilac proizvodnje je značajno variranje kvaliteta lignita.

Posle velikog zalaganja stručnog osoblja TE Obrenovac i rudnika lignita Kolubara dobijeni su uzorci br. 1, 2, 4 i 5.

Uzorci br. 1 i 2 su uzeti iz vagona TE Obrenovac i imaju sledeći kvalitet:

Uzorak br. 1: donja kalorična vrednost 1326 kcal/kg, po JUS-u.

Uzorak br. 2: donja kalorična vrednost 1610 kcal/kg, po JUS-u.

Vodeći računa o ugovoru, ovi uzorci odgovaraju ugovorenom programu istraživanja.

Uzorci br. 4 i 5 su uzeti sa površinskog kopa polja D i imaju kaloričnu vrednost od 1663 kcal/kg (4), odnosno 1778 kcal/kg (5).

Kod uzimanja uzorka br. 3 (cca 15 t) morali smo da imamo veliko strpljenje. Zbog havarije glavnog bagera došlo je do takvih uslova eksploatacije površinskog kopa rudnika Kolubara pri kojima sve do 6. XI 1972. nije bilo moguće doći do onog sloja uglja čiji kvalitet odgovara termogenoj vrednosti od 1800—1900 kcal/kg.

Uzorci br. 6 i 7 su uzeti na predlog tehničkog direktora TE Obrenovac dipl. ing. Vladislava Močnika i predstavljaju »homogene« petrološke delove lignita Kolubara, i to:

uzorak 6 — ksilitni deo,
 uzorak 7 — barski deo.

Nasuprot uzorcima 1, 2 i 3, koji spadaju u obavezni program istraživanja, uzorci br. 4, 5, 6 i 7 treba da nam pomognu da sa više eksperimentalnih rezultata dođemo do podataka o uticaju dva osnovna faktora na meljivost:

— uticaju promene termogene vrednosti ugljene materije kolubarskog lignita:

1326 kcal/kg — uzorak 1,
1610 kcal/kg — uzorak 2,
1663 kcal/kg — uzorak 4,
1778 kcal/kg — uzorak 5,
1890 kcal/kg — uzorak 3.

— uticaju ksilitnog (uzorak 6) i zemljastog tipa uglja (barski) — uzorak 7.

Priprema uzoraka

Za dobijanje uzoraka potrebnog kvaliteta uvek su izdvajane količine od po 3,0 — 3,5 tona. Kada je utvrđeno da su izdvojene količine imale potrebne kvalitete od njih su uzeti uzorci za probe 1, 2, 4 i 5 i to u težini od po cca 1000 kg kod proba 1 i 2, odnosno po cca 600 kg kod proba 4 i 5. Od ovih proba 50% je poslato Babcock-u u Oberhausen, a 50% je preuzeo Rudarski institut.

Kod uzorka br. 3 ispitivanja termogenog kvaliteta su vršena u pogonu za preradu Kombinata Kolubara. Kada je utvrđeno da izdvojeni ugalj ima potreban kvalitet uzet je uzorak 3 u težini od cca 15 tona za Babcock & Wilcox, odnosno cca 500 kg za Rudarski institut.

Uzorci br. 6 i 7 su uzeti iz samog površinskog kopa. Izabrane su čiste homogene partije ksilitnog i barskog uglja.

Od svih navedenih uzoraka, pošto je svaki uzorak ručno zdrobljen na granulaciju < 30 mm, uzeti su uzorci za izvršenje celokupnog programa ispitivanja u težini od po 20 kg.

Dobijeni uzorci su sejani na situ od 6,0 mm.

Uzorci > 6,0 su ponovo ručno zdrobljeni na < 6,0 mm. Nakon ovoga svi uzorci su sušeni do higro vlage.

Granulometrijski sastav uzorcima svih proba osušeni do higro vlage je određen sejanjem na sitima 4,00, 3,15, 2,50, 2,00, 1,60, 1,25, 0,63 mm.

Iz uzorka granulacije < 6,00 mm do < 0,63 mm frakcija < 1,25 > 0,63 mm služila nam je za sastavljanje prosečne probe za određivanje koeficijenta meljivosti svakog uzorka. Drugi deo, za sastavljanje prosečne probe, dobijen je predmlevenjem gra-

nulacije > 1,25 mm na mlinu sa diskovima (za kafu).

Prvi deo frakcije < 1,25 > 0,63 mm je obeležen kao uzorak »bez predmlevenja«, a drugi deo frakcije < 1,25 > 0,63 mm je, uvek, obeležen kao uzorak »mlin za kafu«. Prosečni uzorak je sastavljen određivanjem udela težine »bez predmlevenja« i »mlina za kafu«.

Hemijske karakteristike lignita iz rudnika Kolubara

Hemijske karakteristike uzoraka br. 1, 2, 3, 4, 5, 6 i 7 iz rudnika Kolubara su date u tablicama 1, 2, 3 i 4.

Do značajnog variranja u sadržaju ukupne vlage u uzorcima došlo je zbog različitih uslova u kojima su se nalazili uzorci u trenutku uzimanja (max. 55,20%, min. 43,40%). Kod redovne eksploatacije rudnika, vlaga lignita u sloju se kreće, uglavnom, od 48—52 posto.

Sadržaj mineralnih materija, računato na ugalj bez vlage, i prema termogenom kvalitetu uzoraka, se kreće:

1326 kcal/kg : A = 48,42%,
1610 kcal/kg : A = 43,24%,
1663 kcal/kg : A = 40,36%,
1778 kcal/kg : A = 39,22%,
1890 kcal/kg : A = 18,21%.

Sadržaj ugljenika i isparljivih materija se kod ispitivanih uzoraka kreće od max. 66,85% za C do min. 62,12% odnosno od max. 63,82% do min. 58,33% za isparljive materije. Ovi podaci ukazuju da će ksilitni delovi sagorevati sa dužim plamenom.

Pepeli ispitivanih ugljeva uzoraka 1, 2 i 3 imaju temperaturu omekšavanja od 1150° do 1160°C, a temperaturu razlivanja uvek iznad 1400°C sa izuzetkom uzorka br. 3, gde ona iznosi 1290°C. Dobijene vrednosti ukazuju da lignit iz rudnika Kolubara kod sagorevanja ne bi trebalo da čini smetnje zbog lepljenja.

Pepeo lignitnih uzoraka 1 i 2 se odlikuje pretežnim sadržajem alumo-silikata glinovitih materija i nema značajnijeg sadržaja slobodnog SiO₂. Uzorak br. 3 ima dosta visok sadržaj Fe₂O₃, CaO i SO₂.

	Vlaga %	Pepeo %	Sumpor ukupni %	Sumpor u pepelu %	Sumpor sagorljiv %	Koks %	C-fix %	Isparljivo %	Sagorjivo %	Kalorična vrednost	
										gornja kcal/kg	donja kcal/kg
Uzorak br. 1											
Sa ukupnom vlagom	46,00	26,15	0,55	0,11	0,44	36,48	10,33	17,52	27,85	1673	1326
Bez vlage	—	48,42	1,02	0,20	0,82	67,55	19,13	32,45	51,58	3099	2925
Bez vlage i pepela	—	—	—	—	1,60	37,08	37,08	62,92	100,00	6008	5670
Uzorak br. 2											
Sa ukupnom vlagom	43,75	24,32	0,66	0,15	0,51	37,70	12,38	19,55	31,93	1948	1610
Bez vlage	—	43,24	1,18	0,26	0,92	65,24	22,00	34,76	56,76	3463	3288
Bez vlage i pepela	—	—	—	—	1,61	38,77	38,77	61,23	100,00	6101	5793
Uzorak br. 3											
Sa ukupnom vlagom	55,20	8,16	0,67	0,24	0,43	23,22	15,06	21,58	36,64	2301	1890
Bez vlage	—	18,21	1,51	0,54	0,97	51,82	33,51	48,17	81,78	5135	4895
Bez vlage i pepela	—	—	—	—	1,18	41,10	41,10	58,90	100,00	6279	5985
Uzorak br. 4											
Sa ukupnom vlagom	45,90	21,83	0,87	0,10	0,77	34,77	12,94	19,33	32,27	2017	1663
Bez vlage	—	40,36	1,60	0,18	1,42	64,28	23,92	35,72	59,64	3728	6250
Bez vlage i pepela	—	—	—	—	2,39	40,11	40,11	59,89	100,00	6250	5933
Uzorak br. 5											
Sa ukupnom vlagom	43,40	22,20	1,76	0,17	1,59	36,07	13,87	20,53	34,40	2121	1778
Bez vlage	—	39,22	3,10	0,30	2,80	63,73	24,51	36,27	60,78	3748	3561
Bez vlage i pepela	—	—	—	—	4,61	40,32	40,32	59,68	100,00	6167	5860
Uzorak br. 6											
Sa ukupnom vlagom	51,45	1,74	0,55	0,08	0,47	18,67	16,94	29,88	46,81	2915	2493
Bez vlage	—	3,58	1,14	0,17	0,97	38,46	34,88	61,54	96,42	6005	5718
Bez vlage i pepela	—	—	—	—	1,01	36,18	36,18	63,82	100,00	6227	5930
Uzorak br. 7											
Sa ukupnom vlagom	51,45	8,37	0,59	0,22	0,37	25,11	16,74	23,44	40,18	2615	2215
Bez vlage	—	17,23	1,21	0,46	0,75	51,72	34,49	48,28	82,77	5385	5144
Bez vlage i pepela	—	—	—	—	0,92	41,67	41,67	58,33	100,00	6507	6215

Elementarna analiza

Tablica 2

	Ugljenik %	Vodonik %	Sumpor sagorljiv %	Azot + O %
Uzorak br. 1				
Sa ukupnom vlagom	17,30	1,92	0,44	8,91
Bez vlage	32,04	3,55	0,82	15,17
Bez vlage i pepela	62,12	6,88	1,60	29,40
Uzorak br. 2				
Sa ukupnom vlagom	20,11	2,00	0,51	9,31
Bez vlage	35,75	3,56	0,92	16,53
Bez vlage i pepela	62,99	6,27	1,61	29,13
Uzorak br. 3				
Sa ukupnom vlagom	24,08	2,19	0,43	9,92
Bez vlage	53,75	4,89	0,97	22,18
Bez vlage i pepela	65,72	5,98	1,18	27,12
Uzorak br. 4				
Sa ukupnom vlagom	20,74	2,08	0,77	8,68
Bez vlage	38,34	3,84	1,42	16,04
Bez vlage i pepela	64,27	6,44	2,39	26,90
Uzorak br. 5				
Sa ukupnom vlagom	21,81	2,15	1,59	8,85
Bez vlage	38,54	3,80	2,80	15,64
Bez vlage i pepela	63,41	6,25	4,61	25,73
Uzorak br. 6				
Sa ukupnom vlagom	30,16	2,83	0,47	13,35
Bez vlage	62,11	5,83	0,97	27,51
Bez vlage i pepela	64,42	6,05	1,01	28,52
Uzorak br. 7				
Sa ukupnom vlagom	26,86	2,38	0,37	10,57
Bez vlage	55,33	4,91	0,75	21,78
Bez vlage i pepela	66,85	5,93	0,92	26,30

Analiza pepela

Tablica 3

		SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	P ₂ O ₅	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	Reakcija
Uzorak br. 1	%	54,52	6,09	28,10	3,70	3,33	1,03	0,63	0,76	0,21	1,58	jako kisela
Uzorak br. 2	%	53,92	6,16	28,59	3,50	3,21	1,50	0,51	0,85	0,20	1,54	jako kisela
Uzorak br. 3	%	45,96	13,37	18,08	9,75	3,06	7,61	0,06	0,94	0,21	0,86	jako kisela

Topivost pepela

Tablica 4

	Početak sinterovanja °C	Temperatura omekšavanja °C	Temperatura polulopte °C	Temperatura razlivanja °C
Oksidaciona atmosfera	880	1160	1400	1400
Oksidaciona atmosfera	970	1160	1400	1400
Oksidaciona atmosfera	880	1150	1260	1290

Petrološki sastav

Sva ispitivanja vršena su u odbijenoj svetlosti sa uljnom imerzijom pri povećanju od 250 X, sa mikroskopom Ortolux-pol. (2).

Kvantitativnom analizom dobijene su srednje vrednosti date u tablici 5.

Značajno zapažanje odnosi se na ksilit-sku materiju koja se nalazi sa dominirajućim učešćem, isključivo kod probe 6 (80%) dok se kod ostalih uzoraka, izuzev kod probe 3, pojavljuje u manjem obimu. Ksilitska materija se pojavljuje i u vidu zdrobljene organske mase, sa znatno deformisanom strukturom biljnih ćelija, naročito kod onih delova biljne materije koji su delimično gelificirani. Svakako da je to rezultat mehaničkog tretiranja ispitivanog praha. Interesantna zapažanja kod ksilit-ske materije odnose se i na sadržaj pirit-ske komponente. Učešće ksilit-ske komponente u ispitivanim probama kreće se od 80% (proba 6) do 21% (proba 5). Čist i neizmenjen ksilit nije uopšte konstatovan samo u probi 7.

Učešće humusnog detritusa takođe je varijabilno i kreće se od 3% (uzorak 6) do 54% (uzorak 7). Najveći sadržaj konstatovan je kod zemljastog tipa uglja (barski uzorak 7), a najmanji kod čistog ksilita (uzorak 6). Humusni detritus predstavljen je kao veoma složen konglomerat sastavljen od različitih biljnih ostataka, i to: kore viših biljaka, mikropora, kutikula, rezinita, sklerocija, fuzita, zdrobljenih delova gelificiranog biljnog tkiva i dr. Mestimično se odlikuje i većim sadržajem pirit-skih sočiva, naročito kod barskog tipa uglja. Biljni delovi od kojih se sastoji humusni detritus veoma često su i dobro očuvani.

Fuzit je utvrđen u svim probama (izuzev uzorka 6) sa sadržajem od 1 do 3%. Njegovo prisustvo kod ispitivanih uzoraka uglja ima uticaja i na pojavu najsitnijih tj. prašinastih frakcija uglja.

Smolna tela ili rezinit zapažaju se sa znatnim sadržajem u ispitivanom uglju (do 4%). Iz ovih delova organske mase uglja, u kojima je konstatovano prisustvo rezinita, možemo očekivati više volatila (lako isparljivih materija).

Učešće pirit-a kod ispitivanog uglja je potvrđeno u svim probama.

Mineralne primese predstavljene su uglavnom glinovitim materijama, koje se pojavljuju u vidu mikroproslojaka, a mestimično su deponovane u pukotinama organske mase uglja.

Određivanje gustoća lignita iz rudnika Kolubara

Stvarna relativna gustoća

Izražavanje stvarne relativne gustoće je vršeno prema obrascu:

$$\gamma_{stv} = \frac{A}{B - (C - A)} \text{ g/ml}$$

gde je:

- A — odvaga uglja u g,
- B — težina piknometra sa vodom i kvašiteljem u g,
- C — težina piknometra sa vodom kvašiteljem i ugljem u g.

Tablica 5

	Proba :						
	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %
1. Ksilit	29	27	47	22	21	80	—
2. Slabo gelificirano drvenasto tkivo	15	12	16	13	12	5	12
3. Gel (vitrit)	20	21,5	8	25	28	4	22
4. Humusni detritus	20,5	24,5	17	27	29	3	54
5. Fuzit	2,5	3	2	2,5	1	—	2,5
6. Smolna tela (rezinit)	4	3,5	2,5	3	2,5	1	—
7. Sklerocije	2,5	1	2	1	1	2	3
8. Pirit	2	3	2,5	2,5	2	2	3
9. Mineralne primese	4,5	4,5	3,0	4,0	3,5	3,0	3,5

Ispitivanja su pokazala da je dodavanje kvašitelja u vodu praktično bez uticaja na rezultate stvarne relativne gustine. Isto tako se pokazalo da je destilisana voda sa kvašiteljem najpodesnija piknometrijska tečnost (3).

Ispitivanja su izvršena po metodi Instituta »A. Skočinski« iz SSSR-a. Istraživači ovog Instituta tvrde da se njihova metoda, u odnosu na helijumovu, nalazi u granicama tačnosti od 1%.

Prividna relativna gustoća

Izračunavanje prividne relativne gustoće je vršeno prema obrascu:

$$\gamma_{pr} = \frac{A}{C - C'} \gamma_{Hq} \text{ g/ml}$$

gde je:

- A — odvaga uglja u g,
- C — količina žive usisana u prazan piknometar u g,
- C' — živa usisana u piknometar sa ugljem u g,
- γ_{Hq} — stvarna relativna gustoća žive u uslovima ispitivanja u g/ml. Za 20°C usvojena je vrednost od 13,546 g/ml.

Relativna greška rezultata dvostrukih određivanja je manja od 1%. Postupak je razrađen u Poljskoj u Glavnom institutu za goriva u Katovicama (3).

Rezultati ispitivanja

U tablici 6 prikazani su rezultati za stvarnu i prividnu relativnu gustoću i poroznost.

Tablica 6

Gustoća i poroznost kolubarskog lignita

	Relativna gustoća g/ml		Poroznost %
	stvarna	prividna	
Uzorak br. 1	1.702	1.261	25,87
Uzorak br. 2	1.675	1.262	34,65
Uzorak br. 3	1.502	1.090	27,43
Uzorak br. 4	1.690	1.232	25,42
Uzorak br. 5	1.630	1.205	26,10
Uzorak br. 6	1.396	1.136	18,63
Uzorak br. 7	1.437	1.217	15,32

Rezultati iz tablice 6 za obe relativne gustoće i poroznost odgovaraju bitnim karakteristikama ispitivanih uzoraka uglja Kolubara, geološkoj starosti uglja, morfološkim osobinama uzoraka, a naročito količini pepela.

Rezultati stvarne relativne gustoće zavise prvenstveno od količine pepela i kreću se od 1.396 g/ml za uzorak sa pepelom od 3,58% do 1.702 g/ml za uzorak sa pepelom od 48,42 posto.

Rezultati prividne relativne gustoće kreću se u znatno manjem intervalu — od 1.136 g/ml do 1.262 g/ml. Ovakvi rezultati stvarne i prividne relativne gustoće uslovljavaju poroznost u granicama od 15,32 do 26,10% za ispitivane uzorke uglja Kolubara.

Na osnovu naših ranijih ispitivanja autor smatra da ovi rezultati ne mogu da se iskoriste kao dopunsko objašnjenje same meljivosti uglja. Ovi rezultati se daju zbog upoznavanja gustoće uglja.

Određivanje koeficijenta meljivosti

Koeficijent meljivosti je određen po metodologiji Hardgrove sa izuzetkom izbora sita. Pošto se sito od 75 μ ne nalazi u DIN-u 4188 određivanje propada smo vršili na situ od 71 μ i 80 μ .

Rezultati ispitivanja

Uzorcima proba 1, 2, 3, 4, 5, 6 i 7 je određen prosečni propad od po dve probe na sitima od 71 i 80 μ . Rezultati se daju u tablici 7.

Tablica 7

Propad na sitima 71 i 80 μ

	71 μ	80 μ
	grama	grama
Uzorak br. 1	8,1238	9,3203
Uzorak br. 2	7,3145	8,4258
Uzorak br. 3	4,6043	5,7729
Uzorak br. 4	8,2067	9,4193
Uzorak br. 5	7,1947	8,1907
Uzorak br. 6	3,2723	4,1543
Uzorak br. 7	5,0956	6,1930

Diskusija dobijenih rezultata

Na osnovu rezultata prikazanih u tablici 7 utvrđene su sledeće vrednosti koeficijenta

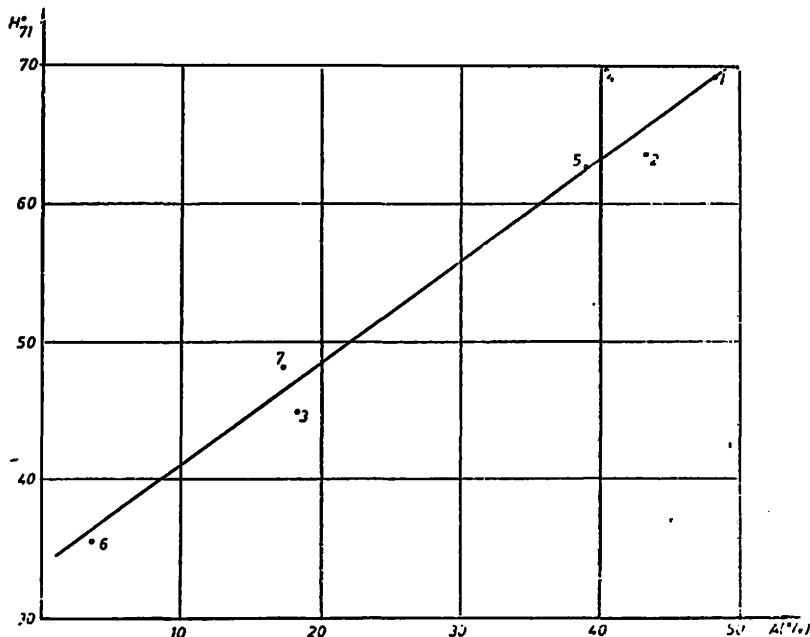
meljivosti $H^{o_{71}}$ i $H^{o_{80}}$ ispitivanih sedam uzoraka iz rudnika Kolubara:

	$H^{o_{71}}$	$H^{o_{80}}$
Uzorak br. 1	69,3	77,6
Uzorak br. 2	63,7	71,4
Uzorak br. 3	44,9	53,0
Uzorak br. 4	69,9	78,3
Uzorak br. 5	62,9	69,8
Uzorak br. 6	35,7	41,8
Uzorak br. 7	48,3	55,9

Na slici 1 je prikazan uticaj sadržaja pepela na koeficijent meljivosti. U svojim ranijim radovima dali smo mišljenje da nije

ja značajno povećava koeficijent meljivosti. Ova pravilnost je mogla da se očekuje s obzirom na sastav mineralnih materija kod lignita iz rudnika Kolubara.

Analiza dobijenih rezultata ukazuje da je drugi osnovni faktor koji utiče na promenu koeficijenta meljivosti lignitnih ugljeva sadržaj ksilitnog i zemljastog tipa uglja. Tako npr. proba br. 6 ima nizak koeficijent meljivosti od 35,7 $H^{o_{71}}$ odn. 41,8 $H^{o_{80}}$, a ovaj uzorak je zapravo izabrani homogeni ksilitni deo kolubarskog lignita. Proba br. 3 se odlikuje visokim sadržajem ksilitnih materija, a ona je osnovni uzročnik lošijeg mlevenja ovog uzorka (44,9 $H^{o_{71}}$ odn. 53,0 $H^{o_{80}}$).



Sl. 1 — Zavisnost koeficijenta meljivosti od sadržaja pepela.

Abb. 1 — Abhängigkeit des Mahbarkeitskoeffizienten vom Aschengehalt.

moгуće vršiti analizu uticaja promene kvaliteta i kvantiteta mineralnih materija na koeficijent meljivosti za ugljeve iz različitih rudnika. Što se tiče ovakve analize kod uglja iz jednog rudnika ima puno istraživačke logike da se ispita uticaj promenjenog kvantiteta mineralnih materija, jer se kvalitet menja u relativno uskim granicama. Smatram, da dobijeni rezultati potvrđuju gornje razmišljanje. S druge strane rezultati ukazuju da povećan sadržaj mineralnih materija

Proba br. 7 ukazuje da se humusni detritus lignita iz rudnika Kolubara bolje melje, ali da samo visok sadržaj mineralnih materija doprinosi dobijanju znatno viših koeficijenata meljivosti (homogeni barski deo uglja ima samo 17,23% pepela uz $H^{o_{71}}$ od 48,3, odn. 55,9 $H^{o_{80}}$).

Promenjeni sadržaj isparljivih materija i termogene vrednosti ne spadaju u faktore koji bitno utiču na meljivost lignita iz rudnika Kolubara.

Na kraju ove studije ukazujemo na visok sadržaj isparljivih materija koji je izraziti naročito kod ksilitnog dela ugljene materije lignita iz rudnika Kolubara (uzorak 6). Visok sadržaj isparljivih materija doprineće bržem sagorevanju ugljene čestice i sagorevanju dugačkim plamenom.

Po kvalitetu pepela i topivosti lignit iz rudnika Kolubara spada u grupu ugljeva kod kojih ne treba očekivati pojavu intenzivnijeg lepljenja.

U tablici 8 je dat uporedni pregled važnijih rezultata koji karakterišu kvalitet ispitivanih proba, kao i vrednosti za koeficijent meljivosti.

Analizom ovih vrednosti može se zaključiti intenzitet uticaja i zavisnosti pojedinih faktora na koeficijent meljivosti, sagorevanje i mogućnost lepljenja (uslovno).

Rudnik lignita Kolubara je u 1972. god. isporučio TE Obrenovac 2,721.081 t lignita.

Kvalitet kupljenog lignita iz rudnika Kolubara termoelektrana Obrenovac vodi u 4 kategorije:

Kategorija 1 — 26.698 t odn. 0,98% ispod 1282 kcal/kg

Kategorija 2 — 154.094 t odn. 5,66% od 1282—1432 kcal/kg

Kategorija 3 — 446.981 t odn. 16,43% od 1432—1632 kcal/kg

Kategorija 4 — 2.093.308 t odn. 76,93% sa prosečnom kaloričnom vrednošću od 1897 kcal/kg.

Prosečni kvalitet celokupne količine goriva koji je TE Obrenovac kupila od rudnika Kolubara u 1972. god. iznosi 1800 kcal/kg

Pošto je 76,93% kupljene količine uglja (2,093.308 t) imalo prosečnu kaloričnu vrednost od 1897 kcal/kg može se očekivati da će i kod eksploatacije TE Obrenovac III ugalj sličnog kvaliteta biti dominirajući. Pod uslovom da se učešće kvaliteta lignita iz rudnika Kolubara od 1897 kcal/kg (u proseku) ne smanji ispod 50%, a na osnovu rezultata prikazanih u ovom radu, preporučujemo da se kod izbora mlinskog postrojenja računa sa koeficijentom meljivosti od 53,0 H⁹⁰

Za vrednost rezultata sa sita od 80 μ odlučili smo se, jer kolubarski lignit ima visok sadržaj isparljivih materija pa treba očekivati, pošto se ugalj lako pali i sagoreva dugačkim plamenom, da su rezultati ispitivanja sa sita od 80 μ merodavniji od onih sa 71 μ .

S druge strane, smatramo da je koeficijent meljivosti probe 3 najmerodavniji i iz sledećih razloga:

- ugalj probe 3 sadrži viši procenat ksilita — 47,0%. Mlinovi treba da budu pogodni da za ovakvo gorivo mogu da se daju potrebne garancije,
- ovaj kvalitet su izabrali i specijalisti firme Babcock za poluindustrijska ispitivanja.

Tablica 8

PROBA	A* %	VB** %	Hu*** kcal/kg	C %	Temperatura razlivanja °C	Ksilit %	Humusni detritus %	H ⁷¹	H ⁹⁰
1	48,42	62,92	1326	62,12	1400	29,0	20,5	69,3	77,6
2	43,24	61,23	1610	62,99	1400	27,0	24,5	63,7	71,4
3	18,21	58,90	1890	65,72	1290	47,0	17,0	44,9	53,0
4	40,36	59,89	1663	64,27	—	22,0	27,0	69,9	78,3
5	39,22	59,68	1778	63,41	—	21,0	29,0	62,9	69,8
6	3,58	63,82	2493	64,42	—	80,0	3,0	35,7	41,8
7	17,23	58,33	2215	66,85	—	—	54,0	48,3	55,9

*) bez vlage,

***) bez vlage i pepela,

****) sa ukupnom vlagom i pepelom

ZUSAMMENFASSUNG

Untersuchung der Mahlbarkeit der Braunkohle aus dem Bergwerk »Kolubara«

Dr. — Ing. Lj. Novaković*)

Das Braunkohlenbergwerk Kolubara hat im Jahre 1972 an das E-Werk Obrenovac 2 721 081 t Braunkohle geliefert. Weil davon 76,93% bzw. 2 093 308 teinen Durchschnittsheizwert von 1 897 kcal/kg hatte, ist zu erwarten, dass auch bei der Betriebung des E-Werks Obrenovac III die Braunkohle ähnlicher Qualität vorherrschend sein wird.

Unter der Bedingung, dass der Anteil der Braunkohlenqualität aus dem Bergwerk Kolubara von 1 897 kcal/kg nicht unter 50% herabsinkt, und auf Grund in dieser Arbeit aufgeführten Ergebnisse, empfehlen wir, dass bei der Auswahl der Mühlenanlage mit einem Mahlbarkeitskoeffizienten von: $53,0 H^{80}$ gerechnet wird.

Literatura

- Novaković, Lj. 1971.: »Prilog izučavanju uticaja fizičkih i hemijskih osobina naših ugljeva na njihovu meljivost« (doktorska disertacija).
- Interni izveštaj prof. dr ing. Cvetičanina, 1972
- Interni izveštaj ing. N. Pavlović, saradnika Zavoda za ventilaciju i tehničku zaštitu, 1972.
- Hemijske analize — ing. Lj. Brkić, saradnik Zavoda za analitičku hemiju i rudarsku geologiju, 1972.

*) Dr ing. Ljubomir Novaković, upravnik Zavoda za termotehniku Rudarskog instituta, Beograd.

Proučavanje uticaja remonta na ekonomičan rad termoenergetskog postrojenja TE Kostolac II

(sa 7 slika)

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

Uvod

Razmatranje problema ekonomičnog rada termoenergetskih postrojenja termoelektrane ima za cilj da se dobiju podaci za što preciznije određivanje normativa potrošnje toplote pri proizvodnji električne energije za ceo međuremontni period. Ovako dobijeni podaci daju osnovu za određivanje svrsishodnosti daljne analize mogućnosti promene trajanja međuremontnog perioda. Naime, remont bloka termoelektrane se određuje planski, a ovo znači da su međuremontni periodi kraći od stvarno mogućih.

Cilj remonta je da se u narednom međuremontnom periodu omogući bezbedan, pouzdan i ekonomičan rad postrojenja. Remont se takođe može koristiti i za modernizaciju i rekonstrukciju postrojenja, a u cilju postizanja optimalnih tehničko-ekonomskih karakteristika rada postrojenja.

Uz ove pozitivne strane remonta, zbog isključenja postrojenja iz proizvodnje, nastaju i sledeće negativne posledice:

- sporija amortizacija postrojenja,
- povećanje potrebnog broja jedinica postrojenja za istu količinu proizvodnje,
- potreba pokrivanja troškova remonta i nastajanje gubitaka usled toga što postrojenje za vreme remonta ne učestvuje u proizvodnji.

Iz svega navedenog sledi da treba težiti povećanju međuremontnog perioda, kao i smanjenju trajanja i troškova remonta.

U cilju određivanja potrošnje toplote bloka termoelektrane u međuremontnom periodu ispitivanja se vrše na svim delovima postrojenja, a najznačajnija su ispitivanja mlinskih, kotlovskih i turbinskih postrojenja. Dok se remont kotlovskog i turbogeneratorskog postrojenja vrši samo kada su ova postrojenja van pogona, dotle se mlinski mogu remontovati i za vreme rada bloka, jer njihov ukupni kapacitet prevazilazi kapacitet kotlovskog postrojenja.

U ovom radu se daje prikaz nastavka istraživačkog rada u našim termoelektranama, koji je započet u TE Kosovo, a nastavljen — uz finansiranje ZEPS-a i termoelektrana — i u ostalim našim termoelektranama.

Razmatranja navedenih problema vršena su na bloku snage 100 MW u TE Kostolac II.

Kratak opis bloka TE Kostolac II

Termoelektrana Kostolac II izvedena je u tzv. duobloku — jedan turboagregat sa dva kotla. Kotlovi su tipa BKZ — 200 — 100 F, kapaciteta 200 t/h. Parametri pregrevane pare su: pritisak 100 kp/cm², temperatura 540°C. Projektovani su za sagorevanje kostolačkog lignita donje toplotne moći 1640 kcal/kg, sa sadržajem vlage 38,6% i sadržajem

jem pepela 28,3%. Svaki kotao je snabdeven sa po četiri ventilatorska mlina tipa KSG N 80.75.

Parna turbina je kondenzacionog tipa K — 100 — 90, vezana neposredno sa generatorom naizmjenične struje tipa TVF — 100 — 2 i budilicom generatora. Turbina je izvedena kao dvocilindrična. Cilindar visokog pritiska ima 20 stupnjeva pritiska. Cilindar niskog pritiska je izveden sa dva protoka i ima po 5 stupnjeva u svakom protoku. Za zagrevanje napojne vode turbina ima 8 nereguliranih oduzimanja pare. Pored toga, turbina dozvoljava oduzimanje 15 t/h pare više nego što je potrebno za regenerativno zagrevanje napojne vode. Ova količina toplote se u Kostolcu koristi za grejanje. Parametri pare na ulazu u turbinu su: pritisak 90 kp/cm² i temperatura 535°C.

Program ispitivanja

Kompleksna ispitivanja Termoelektrane Kostolac vršio je Zavod za termotehniku Rudarskog instituta u Beogradu. Program ispitivanja je obuhvatao kontrolu kvaliteta goriva, ponašanje goriva u procesu sagoravanja, uticaj zaprljanosti kotlovskih grejnih površina na gubitke u kotlovima, određivanje stepena korisnosti kotlova pre i posle remonta, određivanje karakteristika rada mlinova, određivanje specifične potrošnje toplote furbopostrojenja i sl.

Imajući u vidu kompleksnost ispitivanja, različita vremena trajanja ispitivanja pojedinih delova postrojenja termoelektrane, potreban broj stručnog osoblja za sprovođenje ispitivanja, kao i zbog niza drugih faktora, ispitivanja pojedinih postrojenja termoelektrane nisu vršena istovremeno. Izbor metoda merenja je izvršen u skladu sa propisima za ispitivanje pojedinih postrojenja (DIN, GOST, JUS).

Spisak mernih mesta i upotrebljenih instrumenata, odgovarajuće šeme merenja, detaljniji opis postrojenja, rezultati analiza goriva, vode, šljake i pepela se ne navode u ovom radu, jer su detaljnije dati u radu »Kompleksna ispitivanja TE Kostolac II, knjige I-III«, koji je Zavod za termotehniku radio za potrebe i uz finansiranje ZEPS-a i termoelektrane Kostolac u toku 1971. i 1972. godine.

Ispitivanje mlinova

Kao što je napomenuto, kotlovi u TE Kostolac II su snabdeveni sa po 4 ventilatorska mlina. Detaljna ispitivanja su izvršena na jednom mlinu sa novim udarnim telima (mlin br. 4 na kotlu br. 5) i na jednom mlinu sa starim udarnim telima (posle rada od 1487 časova posle remonta — mlin br. 3 na kotlu br. 5).

Cilj ispitivanja je bio da se odrede sledeće karakteristike rada mlinova:

- a. Utvrđivanje najvećeg trajnog kapaciteta mlina,
- b. Utvrđivanje kvaliteta meljave (sitovna analiza i ostatna vlaga u samlevenom uglju) u zavisnosti od:
 - opterećenja mlina
 - temperature smeše gas-gorivo-vazduh iza separatora
 - položaja krila separatora
 - dužine rada udarnih tela.

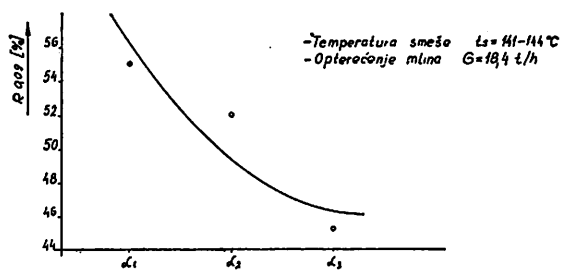
- c. Određivanje specifične potrošnje električne energije u zavisnosti od napred navedenih parametara.

Ukupno su izvršena 32 ispitivanja u dve serije.

Prilikom ispitivanja su dobijeni maksimalni kapaciteti od 30,0 t/h, odnosno 25,7 t/h u zavisnosti od istrošenosti udarnih tela. Upoređivanjem ovih rezultata sa ranijim ispitivanjima (u toku 1969. godine) vidi se da se kapacitet mlinova povećao. Ovo je postignuto rekonstrukcijom mlinova, u prvom redu postavljanjem usmerivača na ulazu u radno kolo. U toku su dalja ispitivanja, doterivanja i rekonstrukcije na mlinovima u cilju povećanja kapaciteta i opsega rada mlinova.

Kao kriterijum za kvalitet mlevenja uzet je ostatak na sitima 0,09 mm, 0,8 mm i 1,6 mm. U celom opsegu rada mlinova finoća mlevenja zadovoljava i premašuje vrednosti koje je dao proizvođač mlinova. Ispitivanja su pokazala da sa novim udarnim telima ne treba ići na veće uglove nagiba krila separatora, jer se time nepotrebno povećava potrošnja električne energije i pogoršava rad bloka u celini. Sa porastom istrošenosti udarnih tela ugao krila separatora treba povećavati tako da se uvek dobija optimalna finoća mlevenja. Raspored ugljene prašine po

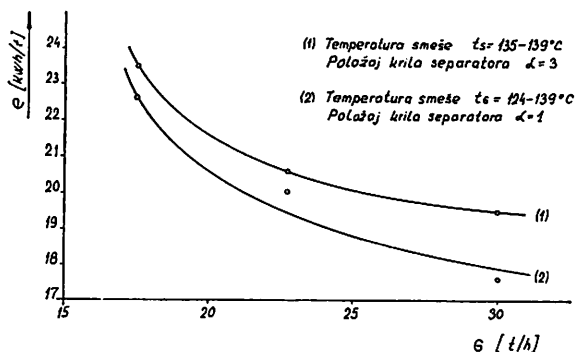
- MLIN-3 -



Sl. 1 — Zavisnost ostatka $R_{0,99}$ od ugla nagiba krila separatora za mlin sa starim udarnim telima

Fig. 1 — Dependence of $R_{0,99}$ rest on the angle of incline of separator flap for the mill with old impact media

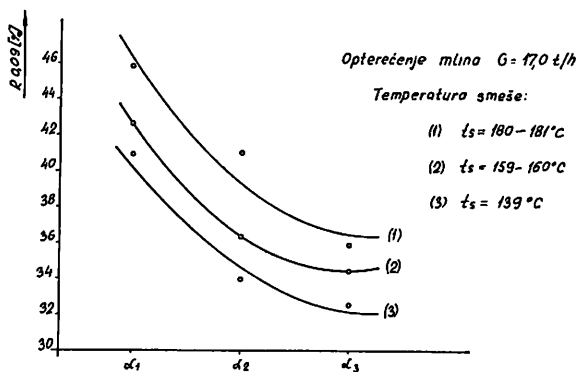
- MLIN-4 -



Sl. 4 — Zavisnost specifične potrošnje električne energije od opterećenja mlina

Fig. 4 — Dependence of electric power specific consumption on mill loading

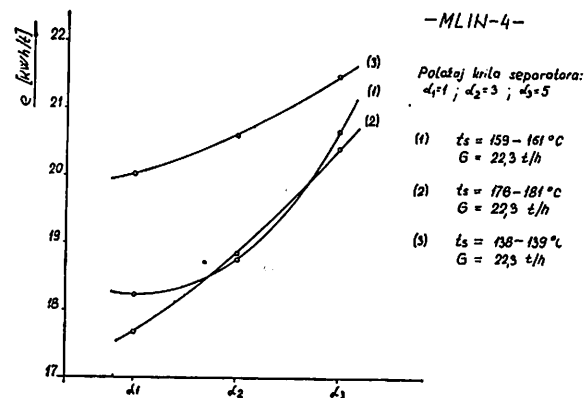
- MLIN-4 -



Sl. 2 — Zavisnost ostatka $R_{0,99}$ od ugla nagiba krila separatora za mlin sa novim udarnim telima

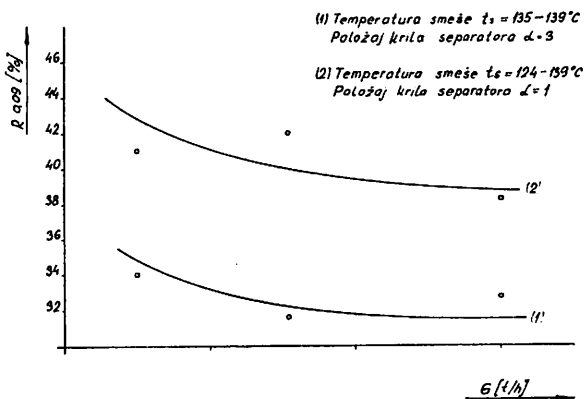
Fig. 2 — Dependence of $R_{0,99}$ rest on the angle of incline of separator flap for the mill with new impact media

- MLIN-4 -



Sl. 5 — Zavisnost specifične potrošnje električne energije od ugla nagiba krila separatora

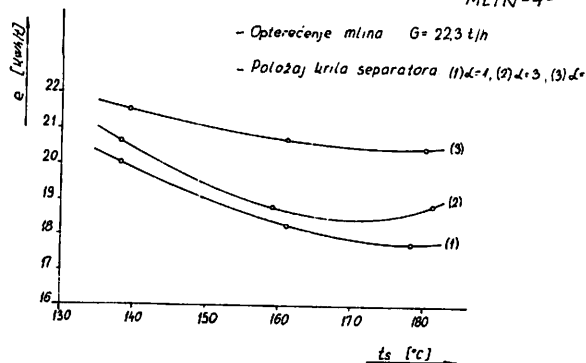
Fig. 5 — Dependence of electric power specific consumption on separator flap angle of incline



Sl. 3 — Zavisnost ostatka $R_{0,99}$ od opterećenja mlina

Fig. 3 — Dependence of $R_{0,99}$ rest on mill loading

- MLIN-4 -



Sl. 6 — Zavisnost specifične potrošnje električne energije od temperature smeše

Fig. 6 — Dependence of electric power specific consumption on mixture temperature

preseku kanala posle separatora je neravnomeran i to kako po kvalitetu tako i po koncentraciji.

Rezultati ispitivanja pokazuju da su brzine smeše gas-gorivo-vazduh u kanalu iza separatora prilično visoke i iznose 16 — 22 m/sec. Ovi rezultati se poklapaju sa vrednostima koje su dobijene prilikom ranijih ispitivanja na ovim mlinovima. Inače, brzine smeše u mlinu sa starim udarnim telima, pod istim ostalim uslovima, su manje nego u mlinu sa novim udarnim telima. Ostatak na sitima 0,8 mm i 1,6 mm je mali i u najvećem broju slučajeva u toku ispitivanja je $R_{0,8} < 1\%$.

Karakteristične zavisnosti ostatka $R_{0,8}$ od temperature smeše iza separatora, položaja krila separatora i opterećenja mlina date su na slikama 1, 2 i 3.

Ostatna vlaga u ugljenoj prašini se u toku ispitivanja kretala u opsegu od 8,8% do 14,3%. Sa povećanjem opterećenja mlina, pri istom položaju krila separatora i istoj temperaturi smeše sadržaj ostatne vlage raste. Sa porastom temperature smeše sadržaj ostatne vlage opada.

Poznato je da potrošnja električne energije za mlevenje znatno zavisi od uslova rada mlina. Naročito je izražena zavisnost potrošnje električne energije od opterećenja mlina. Tako, na primer, pri porastu opterećenja mlina sa 17,0 t/h na 30,0 t/h, specifična potrošnja električne energije opada sa 24,8 kWh/t na 17,6 kWh/t. Zavisnost specifične potrošnje električne energije od opterećenja mlina data je na sl. 4.

Rezultati ispitivanja pokazuju da specifična potrošnja električne energije opada sa smanjenjem ugla nagiba krila separatora, kao i sa porastom temperature smeše iza separatora. Navedene zavisnosti su date na slikama 5 i 6.

Opširniji rezultati ispitivanja mlinova dati su u već pomenutom elaboratu kao i u studiji »Ispitivanje procesa meljivosti jugoslovenskih ugljeva« čiju su izradu finansirali Savezni fond za naučni rad i kasnije Republička zajednica za naučni rad Srbije.

Ispitivanje kotlova

Na kotlovima u TE Kostolac II izvršene su dve serije ispitivanja i to neposredno posle remonta za 1970. godinu i neposredno

pred remont 1971. godine. Obe serije ispitivanja izvršene su za tri različite produkcije kotlova. Po jedno ispitivanje iz obe serije na kotlu br. 5 izvršeno je sa otvorenom i sa zatvorenom rešetkom za dogorevanje. Cilj ovog ispitivanja je bio da se ispita uticaj rešetke za dogorevanje na stepen korisnosti kotlovskog postrojenja. Za vreme serije ispitivanja pre remonta iz tehničkih razloga je temperatura vode za napajanje bila niža od vrednosti koje su date od strane proizvođača kotlovskih postrojenja. Zbog toga je izvršeno preračunavanje dobijenih rezultata na normalne parametre.

Karakteristični rezultati koji su dobijeni prilikom ispitivanja kotlova br. 5 i 6 dati su u tablici 1. U nastavku se daje kratka analiza pojedinih važnijih veličina.

Prilikom ispitivanja kotlova kvalitet goriva se menjao u širokim granicama i to od 1300 do 1761 kcal/kp. Sadržaj vlage u uglju je bio veći od vrednosti za koju su kotlovski postrojenja projektovana. Ta razlika se kreće do 5,8%. Sadržaj pepela je prilikom ispitivanja posle remonta bio manji nego što je dao proizvođač kotlova, dok je prilikom ispitivanja pre remonta bio veći ili manji od navedene vrednosti.

Za vreme svih ispitivanja u dimnim gasovima nije bilo ugljenmonoksida, tako da nije bilo gubitka usled hemijski nepotpunog sagorevanja.

Na osnovu rezultata ispitivanja može se zaključiti da je proces sagorevanja bio zadovoljavajući. Gubitak toplote usled sadržaja sagorljivih materija u šljaci je skoro isti posle remonta i pre remonta. Kao što je već napomenuto, na kotlu br. 5 izvršeno je po jedno ispitivanje sa otvorenom i zatvorenom rešetkom za dogorevanje. Iz rezultata ispitivanja se vidi da je u oba slučaja (posle i pre remonta) stepen korisnosti kotla br. 5 veći pri ispitivanjima kada je rešetka za dogorevanje bila zatvorena. Ovo povećanje stepena korisnosti iznosi 0,42 — 0,86%. Do ovog povećanja u stepenu korisnosti je došlo zbog toga što je pri radu sa zatvorenom rešetkom za dogorevanje sadržaj sagorljivih materija u šljaci smanjen i to: posle remonta sa 15,35% na 6,35%, a pre remonta sa 15,08% na 12,70%. Pored toga, pri radu sa zatvorenom rešetkom za dogorevanje smanjena je i količina šljake.

Karakteristični podaci ispitivanja kotlova

Tablica 1

Red. br.	Naziv veličine	K o t a o 5						K o t a o 6								
		Posle remonta			Pre remonta			Posle remonta			Pre remonta					
		1	2a*)	2b*)	3	1	2	3a**)	3b**)	1	2	3	1	2	3	
	Dimenzija															
1.	Opterećenje kotla	t/h	142,1	168,0	171,1	180,2	185,6	144,3	168,7	165,7	145,3	172,5	201,6	142,3	169,7	200,1
2.	Temperatura izlaznih dimnih gasova	°C	176	165,5	169,5	174,5	171,3	157,0	162,2	162,2	166,0	176,1	182,6	169,0	160,5	187,0
3.	Donja toplotna moć uglja	kcal/kp	1660	1653	1653	1478	1300	1444	1533	1533	1734	1761	1719	1353	1647	1340
4.	Sadržaj vlage u uglju	%	42,80	43,95	43,95	41,65	39,45	37,84	41,25	41,25	43,60	43,70	44,40	43,30	42,75	40,60
5.	Sadržaj mineralnih primesa u uglju	%	23,31	22,06	22,06	27,00	32,19	31,21	26,75	26,75	21,12	20,55	20,39	27,62	23,79	30,51
6.	Sadržaj CO ₂ u izlaznim dimnim gasovima	%	11,88	12,98	12,82	12,68	13,24	12,16	13,21	13,39	10,77	12,34	13,18	11,39	13,46	13,84
7.	Koeficijent viška vazduha		1,59	1,47	1,49	1,50	1,40	1,51	1,42	1,41	1,74	1,41	1,42	1,36	1,40	1,36
Gubici toplote u kotlu:																
8.	Usled nesagorelog u šljaci	%	0,32	0,14	-0,43	0,06	0,23	0,30	0,25	0,16	0,68	0,57	0,64	0,48	0,52	0,67
9.	Usled nesagorelog u letećem pepelu	%	1,65	1,36	1,13	1,73	3,31	2,88	3,21	2,50	2,12	3,05	3,06	1,37	1,48	2,48
10.	Usled čadi	%	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,35	0,30
11.	Usled fizičke toplote šljake i pepela	%	0,72	0,67	0,69	0,92	1,21	0,99	0,81	0,80	0,60	0,59	0,69	0,94	0,69	1,23
12.	Usled fizičke toplote izlaznih dimnih gasova	%	13,38	12,06	12,40	13,17	12,58	11,67	11,18	11,13	13,23	12,24	12,54	13,53	10,85	13,23
13.	Usled odavanja toplote okolini	%	0,24	0,20	0,20	0,19	0,18	0,23	0,20	0,20	0,23	0,19	0,17	0,24	0,17	0,20
14.	Stepen korisnosti kotla	%	83,39	85,27	84,85	83,63	82,19	83,63	84,05	84,91	82,84	83,06	82,64	83,14	85,99	81,89

*) Ispitivanje 2a — sa zatvorenim, a ispitivanje 2b — sa otvorenim rešetkom za dogorevanje.

**) Ispitivanje 3a — sa otvorenim, a ispitivanje 3b — sa zatvorenim rešetkom za dogorevanje.

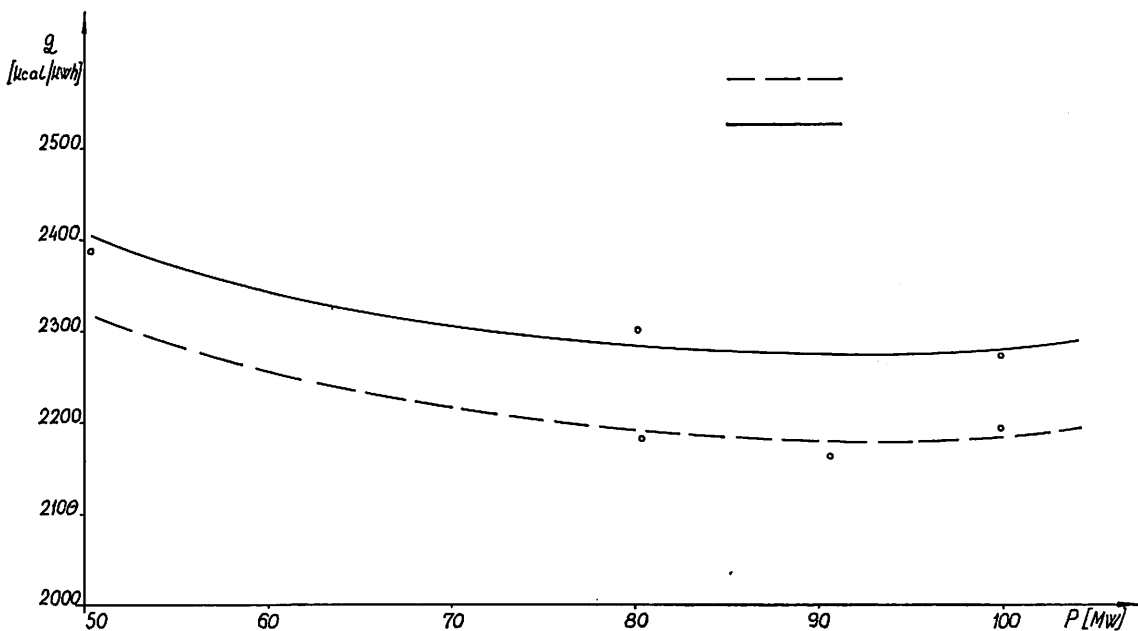
Iz tehničkih razloga su za vreme ispitivanja pre remonta kotlovi radili sa nižom temperaturom vode za napajanje. To je imalo za posledicu sniženje temperature izlaznih dimnih gasova, zbog čega je stepen korisnosti kotlova pri ovim ispitivanjima veći nego što bi bio da je temperatura vode za napajanje bila normalna. Prema proračunima koja je vršio VTI (1) povećanje temperature vode za napajanje za 70°C izaziva sniženje stepena korisnosti za približno 1%.

U slučajevima kada je temperatura vode za napajanje bila posle i pre remonta pri-

jednim delom i usled starenja postrojenja. Međutim, uticaj starenja u ovom periodu je znatno manji od uticaja zaprljanosti i nezaprtivosti.

Ispitivanje turbopostrojenja

Ispitivanja turbopostrojenja su, takođe, izvršena neposredno posle remonta i neposredno pred remont, i to za po tri različita opterećenja (maksimalno, nominalno i minimalno). Obrada podataka izvršena je za po dva uzastopna intervala, kako bi se proverili



Sl. 7 — Specifična potrošnja toplote turbopostrojenja

Fig. 7 — Turbo-plant specific heat consumption.

bližno ista, temperatura izlaznih dimnih gasova bila je pre remonta veća za oko 4°C od odgovarajuće temperature posle remonta.

Uzimajući u obzir toleranciju određivanja stepena korisnosti (prema DIN-u 1942) može se zaključiti da je stepen korisnosti pri svim ispitivanjima za oba kotla uglavnom postigao, a pri nekim ispitivanjima i premašio, garantovane vrednosti. Iz tablice 1 se vidi za koliko se u toku međuremontnog perioda smanjio stepen korisnosti kotlova. Do sniženja stepena korisnosti došlo je

lo odstupanje rezultata pri ispitivanju kod oba intervala. Rezultati ispitivanja pokazuju da je odstupanje specifične potrošnje toplote između oba obrađena intervala malo i da je za sva opterećenja i sva ispitivanja manje od 1%.

S obzirom da su se parametri pare i vode za vreme ispitivanja razlikovali od specificiranih parametara (u granicama koje dozvoljavaju propisi za ispitivanja), to je izvršeno svođenje specifične potrošnje toplote na specificirane parametre.

Zavisnost specifične potrošnje toplote turbopostrojenja od opterećenja, posle i pre remonta data je na slici 7. Iz ove slike se vidi uticaj remonta tj. zaprljanosti turbopostrojenja na specifičnu potrošnju toplote.

Zaključak

U cilju određivanja specifične potrošnje toplote bloka za ceo međuremontni period

može se uzeti da se specifična potrošnja toplote povećava linearno tokom međuremontnog perioda, mada ta promena u stvarnosti ide po nekoj stepenastoj krivoj. Karakter ove krive zavisi od niza radova koji se vrše u međuremontnom periodu u cilju održavanja pravilnosti rada postrojenja (remont mlinova, duvanje gara, manje ili veće odmuljivanje, pranje kondenzatora i sl.).

SUMMARY

Studies into the Effects of Repair on Economical Operation of Power Station Kostolac II Thermo-energetic Installation

Prof. M. Vesović, mech. eng. B. Perković, mech. eng.*)

The article presents some results of studies into the effects of dirtiness and wear of some thermo-energetic installation parts on power station economical operation. This is the continuation of research work started in 1968 in our power stations within the project »Complex investigations and optimisations of power stations«. The research objective was to determine changes in installation operation during the interval between repairs.

Data obtained in this manner are of importance for gaining insight into the properties of individual installation sections, with a particular emphasis on the operation of grinding, boiler and turbine plants. The optimum operation interval between two repairs can be determined when above characteristics are known.

Investigation results can also be used for specific heat consumption balancing, and by this for a more correct calculation and charge of produced electric power.

Literatura

1. Ryžkin, V. Ja., 1967: Teplovye električeskie stancii, Moskva.
2. Vesović, M., Perković, B., 1970: Proučavanje uticaja remonta na ekonomičan rad termoenergetskih postrojenja TE Kosovo. — »Rudarski glasnik« br. 3/70.
3. Kompleksna ispitivanja TE Kostolac. Zavod za termotehniku RI, 1972, Beograd (rad neobjavljen).

*) Dipl. ing. Milan Vesović, prof. Mašinskog fakulteta u Beogradu i dipl. ing. Borislav Perković, viši stručni saradnik Zavoda za termotehniku Rudarskog instituta, Beograd.

Rudarstvo u Podrinju

(I deo)

Dr Vasilije Simić

»Podrinje nije nikada ni bilo zemljedelski kraj, njegova je prošlost rudarska, i to će mu naposljetku biti i budućnost: Podrinje je od vajkada bilo rudarski predeo«. V. Karić, Srbija 1887, str. 629.

Srpska država pokušavala je u prošlom veku da organizuje industrijsku proizvodnju olova u Podrinju, ili, bolje reći, da seljačku proizvodnju olova prevede iz domaće radinosti u moderno rudarstvo. U toku ovoga rada po podrinskim terenima otkrivena su nalazišta ruda novih metala, dotle nepoznatih u rudarstvu Srbije. Prvi od njih, antimon, uspeo je čak da potisne proizvodnju olova. Preko pola veka u Podrinju se dobija mala (u svetskim razmerama), ali stalna količina antimona. A upravo se navršava jedno stoleće, kako je počelo otkopavanje antimonskih ruda u Podrinju. Proizvodnja olova prestala je dvadesetih godina našega veka, ali je nedavno obnovljena, pa se pored srebronosnih olovnih ruda proizvode sada i cinkove. Po nekim olovnim rudištima oko Krupnja otkopavano je nedavno i nešto fluorita. Struktura proizvodnje mineralnih sirovina u Podrinju postaje vremenom složenija i ima izgleda da se poveća. U novije vreme otkrivena su manja rudišta gvozdenih ruda u kontaktnom pojasu Boranje. Tamo se može očekivati i nešto bakarnih ruda, a u Zavlaci cinkovih. Iz ciklusa plutonskog orudnjenja boranjskog granodiorita može se očekivati i pojava retkih metala.

Podrinje ima posebno mesto među ostalim rejonima proizvodnje olovnih ruda u Srbiji. Njegovo rudarstvo olova ima posebnu istoriju. Ono je začeto u dubokoj drevnosti a traje još i sada. Tamo se proizvodi olovo skoro neprekidno oko dve hilja-

de godina, ako ne i više. Samo povremeno, i to samo po vrednosti, proizvodnju olova potiskuje proizvodnja srebra (u srednjem veku), odn. antimona u naše vreme. Ali kopanje, odnosno proizvodnja olovnih ruda nije u Podrinju nikada prestajala, makar da je godišnje dobijano samo toliko metala, da se zadovolje potrebe lovačkih pušaka toga kraja, odnosno potrebe grnčara za gleđi.

Tipovi olovnih ruda i njihovo vremensko korišćenje

Prastaru i neprekidnu proizvodnju olova uslovlila je pojava osobitog tipa olovnih ruda, kakvih nema po drugim rudištima u Srbiji. Podrinske olovne rude oksidisane su u većem ili manjem stepenu i, prema tome, veoma jednostavne za preradu. Osim toga, ležišta ovakvih ruda ležala su plitko, pa se lako do njih dolazilo; a olovo, dobijeno iz takvih ruda, bilo je meko i svestrano upotrebljavano. Zbog toga je proizvodnja olova u Podrinju mogla početi znatno pre nego na ostalim rudištima olovnih ruda u Srbiji. Iz oksidnih olovnih ruda moglo je da se topi olovo na najjednostavniji način.

Po podrinskim rudištima olovne rude javljaju se trojako: u zajednici sa cinkovim rudama i piritom, zatim čiste sulfidne olovne rude, bez srebra, i najzad pretežno oksidne olovne rude, postale od prethodnih. Različite vrste olovnih ruda uslovlile su i njihovo vremensko korišćenje.

Prvi tip ruda, galeniti sa sfaleritom, piritom i sulfosolima olova i antimona, ograničen je uglavnom na jugozapadne padine podrinskog planinskog venca, što je još pre jednog veka uočio rudarski inženjer M. Marić (1867). Olovne rude ove mineralne skupine, su srebronosne i, prema tome, najskupocnije. Njihova eksploatacija je veoma stara. Svakako su otkopavane još u antičko doba, kad je susedna Srebrnica (Domavia) bila rudarsko i upravno središte vrhovnih rudarskih vlasti za čitave provincije rimske imperije. U srednjem veku otkopavana su sva rudišta srebronosnog olova u Podrinju. To dokazuju ostaci starih rudarskih i topioničkih radova i dubrovačka naselja 14. i 15. veka u Zajači, Krupnju, Borini (srednjovekovna Bohorina), Crnči, Lipniku, Velikoj reci i Trešnjici. Na ovim rudištima proizvedeno je srebro kao glavni, a olovo i gled kao sporedni proizvod. Rudarstvo srebra, odnosno srebronosnog olova ugasilo se za vreme turske vladavine, možda još u 16. veku. Rudišta su bila dobrim delom otkopana još za vreme srpske uprave u ovim krajevima, srazmerno ondašnjoj tehnici i tehnologiji. Vađenje, obogaćivanje i topljenje olovnih ruda, a zatim odvajanje srebra od olova, pretpostavljalo je svestrano iskusne rudare, kakvi su bili rudari srednjovekovne Srbije.

Drugi tip olovnih ruda u Podrinju čine rudišta skoro čistog galenita, ograničena, koliko se do sada zna, na krajeve severoistočno od podrinskog planinskog venca. Praktično uzevši, ove rude nemaju srebra, a ležišta su neznatnog prostranstva. Teško je reći kad su ove rude počele da se koriste. Možda i u srednjem veku, za vreme neke osobite potražnje olova. Odsustvo obimnijih starih radova na ovakvim rudištima ukazuje na veoma ograničenu proizvodnju. I ova su rudišta opustela verovatno kad i prethodna. Vađenje, prerada i obogaćivanje ovakvih ruda znatno je jednostavnije od prethodnih, dok je topljenje uglavnom isto.

Treći tip podrinskih olovnih ruda ceruziti, karbonatske rude, nastale oksidacijom na rudištima galenita. Blagodareći ovim rudama, rudarstvo olova u Podrinju održalo se vekovima. Karbonatske rude razlikuju se od prethodnih jednostavnim načinom prerade, odn. topljenja. One se tope neposredno

i lako, čak i na kovačkoj vatri. Ovakve rude mogle su biti otkopavane i prerađivane pre svih drugih ruda u Podrinju. U srednjem veku one su verovatno eksploatisane, ali samo povremeno, kad je potreba za olovom bila velika. Ali dok su rude prva dva tipa prestale da se vade i prerađuju za vreme Turaka, oksidne rude počele su baš tada da se redovno proizvode, i to isključivo zbog olova, jer se ono dobijalo lako i jednostavno. U toku vremena, podrinski rudari zaboravili su da prerađuju sulfidne olovne rude; oni su otkopavali i topili samo oksidne rude, koje nisu tražile od rudara nikakvu naročitu spremu. Prilikom oslobođenja Srbije 1804. i 1815. godine, u Podrinju je zatečeno rudarstvo olova, zasnovano isključivo na ceruzitima. Sulfidne rude Podrinjci nisu znali da tope, a oksidne su, kako vele savremenici, vadili i prerađivali od pamtiveka.

Oksidna olovna ruda imala je u Podrinju i svoje posebno ime. Zvala se gletva. U rudarskim spisima Državnog arhiva Srbije, od tridesetih godina prošloga veka, uvek se govori o gletvi, kad je reč o olovnoj rudi u Podrinju. Interesantno je da ovu reč Vuk nije uneo u svoj rečnik, iako je trebalo da je poznaje. Njegovo rodno mesto Tršić nalazi se pored sela Korenite, u kojoj su, za Vukova života, vađene olovne rude, i to baš gletva. Poreklo ove reči ukazuje na kontinuitet rudarskog rada u Podrinju od srednjega veka do obnavljanja rudarstva u Srbiji. Gletva potiče, nesumnjivo, od nemačke reči Glätte, koju su nam doneli saski rudari. U drugoj polovini 15. veka kupovala se po Podrinju *terra gleta*. Istog je porekla i reč gleđa. Između gletve i gleđe razlika je u tome što je prva karbonat i prirodna, a druga oksid i veštačka tvorevina olova. Ali su u prirodi obe veoma slične. Na oksidisanim površinama uvek su bele boje. Gleđa je na prelomu crvenkasta, ali ima istih takvih i ceruzita. Uz to, i gleđa i gletva imaju veliku specifičnu težinu a tope se neposredno, bez prethodnog prženja. Kako je ceruzit bio veoma sličan gleđi, nazvan je, ko zna kada, gletvom i to mu je ime ostalo. Naziv gletva bio je ograničen samo na Podrinje. Ušao je i u toponomastiku. U Podrinju (Selanac) gletvišta se zovu neki stari rudarski radovi.

Ostaci staroga rudarstva

»U ovome su se kraju jedino u Srbiji održala živa rudarska predanja ne samo o sjajnoj rudarskoj prošlosti njegovoj, nego i o načinu rada i o raznim rudarskim nazivima, među kojima ima i čisto srpskih, pored onih od Sasa primljenih i prema srpskom jeziku doteranih.« Karić, Srbija str. 630.

Staro rudarstvo olova u Podrinju ostavilo je mnogobrojne i raznovrsne tragove. To su najpre potkopi i okna (jame), iz kojih je ruda vađena; zatim jarkovi za dovodenje vode na prališta i topionice; troskišta na mestima starih topionica i naposljetku žežnice gdje se palio ugljen za topionice. Osim toga, sačuvali su se ostaci rudarskih naselja, crkava, groblja, puteva.

U prošlom veku, pre početka državnoga rada u Podrinju, a i nekoliko desetina godina kasnije, ostaci nekadašnjeg rudarskog i topioničkog rada bili su sasvim sveži. Kad je Hejrovski 1847. godine putovao po Podrinju našao je u dolini Kržave čak ostatke peći za topljenje gvozdених ruda. Prilikom prikupljanja uzoraka ruda i stena za parisku izložbu 1889. godine, pomoćnik uprave podrinskih rudnika M. Atanacković rekognoscirao je i ostatke stare rudarske delatnosti. Na Jagodnji je zabeležio 10 skupina starih rudarskih radova, u Rujevcu 10, Postenju 8, Selancu 18, Crnči 8, Kržavi 4, Donjoj Trešnjici 2, Borini 5, Kostajniku 13, Cerovi 1, Zajači 5, Koreniti 2. Ukupno 86 skupina sa ostacima starih rudarskih radova. J. Žujović je zabeležio (1892. godine) da samo na Jagodnji ima 46 mesta sa olovnom rudom.

Kao što je i očekivati, znatno je manje ostataka topioničke delatnosti. Atanacković je video na Jagodnji 5 troskišta, u Rujevcu 2, Selancu 8, Crnči 4, Borini 4, Kostajniku 2, Kržavi 3, Boranji i Čadavici 5, Zajači 6. Pojedinačnih troskišta bilo je još i više, jer je Atanacković navedenim brojevima obuhvatio i grupe troskišta. Neka od ovih su od topionica gvožđa.

Po predanju, stara rudarska groblja nalazila su se pod veležom, u Velikoj reci, Selancu, Borini i drugde. U Selancu crkva je bila usred groblja. Postenje je takođe imalo svoju crkvu. Rudarska naselja zbijenoga tipa nalazila su se u neposrednoj blizini nekadašnjih rudnika. Rasturala su se pospeteno, sa opadanjem proizvodnje olova, a

zatim naglo, posle seobe muslimana iz ovih krajeva, u prvoj polovini 19. veka.

Staro rudarstvo u toponomastici i geološko-rudarskoj terminologiji. — Dug period rudarskoga rada u Podrinju odrazio se je kako na toponomastici, tako i na narodnim nazivima za izvesne rudarske poslove, rude i stene. Do sada su poznati ovi toponimi:

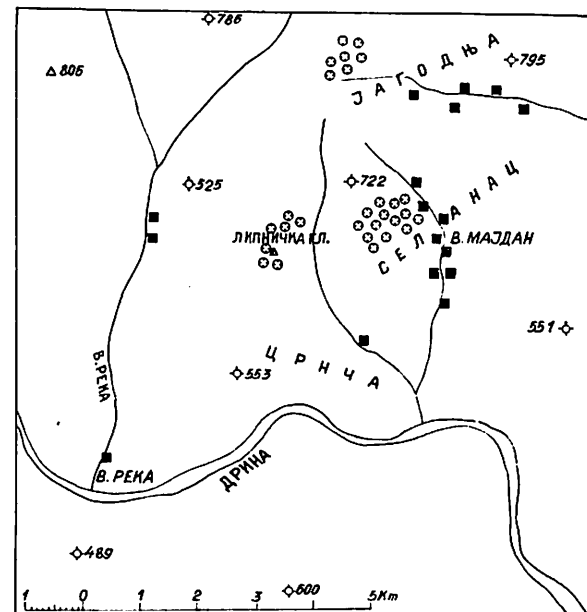
Veliki Majdan, sadašnji rudnik olova i cinka; u srednjem veku najveće rudište srebro-nosnog olova u Podrinju. Mnogobrojni stari rudarski radovi.

Veliki majdani, mesto sa starim jamama na Jagodnji.

Gletvište, mesto sa starim rudarskim radovima u Selancu.

Jama, mesto sa starim rudarskim radovima u Kostajniku.

Lađa. Ovim imenom naziva se kraj oko Donje Trešnjice. U okolini ima starih rudarskih radova. Kod srednjovekovnih topionica ovim imenom nazivalo se proširenje jaza neposredno iznad topionice, radi prikupljanja vode.



Sl. 1 — Središte srednjovekovnog rudarstva u Podrinju oko rudnika Veliki Majdan. Kružićima su obeležene površine prekrivene starim rudarskim radovima i crnim kvadratima ostaci troskišta.

Jaričište (od jarak kojim je vođena voda) mesto u Rujevcu i D. Orovici.

Majdani, mesta sa starim radovima u Selancu.

Majdanić, mesto sa starim radovima na Jagodnji.

Majdančine, mesta sa starim rudarskim radovima u Koreniti.

Mali majdani, mesta sa starim rudarskim radovima na Jagodnji i u Postenju.

Peći, selo i brdo blizu grada Sokola, u neposrednoj blizini starih rudarskih radova.

Peći, istočni deo brda Ošljače.

Prla, ime jedne njive u Selancu.

Prlače, mesto u Zajači.

Pravci, mesto sa starim rudarskim radovima u Borini.

Rasovača, brdo u G. Ljubovići.

Rudačka kosa, mesto sa starim rudarskim radovima u D. Trešnjici.

Rudna reka ili Rudnica protiče kroz Postenje.

Rudnik, naziv jedne njive u Selancu.

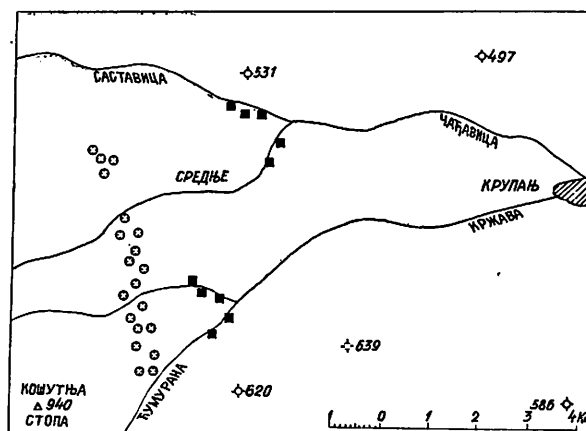
Rudni potok, pritoka Velike reke, u čijem slivu ima dosta starih rudarskih i topioničkih radova.

Rude, mesto sa starim rudarskim radovima u Crnči.

Rupe, Rupine, Rupni do, mesto sa starim rudarskim radovima i troskištima u Zajači.

Stari majdan, mesto sa starim rudarskim radovima u Selancu.

Crveni, mesto sa starim rudarskim radovima u Selancu. Ono se zove još i Popove rupe.



Sl. 2 — Ostaci srednjovekovnih rudarskih (kružići) i topioničkih (crni kvadrati) radova zapadno od Krupnja.

Podrinski rudari imali su i svoju rudarsku terminologiju. Na žalost, ona nam je samo delimično sačuvana. Tri decenije po prestanku seljačkoga rada na proizvodnji olova D. Stepanović je sakupio izvestan broj termina i objavio. No, to je tek mali deo naziva, kojima su se Podrinjci koristili pri radovima na proizvodnji olova. Neki od tih naziva ušli su u našu savremenu rudarsku i geološku terminologiju. Prema spisima

Državnog ahriva u Beogradu, nekih ranijih publikacija i Stepanovićeve beleški Podrinjci su upotrebljavali:

U rudarstvu

Vrtlo ili vrtina, zarušeno rudarsko okno iz starih vremena. Oko Ljubije to zovu svrtnjevim.

Jama, rudarsko okno. Srednjovekovni naziv za okno-pravac bio je izgubljen u terminologiji, ali se održao u toponomastici.

Kopina je uglavnom jalov materijal, izbačen iz jame. Ali je postojao i izraz rudna kopina za materijal iz jame, u kome je bilo i nešto rude; ova je potom dobijana prepiranjem kopine. Kopinar — radnik na kopini.

Kopati rudu. Tako su rudari nazivali rad na dobijanju ruda. Otuda su se rudari u spisima iz tridesetih godina prošloga veka nazivali olovokopačima. Ovaj je naziv skovan od državne administracije. Jagodnjanske rudare zvao je i Herder 1835. godine kopačima olova (Bleierzgräber). U jednom pismu od 1837. godine čita se: »Obišo sam kopače, koji olovo vade« ili »... dje ima brdo Jagodnja, dje se olovo kopa« (Vuk 1822, primedba na Vajngartenov spis o Srbiji).

Majdan se zvao rudnik uopšte, a rudari majdandžije. U Vukovom rečniku od 1818. zabeležen je Olovski majdan. Srednjovekovni naziv rudnik sačuvao se samo u toponomastici Podrinja. Vuk je u rečniku od 1818. i 1851. god. zabeležio samo planinu Rudnik.

Zakopinom se zvao omanji površinski rad na traženju ili kopanju ruda.

Iztraživati rudu. Ovaj je izraz korišćen još 1837. godine.

Orta se zvala rudarska družina, koja je radila zajedno. Njeni članovi bili su međusobno ortaci. »Majdandžije su na orte razdeljeni«.

Potkop je narodni rudarski naziv iz Podrinja (Put licejskih pitomaca od K. Popovića, 1863).

Vršaj rudni je povećana šupljina, nepravilnog oblika, ispunjena rudom.

Grudina je gomila izbačene kopine.

Zleзда je rudni uklopak (mugla).

Rudna je po Pančiću izraz za surudu — gang, kojega je on čuo u Podrinju.

Zapeka je jalov materijal, srastao sa rudom.

Izgorjel je oksidisan materijal oko rude. On se zvao još i

Ogorjel. Razlikovana je crna i plava ogorjel.

Međuvođe je umetak ili »ma čime ispunjena pukotina u jednom materijalu«.

Oduška je okno za ventilaciju jame.

Trutina je »omekšan rudni materijal koji prati rudne pojave«.

Trap se zvao sklad rude.

Sredelj je jalovi umetak u rudnoj žici ili u ugljenom sloju.

Glan. »Rudna žica svedena je na sasvim tanak rudni glan« ili »Odiednom je ruda prestala i raspršala se u nekoliko tankih glanića«.

Prerov, mesto u rudniku na kome se otkopava rudna žica ili sklad. »Prerov podnogu«, kad je prerivanje u podini ili »pre-

rov u sleme«, kad se preriva sleme a kopina baca pod noge. »Prerivanje na postate«-delove. Čini mi se da je prerov srednjovekovni rudarski izraz. Na Goču se stari radovi na jednoj kosi zovu prerov.

Pop je drveni stub, a

Parmak je podupirač popa. »Parmaci drže trenice, a oslanjaju se na popa, te tako zadržavaju oburvavanje zemlje i kopine pri građenju potkopa«. Ova reč kod Vuka ima sasvim drugo značenje.

Potpletnice ili popletnice su »pomocni ramovi pri građenju potkopa, koji služe za ojačanje već postavljenih«.

Čekrk se zvao vitao... »da je nad jamom jedan čekrk, na koji se zemlja i gletva izvlači«. (Iz jednog izveštaja od 1839. godine).

Iz metalurgije olova zabeleženo je veoma malo naziva.

Grnjača je »gvozdena lopatasta grabulja, bez zubaca, za mešanje rude pri topljenju«.

Preklad je podglavač u topionici (Feuerbrücke).

Šipka olovna (Vukov rečnik 1818).

Šipilo, trgovački oblik sirovog olova. »Olovo se prodaje u šipilima«.

Rasovača je sirovo gvožđe, izliveno iz peći.

Gotovo sva olovna ruda u Podrinju morala je pranjem da se obogati. U vezi sa takvim radom, nastali su nazivi:

Pralište je mesto ili zgrada gde se peru rude. Nekad znači i postrojenje.

Plakanje ili prepiranje rude. Ovo je srednjovekovni izraz za pranje rude. Otuda je nastala reč plakaonica, koja se sačuvala u toponomastici terena srednjeg Ibra i Kosova.

Preperine su materijal, koji je jedanput pran, ali je u njemu ostalo još nešto rude, koju treba ponovnim pranjem izvaditi.

Prepirati rudu je isto što i plakati.

Od alata kojim se kopala ruda zna se samo za:

Kljunu ili kilavicu

Pijuki

Čuskiju.

Za rude i stene upotrebljavani su sledeći nazivi:

Bistra je ceruzit, verovatno beli.

Garulja je ceruzit crne boje. Crna garulja je »blajglanc malo oksidisan«.

Civitar je mrka, oksidna olovna ruda sa Jagodnje.

Plavača je »sitnozrna, uprskana sumporna ruda olova«.

Bela ruda zvala se »sitna peskovita ruda, izmešana sa raspadnutim porfiritom«. Po njoj se jedan kop olova zvao »Beli majdani«.

Gletva je oksidna olovna ruda uopšte. Žica rudna. »Kopajući olovo idu kroz zemlju... kuda i (h) žica olovna vodi« (spis iz 1839. godine).

Polog rudni, rudno telo (Lager). »Prvi tragovi rude u vidu slabog pologa između čvrstog krečnog kamena«.

Križak ili križulja zove se škrljac.

Šibrovit ili škrljast.

Prij su iverasto rastrušeni crveni škrljci iz dijabaz-rožnačke formacije. Neki su ovim imenom zvali i tektonski zgnejčen serpentin.

Pršljiv »vele za škrljac kad se lako odvaja na pojedine komadiće i ljuske«.

Tumbak je žica magmatske stene, ali i trošna ilovača, koja prati magmatsku stenu. Za Mašina je (1883. god.) tumbak samo magmatska stena.

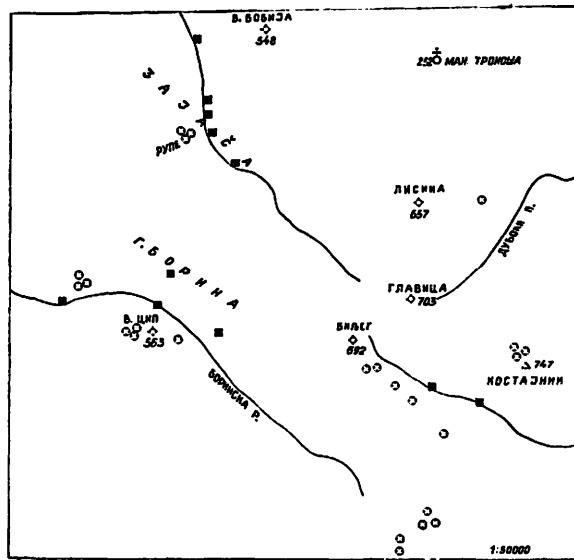
Plavač je škrljac modrikaste boje.

Gnjila je srednjovekovni izraz za glinu.

Isplavak je bio naziv za šlih.

Podvor je mesto gde podvire voda.

Žujara, limeteziti iz Postenja.



Sl. 3 — Ostaci srednjovekovnih rudarskih (kružići) i topioničkih (crni kvadrati) radova oko srednjovekovnih naselja Zajače i Bohorine (G. Borine).

Podrinski rudari. — Rudarstvo olova bilo je svojevremeno rašireno po celom Podrinju, od Bajine Bašte do Loznice. Lj. Pavlović je zabeležio da su rude (verovatno olovne) kopane pod Ponikvama, oko Rogačice, u Zarožju, Leoviću, Donjoj Bukovici, Dragodolu, Carini, Gornjoj Ljuboviji Torniku, po Proslopu, Postenju, Rujevcu, Selancu, Borini, Jagodnji, Boranji, Gučevu. Ovaj prostrani areal kopanja olovnih ruda iz 18. veka sveo se u prvoj polovini prošloga veka samo na nekoliko rudišta u selima Drenajiću, Postenju, Dvorskoj, Cerovi i koreniti. Glavno rudište olovnih ruda u Podrinju bilo je na planini Jagodnji, iznad

Krupnja. Ono je nadživelo sva ostala rudišta, izuzev postenjskog. Sva druga nalazišta olovnih ruda napuštena su postepeno i zaboravljena, pogotovu ona između Bajine Bašte i Ljubovije. Nisu ni u novije doba rekonoscirana.

Dugogodišnji rad na rudarstvu u veoma prostranoj oblasti uticao je na meštane, da sa velikim delom prilagode rudarstvu. Još pre pola veka u Podrinju je bila veoma živa rudarska tradicija. Znalo se za rudarske porodice iz Tornika, G. Orovice, G. Ljuboviđe, Čitluka, Postenja, Rujevca, Selanca, Gračanice, Uzovnice, Crnče, Voljevaca, Radalja. Rudari iz ovih sela išli su za rudom ne samo po Podrinju već i po Srbiji, Bosni Sloveniji, Mađarskoj, Slovačkoj, Austriji.

U Gornjoj Orovici živela je rudarska porodica Margitići. Preci su im bili rudari u Sasama kod Srebrnice, pa su neki od njih prešli u Srbiju i naselili se u Orovici. Verovatno su kopali olovne rude po Torničkoj Bobiji, Proslopu, Tisoviku. U susednom Torniku rudari su bili Matijići. Krajem 18. veka Vasa Matijić bio je predvodnik neke rudarske družine, koja je kopala olovnu rudu na Ravnoj Gori, mestu koje ni do danas nije rekonoscirano. Po predanju, Vasa je proizvedeno olovo nosio Iliji Birčaninu ili na pazar u Užice. Iz obe ove rudarske porodice, Margitića i Matijića, odlazili su rudari u mađarske i austrijske rudnike. Neki su tamo i ostali.

Znalo se i za veliku rudarsku porodicu Čobića iz Čitluka, kod Ljubovije. U Srbiju su prešli kao rudari s one strane Drine. Predanja govore o prvom rudaru Gači Čobiću. Jedan od rudara ove porodice terao je svoje olovo čak na Primorje i tamo ga prodavao. I u susednoj Ljuboviji znalo se za rudare Ljuboviće ili Ljubojeviće. Po njima je selo i dobilo ime. Oni su kopali olovne rude po Proslopu, na mestima koja su još i sada nepoznata. Prolazeći kroz dolinu Ljuboviđe ispod proslopa tridesetih godina našega veka, dobio sam od jednog meštanina komad čiste olovne rude, galenita, nađen na putu kraj starog kamenog mosta na reci. Svakako ga je izgubio neki rudar pri prenosu rude od jame do topionice. Kako ovakvu rudu nisu znali da tope rudari Podrinci u prvoj polovini 19. veka, rudarstvo u Proslopu je svakako iz 18. veka, ako nije i nešto starije.

Iz Gornje Ljubovije je i rudarska porodica Petkovići, doseljena iz okoline Zenice. Petkovići su olovne rude kopali po Kutnju i Proslopu na, za sada, nepoznatim, rudištima.

Podrinski rudari su, kao i svi ostali, srednjovekovni i savremeni, lako napuštali svoja ognjišta i lutali po rudnicima Balkanskog poluostrva. Na severu i severoistoku dolazili su do Karpata i Vlaške, na jugu do Vlasine, ako ne i do Samokova u Bugarskoj. Često su se seljakali sa rudišta na rudište. U selu Radalju bili su »priznati i viđeni« rudari Žarkovići. Kasnije su se odselili u Olovo da tamo okušaju rudarsku sreću. Ristići iz Rujevca su, međutim, poreklom iz Olova, a rudari Mićići u Selancu doseljeni su iz Srebrnice.

Do najživljeg kretanja podrinskih rudara došlo je za vreme dvadesetogodišnje okupacije Srbije od strane Austrije (1718-1738). Austrijska vojna uprava obnovila je nekoliko rudnika u Srbiji i Podrinci, jedini rudari u Srbiji, pošli su da na njima zasluže koru hleba. U to vreme živela je u Postenju, starom rudarskom naselju, velika porodica Vujinovića. Njihovi kopovi ruda nalazili su se na Jagodnji. Olovo su prodavali ne samo po susednim trgovima već su ga nosili čak u Sarajevo. Neki od njih otišli su na Rudnik i tamo radili kod austrijske vojne uprave kao rudari. Na Rudniku su ostavili i potomstvo. Drugi Vujinovići otišli su još i dalje, u Tursku i zaposlili se kao rudari na rudnicima gvožđa i samokovima oko Niša i na Vlasini. Najzad neki su otišli u mađarske rudnike i tamo ostali.

Oko 1731. godine doselio se sa Rudnika u Postenje Obrad Vlajinović rudar i oženio se iz kuće Vujinovića. Vlajinovići su docnije postali poznata rudarska porodica u Postenju. »Po selima oko Majdanpeka, Krajine i Rudnika i danas će se naći rudara Mijatovića, Mićića, Samardžića, Vlahinovića i ostalih«, piše Lj. Pavlović.

Pa i kasnije, u 19. veku, podrinski rudari su lutali po svetu. Trifun Ranković iz Postenja umro je devedesetih godina prošloga veka u dubokoj starosti. U Podrinju je bio čuven kao rudar, a zatim je otumarao u svet. »Ispirao je zlato na Timoku. vadio ugallj i petroleum u Rumuniji, godinama radio u mađarskim Karpatima, tumarao po Sloveniji i Bosni i u dubokim godinama sta-

rosti došao kući i umro u njoj« (Lj. Pavlović). 1911. godine još jedan rudar Uzovničanin vratio se iz Mađarske, posle mnogo godina rudarskoga rada.

Rudarski inženjer M. M a r i ć ostavio nam je dragocenu belešku o podrinskim rudarima iz šezdesetih godina prošloga veka:

»Narod ovoga kraja vole da se rudarstvom zanima. Ima do 200 ljudi, koji u zimu na Jagodnji olovnu rudu kopaju. Oni su jaki, okretni, vredni i poštenu radnici, sa mnogo prirodnog dara, tako da bi se za vrlo kratko vreme mogli u svima najtežim poslovima obući. Oni su nam sačuvali lepe narodne nazive za sve njihove poslove. Vera njihova u rudarstvo i izdržanje u radu primerno je; oni po neki put tri zime uzastopce rade, dok do rude ne dođu, uvereni da će im se trud njihov na posletku morati nagraditi. Ali oruđa kojima oni rade i način kako rudu kopaju, peru i tope, suviše su nesavršeni; te se stog može sa izvesnošću kazati, da bi onda kad bi se uredno topionica tamo podigla i oni izvađenu rudu njoj prodavali, dva put veću korist imali no što je sada imaju«. (Srbija 1867).

Nekoliko godina kasnije pisao je o podrinskim rudarima M. Đ. Milićević (Kneževina Srbija):

»Ima da se pomene još jedna osobina Podrinaca. Oni jedini između svoje braće u Srbiji ogledaju da uđu u utrobu zemlje i da tamo potraže njezina blaga. Jedini Podrinci — seljaci — vade olovo, tope ga, i prodaju kao svoju zamuku. Šta više, znalci priznaju ne samo da imaju za taj rad volje i odvažnosti nego su se i prilično izveštili u njem, a što nije mala stvar«.

Podrinski rudari, koliko se iz predanja i arhivskih dokumenata vidi, bili su isključivo Srbi, a možda i po koji katolik iz Srebrnice ili Olova u Bosni. Muslimane rudare niko ne pominje, sem D. Stepanovića (1909), koji veli »da je država pristupila ovim radovima, čim su iseljenici Turci čekiće ostavili«. D. Stepanović je početkom našeg veka služio nekoliko godina u podrinskim rudnicima i svakako je od nekoga čuo da se i muslimanski živalj, pre napuštanja Srbije, bavio rudarstvom olova u Podrinju. Ovo pitanje je veoma interesantno, jer se Turci, odn. Slovenci muslimani nisu u našim oblastima bavili rudarstvom. U prilog Stepanovićevom kazivanju govore i nazivi nekih kopova olova u Postenju. Tamo su, kao što je ranije pomenuto, postojale jame Turska, Turkulja i Alilova, što bi dokazivalo da su i Turci kopali olovnu rudu; ili još možda pre, da su bili samo vlasnici jama.

Rudarstvo olova kao domaća radinost meštana

Rudarstvo olova u Podrinju, u prvoj polovini prošloga veka, bilo je dozlaboga primitivno. Podrinski rudari 15. veka, kao i ostali rudari Srbije i Bosne, bili su dobri poznavaoци rudarske i topioničke veštine, i zbog toga čuveni i van granica domovine. Oni su umeli da prerađuju sve vrste olovnih, bakarnih, živinih i gvozdjenih ruda, ma kako ove bile kompleksne. Znali su, osim toga, da legure rastave na pojedine njihove metale, da iz sirovog olova ili bakra vade plemenite metale. Oni su poznavali rude, čiji je metal davao prirodno oplemenjen čelik. Oni su konjskom snagom izvlačili iz okana rudu i jalovinu. Voda im je pokretala velike mehove, kojima se duva vazduh u peći. Voda im je pokretala i teške mlato ve, kojima su iskivali od rasovača gvozdene šipke.

A u prvoj polovini 19. veka, od kada postoje pisani podaci o rudarskom radu u Podrinju, rudarstvo olova nije više ni senka nekadašnjeg. Preci bi se zastideli rada potomstva. Rudarstvo olova pojednostavilo se do vulgarnosti. Zaboravljene su rudarske i topioničke veštine, kojima su se nekada mogli dičiti podrinski rudari. Sada se kompleksne olovne rude nisu više vadile, jer niko nije znao da ih prerađuje. Napušten je rad i na čistim olovnim rudama u sulfidnom stanju. Kopale su se samo oksidne olovne rude, ceruziti, koji se mogu jednostavno i lako topiti, čak i na običnoj vatri. Vodena snaga pri topljenju ruda napuštena je, pa su ljudi ponovo uzeli mehove u ruke i njima raspaljivali vatru, kao što se to radilo pre 13. veka. A mesto peći rudari u Podrinju ponovo su se vratili okruglim jamama, iskopanim u zemlji, najprimitivnijem stupnju topljenja ruda. Zaboravljeni su čak i stari rudarski termini. Srednjovekovni pravac, termin koji je označavao isključivo rudarsko okno, zamenjen je višeznačnim imenom jama.

Proizvodnja i prerada olovnih ruda u Podrinju prve polovine prošloga veka, a svakako i ranije, bila je sasvim slobodna. Rude je mogao kopati ko je hteo i gde je mogao. U tom pogledu nije bilo nikakvih ograničenja. ukoliko zemljište, na kome su kopane rude, nije bilo privatno vlasništvo.

Sopstvenici zemljišta smatrani su, međutim, i vlasnicima ruda u njemu. Slobodno kopanje ruda, ukoliko se nisu krnjila prava privatnog poseda, zadržalo se sve do donošenja rudarskog zakona za kneževinu Srbiju 1866. godine. Samo godinu dana pre donošenja rudarskog zakona, policijska vlast u Krupnju odbila je žalbu protiv seljaka, udruženih da kopaju rude sa obrazloženjem:

»da ona nikome zabranjivati ne može, no gde koji oće neka kopa, a suviše Trivunu na njegovoj vlastitoj njivi nikakove zabrane polagati ne može, počem se od prastari vremena ta radnja slobodno od svakog na brdu Jagodini upražnjava, pa može potome i na svakom mestu«.

Sloboda kopanja olovnih ruda odnosila se samo na Podrinje. U ostalim krajevima kneževine Srbije rude nije bilo dozvoljeno čak ni istraživati bez odobrenja vlasti. Sve do 1846. godine ni jednom privatniku nisu data nikakva rudarska prava. U Podrinju, međutim, sloboda kopanja i prerade olovnih ruda davnašnjeg je datuma, nesumnjivo iz turskog vremena, ako ne i iz srednjega veka.

Kako je proizvodnja olova predstavljala dosta složen posao oko kopanja, pranja i topljenja rude, spremanja drveta za podgrađu i gorivo, meštani su se udruživali u veće ili manje skupine, zvane »kompanije«. Godine 1846. u Podrinju je registrovano 13 kompanija, sa 77 ljudi. Najmanja je imala dva, a najveća 11 članova. Najviše kompanija bilo je sa sedam članova (5), zatim sa pet (3), pa četiri (2). Po jedna kompanija imale su 11,6 i 2 člana. U proleće 1837. godine načelnik sreza azbukovičkog obišao je sve kopove olovnih ruda u Podrinju i valjevskoj Podgorini. Tom prilikom zatekao je na Jagodnji 23 kompanije »koje iz rađevskog koje pak iz azbukovičkog sreza«. U Postenju je iste godine radilo 9 kompanija, u Mojkovcu 6, Dvorskoj i Cerovini po jedna i u Drenjajiću dve.

Čini mi se da naziv kompanija nije bio u upotrebi kod rudara. Njime se služila samo administracija. Inače rudarske družine zvale su se *orte*.

Početkom prošloga veka rudarstvo olova u Podrinju svelo se bilo na izrazitu domaću radinost. Vađenje i prerada olovne rude bila je sezonska i meštani su se bavili rudarstvom kad nisu imali šta drugo da rade. Kad je državna vlast tridesetih godina pro-

šloga veka pokušala da privoli rudare na neprekidan rad, ovi su se izgovarali, da se pod zemljom može raditi samo zimi

»što je vazduh u zemlji studen, i nečist, čoveku dijati i sveći goreti neda u jami, bez koje se biti nemože, jerboje u jami mrak i nebi majdandžija vido, jeli već do gletve došo ili nije? i dosad nisu mogli leti olovo kopati, a radi bi bili oni, da i leto u kopanju olova provedu«.

Međutim, okružni načelnik iz Podrinja tačno je znao zbog čega Podrinci rade samo zimi. O tome on piše sovjetu (1846. god.):

»... jer isti olova kopatelji nezanimaju se neisključitelno samo sa kopanjem olova, no takovo zanimanje samo u mesecu Nojemvru, Dekemvru, Januaru i Fevruaru, pa i to ne u svake dane, no samo onda, kad drugo šta raditi nemaju, provode, a kako im se domaći ili zemaljski poslovi ukažu, to od olova kopanja i u sama navedena četiri meseca predstanu, bez da u proći osam meseci budi kakovo sa olovom zanimanje provode«.

Podrinski rudari nisu se bavili rudarstvom preko cele godine prosto stoga, što je ono donosilo malo koristi. Proizvodnja olova je zbog načina istraživanja, otkopavanja, prepiranja i topljenja bila skupa. Osim toga, rudišta olova bila su ne samo siromašna, već i krajnje neravnomerno orudnjena, tako da se uvek radilo sa rizikom. *Herder* je o tome zabeležio 1835. godine:

»Oni rade obično samo u zimu. Ali imaju tako malo dobiti i zarade, jer njihova istražna okna kopaju često sasvim uzaludno, dobijena olovna ruda je siromašna i jedva ima 20% olova, a cena olova je tako niska, da ovo rudarstvo olova sve više propada. Njegova je vrednost više istorijska, jer je ono u kritičnim danima srpskih oslobodilačkih ratova proizvodilo potreban ratni materijal, iako po skupe novce«.

Herder dalje veli da se olovna ruda na Jagodnji tražila na sreću (*Die Bleierzgräber gehen nur auf gut Glück*). Boško Tadić veli u jednom raportu (8. marta 1837) da jedna kompanija »u tri meseca dana za neprestanog radotanja ni najmanje nije mogla naći« (misli na rudu). Na drugom mestu čitamo »da se dogodi da majdandžije za celu godinu ni jednu oku olova ne nađu. Pri traženju i kopanju olova do 100 pedli duboka iama mora se iskopati. koje mlogo vremena troši i onet se može potrefiti, da se ne nađe gletva«.

Olovne rude na Jagodnji otkopavane su od pamtiveka oknima. Ovaj način rudarskoga rada bio je uslovljen konfiguracijom terena, jer su se rudišta nalazila na jednoj visoravni, a ležala su plitko. U toku vekovnog načina rudarskoga rada na Jagodnji ustalio se oblik okana, kojima se silazilo za rudom, pa su ova, čak i među obrazovanim rudarima, smatrana osobitim tipom rudarskog podzemnog rada u Srbiji. Govorilo se o »jagodnjanskom sposobu« istraživanja ruda, što znači istraživanju pomoću specijalnih okana. Kako su izgledala ova okna na Jagodnji, saznajemo iz jednog pisma od 1864. godine:

»Ova vrsta okana je okrugla, imaju 4 stope u prečniku, pa iako nisu povoljna za otkopavanje ruda, veoma su pogodna za brzo istraživanje korisnih ležišta (Iz izveštaja Roberta Vaksmana o istražnim radovima u Tolisavcu. D. A. PO, k. 125, br. 150).

Ne zna se pouzdano za dubinu jagodnjanskih okana. Po Herderu ona su veoma plitka, »2, 3, 4 do 20 lakata« što je malo verovatno. Herder je ovo zabeležio po kazivanju, jer kad je on posetio Jagodnju, na njoj se nije radilo. Na drugom mestu opet čitamo, neka okna mogu biti duboka i do 100 pedi. U Postenju je dubina nekih okana dostizala i 50 metara; Tadijina jama bila je dubine 19,5 m. Herder je čuo da se iz okna za rudom išlo samo malo, pa je rad napuštan i kopano novo okno. Na drugim mestima, van Jagodnje, radilo se i potkopima, a ne samo oknima.

U uskim jagodnjanskim oknima rudari su bili uglavnom dobro obezbeđeni. Koliko se iz akata državnog arhiva u Beogradu vidi, u Podrinju je veoma retko dolazilo do rudarskih nesreća. Na Jagodnji je samo u zimu 1836. godine došlo do zarušavanja okna, u kome je nastradio jedan rudar. O tome je izvešten i knez Miloš.

Njegovoj Svetlosti
Milostivejšemu Gospodaru
Knjazu Srbskom
Milošu Teodoroviću
Obrenoviću

Vojne Komande
Podrinsko—Savske
vsepodanejši Raport

Azbukovački kapetan Božko Tadić Raportom svojim od 31 Dekemvra pr. g. No 660 primljenim tek 10 o. m. daje mi izvestije o Vasi

Markoviću iz Rujevca, poverenog mu sreza, da je isti uoči Božića prošlog otišao u Majdan Jagodnjanski olovo kopati, gde se po nesreći njegovoj odvali strana jedna i poklopi ga svega, da je jedva ostala družina od onolikog tereta jele živa izvadila ga, kom je rame jedno odbijeno i lice sasvim nagrđeno, da nemože živ ostati. Izvestije ovo zločastno dalo je meni predmet vsepodanejši Raport ovi Svetlosti Vašoj podneti.

No 32
11 Januarija 1837
u Šabcu.

Polkovnik
Lazar Teodorović

Pojedini kopovi olovnih ruda u Podrinju imali su i svoja imena. Još devedesetih godina prošloga veka na postenjskom rudištu znalo se za jame (okna): Tadijinu, Neškovu, Cvijinu, Trišinu, Alilovu, Tursku, Turkulju. Na Jagodnji naši obrazovani rudari nazivaju u svojim izveštajima stare rudarske radove »seljačkim jamama«. Na rudištu u Zavlaci jedan rudarski rad bio je poznat pod imenom »zakopina braće Krstića«. Za vreme seljačkog rada u Podrinju i pojedine rudne žice imale su svoja imena. U Postenju znalo se za Stevanovu i jaslansku žicu. Poslednja je dobila ime po tome, što su joj otkopi, zbog tanke rudne žice, bili uski kao jasje.

Docnije, za vreme državnoga rada u Podrinju, svi duži potkopi u Postenju, Selencu i na Jagodnji nosili su imena rudara ili ljudi, smatranih zaslužnim za naše rudarstvo. Potkopi u Postenju nosili su nazive profesora Velike škole u Beogradu: prirodnjaka Pančića, hemičara Lozanića, rudara Klerića, frajberškog profesora Bernarda Kote, i vladajućeg kneza Milana Obrenovića. Na Jagodnji je poznat potkop Marić, a u Selancu Mihailović. To su dvojica rudarskih inženjera, zaslužnih za rudarstvo u Podrinju.

Ako je bila slobodna proizvodnja olova, njegova prodaja bila je uslovljena. Za turskog vremena proizvođači olova davali su spahiji desetak u metalu. Posle oslobođenja Srbije desetak se nije davao sve do 1828. godine; podrinski rudari prodavali su olovo sasvim slobodno. Ove godine država prvi put počinje otkupljivati olovo u Podrinju. U isto vreme zabranjuje proizvođačima da ga kome drugom prodaju. Od 1828 do 1845. godine država je otkupila skoro sve olovo, proizvedeno u Podrinju. Istina, nešto ovog olova proizvođači su prodavali i krišom, po većoj ceni nego što je država otkupljivala.

Novembra meseca 1845. godine doneo je Sovjet odluku da se olovo dalje ne otkupljuje za državni račun, jer ga ima dovoljno i »da se narodu tamošnjem dozvoli, da on može i dalje olovo vaditi i izrađivati, a da ga prodaje kom i kud oće, no stim, da od takovog olova, kao na dobro Pravitelstvu prinadležeće, desetak Pravitelstvu daje«.

Uvođenje desetka primljeno je sa negodovanjem od strane podrinskih rudara. Kad im je ova odluka saopštena, većina kopača olova napustala je rad »počem prvo i prvo nesnosno im se vidi, desetak na iskopano olovo davati, kao što po gdi koji i govore: da im se takovo što davati suprot proči braći njiovi nameće«. Osim toga, kopači se žale da olovo nemaju kome prodati, pa će državi radije davati i jevtinije, nego da daju desetak.

Proizvodnja olovnih ruda u Podrinju bila je kolebljiva, pa bilo da su rudišta obdelavali kopači olova ili država. To je uslovlila priroda rudišta. Čak i na glavnim rudištima, kao što je jagodinsko postenjsko ili kostajničko, rudna tela bila su po pravilu mala, nejednake veličine i rasturena. Nikad se nije znalo hoće li neki pokušaj u pronalaženju ruda uspeti, ni koliko je rudno telo, koje će biti pronađeno. Najveća koncentracija olovne rude u Podrinju, otkopana u prošlom veku, nalazila se na rudištu u Kostajniku (Kruškov potok), čije je rudno telo imalo preko 1000 tona galenita.

Zbog toga je i proizvodnja ruda na pojedinim rudištima pulzirala. U Postenju se 1834. godine »majdan olovni otkrio takovi, da u količestvu olova sve proče olovne majdane u Rađevini i Jadru naodeće se, množestvom svojim prevoshodi«. Dve godine kasnije postenjska rudišta su još uvek izdašna, dok se »slabo u Jagodnji ... olovo naodi«. Sledeće godine (1837), prilike na Jagodnji nisu se popravile. Tamo su skoro uzaludno tražile rudu 23 rudarske družine, više nego na svima drugim rudištima u Podrinju. Boško Tadić izveštava Sovjet o tome: »U Jagodnji ima mnogo kompanija koje ni najmanje gletve ne nalaze, a i ono malo što se nađe s velikim trudom kopa se, jerbo gletva sve većma nestaje«. Iste godine nisu bolje prošli ni kopači u Drenajiću, Dvorskoj i Cerovi. Neke družine nisu našle rude iako su radile cele zime.

Dok su meštani proizvodili olovo, ono se prodavalo na oke. Podaci o godišnjoj proizvodnji su retki i nisu sasvim pouzdani. Zna se samo za količine olova koje je država otkupila. Međutim, nešto metala proizvođači su prodavali krišom, po većoj ceni nego što je država otkupljivala. Olovo je krijumčareno u Bosnu, a isto tako prodavano je ispod ruke grnčarima. Količina krijumčarenog olova nije bila velika, pošto su sreske vlasti rukovodile proizvodnjom i progonile krijumčare.

Prvi podatak o proizvodnji olova u Podrinju datira iz prvog ustanka, kada je, po kazivanju Rodofinikina, proizvedeno nekoliko hiljada oka olova. Sa nekoliko hiljada oka olova godišnje mogli bi označiti i proizvodnju od 1836. do 1839. godine. Država je otkupila sledeće količine metala:

1836.	2.000 oka (otkup dockan počeo)
1837.	12.414 oka otkupljeno
1838.	4.000 oka otkupljeno
1839.	6.000 oka otkupljeno
1840.	5.000 oka otkupljeno
1841.	5.341 oka otkupljeno
1845.	16.094 oka otkupljeno
1846.	10.095 prijavljeno za desetak
1854.	20.600 prijavljeno za desetak
1858.	5—6.000 oka, otkupila vojska
1859.	5—7.000 oka, otkupila vojska

U Podrinju se olovo prodavalo po istoj ceni kao i olovo uvezeno iz inostranstva, ako je prodaja bila slobodna. Dugo vremena cena se držala oko 100 para čarš. za oku (1822—1839). U 1840 god. ono je otkupljivo po 104 pare, a 1845. po 120 para. Pedesetih godina cene olova su znatno skočile. U 1857. godini ono se plaćalo i po 7 groša za oku (280 para čarš.), da se 1859. spusti na 3,5—5,5 groša.

Podrinski rudari, kad su bili prisiljeni da olovo prodaju državi, primali su za njega znatno manje, nego što je bila tržišna cena. Dahije su plaćale podgorsko olovo samo po 20 para oku, dok je srpska država 1834. godine plaćala podrinsko olovo po 60 para, iako je tržišna cena iznosila 100 para. Uopšte uzev, država je otkupljivala olovo 20—30 para jevtinije, nego što je bila cena na tržištu. A prodavala ga je sa zaradom od 60—80 %.

Cene podrinskog olova bile su više nego niske, s obzirom na uloženi trud oko proizvodnje. Zbog toga su rudari radili po rudnicima samo kad nisu imali nikakvog dru-

gog posla. Niske otkupne cene nisu davale podstreka proizvodnji, pa je ova postepeno opadala. Kad je 1846. godine odobrena slobodna prodaja olova i uveden desetak, najveći broj rudara otkazao je rad na olovu, izjavljujući da će radije državi prodavati olovo i po 100 para oku, nego da daju desetak. Ovo je pouzdan dokaz da je čak i slobodna cena olova bila preniska i da se proizvodnja niukom slučaju nije isplaćivala.

Podrinsko olovo prodavalo se po celoj Srbiji i Bosni. Nosilo se čak i na Primorje. Obično se prodavalo na vašarima — panadurima. Zabeleženo je da je podrinsko olovo prodavano u Sarajevu, Užicu, Valjevu i Beogradu. No, glavni trg, bar u prvoj polovini prošloga veka, bio je Krupanj. Ova mala varošica — kasaba, nalazila se u središtu rudnoga rejona. Olovo su otkupljivali krupanjski trgovci pa su zelenaškim otkupom osetno smanjivali ionako zlehuda primanja kopača olova. Trgovci su davali kopačima robu na kredit, a ovi su je plaćali olovom. Dakle, na isti način, kao što su kupovali i poljoprivredne proizvode »na zelen«. Trgovci su, prema tome, postizali dvostruke zarade: na prodatoj robi kopačima i na prodatoj olovu, kojega su kupovali ispod tržišne cene.

Iako se olovo topilo uglavnom u proleće, kod krupanjskih trgovaca moglo je da se nađe preko cele godine. Kad je 1837. godine zabranjena trgovina olovom, kod krupanjskih trgovaca nađeno je meseca januara 420 oka olova, istopljenog u prošloj godini. Kod dvojice krupanjskih trgovaca nalazilo se u proleće 1859. godine oko 6.000 oka olova, više od polovine ukupne proizvodnje u Podrinju.

Drugi trg podrinskog olova, iako znatno manji, nalazio se u Sokolu, gradiću sa turskom posadom i muslimanskim živiljem. Sokoljani su prodavali olovo po Srbiji i Bosni. U proleće 1837. godine na valjevski vašar doneo je jedan Sokoljanin skoro dva tovara olova. Iz Sokola se krijumčarilo podrinsko olovo u Bosnu, kad je izvoz bio zabranjen. Muslimanski živalj iz Bosne i Sokola prenosio je olovo u Bosnu krišom, uz drugu robu. Srpske carinske vlasti na carinarnici u Ljuboviji nalazile su krijumčareno olovo u konjskim tovarima, maskiranim konopljom ili kakvom drugom robom, u koju je moglo biti skriveno olovo.

Malo se zna o obliku trgovačkog olova. U literaturi je pomenuto, da se olovo iznosilo na trg u obliku pogača. Iz jednog izveštaja čitamo opet da rudari olovo »u kalupe pod imenom šipula liju«. Vuk u rečniku od 1818. godine pominje šipke olova. Težina pojedinih šipila nije zabeležena, sem što je Herder zapisao: da se olovo prodaje 4 oke — 3 cvancika, iz čega bi se moglo naslutiti, da je šipilo bilo teško 4 oke. No ovo nije pouzdano. Pored olova u šipkama ili šipilima, u trgovini je bilo i sitnog olova, verovatno onog što se prosipalo iz kalupa prilikom topljenja. Takvo olovo je bilo sitno pa su ga seljaci donosili u Krupanj u vrećicama a odatle se transportovalo u sanducima. Kasnije, kad je država pretapala olovnu rudu u svojim topionicama u Krupnju i Kostajniku, težina pojedinih olovnih šipki iznosila je 55 kg. Zvali su ih blokovima.

Struktura upotrebe olova u Srbiji u prvoj polovini prošloga veka bila je u osnovnim crtama sledeća: najveće količine podrinskog olova otkupljivala je srpska država i od njega lila kuršume. Znatno manji deo olova krijumčaren je u Bosnu za istu svrhu, samo za suparničku — tursku vojsku. Za vreme međunarodnih kriza potražnja olova za vojne potrebe bila je pojačana, naročito 1848. i 1854. godine (mađarska revolucija i krimski rat), pa je srpska država pokušavala da otvori nove rudnike olova i poveća proizvodnju. U normalno vreme kao da je podrinska proizvodnja zadovoljavala državne potrebe u olovu. Ministarstvo unutrašnjih dela, koje se staralo o vojsci, imalo je u budžetu za 1845/6. i 1846/7. samo po 800 talira predviđenih za kupovinu olova. U 1847. godini ono prestaje dok se interesuje za proizvodnju olova u Podrinju i zadovoljilo se samo prijemom desetka (1009 oka za godinu).

Znatna deo olova otkupljivale su tufegdžije (puškari), zanatlije koji su pored puškarskog zanata trgovali olovom, lijući ga u kuršume i dramlije različitog oblika. Oni su kupovali svako olovo, ponajviše staro i prelivali ga. Beogradske tufegdžije otkupljivale su sve olovo antičke izrade, u šipkama, blokovima, odlivcima ili raznim predmetima, nađeno oko antičkog rudnika i naselja u selima Stojniku, Guberevcu i Babama, na padinama Kosmaja.

Podrinsko olovo oduvek su kupovali grnčari (bardagdžije), pa su ga sami prerađivali u gled. Kad je država 1837. godine zabranila trgovinu olovom u Podrinju, grnčari su ostali bez osnovne sirovine u svome zanatu pa su »bardakdžije iz Valjeva, Užica, Krupnja i ostali ovakovi mesta dolazili i molili se, da im se proda onoliko olova, koliko im je poradi zanata njihovog potrebno«. Sovjet je odobrio da im se proda olovo, ali po 4,5 groša od oke (kupljeno je po 2,5 groša).

Na kraju da napomenemo, da je izvestan deo olova korišćen i u građevinarstvu, u prvom redu za poravnanje olovnih krovova, a zatim kod gradnje mostova, gde je kamenje zalivano olovom, naročito na ogradi mosta. Posle pauze od nekoliko vekova, olovom se počinju popravljati krovovi srpskih crkava tamo gde su još bili pošteđeni. Isto tako popravljaju se krovovi nekih javnih zgrada, pokrivenih olovom (karavanseraji, mošeje, kupatila). U 1837. godini valjevska opština je tražila od države da otkupi 60 oka olova »za potrebu crkovnu«.

Podrinsko olovo iz perioda seljačkoga rada bilo je vrlo čisto. Sačuvane su nam dve analize olova iz Postenja i jedna sa Jagodnje. Sirovo olovo imalo je preko 99% Pb i ne razlikuje se od metala, dobijenog u krupanjskoj topionici 1892. godine. Ovo olovo imalo je međutim mehaničkih primesa, jer je liveno na primitivan način. Ono se zbog toga, kako veli u pismu od 1864. godine ministar vojni Monden, moralo pre upotrebe »pretapati i čistiti«.

Pismo Jevrema Nenadovića knezu Milošu o kopanju olova u Drenajiću.

Svetlejši Knjaz, vsemilostivejši Gosudar!

Po visočajšemu Vaše Svetlosti poveljenju od 3 čisla t. m. za No 281 da se olovo iz Majdana vadi objavio sam podgorskomu kapetanu Anti Jovanoviću, da se što skorije začne raditi u olovnomu Majdanu.

Kapetan Jovanović predstavio mi je: da onim ljudima nužno je nabaviti pijukova, ašova i čuskija. Jerbo je kamenito mesto gde se olovo nalazi; a bez ovoga nemore se rad započeti. A također nužno je da svagda jedan kovač mora tamo pri onom Majdanu biti, za klepanje alata.

Budući da ovde nema više skazanoga alata, to osmelivam se sa strahopoćitanijem k Vaše Svetlosti predstaviti i prositi visočajšega nastavlenija za pomenuti alat; ravno i o kovaču, koji se mora pri majdandžijama nahoditi: na koji se način da se sođržava.

U poveljenju Vaša Svetlost blagovolila je objaviti, da se daje iz kase u novcu troška onim majdandžijama. I o ovomu vsepodanejše prosim Vašu Svetlost da bi blagovolili Vi naznačiti imeno koliko će se na svakoga majdandžiju davati troška. Ravno i onomu nadziratelju.

I među ovim usudjujum se predstaviti moje mišljenje za majdandžije. Ako se njima naznači plata ili trošak, to oni neće se toliko starati k dostavanju olova, jerbo mu je označena plata ili trošak. Nego ja mislim da se njima naznači sa svake oke olova po nekoliko para, plaćati; to koliko koji izvadi olova: za toliko mu platiti, onda svaki upotrebiće svo staranije k dostavljenju olova što više more.

O čemu svemu imejući šćastije podneti na blagousmotrenije k Vašoj Svetlosti i s gluboćajšim strahopoćitanijem i predanosću jesam.

No 22
Febralja 11 čisla
1833 god.
u Valjevu
DAS. KK IX, 385

Vaše Svetlosti
vsemilostivejšega Gosudara
vernopodani
Jefrem Nenadovič

Jefrem Nenadovič knezu Milanu o olovu u Drenajiću i Postenju.

Vaša Knjaževska Svetlost, vsemilostivejši Gosudar!

... Prvi deo pisma ne tiče se olova.

Među ovim, vsepodanejše sa strahopoćitanijem donosim k Vašoj Svetlosti: da iz Rađevine olova ovdi više nije donešeno, nego 355 1/4 oka. I to što je kapetan Ilija bio kupio, te poslao. A on me izveščava: da ljudi žalase: što jednu oku po 60 para nemogu davati olovo, jerbo se prodaje po 100 para. A mole da bi se Vaša Svetlost smilovali se: povisiti im plate na olovu.

Ja sam lično sobom bio u olovjanom Majdanu u Podgorskoj kapetaniji. Kopali su ljudi pred mojim očima na onom mestu gde se bilo otkrilo; no sami kamen prokopali su s dva čoveća boja u dubinu: nisu mogli rude naći; i najposle i voda iz jama izterala: tako da za jednu noć pune jame s vodom se na punile. I udrugim mestima tražili smo: no nije se moglo naći. Nego ja sam zapovedio: da se opet kopa i traži u starom Majdanu. I objavio sam cenu opredeljenu Vašom Svetlostju. No budući da se Suvodanjci gdi je Majdan: malo userdstvuju k kopanju olova: neznam, ili što im je mala cena, ili nisu radi da se onde majdan opet otkriva; a ja nesmem se usuditi premoravati i nepremeno k kopanju olova, bez visočajšega Vaše Svetlosti poveljenija.

O čemu svemu mojemu vsepodanejšemu donesenju u gluboćajšem strahopoćitaniju pre-

bivajući: prosim vsemilostivejšago razrešenija pri kojem ljubim Vaš Svetli skut i jesam

No 73
Maja 6 čisla
1833 god.
u Valjevu.
DAS. KK. IX, 398

Vaše Svetlosti
vsemilostivejšago Gosudarja
vernopodanejši
Jefrem Nenadović

Majdandžije iz sreza azbukovačkog traže za oku olova tri groša.

Njegovoj Svetlosti

Milostivejšemu Gospodaru Knjazu Serbskomu Milošu Teodoroviću Obrenoviću

Vojene Komande Podrinsko Savske
vsepodanejši Raport

Nalog Visokoslavnog Upravitelnog Soveta, da se olovo istražuje i na račun praviteljstva kopa, soobčivši srezkim starešinama poverene mi komande, imam od starešine Azbukovičkog iz okružija Podrinskog vozrazitelni Raport od 3 t. m. No 623, da su njegove Majdandžije neko količestvo olova nakopali i prodaju ga na oku po 3 groša najniže — navaljujući s prodajom ovog sbog poreza naišavšeg — a po istu cenu i dosad davali su trgovcima.

Ja u smotrenija plaćanja rečenog metala ne imajući nikakova nastavljenija, vsepokornejše raportom ovim obraćam se k Svetlosti Vašoj za takovo, da bi mogao i pomenutom Starešini spriopštiti ga.

9 Dekemvrija 1836
No 3794
u Beogradu
DAS. KK. XXXVII — 1562.

Polkovnik
Lazar Teodorović

Izveštaj Savetu da na Jagodnji ima malo rude a dosta u Postenju i Pečima.

Visokoslavnomu Knjažesko Serbskomu Upravitelnomu Sovjetu

Vojene Komande Podrinsko Savske
Raport

Vozražavajući na uvažajemo predpisanije visokoslavnog upravitelnog Sovjeta od 14 tk. No 2487 A usmotreniju olova, po ustmenom izvestiju starešine Rađevskog javljam, da se slabo u Jagodnji istoga okružija olovo naodi, no u Pećskoj i Postenju imaga dovoljno, okoim mestima primečava, da su sasma blizu Sokola, i da neće turci Sokoljani u kopanju istog metala našima činiti kakova preplatstviija; ali ja se nadam, da će turcima slabo za ovim stati, o

čemu ću izvestiti Visokoslavni Upravitelni Sovjet, kad dobiem odgovor od pomenutoga starešine, kome sam zapovedio da preduzme isto kopanje.

No 3438
30 oktombra 1836
u Šabcu
DAS Savet 1836/II a, f. V, br. 16

Polkovnik
Lazar Teodorović

DAS Sovjet 1836/II a F. 5 N 16

L. Teodorović traži od Saveta da se odredi cena olova i ovaj određuje na 100 para čarš.

Visokoslavnomu Knjažesko serbskomu Upravitelnomu Sovjetu

G. G. Starešine srezova Rađevskog i Azbukovičkog ovde su mi danas predstavili da su majdandžije njine oko 2.000 oka olova koe u Rađevini, koe u Azbukovici na račun praviteljstva našeg nakopali i zbog izišavšeg poreza, koji su tim zanatom i do sada pristaravali, nagle s prodajom, ceneći najniže po 3 groša 1 oku olova, pošto su ga i trgovcima pre zapovesti izdane prodavali. Ja nemogući im cenu označiti, još manje po višenaznačenoj platiti im, s pokornim raportom ovim privodim stvar do znanja Visokoslavnog upravitelnog Sovjeta, očekujući upustvujemo rešenije.

No 3839
15 Dekemvrija 1836
u Šabcu

Polkovnik
Lazar Teodorović

G. Polkovniku i vojennomu Komandantu Podrinsko-savskom Lazaru Teodoroviću

No 3278 A
21 Dekemvrija 1836
u Kragujevcu

Odgovarajući Upravitelni Sovjet na raport vaš od 15 t. m. No 3839, koim ga izveštavate da su majdandžije u Rađevini i Azbukovici oko dve iljade oka olova iskopali i radi su takovo po 3 gr. oku prodati, i pitate, po što će te oku olova za Praviteljstvo plaćati, ne propušta vam on javiti, da oku olova po 100 para čaršiski slobodno plaćate, i ne više, jer majdandžije i onako na kopanje olova nikakvu arendu Praviteljstvu ne plaćaju a olovo se za Praviteljstvo kupuje; i zato misli Sovjet da će i majdandžije po tu cenu Praviteljstvu olovo prodati. Samo to primečava vam Upravitelni Sovjet da nastoite, da se čisto olovo kopa i za Praviteljstvo kupuje.

Novce koje za tu kupovinu potrebovali budete uzmite, ili iz mestnog ili drugog kog ispravničestva, a najposle odande, gde praviteljstveni para najbliže vas ima, ako vi sami para imali ne bi, i isplatite olovo ljudima, a sad odma učinite naredbu, da se isto olovo u kulu i Valjevo snese.

Tržište i izvori gvozdene rude zapadne Afrike

Dipl. pravnik Uglješa Dimitrijević

Silan tehnički razvoj i, uporedo s njim, brz porast stanovništva u svetu nametnuo je bazičnoj grani savremene industrije uopšte — crnoj metalurgiji — da iznalazi izvore gvozdene rude i na onim mestima koja su, kao mogući izvori, bila nepoznata ili, pak, kao ekonomski nekorisna.

Najveći deo kapaciteta za proizvodnju čelika nalazi se u nekoliko industrijski razvijenih i kapitalom bogatih zemalja, koje, u svom snabdevanju rudom, zavise od izvora sirovina čija se geografska udaljenost sve više povećava.

Afrika je danas izvor gvozdene rude za sve svetske proizvođače čelika, i, prema svim znacima, njen udeo i značaj u ovoj industrijskoj grani rašće sve više. U ovom trenutku, u tome su od posebnog značaja zapadni krajevi, zemlje, toga kontinenta.

Do sada obavljene geološke istrage pokazuju da gotovo sve afričke zemlje obiluju, u većem ili manjem obimu, gvozdenom rudom raznog kvaliteta.¹⁾ Rudne rezerve ovog kontinenta cene se na 6.800 milijardi tona (930 miliona u Gabonu, 10 u Gvineji, 700 u Liberiji, 100 u Siera Leoni, 135 u Mauritaniji, 2.400 u Južnoafričkoj Uniji, 600 u Alžiru, 430 miliona u Egiptu itd). Pri tome treba istaći da više od 55% gvožđa u rudi imaju nalazišta u Maroku, Liberiji, Siera Leoni, Angoli, Rodeziji, J. Africi, Kongu, Svazilandu, tj. u zemljama čiji su tereni, više ili manje, već istraženi. Na drugoj strani se nalaze

tereni istočne i centralne Afrike, koji nisu dovoljno istraženi ni procenjeni — tereni od Sudana do Tanganjike.

Izvoz rude iz Afrike, u periodu 1955—1962, iznosio je oko 10 miliona tona godišnje. A od 1963. porastao je na 40 miliona tona. U tome izvozu daleko najviše učestvuju zemlje zapadne Afrike (86%). U vremenu tih promena u rudnike je investirana vrednost (infrastruktura i postrojenja za pripremu rude) oko 800 miliona dolara.²⁾

Najveći deo iskopane afričke rude se izvozi. Uvoze je zemlje zapadne Evrope (oko 70%), Japan (oko 20%), SAD i dr. Spektakularni razvoj industrije čelika u svetu (u 1968. oko 7% više nego u 1967, a u 1969. oko 10% više nego u 1968.) nagoni zemlje proizvođača čelika da se obezbeđuju sirovinom, za šta je Afrika (priobalne zemlje, u prvom redu) za evropskog proizvođača, zbog njene relativne geografske blizine, u današnjim uslovima tehnike najpovoljniji izvor.

Iako je Afrika u posedu mnogih nalazišta gvozdene rude, nepostojanje saobraćajnica je

²⁾ Nemajući drugih značajnijih izvora prihoda, sve su afričke države zainteresovane za eksploataciju nalazišta rude u svojoj zemlji. Ali nedostatak kapitala i stručne radne snage onemogućuje realizaciju želja odnosnih afričkih vlada da ekonomski razvoj njihovih zemalja ide »afričkim« putem. Samo neke od tih država, kao npr. Gvineja, UAR, Mali i Tanzanija, mišljenja su da država treba da proizvodnju rude kontroliše direktno, dok druge, kao Libija, Obala Slonovače i Kenija, imaju više poverenja u privatni sektor. Neko, opet, kao npr. Alžir, stoje na principu više ili manje rigorozne nacionalizacije. Ali bez obzira na te razlike, sve su države spremne da prihvate inostrani kapital. U želji da ga privuku izvesne su države njegovo unošenje regulisale kodeksom o investicijama koji sadrži tehničke, pravne i finansijske obaveze investitora. A druge su, pak, bile konkretnije i sa inostranim kompanijama sačinile ugovor o dugoročnoj eksploataciji na 15, 20 ili 25 godina.

¹⁾ Prema današnjoj političkoj organizaciji, Afrika ima 44 države. Većina njih poseduje nalazišta gvozdene rude, ali se samo u 12 država ruda eksploatiše i izvozi.

razlog da se ne pristupa njenoj eksploataciji u većim razmerama. Računa se, da u celoj Africi ima danas železničkih pruga u dužini od oko 75.000 kilometara (od čega je jedna trećina u Južnoafričkoj Uniji) i asfaltiranih drumova oko 100.000 kilometara (jedna četvrtina u Južnoafričkoj Uniji). Zbog toga, u vezi sa vađenjem rude, u ovom trenutku ulaze u ekonomsku računicu samo nalazišta sa visokim sastavom gvožđa u rudi, tj. preko 50%.

Glavna nalazišta u severnoj i zapadnoj Africi vezana su železnicom sa morskim obalom, ali, na primer, u Libiji, Gabonu, Tanzaniji i Zambiji ta veza još ne postoji, ili je tek u izgradnji. Otuda, a što treba imati u vidu naročito kada se govori o perspektivi tržišta rude, ni udeo afričke rude u svetskom komercijalnom totalu ne odgovara potencijalnim izvorima toga kontinenta.³⁾

Eksploatacija gvozdene rude u zapadnoj Africi

Neke afričke zemlje ulaze u red onih zemalja koje su za svetsko tržište gvozdene rude od prvorazrednog značaja (na primer, u totalu uvoza gvozdene rude zemalja članica OECD, afrički izvori su u 1968. godini sa 10% podmirili potrebe tih zemalja u toj rudi). Od 15 glavnih zemalja proizvođača i 12 izvoznika, koji čine 85% svetske proizvodnje, odnosno izvoza, dve su afričke — Liberija i Mauritanija. Druge zapadnoafričke zemlje, Angola, Siera Leone, iako, za sada, mnogo manjeg značaja od Liberije i Mauritanije, s obzirom na interesovanje inostranog kapitala za bogatstvo tih zemalja u gvozdenoj rudi i ulaganja u njegovu eksploataciju, iz godine u godinu povećavaju svoju proizvodnju i izvoz (misli se, u prvom redu, na Gvineju i Gabon).⁴⁾

³⁾ U pomorskom transportu gvozdene rude u čitavom svetu, u 1969. afrička je ruda učestvovala sa oko 17% (15% zapadnoafrički i 2% severoafrički izvori).

⁴⁾ 15 glavnih zemalja proizvođača gvozdene rude: Francuska, Švedska, SSSR, V. Britanija, Kanada, SAD, Brazil, Čile, Venecuela, Peru, Liberija, Mauritanija, Kina, Indija, Australija. 12 glavnih zemalja izvoznica: Švedska, Francuska, SSSR, Kanada, SAD, Brazil, Čile, Peru, Venecuela, Liberija, Mauritanija, Indija. U svetskom izvozu gvozdene rude nerazvijene zemlje učestvuju sa 45%, a u svetskoj proizvodnji sa 21%.

Liberija. — Svakako je najveći izvor gvozdene rude ne samo zapadne Afrike nego i među najvećim u svetu (deseto mesto u 1969.). Nalazišta u blizini granice sadrže rezerve od 635 miliona tona rude sa 66% gvožđa. Nalazišta koja se eksploatišu vezana su železničkom prugom sa morskim lukama. Udaljenost do morske obale je od 60 do 270 kilometara. — Sa izvozom od blizu 21 milion tona u 1969. godini Liberija je najveći afrički izvoznik. Četiri kompanije koje eksploatišu rudna nalazišta izvadila su te godine 20,36 miliona tona rude (LAMCO 10,47 miliona, NATIONAL IRON ORE Co. 3,96 miliona, BONG MINING Co. 3,85 miliona, LIBERIA MINING Co. 2,07 miliona tona).⁵⁾

Mauritanija. — Desetak godina posle organizacije rudnika, ta zemlja danas već liferuje oko 10 miliona tona rude (8,5 miliona u 1969.) sa 64% sadržine gvožđa (4,3% SiO₂ i 0,03% P). Ruda se prevozi železnicom do luke Naudibu (bivša Port Etienne) sa daljine od 650 km. Eksploatacija je u rukama društva MIFERMA, udruženog francuskog (najvećim delom), engleskog, italijanskog i nemačkog (Tyssen oko 5%) kapitala. — MIFERMA (Mines de fer de Mauritanie) proizvelo je 8,68 miliona tona rude u 1969. (oko 9 miliona u 1970.) Luka Port-Etienne je produbljena na 52 stope; preduzeće sada izrađuje projekat povećanja kapaciteta lučkih postrojenja za utovarivanje 12 miliona tona rude godišnje.

Siera Leone. — Današnji kapaciteti premašuju 3 miliona tona rude godišnje. Koncentrat koji se izvozi sadrži približno 64,75% metala (5,75% silike i 0,01% fosfora). U 1969. godini je iz zemlje izvezeno 24 miliona dugih tona koncentrata i 16.000 tona rude preko luke Pepel, koja je udaljena oko 100 kilometara od rudnika.

Angola. — U 1969. je izvezeno 5,5 miliona tona rude visokog kvaliteta, u 1970. već 6 miliona, najvećim delom u Z. Nemačku i Japan. U 1973. treba da se iskopa 7,3 miliona tona. Ocenjujući da će taj kvalitet rude biti iscrpen do 1980. godine, plani-

⁵⁾ U 1971. godini javlja se još jedno preduzeće, LIBERIA IRON AND STEEL Corp. (LISCO). Ono eksploatiše nalazišta rude u severnom delu zemlje, projektovale je izgradnju pruge u dužini od 130 milja, cevovoda kapaciteta prebacivanja 10.000 tona slurry na čas i lučkih postrojenja za utovar 350.000 tona rude za 24 časa u brodove.

ra se sada izgradnja postrojenja za peletizaciju slabijeg kvaliteta, sa kapacitetom od 400.000 tona. Ruda se izvozi preko luke Mosamed koja može da primi supertankere (200.000 tona) i u kojoj se može da ukrca oko 30.000 tona rude na čas. Udaljenost rudnika od luke je oko 550 km. U zemlji ima više nalazišta rude, ali je najznačajnije Cassinga. Ovaj rudnik je u 1970. proizveo 5,9 miliona tona, a izvezao 6,1 miliona ili 97% od ukupne angolske proizvodnje. Za nalazišta Cassala i Quitung zainteresovani su Z. Nemačka, Japan i Engleska.⁶⁾ Kompanija Mineira do Lobito zaključila je ugovor sa dve nemačke firme o isporuci 1,5 milion tona rude u toku 5 godina.

Gvineja. — Međunarodni konzorcijum MIFERGUI (Cie Minerale de Fer de Guinée) istražuje prostrane terene dobre rude u blizini liberijske granice. Sada se planira izgradnja železničke pruge u dužini od 13 milja, koja bi se vezivala sa postojećom u Liberiji. Ruda će se prevoziti preko luke Buchanan.

Gabon. — Eksploatacija 10 miliona tona dobre rude godišnje na nalazištu Belinga, jeste conditio sine qua non za izgradnju železničke pruge od 570 km dužine. Pruga koja je u izgradnji treba da poveže rudnik sa lukom Owenda, koja se nalazi u blizini Librivila. U formiranom preduzeću SOMIFER (Société des Mines de Fer de Mekambo) američka kompanija Bethlehem Steel Corp. ima 51% finansijskog učešća, francuska preduzeća 34%, zapadnonemački konzorcijum 10%, FIAT i belgijske i holandske kompanije po 3,5%.

Obala Slonovače. — U radovima na realizaciji geoloških istraga i izgradnje rudnika, sa početnim kapacitetom od 10 miliona tona rude, udružile su se japanske kompanije Mitsubishi i Sumitomo s američkom firmom Pickands Mather. Nalazišta se nalaze u centralno-zapadnom delu zemlje, u blizini Mana. Istrage su potvrdile postojanje rezervi rude od jedne milijarde tona za visoko kvalitetni pelet. Udaljenost rudnika od obale je oko 270 kilometara. Eksploatacija treba da počne 1974.

⁶⁾ Angola se nalazi na 10—11.000 km udaljenosti od evropskih i američkih centara potrošnje i 16.000 km od Japana.

Transport — značajna komponenta

Transport sirovina mineralnog porekla male vrednosti oduvek je bio gotovo odlučujući činilac u prometu tih sirovina. Od tri pozicije troškova transporta — nadnice, materijal i fiksni troškovi — značajno mesto pripada fiksnim troškovima. Najvećim delom, to i stimulira intenzivno usavršavanje sredstava prevoza, naročito brodova — u izgrađivanju brzih i velikih jedinica. Može se uzeti, iako grubo, da cena samo pomorskog transporta predstavlja više od polovine vrednosti same sirovine, a ona je u zavisnosti od tržišta trampera.⁷⁾ Sa tehničkim usavršavanjem prevoznih sredstava (i pomorskih i kopnenih), danas je sve manji broj ekonomsko nepristupačnih izvora mineralnih sirovina. A poslednjih godina je zapažena tendencija da su izvori gvozdene rude, uglja i dr. sve više udaljeni od potrošača.

Zahvaljujući tehničkom napretku,⁸⁾ trgovina gvozdenom rudom je u jednom kratkom periodu, 1955—1966, takoreći, od lokalnog biznisa (tj. relativno mali broj zemalja je snabdevao rudom svoje najbliže susede) postala svetska, sa prevozom više stotina miliona rude s jednog kontingenta na drugi.

Ali, s druge strane, tačno je da je gvozdена ruda (razume se, uz petrolej) onaj teret koji stimuliše tako brz razvoj brodogradnje i, posebno, sve savršenijih brodova, kako u pogledu brzine kretanja, tako i utovara i istovara. 30% iskopane rude u svetu je predmet izvoza. Na primer, u 1967. godini je od 630 miliona tona svetske proizvodnje gvozdene rude izvezeno više od 225 miliona, a od toga je 164 miliona tona prevezeno morskim brodovima (151 milion u 1966, 150 u 1965). Udeo gvozdene rude u ukupnom pomorskom prevozu je vrlo značajan, što se

⁷⁾ Ovo tržište je tržište brzih i skokovitih promena cene, i nivo vozačkih stopa u zavisnosti je ne samo od ponude i tražnje brodova i tereta nego, kao i kod svih međunarodnih tržišta, na njega, u velikoj meri, utiču svetska zbivanja.

⁸⁾ Brodovi za suvi teret od 25—50.000 tona su danas nešto normalno, očigledno, a od 80—150.000 tona svake godine se povećavaju u broju na tržištu broskog prostora. 85% rude prevezene morskim brodovima prevezli su veliki brodovi za rasuti teret (bulk carriers), a ostatak brodovi ispod 14.000 tona. Prema oceni merodavnih brodova od oko 115.000 dwt će u ovoj deceniji biti glavni prevoznici rude i uglja u velikoj međunarodnoj trgovini.

vidi i iz sledeće tablice rinfuznog prevoza nekoliko glavnih svetskih sirovina (u mil. tona):

	1966.	1967.	1968.	1969.
gvozdена ruda	151	164	168	214
cerealije	76	68	65	59
ugalj	61	67	73	86
boksit i glinica	23	25	26	27
fosfati	27	28	32	31

U 1954. godini ruda se prevozila teretnjacima maksimalnog kapaciteta od 25.000 tona (te godine je sagrađen prvi brod od 65.000 tona za prevoz rude). U 1966. su već u upotrebi brodovi od 80.000 tona nosivosti i građeni su brodovi od 100.000 tona. Novi brodovi, razume se, brži su od ranije izrađenih. U isto vreme, grade se i dokovi za pristajanje brodova sa gazom od 15 metara (50 stopa) i postrojenja za utovar 6.000 tona rude za jedan čas. Danas se već ruda utovaruje u brodove od 100.000 tona kapaciteta in continuo (brazilska kompanija Vole do Rio Doce, jedno od najvećih svetskih preduzeća za eksploataciju gvozdene rude, priprema u luci Itabira izgradnju postrojenja za utovar 12.000 tona rude za 1 čas, i kej za pristajanje brodova od 250.000 tona nosivosti. Prema mišljenju japanskih stručnjaka, u 1975. godini će u svetu biti najmanje 5 morskih luka sposobnih da prime brodove od 200.000 tona, a više od 10 luka koje će moći da prime brodove od 150.000 tona nosivosti).

Nastojeći da smanji troškove koji se povećavaju sa sve većom udaljenošću izvora snabdevanja rudom, Japan je u 1957. godini prevezio rudu brodovima od 20.000 tona nosivosti, a u 1962. već od 50.000 tona i u 1967. od 100.000 tona nosivosti. Sada izgrađuje »mamutске teretnjake« i do 250.000 tona.

Tehnička usavršavanja sredstava za prevoz rude ne mimoilaze ni kopneni prevoz. U kalkulaciji troškova prevoza, prevoz rude železnicom do luke značajan je faktor. Afrički je prosek dužine kopnenog prevoza danas 300 kilometara (u Mauritaniji 650 km!). Troškovi transporta po jednom kilometru variraju od 1 do 4, što zavisi od kapaciteta kompozicije, tj. da li se koriste vozovi evropskog tipa za prevoz 4.000 tona ili vozovi od 15.000 tona kapaciteta. U ovome, železnički prevoz ide za logikom brodskog prevoza, u tome smislu da se troškovi prevoza

smanjuju sa povećanjem kapaciteta prevoznog sredstva. Neka preduzeća imaju vagone od 100 tona nosivosti i vozove za prevoz 20.000 tona rude koji se kreću brzinom od 45 kilometara na čas (prazni 60 km).⁹⁾

Osim toga, konkurencija nameće iznalaženje i boljih transportnih metoda i opreme, u vezi sa ukrcavanjem i iskrcavanjem rude.

Uvoznici gvozdene rude

Od glavnih zemalja proizvođača čelika, SAD su prve počele da uvoze gvozdenu rudu u velikim masama. Pre 1955. godine one su sa domaćom proizvodnjom rude uglavnom podmirivale svoje potrebe (uvozile su oko 4 miliona tona iz Čilea i Venecuele za svoje topionice na Atlantiku). U 1966. su već bile zavisne od inostrane rude (jedna trećina potreba u rudi se uvozi). Pored povećanja kapaciteta rudnika u Kanadi (ceni se da je 75% kapaciteta kanadskih rudnika pod inostranom kontrolom), otvoreni su novi rudnici u Brazilu, Čileu, Liberiji, Peruu i Venecueli, u prvom redu za izvoz rude u SAD.

Na evropskoj strani, švedski rudnici, tradicionalni liferenti dobre rude za zapadnu Evropu, i danas su njen glavni izvor. Da bi zadovoljili rastuću tražnju evropskih korisnika, rudnici su povišali proizvodnju za 10 miliona tona. Ali to nije dovoljno, i Evropa sada kupuje od Afrike i J. Amerike dva puta više rude nego što je kupovala pre 1950. Osim toga, ona je postala više selektivna i odbacuje rudu sa visokim procentom fosfora i sa sadržinom gvožđa manjom od 60% (npr. neki rudnici u Alžiru i Kanadi, koji su godinama snabdevali zapadno-evropsku industriju čelika gvozdenom rudom, zatvoreni su, jer njihova ruda nije više konkurentna).¹⁰⁾

⁹⁾ Ponegde se praktikuje i prevoz rude cevovodima (in slurries in pipelines) na daljine veće od 55 kilometara. Ovaj način transporta je još nov, ali preliminarne cifre ukazuju na povoljne perspektive.

¹⁰⁾ Uzimajući u obzir 1969. godinu kao osnov, zemlje zapadne Evrope treba u 1975. da povećaju svoj uvoz rude za oko 60%: (u mil. tona)

	sadrž. Fe	Sadašnje količine
evropske potrebe	149	297
evropska proizvodnja	65	153
potreban uvoz	84	144
uvoz u 1969. godini	50	90
depunski uvoz u 1975.	34	54

Japanska privredna aktivnost i kupovina ogromnih količina rude za japansku crnu metalurgiju na svim svetskim izvorima, verovatno je najviše i doprinela da dođe do tih promena na tržištu rude (japanske potrebe u prvom polugodištu fiskalne godine 1971—1972. iznose 72,64 miliona tona, prema 65 miliona u istom periodu godinu dana ranije). Japanski proizvođači čelika potpuno zavise od inostranih izvora (više od 90%), i sve više od rude sa dalekih izvora (rudnici na obalama Pacifika i Indijskog mora, sa kojih se Japan snabdevao, nisu više dovoljni da podmire ukupne potrebe, zbog čega se Japan sada orijentiše i na atlantske izvore — zapadnoafričke i istočnojužnoameričke). Sa prosečne geografske razdaljine od 4.000 milja u 1960. godini između Japana i njegovih inostranih rudnih izvora, u 1967. godini je prosek porastao na 5.980 milja, što predstavlja razdaljinu 2—3 puta veću od razdaljine kod prevoza rude njegovih evropskih i američkih konkurenata. Otuda je i razumljiva njegova stalna briga da smanji izdatke koji terete njegovu proizvodnju čelika, a time poboljša svoju konkurentsku sposobnost. U prevozu gvozdene rude brodovima u 1967. godini on je na prvom mestu po angažovanju brodova preko 60.000 tona nosivosti (19%), kao i brodova od 40.000 do 60.000 tona (30%).¹¹⁾

Japanska industrija čelika cveta od 1954. i njen se uvoz rude od tada (do 1966.) povećao za šest puta. Posledice takve ekspanzije manifestuju se u otvaranju novih rudnika u Kanadi, SAD, Indiji, Maleziji i Filipinima, a poslednjih nekoliko godina u stvaranju potpuno nove rudničke industrije u Australiji. Danas, Japan kupuje velike količine rude u Brazilu, Peruu, Južnoafričkoj Uniji (krajem 1970. godine je šest japanskih proizvo-

đača čelika pregovaralo s južnoafričkom kompanijom Consolidated African Mines Ltd. o zaključenju ugovora o kupovini 5 miliona tona rude godišnje u periodu od 15 godina, a iz cele Južnoafričke Unije bi uvozili 10 miliona tona),¹²⁾ stimulišući tako otvaranje novih puteva trgovine ovom rudom.

Zavođenjem prakse da zaključuje ugovore na više godina, Japan transformiše tradicionalno ugovaranje kupoprodaje na bazi jedne godine, i, u isto vreme, ne samo da se obezbeđuje sirovinom i da utiče na stabilizaciju cena rude i čelika — što je u međusobnoj zavisnosti, kao što su u uzajamnoj zavisnosti i interesi proizvođača rude i proizvođača čelika — nego utiče i na smanjivanje rizika od neizvesnog u dugoročnim finansijskim transakcijama (jednogodišnje ugovore praktikuju zapadnoevropske zemlje).

Uticao tehničkog usavršavanja na vozarinu

Sadržina metala u rudi stoji u obrnutoj razmeri sa prevoznim troškovima. Na primer, povećava li se prosek metala u rudi sa 51% na 62%, transport po jedinici gvožđa pada za 20% (razume se, ako troškovi, po jedinici mere, ostaju isti).

Sa porastom nosivosti broda ideo pomorske vozarine ubedljivo opada. Interesantni su, s tim u vezi, japanski podaci. Procenat vozarine u odnosu na prosek cene rude koju je Japan uvezao u 1960. godini, na paritetu cif, iznosio je 38%, u 1965. godini 37%, a 34% u 1970. Upotrebljavajući brodove od 130.000 tona umesto 100.000, troškovi prevoza su se smanjili za 10—20 po toni, na distanci od 3.500 milja, a za 40—50 na distanci od 10.000 milja (podaci se odnose na jednu japansku čeličanu od 5 mil. tona kapaciteta proizvodnje, lociranu na morskoj obali, koja konsumira 8 miliona tona gvozdene rude).

Cena prevoza rude brodovima OBO (Ore-Bulk-Oil) od 125.000 tona nosivosti (brodovi koji prevoze i rasuti teret i petrolej), prema zaključenim dugoročnim ugovorima o prevozu, kretala se oko \$ 3,70 po toni tereta, a

¹¹⁾ Udeo Japana u svetskom pomorskom prevozu gvozdene rude je izuzetno visok, i u stalnom porastu, što pokazuje sledeća tablica pravaca u prevozu rude prema glavnim zemljama uvoznicama: (u mil. tona)

	1966.	1967.	1968.	1969.
V. Britanija	16,2	16,3	17,9	18,5
Z. Nemačka	27,2	28,7	17,9	
Italija	8,2	10,0	10,1	
Ostale zemlje EEZ	16,0	17,9	21,9	
Zap. Evropa — ukupno	67,6	73,1	86,3	96,1
SAD (bez Great Lakes)	30,7	27,5	26,0	25,9
Japan	46,1	56,7	68,2	82,9
Ostali	7,4	7,2	8,2	9,0
	151,8	164,4	187,7	213,9

¹²⁾ Za svoju proizvodnju čelika (93 miliona tona u 1970.), Japan mora da uvozi 96% rude (i 82% uglja za koksiranje). Predsednik japanske kompanije Nippon Steel Corp. predviđa da će njegova zemlja u 1975. proizvesti 130 miliona tona čelika (prema nekim čak i 155), kada će premašiti američku proizvodnju (SAD u 1970. — 119 miliona tona).

brodom od 263.000 tona trebalo bi da padne na \$ 2,50 po toni (avgust 1970).¹³⁾

Padanje vozarine uveliko proširuje međunarodnu trgovinu i vrši jak pritisak na ocenu realizacije izvora gvozdene rude. Uticaj tehničkog usavršavanja brodova, s obzirom da je tehnička evolucija bez kraja, još nije postigao pun efekat. Efekat će zavistiti, nema sumnje, od daljeg kretanja opšte konjunktura u svetu, a ova se od svršetka drugog svetskog rata, ne uzimajući u obzir recesije koje su, uglavnom, bile kratkotrajne, nalazila na ushodnoj liniji.

Kao što je poznato, na efekat troškova za prevoz utiče kvalitet tereta (sadržina metala u rudi koja se upotrebljava za visoke peći varira od 30% do 71%). S tim u vezi, treba ukazati na važnost peletizacije rude. Peletizovana ruda je pogodnija za rukovanje, ona je suva i zbog toga ne predstavlja znatan problem u stokiranju i utovarivanju i istovarivanju. U svetskoj proizvodnji gvozdene rude od oko 700 miliona tona u 1969. godini, peletizirano je oko 100 miliona (a izgrađivana je oprema ili je bilo u planu da se izgradi za daljih 30 miliona tona).¹⁴⁾

¹³⁾ Japan's Nippon Steel čartovao je 10 brodova za period 1971—1973. od 220 do 260.000 tona nosivosti za prevoz rude iz Brazila i Kanade.

¹⁴⁾ Obogaćenje rude peletizovanjem i sinterovanjem, rađeno prvobitno radi punijeg ekonomskog iskorišćenja rudničke proizvodnje, pokazalo se kao pogodno sredstvo da se smanji količina koksa potrebnog u proizvodnji gvožđa u visokim pećima. Ova povoljnost dolazi do izraza naročito u vremenima porasta cene metalurškog uglja, tako da tražnja obogaćene (pre-treated) rude rapidno raste. Na primer, prema OECD, Paris, svetski kapaciteti za peletizaciju u 1968. godini iznosili su oko 103 miliona tona, od čega je gotovo jedna polovina bila locirana u SAD i jedna četvrtina u Kanadi. Prema nekim predviđanjima, sinterovana i peletovana gvozdена ruda, koja je doskora sačinjavala oko dve trećine šarži visokih peći (ironmaking ore burdens), u 1980. godini će predstavljati blizu tri četvrtine. Sinterovana ruda u Japanu ima predominantan značaj zbog svoje ekonomičnosti — prosek 62% metala, a sa dobrim usitnjenim pulverizovanjem, dostiže i 65%. (U Japanu sinterovana ruda čini oko 65% šarže visokih peći, a peletizovana oko 10%).

Evo tablice svetske tražnje gvozdene rude, prema tipu, u 1965. i 1970. godini i ocene tražnje u 1975. (u milionima tona)

	1965.	1970.	1975.
Rovna ruda	233.099 39,4%	234.800 33,4%	253.900 31,0%
Sinterovana ruda	312.970 53,0%	354.200 50,3%	414.500 50,5%
Peletovana ruda	45.083 7,6%	114.700 16,3%	152.500 18,5%
	591.152 100%	703.700 100%	820.400 100%

Buduće tržište gvozdene rude

Potreba proizvođača čelika za velikim količinama rude izaziva snažan efekat na čitavu trgovinu, naročito u poslednjoj deceniji. Otvoreni su novi rudnici, uspostavljeni novi trgovinski putevi, a masovne količine rude se prevoze na linijama do sada nepoznate dužine (eksploatacija rude, na primer, u 1966. godini je bila dva puta veća nego u 1954, a porast broja stanovnika sveta u tom vremenskom razmaku iznosio je oko 20%). Takvu evoluciju potrošnje rude omogućila su tri faktora:

— smanjenje rudničkih troškova eksploatacije uvođenjem novih mašina i metoda otkopavanja,

— oplemenjivanje rude slabijeg kvaliteta i

— sniženje transportnih troškova na dugim relacijama.

U vezi sa budućim tržištem ove rude od interesa je pomenuti ocenu organizacije ILAFA i desetog kongresa Latin American Steel, održanom u Karakasu 1970, o perspektivama svetske proizvodnje gvozdene rude. Ceni se da će proizvodnja u 1980. godini dostići cifru od 900 miliona tona (701 milion tona u 1970). U toj cifri bi četiri južnoamerička izvoznika — Brazil, Čile, Peru i Venecuela (ova četiri proizvođača su u 1960. proizvela 37 miliona tona) — iskopala 102 miliona: Brazil 42, Čile 16, Peru 12 i Venecuela 23 miliona, sa prosečnom sadržinom metala od 63,8% (glavni rudnici u tim zemljama su dnevnog otkopa).

Od značaja su, isto tako, predviđanja kretanja u zapadno-evropskoj crnoj metalurgiji. Zemlje Evropske ekonomske zajednice, prema oceni njenih stručnjaka, zadovoljavaće svoje potrebe u rudi, u 1975, najvećim delom (76%), uvozom iz trećih zemalja (te godine Zajednica treba da proizvede 150 miliona tona čelika, prema 109 u 1970), a u 1980. godini uvoz bi mogao dostići čak 30%.

Tri velika svetska proizvođača čelika (SAD, devetorica Evropske ekonomske zajednice i Japan) uvezla su 203,5 miliona tona rude u 1969. godini, a u 1975. bi trebalo da se uvoz kreće između 343 i 367 miliona tona i oko 432 miliona u 1980.

Australijska proizvodnja rude u 1977. godini treba da da 90 miliona tona, i oko 200 miliona u 1985.

Od interesa je takođe i ocena AIME (American Institute of Mining Engineers), prema kojoj će u 2000-oj godini svetu biti potrebno oko 1,25 milijarda tona te rude, ili — približno — dva puta više nego danas, uz pretpostavku da će godišnji rast potrošnje čelika u svetu iznositi samo 2% (u 1970. je svetska proizvodnja čelika iznosila 629 miliona tona); sadašnja potrošnja čelika u SAD kreće se oko 500 kilograma godišnje po stanovniku, a svetski prosek oko 100 kilograma.

* * *

U ocenjivanju kretanja na tržištu gvozdene rude, pa time i ocenjivanju eventualnih geoloških istraga i eksploatacije nalazišta, statističke cifre o proizvodnji i potrošnji čelika (od 1960. godine svetski izvoz čeličnih proizvoda, prema japanskom pisanju, raste po stopi od 8% godišnje) svakako su jak argumenat u ocenjivanju kretanja tržišta ove rude i u bližoj i daljoj budućnosti. Ceo industrijski razvoj privrede svih zemalja vezan je za tu primarnu sirovinu, a postojeće zamene bilo prirodnih (npr. aluminijum) ili veštačkih sirovina, treba, što i iskustvo pokazuje, primiti samo kao pomoćni izvor za zadovoljavanje rastućih potreba u mineralnim sirovinama. A potrebe, s obzirom na nagli rast broja stanovnika i masovnu proizvodnju koja nužno nameće povišenje materijalnog nivoa čovekovog života, kreću se geometrijskom progresijom.

Takvo kretanje je dovelo do vrlo oštre konkurencije na međunarodnom planu, ali, isto tako, i do udruživanja kapitala (npr. u Gabonu, Gvineji, Liberiji, Mauritaniji i dr.), kojim se, s jedne strane, ublažavaju negativne posledice konkurencije i zajednički snosi rizik, a, s druge strane, omogućuje masovnija (rentabilnija) proizvodnja. Neosporno je da ovako udruživanje nosi u sebi i element političkog, ali je neosporno, isto tako, da i nužnost unošenja velikog kapitala potrebnog za iskorišćenje rudonosnih terena u nerazvijenim zemljama, traži saradnju na široj osnovi.

Od šest glavnih regiona gvozdene rude (Skandinavija, Kanada, J. Amerika, Indija, Afrika i Australija) i dalje će zavisiti rad i ekspanzija proizvodnje čelika u svetu, pa se može očekivati da se nastavi s ulaganjima u infrastrukturu i eksploataciju rude. Današnja monetarna i politička kretanja u svetu ne mogu zaustaviti taj razvoj.

Afrički izvoz gvozdene rude u glavne zemlje OECD u 1968.

(u 000 tona)

MAURITANIJA

Japan	587
Belgija—Luksemburg	1.208
Zap. Nemačka	1.305
Francuska	1.346
Italija	938
Vel. Britanija	1.875
Španija	229

SIERA LEONE

Japan	116
Belgija—Luksemburg	127
Holandija	922
Zap. Nemačka	982
Italija	159
Vel. Britanija	280

MOZAMBIK

Japan	309
-------	-----

LIBERIJA

Kanada	78
SAD	2.989
Japan	881
Belgija—Luksemburg	1.109
Holandija	1.231
Zap. Nemačka	6.979
Francuska	1.174
Italija	2.153
Vel. Britanija	1.520
Švedska	80
Grčka	113

ANGOLA

Japan	1.550
Belgija—Luksemburg	70
Zap. Nemačka	875
Francuska	50
Vel. Britanija	68
Portugalija	19

(Izvor: Trade by commodities, OECD)

Uvoz gvozdene rude značajnijih zemalja OECD u 1968.

(u 000 tona)

Kanada	2.794
SAD	44.646
Japan	68.143
Belgija—Luksemburg	26.337
Holandija	4.359
Zap. Nemačka	39.644
Francuska	5.017
Italija	10.069
Vel. Britanija	17.533
Švedska	82
Portugalija	102
Grčka	369

(Izvor: Trade by commodities, OECD)

RESUMÉ

Le marche et les sources du minerai de fer de l'Afrique occidentale

U. Dimitrijević*)

Le développement de presque toutes les branches de l'économie moderne est lié, de façon directe ou indirecte, au développement de la sidérurgie. Malgré l'apparition en quantités considérables de nouveaux minerais et métaux ainsi que des masses plastiques, lesquels ont élargie le fonds de matières premières dans la production d'aujourd'hui, l'acier continue à être la matière première numero 1, dont l'emploi n'est pas dépassé jusqu'à présent. Dans leur effort pour satisfaire aux exigences actuelles et celles qui sont évaluées pour l'avenir, en minerais de fer destiné à alimenter la sidérurgie, les producteurs d'acier sont de plus en plus amenés à rechercher et à découvrir de nouveaux gisements de minerais, et à transporter celui-ci de mines de plus en plus éloignées, augmentant ainsi leur dépendance à l'égard des sources lointaines de matières premières.

Dans le présent exposé l'auteur s'est efforcé de souligner l'importance du continent africain, surtout des pays de l'Afrique occidentale qui possèdent des gisements déjà explorés, et qui constituent dès aujourd'hui un facteur important sur le marché mondial du minerai de fer. Dans son essai, l'auteur a consacré une attention particulière au transport maritime du minerai, ainsi qu'au perfectionnement technique des navires (vitesse, tonnage, diminution du temps de chargement et de déchargement du minerai), étant donné la concurrence toujours croissante entre les producteurs d'acier européens, japonais et américains.

Literatura

- | | |
|---|---|
| Metal Bulletin, London | Continental Iron and Steel Trade Reports, den Haag |
| Mining 1970, 1971, anual review, London | Developpement Industriel en Afrique, Nations Unies, New York 1963 |
| L'Echo de la Bourse, Bruxelles | Trade by commodities, OECD, Paris |
| Iron Ore, special issue of Metal Bulletin, 1969, London | Rapports annuels de I. I. S. I., Bruxelles |
| Mining Magazine, London | The Sea Trades in Iron Ore and Coal |
| Survey of World Iron Ore Resources, United Nations, New York 1970 | Maritime Transport Research, London 1971 |
| | VWD — »Montan«, Frankfurt/M |

*) Dipl. pravnik Uglješa Dimitrijević, Beograd, Kosovska 7

Cena, proizvodnja i potrošnja nekih primarnih proizvoda rudarstva u svetu*)

Dipl. ekon. Milan Žilić

Dok su, u većini slučajeva, primarni proizvodi rudarstva u 1972. godini beležili, u toku cele godine, manje oscilacije u cenama, sam kraj 1972. godine i prvi kvartal 1973. godine konstantno beleži porast cena, izrazito visok kod osnovnih obojenih metala. Ova pojava nije samo na Londonskoj i Njujorškoj berzi metala, već se ona manifestuje i na svim ostalim tržištima sveta. Cena bakru u martu dostizala je 1850 \$ po m. toni olovu 380 pa i 390 \$, cinku koji inače beleži konstantan i znatan brži rast cene od olova u martu dostiže i blizu 500 \$; kalaj je imao nešto smireniji porast i što je interesantno da se primeti, njegova cena na Njujorškoj berzi beleži nivo oko 4650 \$, a da je na Londonskoj berzi metala na približno istom nivou u februaru i martu do 4.400 \$.

Zlato je već postalo poseban fenomen berzanske cene. Ono je u martu na Londonskoj berzi metala nešto više od 2700 \$ po kilogramu, a na Njujorškoj berzi čak i preko 2900 \$, a to je, u odnosu na dugogodišnju cenu od 35 \$ po troj unci ili 1125 \$ po kg, za oko 2,6 puta više. Zlato se, kako se kaže u MB. No 5794/12.4.1973. učvrstilo na visini od \$ 90 po finoj unci ili oko \$ 2794 po kg — »zlato stoji na vrhu«. Srebro beleži stalan porast svoje cene koja dostiže čak i do 90 \$ ili u proseku negde oko 70—75 \$ po kg. Približno je ista pojava kod

cene i svih ostalih obojenih metala. Prema izvesnim prognozama američkih eksperata (Metals Week — No 12/73) ovakve tendencije naglog i visokog porasta cena bakru nastaviće se u 1973. god., da bi zatim naglo padale u 1974-75. a konsolidacija cena može se očekivati u 1976. i 1977. da bi u 1981. godini dostigla svoj najviši nivo.

Znatno smireniji porast cena pokazuju uglj, koks, crni metali i nemetali, mada se uloge zemalja pojedinih osnovnih energetske nosilaca menjaju. Dok je nafta konkurisala zapadnoevropskom uglju, zatim Amerika snabdevala zapadnoevropsko tržište uglja, sada se uloge postepeno menjaju. To nije samo rezultat postepenog menjanja odnosa pojedinih cena, već dejstvo čitavog niza i drugih faktora kretanja i zbivanja u svetu sa privredno-političkog, tehnološkog i geološkog aspekta.

Prema još zvanično nepotvrđenim vestima (M. B. No 5790/73) očekuje se porast cena britanskog čeliku za 10—15 %, što predstavlja, za taj deo sveta, izrazito visok skok koji će prouzrokovati čitav niz reperkusija. Prema istim izvorima i u Americi se primećuje znatan deficit čelika, što će, sa svoje strane, uticati na porast cena i na ovom regionu sveta. O bumu cena čelika piše i Metal Bulletin No 5775/73.

Prosečne svetske cene uglja i koksa po kvartalima u 1971. sa godišnjim prosecima za 1969—1971. godinu

Vrste uglja i zemlje prodaje	Prosek		1971.				Godišnji prosek
	1969.	1970.	I kvart.	II kvart.	III kvart.	IV kvart.	
KAMENI UGLJ							
— Savezna Republika Nemačka							
rurski koksnii uglj II 10/6-0 mm, za topionice i koksiranja, fco rudnik	18	21	22	23	24	24	23
rurski orah — III, spec. sagor., fco rudnik	18	22	23	24	25	25	24
štracit, orah — IV, 22—12 mm, fco rudnik	29	33	34	35	36	37	35

*) S obzirom na učestale izmene odnosa kurseva pojedinih valuta u odnosu na dolar i u toku meseca, dolarske cene, sem dolarskog područja, su samo približno tačne.

Vrste uglja i zemlje prodaje	Prosek		1971.				Godišnji prosek
	1969.	1970.	I kvart.	II kvart.	III kvart.	IV kvart.	
— Francuska							
masni orah 50—80 mm, fco rudnik sev. revir	15	18	24	24	24	24	24
plam. orah 20/30—15/35 mm, Lothringen	16	18	23	25	26	26	25
sarski masni, prosejan, utovareno Bening	19	24	35	38	40	42	39
nemački antracit, orah, 30—50 mm, prosejan, kućni, fob luka	42	50	—	—	—	—	—
engleski antracit, orah, 30—50 m/m, prosejan, kućni, fob luka	38	42	—	—	—	—	—
— Belgija							
masni orah 30—50 mm, opran, fco vagon	17	19	21	22	22	22	22
posni 30—50 mm, opran, fco vagon	28	29	30	30	30	30	30
antracit, orah III 18/30—20/30 mm, fco vagon	37	40	41	41	41	41	41
— Holandija							
koksni ugalj, fco rudnik, oporezovan	15	15	—	—	—	—	—
antracit, orah IV, 10—16/18 mm, fco rudnik, neoporezovan	33	34	—	—	—	—	—
— Italija							
gasno plam. poljski 40—80 mm, fco vagon	23	27	36	38	36	36	36
antracit, orah — nemač. 30—50, fco vagon	45	52	53	53	55	57	54
antracit j. afrič. 30—60 mm, fco vagon	36	44	48	45	45	48	46
— Velika Britanija							
antracit, fini, opran, izvozna cena, fob	11	11	12	12	13	13	12
— Švajcarska							
antracit, rurski, 30—50 mm, uvozna cena fco granica	46	53	54	55	55	54	54
— Austrija							
Gor. Šlezija, kocka, fco sklad.	42	43	44	43	44	44	44
— Španija							
antracit, prosejan	18	18	19	21	23	24	22
— Maroko							
antracit Djerada, 50—80 mm	40	40	37	37	40	40	39
— SAD							
ugalj domaće upotrebe	8	11	13	12	13	13	13
bitum. grub. dom. sortiran	8	11	13	12	12	12	12
industr. ostatak pri prosejavanju	7	9	11	11	11	11	11
metalurg. koksni, visok volatil	7	10	13	13	13	13	13
antracit, kesten, Pensilvanija	17	18	20	19	19	19	19
antracit, za sobne peći, Pensilvanija	17	19	...	...	...	...	...

Cene su prosečne, fco vagon na rudniku, sem kod izvoza

Vrste uglja i zemlje prodaje	Prosek		1971.				Godišnji prosek
	1969.	1970.	I kvart.	II kvart.	III kvart.	IV kvart.	
MRKI UGALJ							
— Savezna Republika Nemačka							
rajnski briket, uključivo vozarina u rajn. podr.	12	13	13	12	12	13	13
— Francuska							
nemački briket, finoizrast, fob luka	19	20	...	...	...	...	...
— Italija							
nemački briket, utovareno u vagon	25	29	32	31	33	35	33
— Švajcarska							
nemački briket »Union«, uvoz. cena	27	29	29	30	30	31	30
— Austrija							
orah I, 50—80 mm, fco rudnik	26	26	28	28	28	28	28
briket, rajnski »Union«, fco sklad. veletrg.	37	38	39	40	41	42	41
briket sred. nem. »Record« sklad. veletrg.	33	34	36	38	37	37	37
KOKS							
— Savezna Republika Nemačka							
Rur — III, 90—40 mm, fco Rur. revir	24	30	35	36	36	38	36
— Belgija							
topionički, 60—80 mm, fco koksara	26	35	39	39	39	39	39
— Francuska							
topion., nemački, fco Homekurt	28	33	...	...	...	...	...
topion., sev. franc. 90 mm, fco rudnik	20	30	37	40	41	41	40
topion., sev. franc. 90 mm, fco rudnik	24	34	46	50	50	50	49
— Italija							
topionički, 40—70 mm, fco vagon	35	49	56	55	55	56	56
livački, fco vagon	44	59	67	67	67	67	67
— Švajcarska							
gasni koks, uvoz, fco granica	35	51	56	51	51	51	52
lomljiv, 40—60 mm, uvoz, fco granica	35	51	55	51	50	51	52
— Austrija							
koks običan, 40—60 mm, veletrg.	45	57	62	66	66	67	65
— Španija							
koks običan, topionički, fco koksara	19	33	38	38	39	40	39
— SAD							
Konelsvile, za peći, fco koksara	17	26	29	26	28	27	27

Napomena: Kod cena uglja treba uzeti u obzir razne vrste drž. intervencije, olakšice, opterećenja i dr.

Iznete cene su osnovne cene na raznim paritetima.

Cene nekih ruda i poluproizvoda crne i obojene metalurgije po kvartalima u 1971., sa godišnjim prosejcima za 1969—1971. god.

Rude, koncentracije i zemlje prodaje	Prosek		1971.				God. pros.
	1969.	1970.	I kvart.	II kvart.	III kvart.	IV kvart.	
							\$/m t Sb
Ruda antimona							
— Vel. Britanija, sulfid 60% Sb, cif	1.055	3.161	1.425	1.206	894	825	1.088
— SAD, ruda 65% Sb, cif. N. York	1.100	3.635	1.657	1.308	1.142	1.130	1.345
							\$/m t
Boksit							
— Francuska, 55% Al ₂ O ₃ , 5% SiO ₂ , fco vagon	4,4	4,5	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
							\$/m t Mn
Rude mangana							
— Vel. Britanija 48—50% Mn, uvoz iz Indije, cif evropske luke	52,8	52,8	61,6	64,8	64,8	64,8	64,8
— SAD sa 48—50% Mn, cif uv. luke	57,6	55,7	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5
							\$/m t Mo
Ruda molibdena — koncentrat							
— SAD koncentrat 90—95% MoS ₂ fco proizvod.	3.726	3.792	3.772	3.772	3.772	3.792	3.792
							\$/m t
Rude cinka							
— Vel. Britanija, sulfid, 52—55% Zn, cif — cena prerade	47,0	38,6	41,3	41,5	46,0	59,7	47,1
— SAD Joplin, 60% Zn, fco rudnik	91,2	97,6	...	...	...	...	...
							\$/m t
Rude gvožđa							
— Sav. Republ. Nemačka, uvoz iz Švedske prosečna cena	10,4	10,4	11,1	11,7	11,4	11,9	11,6
— Francuska, 32% Fe, fco vagon rudnik	2,8	3,1	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
— 49—50% Fe i 10% SiO ₂ , SM kvalitet, fco rudnik	8,6	...	...	...	...	...	...
— Velika Britanija, uvoz raznog porekla, proseč. uvoz. cena, cif	11,4	12,6	12,5	15,1	15,1	15,0	14,7
— uvoz iz Švedske, proseč. uvoz. cena	10,6	13,1	13,8	16,8	15,7	16,2	15,8
— Švedska, Kiruna, 60% Fe i 1,8% P, cif. Rotterdam	8,4	9,4	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3
— SAD, Gornja jezera 51,5% Fe, Bessemer	10,5	10,7	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1
— 51,5% Fe, ne Bessemer	10,4	10,6	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
— 51,4% Fe staro klasir.	10,8	11,0	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4
— 51,5% Fe, Taconiti	13,0	13,0	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3
							\$/m t
Cene za SAD su na paritetu fco vagon ili fob dok luke							
— SAD, N. York, uvoz iz Švedske, min. 68% Fe	13,8	14,0	14,0	14,0	nom.	nom.	14,0
— SAD, uvoz iz Brazil. kom, 68—69% Fe, cene su fob kej atlantske luke	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
— Venecuela, Orinoco 58% Fe, fob Puerto Ordaz	7,8	8,0	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4
— Maroko, kom. 62% Fe, ugov. izv. cena, fob	9,4	9,4	...	...	...	...	...
— Australija, 63% Fe, ugov. izv. cena, fob peletirano	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2

Rude, koncentracije, poluproizvodi i zemlje prodaje	Prosek		1971.				God. pros.
	1969.	1970.	I kvart.	II kvart.	III kvart.	IV kvart.	
\$/m t							
Hematit — sirovo liveno gvožđe							
— SRN, Vestfal 2—2,5% Si, 0,08%—0,12% P, fco prodavac — utovareno	62,8	73,5	79,2	80,0	81,4	81,4	80,7
— Francuska, 2,5—3% Si, 0,06% S, 0,8—0,12% P, fco prodavac — utovareno	61,3	70,7	86,6	87,1	87,1	87,1	87,0
— Belgija, maks. 3% Si, 0,06—0,08% P, fco prodavac — utovareno	69,6	73,7	81,6	82,1	82,1	82,1	88,0
— Italija, domaći, 0,08—0,16% P, fco vagon topionica	67,4	23,6	90,8	97,6	94,7	94,4	94,4
— Vel. Brit., do 0,08% P, fco kupac	56,7	67,4	74,4	78,3	80,3	80,3	78,7
Fosforasto — sirovo liveno gvožđe							
— Sav. Rep. Nem., Oberh., livarstvo III, 0,7—1% P	61,1	73,1	79,2	80,0	81,4	81,4	80,7
— Francuska, livarstvo III, 2,5—3% Si, 1,4—2% P	53,4	62,8	80,4	81,0	81,0	81,0	80,9
— Belgija, livarstvo III, 2,5—3% Si, 1,4—2% P	56,4	57,0	57,0	57,0	57,0	57,0	57,0
— Holandija, livarstvo III, 1,4—1,6% P, fob	56,0	56,1	...	...	...	...	...
— Italija, livarstvo III, domaće, fco vagon	60,0	71,1	77,9	80,8	78,6	78,4	79,0
— Vel. Brit., bogato fosforom, 0,75—1,2% P, fco kupac	53,8	62,4	74,4	73,8	74,4	74,4	73,0
— sirom. fosforom, 0,08—0,4% P, fco kupac	54,6	58,6	...	...	...	...	...
— Švedska, koksnii kvalitet, 2,5—3% Si, fco sklad. prodavca	51,3	77,2	88,1	87,2	86,0	85,6	89,0
— Švajcarska, utovareno u vagon, Basel	57,2	74,1	78,4	80,0	80,0	80,0	79,6
— SAD, topioničko, pros. cene	62,8	68,2	72,5	72,5	72,5	76,5	74,8
— SAD, siromašno fosforom, do 1,5% Si, do 0,4% P, fco utovareno Nevile	63,1	68,5	72,8	74,5	77,7	77,7	75,7
— SAD, livarstvo II, 1,75—2,25% Si, 0,4—0,8% P, fco utovareno, Čikago	63,6	69,0	73,3	75,0	78,2	78,2	76,2
— Kanada, livarstvo I, fco sklad. prodavca	63,6	69,0	62,8	70,0	70,0	78,2	76,2
— Japan, livarstvo I, cif kupčeva luka	64,0	65,9	81,9	81,9	81,9	81,9	81,9
Fero-mangan — visoke peći							
— Francuska, ugljenični, 76—80% Mn, 0,2—0,3% P, fco utovareno Clavaux	141,4	165,9	208,2	209,6	209,6	209,6	209,3
— Vel. Brit., stand. kval., 78% Mn, 0,5% C, fco potrošač	122,9	128,8	129,6	143,2	153,0	156,2	145,5
— SAD stand. kval., 74—76% Mn, fco skladište	161,9	178,4	187,0	187,0	187,0	187,0	187,0

Cene nekih ruda i koncentrata obojenih metala ili njihove prerade polovinom januara, februara, marta i aprila 1973. god. u Evropi*)

Opis	Januar	Februar	Mart	April
a) Cene proizvoda				
Antimon	\$ po m. toni ili osnov. jedinica			
komad. sulfid rude ili koncentrata, 50/50% Sb, cif	5,50—7,50	6,50—8,50	9,00—10,50	9,00—10,50
komad. sulfid ruda od 60% Sb, cif	9,90—9,50	10,00—10,50	12,00—13,00	12,00—13,00
\$ po m. toni jed. Sb				
Odnos \$: £ računat u:				
	januaru	2,353:1		martu
	februaru	2,458:1		aprilu
				2,465:1
				2,481:1

Opis	Januar	Februar	Mart	April
				\$ po m. toni
nerafinisan (topljeni sulfid), 70%, komad.	1.353	1.598	1.654	1.665
nerafinisan 70% crni prah	1.471	1.721	1.777	1.789
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	50—53	50—53	40—44
pakistanski, drobit 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	42—47	42—47	32—37
turski, koncent. 48%, 3:1 baza (ista skala) fob	36—40	36—40	36—40	30—35
transvalski, drobit 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	0,60—0,63	0,60—0,63	0,60—0,63
38/40% Mn, cif	nom.	nom.	nom.	nom.
				elektro sortiran \$ po m. toni
70/85% MnO ₂ , komad, cif	60—67	60—67	60—67	60—67
70/75% MnO ₂ , mleven, mešavina, cif	93—104	93—104	93—104	93—104
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	3.417—3.571
Tantal				\$ po m. toni Ta ₂ O ₅
ruda, min. 60% Ta ₂ O ₅ , cif	13.228—15.432	13.228—15.432	13.228—15.432	13.228—15.432
25/40% baza 30% Ta ₂ O ₅ , cif	11.023—13.228	11.023—13.228	11.023—13.228	11.023—13.228
Titan rude				\$ po m. toni
Rutile konc. 95 97 TiO ₂ , pakovan, cif	188—198	188—198	188—198	188—198
Ilmenite konc., malajski 52/54% TiO ₂ , cif	22—27	22—27	22—27	22—27
Uranijum				\$ po kg U ₃ O ₈
konc. ugovorne osnove, fob rudnik	10—13	11—13	11—13	11—13
heksafluorid	13—15	13—15	13—15	13—15
Vanadijum				\$ po kg V ₂ O ₅
pentaoksid, topiv, min. 98% V ₂ O ₅ , cif	3,3—3,5	3,3—3,5	3,3—3,5	3,5—3,7

Opis	Januar	Februar	Mart	April
b) Cene prerade				
Olovo				\$ po m. toni
ruda i konc., 70/70% Pb, baza £ 126, cif Evropa	60—65	60—65	60—65	60—65
Cink koncentrat				\$ po suvoj m. toni
sulfid, 52/55% Zn baza 16 cts., cif	69—74	69—74	69—74	69—74
Kalaj koncentrat				\$ po m. toni
70/75% Sn (odbitak 1 jedinice)	59	59	59	59
40/65% Sn (odbitak 1,6 — 1 jedinice)	120—132	120—132	120—132	120—132
20/30% Sn (uključivo odbitak)	224—235	224—235	224—235	224—235

Cene nekih primarnih proizvoda obojenih metala na međunarodnom tržištu polovinom januara, februara, marta i aprila 1973. godine*)

Opis	u \$ po m. toni i Au, Ag, Pl, Se, Ge \$ po kg			
	Januar	Februar	Mart	April
Australija				
— elektrolitni bakar, cif glav. austr. luke u A. \$	926	940	980	1120
— olovo, fob luka Pirie	246	246	246	246
— aluminijum ingoti 99,5%, fco prodavac	569	569	569	569
Belgija				
— elektrolitni bakar, fco prodavac	1.119	1.249	1.413	1.563
— kalaj rafinisani, fco prodavac	3.831	4.293	suspend.	4.296
Zapadna Nemačka				
— aluminijum (sirovi) 99,5%	670	745	952	745
— olovo, primarno	319/329	352/362	372/379	379.390
— cink, primaran	—/406	452	470	476/479
— cink, rafinisan 99,99%	409	455	472	479/483
— bakar, elektrolitički (cene isporuke)	1.138/1.150	1.281/1.296	1.447/1.460	1.589/1.607
— bakar, katode	aprosk. 1.116	1.262/1.272	1.424/1.431	1.538/1.559
— kalaj, 99,9% (Duisburg kotacija)	3.946/3.983	4.390/4.434	—	4.321/4.366
Italija				
— aluminijum, ingoti, 99,5%	653	665	665	665
— antimon, regulus, 99,6%	1.604	1.718	2.576	2.405
— kadmijum, 99,5% u komadima	6.078	6.870	7.729	8.588

*) Odnos \$:£ računat u:

januaru	2,353:1	martu	2,465:1
februaru	2,458:1	aprilu	2,481:1

Opis	Januar	Februar	Mart	April
— nikl, katode i kuglice, 99,5%	3.680	3.744	3.916	3.779
— olovo, primarno, ingoti 99,99%	360	374	404	438
— bakar, vajerbari 99,9%	1.119	1.288	1.554	1.743
— silicijum, metal	422	429	447	447
— mangan, metal 96/97%	760	773	807	859
— magnezijum, 99,9%	878	893	928	928
— kalaj, čisti ingoti	4.220	4.586	4.844	4.947
— cink, elektrolitički 99,95%	447	460	507	524
— cink, primarni ingoti 98,25%	442	455	502	519
— platina 99,98%, cena 1 kg	4.643	4.638	4.981	4.981

Sve cene fco fabrika ili
robna kuća

Francuska

— bakar, vajerbar (GIRM)	1.150	1.271	1.536	1.579
— kalaj straits, Banka, (Katanga)	4.002	4.383	—	4.403
— olovo, 99,9%	341	365	387	404
— cink, primarni ingoti 97,75%	417	462	482	482
— cink, elektrolitički 99,95%	432	479	499	499
— aluminijum, 99,6% isporučeno	639	708	708	708
— magnezijum, čist	872	967	967	967
— nikl, rafinisan	3.461	3.834	3.497	3.497
— kadmijum, elektrolitički	6.667	7.385	7.819	7.819
— kobalt (isporuke 100 kg i preko 100 kg)	5.410	5.999	6.362	6.362
— antimon, 99%	1.480	1.640	1.640	2.320
— bizmut, 99,95%	8.824	9.774	9.774	9.557

Japan

— kalaj, elektrolitički	3.831	4.725	4.725	4.665
— aluminijum, primarni (99,7%)	633	774	774	774
— antimon	1.607	1.866	2.581	2.978

	Trž. cene	Zvan. cene	Trž. cene	Zvan. cene	Trž. cene	Zvan. cene	Trž. cene	Zvan. cene
— bakar, elektrolitički	1.214	1.201	1.477	1.449	1.584	1.549	1.699	1.707
— olovo, elektrolitičko	351	357	429	437	488	461	441	437
— cink, elektrolitički	416	425	512	520	516	512	520	520
— kadmijum	7.142	7.305	9.331	9.529	9.529	9.529	9.529	9.529
— kobalt	4.545		5.559		5.559		5.559	
— nikl	4.221		5.182		4.725		4.646	
— srebro (\$ po kg)	65		82		82		82	
— živa (flaša od 34,5 kg)	235		288		288		288	

Cene fco robna kuća Tokio

Južna Afrika

— bakar, elektro vajerbar (republička cena bakra)	1.118	1.240	1.291	1.507
--	-------	-------	-------	-------

Kanada

— bakar, elektrolitički	1.162	1.235	1.323	1.323
— olovo, primarni kvalitet	331	331—353	331—353	353
— cink, prima vestern	419—441	419—441	441—463	463
— nikl, 99,9%, fob proizvođač	nerasp.	nerasp.	nerasp.	nerasp.
— aluminijum, primarni preko 99,5%	nerasp.	nerasp.	nerasp.	nerasp.

Opis	Januar	Februar	Mart	April
SAD				
— antimon, domaći 99,5% fob Laredo	1.257	1.257	1.323	1.323
— aluminijum, 99,5% ingoti, fob kupac	507—551	507—551	551	551
— niki, 99,9%, fob proizvođač. robna kuća	3.373	3.373	3.373	3.373
— kadmijum, 99,95% komad	6.614	7.165	8.267	8.267
— platina, fob N. York (\$ po kg)	4.180—4.340	4.180—4.340	4.823—4.983	4.823—4.983
— litijum, ingoti 99,9%	19.136—20.238	19.136—20.238	19.136—20.238	19.136—20.238
— živa (flaša od 34,5 kg)	280—285	292—295	318—325	303—310
Engleska — primarni obojeni metali				
— aluminijum, primarni ingoti kanadske, am. i engleske objavlj. cene,				
min. 99,5% isporučeno	552	552	552	552
min. 99,8% isporučeno	583	583	583	583
engl. super čisti ingoti	1.008	1.008	1.008	1.008
Određene ostale transakcije,				
min. 99,5% cif Evropa	446—456	468—480	499—511	528—538
min. 99,7% cif Evropa	454—463	466—478	502—514	533—542
ostale isporuke Kanade, Evrope i Skandinavije, cif, evropske luke	551	551	551	551
— antimon				
regulus, engleski, 99,5%, isporuke u Engleskoj od 5 t	1.284	1.548	1.632	1.632
regulus, engleski, 99,6%, isporuke u Engleskoj od 5 t	1.344	1.608	1.692	1.692
regulus uvozni 99% cif	nom.	nom.	nom.	nom.
regulus uvozni 99,6% cif	1.284—1.320	1.488—1.536	2.100—2.196	1.920—1.980
— bizmut				
engleske proizvođačke prodaje, fco robne kuće određene ostale transak- cije, cif	8.818	8.818	9.921	9.921
	8.774—8.884	9.039—9.259	9.480—9.700	9.369—9.480
— kadmijum				
Engleska (cif) 99,95% u komadima	6.720	6.720	6.720	6.720
Komonvelt (cif) 99,95% u komadima	6.614	7.165	8.267	8.267
slobodno tržište, ingoti i komadi	7.095—7.248	7.831—8.095	8.624—8.889	8.571—8.837
ingoti, slob. tržište (cif)	6.239—6.349	7.275—7.496	8.289—8.400	8.047—8.157
komadi, slob. tržište (cif)	6.349—6.459	7.385—7.606	8.333—8.444	8.091—8.201
— kalcijum				
metal, komadi, itd., isporučeno	5.291—7.937	5.291—7.937	5.291—7.937	5.291—7.937

Opis	Januar	Februar	Mart	April
— hrom				
kocka, min. 99%, lotovi od 5—10 tona	2.216	2.216	2.216	2.216
— kobalt				
isporuke metala engleskim ugovornim potrošačima proizvođačka dolarska cena isporuke	5.440	5.440	6.336	6.336
isporuke metala na engleskom slobodnom tržištu	5.401	5.401	6.614	6.614
	5.397—5.661	5.397—5.661	5.397—5.661	5.397—5.661
— germanijum				
zona rafinacije 30 oma/cm, dažbine plaćene (\$ po kg)	209	209	209	209
— magnezijum				
elektrolitički ingoti min. 99,8%, lotovi od 10 tona i više	854	854	854	854
isporuke u Engleskoj od 0,5—1 tone	962	962	962	962
prah, klasa 4 min., isporuke u Engleskoj od 1 tone	1.693—1.838	1.693—1.838	1.693—1.838	1.693—1.838
»Raspings«, isporuke u Engleskoj min. 1 tone slobodno tržište, ingoti 9,8% (cif)	1.342	1.342	1.342	1.342
	765—780	768—816	768—816	816—840
— mangan -				
elektrolitički, min. 99,9%, isporuke u Engleskoj 1—5 t	672—708	672—708	673—792	720—792
elektrolitički, min. 99,7% isporuke u Engleskoj 1—5 t	nerasp.	nerasp.	nerasp.	nerasp.
— molibden				
prah	8.496—8.856	8.496—8.856	8.496—8.856	8.496—8.856
— nikl				
rafinisani, isporuke u Engleskoj od 4 tone i više	3.432	3.497	3.390	3.331
»F« kugle, isporuke u Engleskoj od 5 tona i više	3.223	3.283	3.183	3.126
sinter 90, isporuke u Engleskoj (Ni sadržaj)	3.139	3.198	3.100	3.045
sinter 70, isporuke u Engleskoj (Ni sadržaj)	3.072	3.130	3.034	2.980
rafinisani, slobodno tržište (cif)	3.042—3.263	3.175—3.373	3.263—3.395	3.153—3.351

Opis	Januar	Februar	Mart	April
— platina				
engleska i empirički rafinisana (\$ po kg)	4.274—4.444	4.784—4.938	4.784—4.938	4.784—4.938
slob. tržište (\$ po kg)	4.388—4.690	4.388—4.690	4.284—4.591	4.284—4.591
— živa				
cif glavne evropske luke, min. 99,99% (\$ po flaši od 34,5 kg)	259—264	290—300	307—312	280—285
— selen				
99,5%, lotovi od 100 lb, kanadski i drugi izvori, cif (\$ po kg)	19,8	19,8	19,8	22
ostali izvori cif (\$ po kg)	20,2—20,4	20,0—20,4	21,7—22,2	21,6—22
— silicijum				
98% min. isporučeno slobodno tržište (cif)	400—412	408—420	408—420	437—449
396—408	396—408	396—408	396—408	396—408
— telur				
komad i prah 99/99,5% šipke, 99,9% min.	13.228	13.228	13.228	13.228
13.228	13.228	13.228	13.228	13.228
— titan				
sunder, 99,3%, maks. 120 brinela (baza £ 0,525 po 1b) bazna cena u \$ po m. t	2.778	2.778	2.778	2.778
— cink (englesko tržište — premije)				
ingoti, min. 99,95% — premije	10	10	10	10
ingoti, min. 99,99% — premije	19	19	19	19

Promet osnovnih obojenih metala na Londonskoj berzi metala u 1969. 1970. 1971. 1972. i u prvom kvartalu 1973. godine

u m tonama

Vrsta proizvoda	G o d i n e				Prvi kvartal
	1969.	1970.	1971.	1972.	1973.
Bakar	2,298.800	2,670.950	2,888.000	2,509.750	1,265.750
Olovo	688.850	709.875	788.700	901.800	266.325
Cink	385.450	296.775	640.225	941.375	314.475
Kalaj	120.585	151.970	144.850	170.110	48.905

Najviše, najniže ili proseci cena ostalih obojenih metala na Londonskom tržištu u januaru, februaru i martu 1973. god. *)

O p i s	Januar		Februar		Mart	
	najviše	najniže	najviše	najniže	najviše	najniže
Aluminijum — primarni ingoti, određene ostale transakcije, min 99,5%, cif						
Evropa	449	439	479	468	525	512
Antimon — regulus, uvozni, 99,6%, cif	1.276	1.236	1.546	1.502	2.203	2.069
Kadmijum — UK, cif 99,95%, blokovi	6.595		6.802		6.931	
— Komonvelt, cif, 99,95%, blokovi	6.614		7.028		8.022	
— Slobodno tržište, ingoti i blokovi UK	7.258	7.060	8.203	7.935	9.092	8.817
— Ingoti, slobodno tržište, cif	6.526	6.349	7.359	7.222	8.291	8.152
— Blokovi slobodno tržište, cif	6.635	6.477	7.476	7.221	8.331	8.331
Živa — min. 99,99%, cif glavne evrop. luke	263	258	293	286	310	305
Zlato — prepodnevne prodaje	2.094		2.378		2.704	
Srebro — promptne prodaje	64		71		73	
— tromesečne prodaje	66		73		75	
— šestomesečne prodaje	67		75		77	
— godišnje prodaje	70		78		81	

*) Izvor: Metal Bulletin No. 5772, 5780, 5789/73

Najviše, najniže i prosečne cene nekih obojenih metala na Njujorškoj berzi metala u januaru, februaru i martu 1973. godine*)

	Januar			Februar			Mart		
	najviše	najniže	prosek	najviše	najniže	prosek	najviše	najniže	prosek
Bakar	1.129	1.005	1.074	1.381	996	1.199	1.535	996	1.465
— fob Atlant. obala	1.174	1.050	1.119	1.426	1.041	1.244	1.580	1.041	1.509
— cif Evropa	1.202	1.132	1.175	1.350	1.132	1.302	1.565	1.132	1.530
— N. Y. dealer — prod.	1.170	1.116	1.155	1.236	1.116	1.203	1.325	1.102	1.318
— US proizv. ispor.	1.156	1.102	1.141	1.223	1.102	1.189	1.311	1.102	1.305
— US proizv. rafin.									
Olovo	331	320	327	342	320	339	353	320	353
— US proizvod.									
Cink	408	408	408	408	408	420	448	408	470
— Evrop. proizvod.	426	402	411	426	402	425	447	402	438
— US proizvod.	3.891	3.847	3.873	4.321	3.847	4.180	4.519	3.847	4.432
Kalaj	3.968	3.919	3.947	4.464	3.919	4.233	4.630	3.919	4.522
— NY tržište	3.752	3.684	3.712	4.250	3.684	4.095	4.769	3.684	4.432
— Penang tržište									
Antimon	1.499	1.499	1.499	1.587	1.499	1.553	1.587	1.499	1.587
— Lone Star Laredo	1.257	1.213	1.229	1.433	1.213	1.364	1.764	1.213	1.709
— NY dealer — prod.									
Aluminijum	551	551	551	551	551	551	551	551	551
— glav. US proizvod.	452	452	452	463	452	462	518	452	501
— MW US tržište									
Magnezijum	843	843	843	843	843	843	843	843	843
— sirovi ingoti									
Nikl	3.373	3.373	3.373	3.373	3.373	3.373	3.373	3.373	3.373
— glav. proizv. katode	3.086	3.086	3.086	3.086	3.086	3.086	3.086	3.086	3.086
— NY dealer katode	7.165	6.614	6.814	7.165	6.614	7.165	9.921	8.818	7.917
Kadmijum	2.133	2.062	2.102	2.789	2.063	2.392	2.902	2.063	2.721
— Engelhard kupovina	2.140	2.075	2.109	2.795	2.068	2.399	2.908	2.068	2.729
— Engelhard prodaja									
Srebro	66	63	65	93	63	72	93	63	74
— MW US proizvod.									
Platina	4.180	4.180	4.180	4.823	4.180	4.573	4.823	4.180	4.823
— glav. proizvod.	4.565	4.437	4.486	5.401	4.437	4.944	5.594	4.404	4.710
— NY dealer									

*) Izvor: Metals Week — Monthly prices — January, February, March 1973 averages

Godišnji proseci cena nekih osnovnih obojenih metala na američkom tržištu u 1971. i 1972. godini*)

\$ m. t i za Ag \$ po kg

O p i s	1971.	1972.
Bakar, MW, amer. proizvod. rafinerije	1.134	1.116
MW, Atlantska morska obala	1.055	1.026
Olovo, MW, američka proizvodnja	304	331
Cink, MW, amer. »Prima Western«	356	391
Srebro, Handu & Harman N. Y.	49,7	54,2

*) Izvor: Metal Bulletin No 5767/16. I 1973. god.

Godišnji proseci cena srebru u Njujorku za 1963—1972. godinu*)

		\$ / kg	
Godina	Cena	Godina	Cena
1963.	41,1	1968.	68,9
1964.	41,6	1969.	57,6
1965.	41,6	1970.	56,9
1966.	41,6	1971.	49,7
1967.	49,8	1972.	54,2

*) Canadian Mining Journal, februar 1973. god.

Ostvarene prosečne izvozne cene i količine molibdena u rudi i koncentratu u 1970. i 1971. godini u Kanadi*)

jedinice mera: \$ i m.t

Godine	tona	Vrednost	
		ukupno	po toni
1970.	13.759,5	60.970.000	4.431
1971.	10.407,8	44.905.000	4.314

*) Izvor: Canadian Mining Journal, februar 1973.

Cene nekih nemetala po kvartalima 1971, 1972, i u prvom kvartalu 1973. god. *)

Proizvodi	III kvartal 1971.	IV kvartal 1971.	I kvartal 1972.	II kvartal 1972.	III kvartal 1972.	IV kvartal 1972.	I kvartal 1973.
Glinica i boksit							
glinica, kalc. 98,5—99,5% Al_2O_3 , fco fabrika	130	135	141	141	131	131—156	156
glinica, kalc. srednje sadr. sode	177	184	192	192	179	179—193	194
boksiti za abrazive i alum. min							
86% Al_2O_3	53	48	50	50	47	47	46
boksiti grubo sortirani min. 86% Al_2O_3	53	61	64	64	62	62	61
Abrazivi							
korund, abraz. sir., komad., cif	46—53	47—55	49—56	49—56	45—53	45—53	45—52
korund, krupnozrnasti, cif	84—89	87—92	91—96	91—96	85—90	85—90	84—89
srednje i fino zrnasti, cif	84—96	87—100	91—104	91—104	85—97	85—97	84—96
ukrasni kamen (Idaho) 8—325 meša, fas Scattle	103—172	103—172	03—172	103—172	103—172	103—172	103—172
topljen al. oksid (braun) min. 94% Al_2O_3 ± 220 meša, cif	248—267	261—281	269—290	269—290	250—270	250—270	248—267
topljen al. oksid (beo) — min. 99,5% Al_2O_3 ± 220 meša, cif	295—342	311—361	21—372	321—372	298—346	298—346	295—343
silikon karbidi ± 200 meša, od decembra 8—220 meša					346—413	406—477	409—480
Azbest (kanadski), fob Kvibek							
krudum № 1	1.555—1.607	1.780	1.780	1.780	1.780	1.780	1.780
krudum № 2	841—892	965	965	965	965	965	965
grupa № 3	404—688	454—744	454—744	454—744	454—744	454—744	454—744
grupa № 4	222—391	250—422	250—422	250—422	250—422	250—422	250—423
grupa № 5	160—199	181—215	181—215	181—215	181—215	181—215	181—215
grupa № 6	116—122	132	132	132	132	132	132
grupa № 7	53—102	57—110	57—110	57—110	57—110	57—110	57—110
Bariti							
mleveni, beo, sortirani po bojama							
96—98% $BaSO_4$ 99% finoća	68—76	71—78	76—83	76—83	69—76	69—76	69—76
350 meša, Engl.	97	100	107	107	98	98	97
mikronizirani min. 99% fini Engl.	19—26	20—27	21—29	21—29	19—26	19—26	19—26
nemleveni, 90—98% $BaSO_4$, cif	34—39	34—39	35—40	35—40	35—40	35—40	35—40
sortirani bušenjem, rasuto, mleveni							

*) 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 iste, mada je izvozna (u \$) nešto povećana. Odnos \$:f računat 2,025:1, prema 2,0057:1 u drugom kvartalu o. g., tako da je ista cena glinice od 55 \$ za dugu tonu u 1971, u I i II kvartalu 191 \$, a u III kvartalu \$ 131.
S obzirom da se izvorni materijal koristi iz Industrial Minerals-a, to se i njihov odnos prema \$ koristi iz 1973. god. i on je u prvom kvartalu 1973. god. \$ 2,40:1 \$.

Proizvodi	III kvartal 1971.	IV kvartal 1971.	I kvartal 1972.	II kvartal 1972.	III kvartal 1972.	IV kvartal 1972.	I kvartal 1973*)
Bentoniti							
drobina (shredded) vazd. osuš.	12—14	12—15	13—15	13—15	12—14	12—14	12—14
mleven, vazdušno flotiran	21—24	22—25	23—26	23—26	21—24	21—24	21—24
Vajoming, livacki sortiran, 85% kroz 200 meša, u vrećama	57—61	59—64	62—67	62—67	57—62	57—62	57—61
Kina ilovača, mlevena, pakovana, fco rud.	21—71	22—74	23—77	23—77	36—41	36—41	35—41
Flint ilovača, kalcinirana, cif	43—47	44—49	46—51	49—54	45—50	45—50	45—50
Fulerova zemlja, prir. livack. sort. Engl.	35—39	37—39	38—41	39—44	41—48	41—48	40—47
Feldspat							
keramički prah 200 meša, pakovan u vreće, fco magacin	34—52	49—54	51—56	51—56	48—53	48—53	47—52
komadasti, uvozni, cif	18—28	25—29	26—31	26—31	24—29	24—29	24—28
Fluorit							
metalur, min 70% CaF ₂ , fco eng. rud.	35—47	37—49	38—51	38—51	36—48	36—48	35—47
za hem. svrhe, suv 97% CaF ₂ , pak.	76—90	78—93	82—97	82—97	76—91	76—91	76—90
keramički, mleven, 93—95% CaF ₂ , cif	64—73	66—76	69—80	69—80	64—74	64—74	64—73
Fosfat							
Florida, kval.							
66—68% TCP, fob	6	6	6	6	6	6	6
70—72% TCP, fob	8	8	8	8	8	8	8
74—75% TCP, fob	9	9	9	9	9	9	9
76—77% TCP, fob	10	10	10	10	10	10	10
Maroko, kval. 73% TCP, cif							
19—23	20—23	21—25	21—25	21—25	21—25	21—25	19—23
Alžir—Tunis 64—68% TCP, cif							
14—15	14—15	15—16	15—16	15—16	15—16	15—16	14—16
Naura, kval. 83% TCP, fob							
12—14	12—14	12—14	12—14	12—14	12—14	12—14	12—14

*) Važi primedba sa strane 107.

Proizvodi	III kvartal 1971.	IV kvartal 1971.	I kvartal 1972.	II kvartal 1972.	III kvartal 1972.	IV kvartal 1972.	I kvartal 1973*)
Gips							
krudum, fco rudnik ili cif	4— 5	4— 6	5— 6	5— 6	4— 5	4— 5	4— 5
Grafit (Cejljon)							
razni asortimani, 50—99% C, fob Kolombo, upakovan	83— 295	86— 306	91— 325	91— 325	83— 298	83— 298	83— 295
Hromit							
Transval, droбив. hem. sortimani, baza 46% Cr ₂ O ₃ , cif	23— 26	23— 26	23— 26	23— 26	23— 26	23— 26	23— 26
Filipini, grubo sortirani, min. 30% Cr ₂ O ₃ , cif	39— 41	40— 43	42— 45	42— 45	33— 43	33— 43	33— 43
u obliku peska, u kalupima, 98% finoće 30 meša, isp. Engl.	50— 53	51— 55	54— 58	54— 58	55— 60	55— 60	54— 59
Kvarc							
mlevena silika, 99,5% + SiO ₂ komadasti kvarc, cif	15— 20 9— 12	16— 21 10— 12	17— 22 10— 13	17— 22 10— 13	16— 20 10— 12	16— 20 10— 12	15— 20 9— 12
Kriolit							
prir. Grenland 88/89%, pakov. cif	236— 291	244— 301	256— 315	256— 315	238— 294	238— 294	236— 291
Liskun							
suvo mleven, fco proizvođač mokra mleven, fco proizvođač rudarski otpaci, muskovit, bez starih primesa, cif	113— 137 189— 227 54— 61	117— 142 196— 235 56— 64	123— 149 205— 246 59— 67	123— 149 205— 246 59— 67	115— 138 191— 229 55— 62	115— 138 191— 229 55— 62	118— 142 191— 238 67— 74
Magnezit							
Sirov, komad., cif kaustik-kalc., mleven, cif dobro pečen, sortiran, cif Engl. sirov. magnezit, komad	14— 21 45— 61 47— 64 66— 78	15— 22 46— 64 48— 66 68— 81	33— 46 49— 67 51— 69 72— 85	33— 46 49— 67 51— 69 72— 85	31— 43 45— 62 48— 64 67— 79	31— 43 45— 62 48— 64 67— 79	31— 43 45— 61 47— 64 66— 78

*) Važi primedba sa strane 107.

Proizvodi	III kvartal 1971.	IV kvartal 1971.	I kvartal 1972.	II kvartal 1972.	III kvartal 1972.	IV kvartal 1972.	I kvartal 1973 ^{*)}
Nitrat							
čileanski nitrat sode, preko 98%	81	84	96	90	90	90	89
Pirit, baza 48% S							
španski (Rio Tinto i Tharsis), fob Huelva	8,6	8,2	9	8	8	8	8 nom.
portugalski (Aljustrel i Louzal), fob Setubal	8,4	8,2	9	8	8	8	8 nom.
ostali (Kipar, Norveška i dr.), fob	7,8— 10,2			cena konkurencije			
Potaša							
Muriata, 60% K ₂ O, cif, cena po m.t materijala	26— 43	36— 44	38— 46	34— 46	38— 45	38— 45	38— 45
Sumpor							
SAD, freš, sjajan (bistar), fob Gulf	21— 24	20	20	20	20	20	20
SAD, freš, tečen, sjajan (bistar) cif S. Evropa	19— 24	26	26	26	26	26	26
Meksički, kanadski, francuski, poljski, tečan, cif S. Evropa	9— 19	26	26	26	26	26	26
Kanadski, suve trake, cif S. Evropa	18— 21	20— 22	20 22	20— 22	20— 22	20— 22	20— 22
Talk							
norveški, francuski i dr., cif	27— 110	28— 112	29— 118	29— 118	27— 110	27— 110	27— 109
Volastonit							
izvozno-uvozni kval. cif	87— 99	90— 102	95— 108	95— 108	88— 100	88— 100	87— 99

*) Važi primedba sa strane 107.

Cena kanadskog azbesta, fob rudnik u 1972. god. *)

Oznaka	\$/po toni
Crudum No 1	1456
Crudum No 2	794
Grupa No 3	374 — 612
„ No 4	206 — 347
„ No 5	149 — 177
„ No 6	109
„ No 7	47 — 91

*) Izvor: Canadian Mining Journal, februar 1973.

Bentoniti na američkom i njihovom izvoznom tržištu 1965. i 1970. *)

Godina	Ukupno u 000 m. tona	Vrednost u 000 \$	\$ po m. t (prosek)
1965.	1.712,7	20.407	11,92
1966.	1.869,7	22.010	11,77
1967.	1.853,4	20.490	11,06
1968.	2.211,7	23.970	10,83
1969.	2.395,0	25.924	10,82
1970.	2.297,9	25.514	11,10

*) Izvor: Industrial Minerals No 66/mart 1973. god.

Kod američkog izvoza bentonita, uključiv i kalcinirani, ostvarene su sledeće cene, prodata vrednost i količine:

1969.	454,9	11.495,2	25,26
1970.	450,1	12.559,9	27,90
1971.	601,1	16.198,4	26,94

Relacije svetske proizvodnje i potrošnje sa nekim karakterističnim pojavama u svetu

Još uvek nisu svedeni analitički bilansi godišnje proizvodnje i potrošnje. Ipak, kao i uvek, statističari crne metalurgije su i ovom prilikom najrevnosniji. Oni su već sveli proizvodnju rude i sirovog čelika. Proizvodnja čelika u svetu izneta je u »Rudarskom glasniku« br. 1/73.

Upoređujući proizvodnju čelika, ona je u 1972. godini porasla za cca 46 miliona tona u odnosu na prethodnu godinu. Analizirajući rude gvožđa i sadržaj metala u toj rudi dobijamo nešto drukčiju sliku. Ukupna proizvodnja rude gvožđa u svetu u 1972. godini je manja za oko 2% (758.600 : 774.500). Posmatrano kroz metal sadržan u jednoj i drugoj proizvodnji dobija se podbačaj u 1972. godini za nešto preko 2% u ukupnoj proizvodnji. Najveći podbačaj u rudi gvožđa i metalu beleži Amerika i on iznosi preko 10%, a zatim je Evropska ekonomska zajednica, ostale zemlje zapadne Evrope i istočno-evropske zemlje. Posmatrano za period od 1965—1972. godine porast svetske proizvodnje rude beleži 21,6%, a porast sadržanog metala u proizvedenoj rudi iznosi 28,5% ili prosečno za proteklih 7 godina rast proizvodnje rude iznosio je oko 3%, a proizvodnja metala za oko 4%.

Porast proizvodnje bakra u svetu u 1972. godini izvan socijalističkih zemalja, kako se vidi iz sledećeg priloga, u odnosu na 1971. godinu iznosi kod sirovog nerafinisanog za oko 7,5%, a kod rafinisanog za oko 9,5%.

Proizvodnja ostalih artikala beleži svoje karakteristične pojave za privredne oscilacije u kojima živimo.

Pojedinačno posmatrano, najveću ekspanziju u proizvodnji iskazuje i dalje Japan, a zatim zemlje socijalističkog sveta.

Svetska proizvodnja rude gvožđa u 1965. i 1972. godini

Proizvođači	Pros. % Fe	Proizvodnja rude		Sadržaj Fe u rudi		% sv. proizv. u Fe	
		1965.	1972. *)	1965.	1972. *)	1965.	1972. *)
u 000 m. tona							
Evropa							
— Zapadna Nemačka	28	10.847	6.117	2.929	1.720	0,90	0,41
— Belgija	35	91	120	30	45	0,01	0,01
— Francuska	39	60.126	55.120	18.144	16.880	5,58	4,04
— Italija	33	1.368	840	451	275	0,14	0,07
— Luksemburg	25	6.315	4.065	1.553	1.030	0,48	0,25
— Holandija	—	—	—	—	—	—	—
Ukupno EEZ	—	78.747	66.262	23.107	19.950	7,11	4,78
— Engleska	28	15.662	8.690	4.229	2.435	1,30	0,58
— Švedska	62	29.485	33.124	18.045	20.655	5,55	4,94
— Španija	52	5.788	6.900	2.764	3.605	0,85	0,86
— ostali Zap. Evrope	—	8.976	78.822	5.196	26.046	1,29	6,25
Ukupno Zap. Evropa	—	138.658	127.136	53.341	52.741	16,10	12,63

*) Provizorno ili delimično procenjeno

Proizvođači	Pros. % Fe	Proizvodnja rude		Sadržaj Fe u rudi		% sv. proizv. u Fe	
		1965.	1972.*)	1965.	1972.*)	1965.	1972.*)
— Istočna Nemačka	25	1.630	300	407	75	0,12	0,02
— Bugarska	33	1.801	3.240	585	1.065	0,18	0,25
— Jugoslavija	39	2.504	3.490	914	1.350	0,28	0,32
— Poljska	28	2.862	2.000	788	560	0,24	0,13
— Rumunija	28	2.479	3.600	748	1.000	0,23	0,24
— Čehoslovačka	28	2.572	1.620	723	455	0,22	0,11
— Mađarska	25	762	700	187	175	0,06	0,04
Ukupno Evropa		153.268	142.486	56.693	57.421	17,44	13,75
— SSSR	54	153.432	208.000	80.996	112.840	24,91	27,01
Azija							
— Kina	50	43.000	45.000	21.450	22.500	6,60	5,39
— Indija	61	23.738	34.150	14.520	20.860	4,47	4,99
— Japan	58	2.475	1.400	1.427	805	0,44	0,19
— Ostali iz Azije		15.966	11.260	8.569	5.950	2,63	1,43
Ukupno Azija		85.179	91.810	45.966	50.115	14,14	12,00
Amerika							
— SAD	58	89.179	76.300	50.174	44.185	15,43	10,58
— Kanada	61	34.208	38.000	21.822	23.340	6,71	5,59
— Ostali iz Amerike		61.797	77.700	39.618	49.650	12,19	11,88
Ukupno Amerika		185.184	192.000	111.614	117.175	34,33	28,05
Afrika							
— Liberija	68	16.152	24.800	10.985	16.865	3,38	4,04
— Ostali iz Afrike		23.612	36.735	14.344	22.935	4,41	5,49
Ukupno Afrika		39.764	61.135	25.329	39.800	7,79	9,53
Australazija		7.081	62.740	4.521	40.395	1,39	9,87
Sveukupno ceo svet		623.900	758.600	325.100	417.700	100,00	100,00

Osnovni izvor: Statistisches Bundesamt Düsseldorf (M, Bulletin 5794) 19. 4. 1973.

Proizvodnja bakra u svetu u 1970, 1971. i 1972. godini

Prema obaveštenju Copper Instituta*), proizvodnja bakra u svetu, od strane najvećih proizvođača sveta, osim socijalističkih zemalja, pretvorena u metričke tone bila je:

Opis	1970.	1971.	1972.
a) Sirovi nerafinirani bakar			
— SAD	1,528.305	1,289.512	1,486.463
— Ostali	2,803.043	2,750.169	2,851.629
Ukupno	4,331.348	4,039.689	4,338.092

Opis	1970.	1971.	1972.
b) Rafinirani bakar			
— SAD	1,817.709	1,621.144	1,838.724
— Ostali	2,444.846	2,419.403	2,587.712
Ukupno	4,262.555	4,040.547	4,426.436

*) Izvor: Metal Bulletin No. 5683/14. 3. 1972. i No. 5772/2. 2. 1973.

Proizvodnja Japana u crnoj metalurgiji u 1971, 1971. i 1972. godini*)

Opis	1970.		1971.		1972.	
	Proizvodnja	Odnos	Proizvodnja	Odnos	Proizvodnja	Odnos
Sirovo gvožđe	68.038	100	72.745	100	74.055	100
od čega						
visoke peći	67.539	99,3	72.249	99,3	73.679	99,5
Sirovi čelik	93.322	100	88.557	100	96.917	100
od čega						
konvertorski	73.847	79,1	70.839	80,0	76.984	79,4
Visokootporni redovan čelik	64.282	100	63.850	100	73.608	100
od čega						
— okrugli (šipke i dr. oblici)	20.361	30,3	19.805	31,0	23.396	31,8
— pljosnati oblici	45.330	67,4	42.437	66,5	48.668	66,1
— ostalo	1.591	2,4	1.607	2,5	1.544	2,1
Visokootporni spec. čelik	7.381	100	6.906	100	7.173	100
od čega:						
alat (oruđa)	250	3,4	200	2,9	216	3,0
— mašine	3.710	50,3	3.397	49,2	3.619	50,4
— ležajevi	399	5,4	416	6,0	447	6,2
— nerđajući čelik	1.230	16,7	1.053	15,7	1.057	14,7
itd.						

*) Izvor: Metal Bulletin 5775/73.

Neke relacije u proizvodnji SSSR*)

Prema Centralnom statističkom zavodu SSSR u poslednje dve godine ostvarena je sledeća proizvodnja:

	u 000 tona	
	1971.	1972.
Sirovo gvožđe	89.300	92.300
Sirovi čelik	121.000	126.000
Valjani čelik	95.800	99.400
od čega finalni valjani proizvodi	84.000	87.400
Čelične cevi (u dužini 000 m)	1.999.000	2.147.000
Rude gvožđa	203.000	208.000
Ugalj	641.000	655.000
od čega koksni ugalj	169.000	170.000

*) Izvor: Metal Bulletin No. 5774/9. 2. 1973.

Proizvodnja bakra u Čileu i Peruu u 1972. god.

Kako javlja Metals Week u svom broju 8 od 19. februara 1973. godine, proizvodnja bakra Čilea u 1972., u odnosu na prošlu 1971. god. porasla je samo oko 4% kod pet velikih proizvođača bakra i da će u 1973. god. zaokružiti na oko 700.000 tona.

Pregled rudarske — primarne proizvodnje bakra

Rudnici	1972. god.	Promene u odnosu na 1971. god.
Andina	53.910	0,6%
Čukikamata	234.643	— 6 %
El Teniente	190.618	30 %
Exotika	31.271	—11 %
Salvador	82.777	— 2,5%
Ukupno	593.219	3,9%

Čile je za 1972. godinu planirao svoju proizvodnju bakra na 620.000 tona. Ovaj plan nije izvršen usled štrajkova i niz drugih tehničko-ekonomskih poteškoća.

Proizvodnja bakra u Peruu dostigla je u 1972. godini nivo od 217.000 tona i time je prema obaveštenju njihove vlade, prošlogodišnja proizvodnja premašena za 6,6%. U 1975. godini očekuje se godišnja proizvodnja bakra od oko 500.000 tona, kada se planira da uđu u proizvodnju Cerro Verde, Cuajone i Tintaya, ali nešto će proizvodnja biti povećana i pre puštanja ovih objekata u redovnu proizvodnju.

Kanadska proizvodnja azbesta u 1971. i 1972. godini*)

u m. t i \$

Proizvođač	1971.			1972.		
	Proizvodnja	\$	\$/t	Proizvodnja	\$	\$/t
Quebec	1,217.678	155,987.089	128,10	1,246.472	165,400.000	132,69
Yukon Territory	83.433	12,374.380	148,32	94.347	14,200.000	150,51
British Columbia	79.032	17,800.406	225,23	97.976	22,700.000	231,70
Newfoundland	62.794	12,497.626	199,03	62.596	13,000.000	207,68
Ontario	39.929	5,339.743	133,73	33.566	4,400.000	131,08
Ukupno	1,482.866	203,999.244	137,57	1,534.957	219,700.000	143,13

*) Izvor: Canadian Mining Journal, februar 1973.

Promene cena na međunarodnom tržištu, 1964—72.)*

Područje ili robna grupa	1964.	1965.	1966.	1967.	1968.	1969.	1970.	1971. III kvart	1972.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Indeksi jedinica vrednosti po područjima

Razvijena područja

Ukupno									
Izvoz	102	103	105	105	104	108	114	119	130
Odnosi razmene ¹⁾	100	100	100	101	101	101	102	101	102

S A D

Izvoz	101	104	107	110	111	115	121	125	129
Odnosi razmene ¹⁾	99	101	101	102	103	103	101	99	94

Područja u razvoju

Ukupno									
Izvoz	103	102	104	103	103	106	109	114	117 ²⁾
Odnosi razmene ¹⁾	101	99	101	100	101	101	101	101	102 ²⁾

Latinska amerika

Izvoz	107	106	108	105	106	109	115	109	111 ²⁾
Odnosi razmene ¹⁾	106	103	103	103	99	100	101	90	90 ²⁾

Juž. i Istočna Azija³⁾

Izvoz	100	101	101	99	97	103	106	108	109 ²⁾
Odnosi razmene ¹⁾	99	99	100	99	100	100	104	104	103 ²⁾

Indeksi svetskih izvoznih cena

*) Izvor: United Nations and Department of Commerce (Bureau of International Commerce and Bureau of Resources and Trade Assistance)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Primarni proizvodi:										
ukupno	103	103	104	101	100	104	107	117	133	
Prehrambeni proizvodi	105	103	105	104	102	106	111	118	135	
— kafa, čaj i kakao	121	111	113	111	111	120	138	121	143	
— žitarice	103	99	104	106	102	102	99	105	114	
Ostali poljopr. proizvodi ⁴⁾	102	103	104	96	96	101	100	107	124	
— masti, ulja i uljarice	104	114	111	102	100	101	109	118	113	
— tekstilna vlakna	102	92	92	88	88	85	84	85	105	
— vuna	103	86	90	77	74	73	64	56	85	
— guma (kaučuk)	95	97	91	75	74	98	78	64	61 ⁵⁾	
Minerali	102	104	104	103	102	104	109	127	141	
— rude metala	108	114	105	109	108	114	122	126	137	
Industrijski proizvodi:										
ukupno ⁶⁾	101	103	106	107	107	110	117	124	135	
— osnovni obojeni										
— metali ⁶⁾	119	135	156	142	150	168	175	154	152	

1) Indeksi odnosa razmene su indeksi jedinica vrednosti izvoza podeljene indeksom jedinica vrednosti uvoza

2) Podaci za drugi kvartal 1972.

3) Isključen Japan

4) Uključeno neprehramb. riba i proizvodi lova

5) Podaci su za prva tri kvartala 1972.

6) Podaci za industrijske proizvode su indeksi vrednosnih jedinica

Napomena: Podaci isključuju soc. područja Istočne Evrope i Azije (izuzev SFRJ)

Indeksi potrošačkih cena u SAD i nekim drugim zemljama sveta za period 1957—1972. god.)*

1963. = 100

Godina	Z e m l j e							
	SAD	Kanada	Japan	Francuska	SR Nemačka	Italija	Holand.	Vel. Britan.
1957.	91,9	91,7	79,3	69,6	88,1	83,2	88,0	86,9
1958.	94,4	94,1	78,9	80,1	90,0	85,5	90,0	89,5
1959.	95,2	95,1	79,8	85,0	90,9	85,1	91,0	90,0
1960.	96,7	96,2	82,6	88,1	92,1	87,1	93,0	90,9
1961.	97,7	97,1	87,0	91,0	94,3	88,9	95,0	94,0
1962.	98,8	98,3	93,0	95,4	97,1	93,1	97,0	98,0
1963.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1964.	101,3	101,8	103,9	103,4	112,3	105,9	106,0	103,3
1965.	103,1	104,3	110,7	106,0	105,8	110,7	111,0	108,2
1966.	106,0	108,2	116,4	108,9	109,5	113,3	117,4	112,4
1967.	109,1	112,0	121,0	111,8	111,1	116,9	121,4	115,2
1968.	113,6	116,6	127,5	116,9	113,1	118,5	125,9	120,6
1969.	119,7	122,0	134,1	124,4	116,1	121,6	135,3	127,2
1970.	126,8	126,0	144,5	131,2	120,5	127,6	141,3	135,3
1971.	132,3	129,6	153,3	138,6	126,7	133,9	152,0	148,0
1972. ¹⁾	136,6	135,2	159,6	145,8	133,3	140,6	162,9	157,5

¹⁾ Za SAD dvanaesti prosek, za sve ostale zemlje prosek januar—oktobar

*) Izvor: Department of Commerce Bureau of International Commerce — Economic Report of the President, Washington, 1973.

Komparacija izvoza i uvoza SAD po područjima, 1966—1972.)*

u mil. \$

Područje	1966.	1967.	1968.	1969.	1970.	1971.	1972.
1	2	3	4	5	6	7	8
Izvoz (uključen reeksport i spec. kat.: isporuke: ukupno)	30.430	31.622	34.636	38.006	43.224	44.130	49.676
— Razvijene zemlje	20.120	21.467	23.600	26.479	30.877	30.335	34.211
— Zemlje u razvoju	10.112	9.960	10.821	11.277	12.993	13.410	14.585
— Kanada	6.679	7.172	8.072	9.137	9.079	10.365	12.415

*) Izvor: Department of Commerce Bureau of International Commerce — Economic Report of the President, Washington, 1973.

1	2	3	4	5	6	7	8
— Ostali zap. hemisfere	4.769	4.718	5.339	5.576	6.532	6.484	7.280
— Zapadna Evropa ¹⁾	9.891	10.187	11.132	12.392	14.463	14.178	15.280
— Istočna Evropa	198	195	215	249	354	384	819
— Azija	6.740	7.150	7.582	8.261	10.028	9.855	11.276
— Australija i Okeanija	805	1.018	1.026	998	1.189	1.168	1.035
— Afrika	1.348	1.182	1.269	1.392	1.579	1.694	1.572
Opšti uvoz: ukupno	25.618	26.889	33.226	36.043	39.952	45.563	55.555
— Razvijene zemlje	17.632	18.993	24.130	26.460	29.259	33.744	40.801
— Zemlje u razvoju	7.795	7.709	8.886	9.373	10.442	11.549	14.350
— Kanada	6.152	7.140	9.005	10.384	11.092	12.691	14.909
— Ostali zap. hemisfere	4.737	4.662	5.143	5.163	5.836	6.038	7.003
— Zapadna Evropa ¹⁾	7.679	8.052	10.139	10.138	11.169	12.658	15.420
— Istočna Evropa	179	177	198	195	226	223	321
— Azija	5.277	5.349	6.911	8.275	9.621	11.779	15.111
— Australija i Okeanija	596	583	697	828	871	895	1.145
— Afrika	992	920	1.122	1.046	1.113	1.236	1.595
— Nepoznate zemlje ²⁾	6	6	11	12	24	41	51

¹⁾ Uključena Finska, Jugoslavija, Grčka i Turska

²⁾ Neidentifikovane zemlje niskovrednosnih isporuka

Svetski kapaciteti čelika^{*)}

Zemlja	U eksplo- ataciji	U gradnji, delim. završeno ili u završetku
Japan	100,27	16,51
SAD	74,25	2,00
Zapadna Nemačka	36,51	11,52
SSSR	24,68	14,06
Velika Britanija	16,25	8,15
Italija	10,52	7,98
Francuska	9,08	8,35
Belgija	12,08	0,44
Kanada	6,45	1,81
Jugoslavija	0,60	3,08
Ostali svet	42,64	45,83
Ceo svet	333,33	119,73

^{*)} Izvor: Metal Bulletin Monthly No. 27, mart 1973.

Prema poslednjim izvorima Američkog Kaiser Engineers porast kapaciteta čeličana prošle godine bio je najmanji od 1964. i svega je iznosio 27 miliona tona, upoređujući sa 51 milion tona u 1969. godini. U 1972. godini kapacitet je porastao na 333,33 miliona tona od 306,47 mil. tona u 1971. god. Dalje se planira

ekspanzija porasta kapaciteta za narednih pet godina od cca 120 mil. tona, čime će svetski kapacitet čelika dostići nivo od 450—500 miliona tona godišnje u 1977. godini.

Pojedinačno gledano, Japan raspolaze najvišim kapacitetom industrijske proizvodnje čelika (preko 100 mil. tona), a zatim su na drugom mestu SAD sa cca 75 mil. tona, Zap. Nemačka na trećem i SSSR na četvrtom mestu.

Komparacija fiskalnih opterećenja u procentima bruto društvenog proizvoda u nekim karakterističnim zemljama sveta (1968—1970.^{*)}

Zemlje	Porez	Socijalni doprinos	Ukupno
Švedska	34,8	8,2	43,0
Engleska	31,6	5,0	36,6
Francuska	21,8	14,5	36,3
Sav. Rep. Nemačka	23,2	10,8	34,0
Italija	19,2	10,9	30,1
SAD	22,7	5,2	27,9
Švajcarska	18,3	3,2	21,5
Japan	15,8	3,6	19,4

^{*)} Izvor: Technische Rundschau Nr. 7 od 20. 2. 1973.

Kao što se može primetiti najviša fiskalna opterećenja imaju Švedska, Engleska i Francuska, a najniža Japan i Švajcarska. Ovde tre-

ba napomenuti da visoka izdvajanja mogu da budu znatno neutralisana, društveno gledano, besplatnim lečenjem, školovanjem, dečjim vr-
tićima, godišnjim odmorima, besplatnim obro-
cima školskoj deci zaključno sa srednjom ško-

lom, raznim oblicima obrazovanja, dečjim
dodacima, ili dotiranjem mnogih društvenih
aktivnosti, kao što je upravo slučaj u Švedskoj,
koja i najviše izdvaja, a njen standard nalazi
se na vrhu svetske lestvice.

Izvori osnovnih podataka:

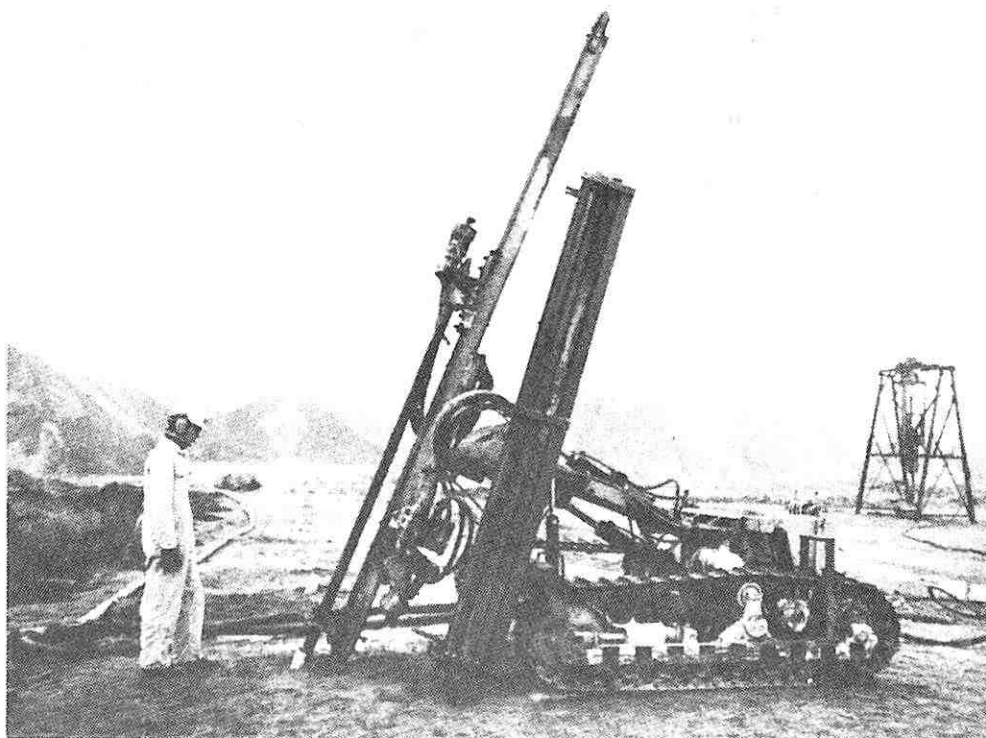
Metal Statistics, 1971.
Preise Löhne Wirtschaftsrechnungen, 4 Viertel-
jahr 1971.
Metal Bulletin — bilteni 1970—1973.
Metals Week — bilteni 1970—1973.
Industrial Minerals — bilteni 1970—1973.
World Mining — bilteni 1970—1973.
Engineering and Mining Journal 1970—1973.
UN Quarterly Bulletin — bilteni 1970—1973.
Metalstatistik 1960—1971., Frankfurt A/M, 1972.
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.

Novosti u firmi ATLAS COPCO

ROC 301 — vredna dopuna Atlas Copco seriji bušaćih mašina na gusenicama

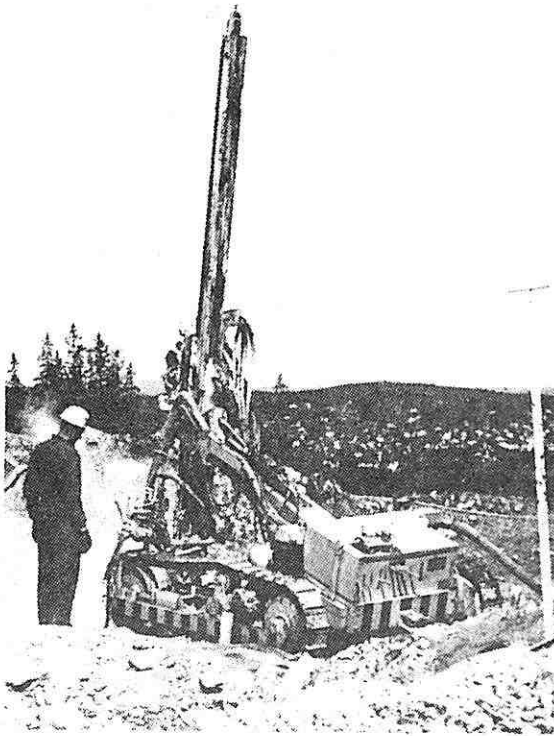
Najnovija dopuna Atlas Copco čuvenoj ROC porodici bušaćih mašina na gusenicama je ROC 301 — laka bušaća mašina na gusenicama za DTH bušenje sa Atlas Copco novim, efikasnim, visoko pritiskim burgijama COP 4 ili za uobi-

Bušaćom mašinom se vrše četiri bušenja, od kojih svako ima specifičan raspon bušotina. Kolicica ROC 301 se mogu iskoristiti do maksimuma. Pošto je šasijska uglavnom slična šasiji ROC 302, ova dva proizvoda su dopunjujuća — ROC 301 za bankine srednje visine i visoke, a jedinstveni ROC 302 sa dve preklopne katarke za niske etaže. Ovim se omogućuje racionalno i ekonomično bušenje.



čajeno bušenje sa posebno rotiranom stenskom burgijom BBE 57 ili rotacionim bugijama BBC i BBC 120.

Glavne primene ove bušaće mašine ROC 301, kojom upravlja jedno lice, su bušenja u vezi sa građevinskim radovima, kamenolomima



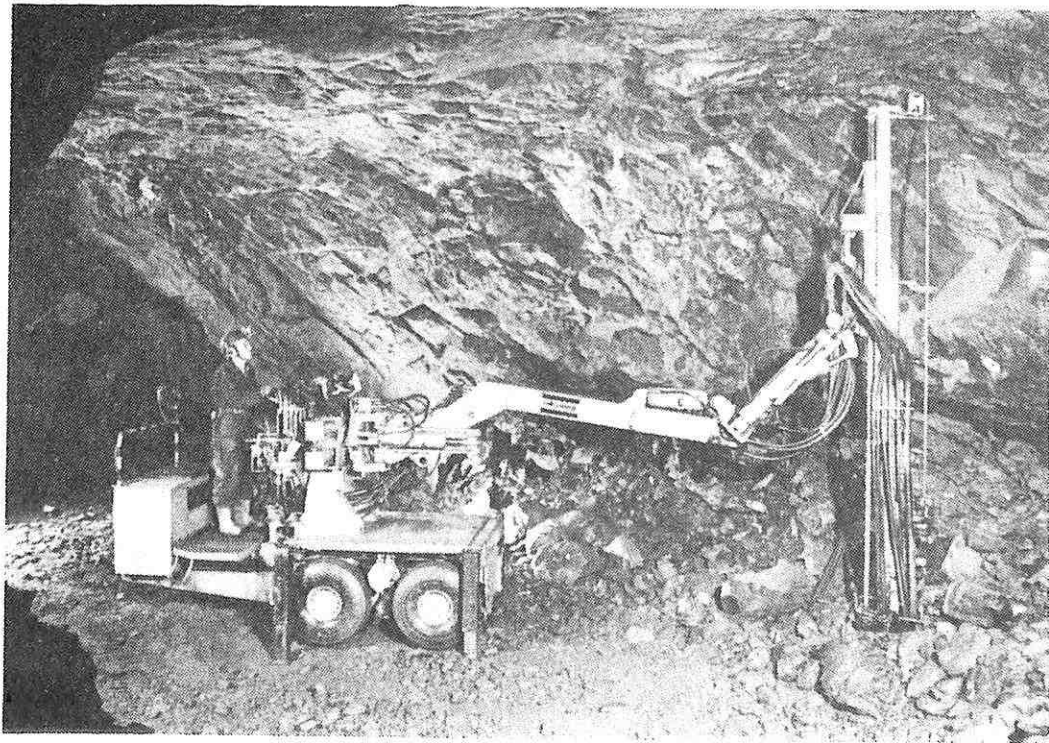
i rudnicima. Mogu se bušiti i rupe za ankerisanje, bunare, injektiranje betona, ispitivanje terena i prospekciju.

ROC 301 je specijalno konstruisana mašina da zadovolji potrebe bušenja na teškom terenu. Laka gusenična šasija sa vazдушnim klipnim motorom za svaku stranu obezbeđuje vučnu snagu od 3.500 kg, blaga hidraulična oscilacija stroja i nisko težište obezbeđuju ovom guseničaru izvanredne terenske karakteristike sa sigurnim i stabilnim kretanjem po veoma neravnom terenu.

Bušaća mašina za izradu tunela i hodnika sastavljena od delova prema zahtevima zadatka

Nastavljajući sa napretkom postignutim uvođenjem raznovrsne hidraulične katarke BUT 10, Atlas Copco prikazuje novu fleksibilnu seriju mašina za izradu tunela i hodnika sa presecima do 20 m²: CAVODRILL i AILDRILL.

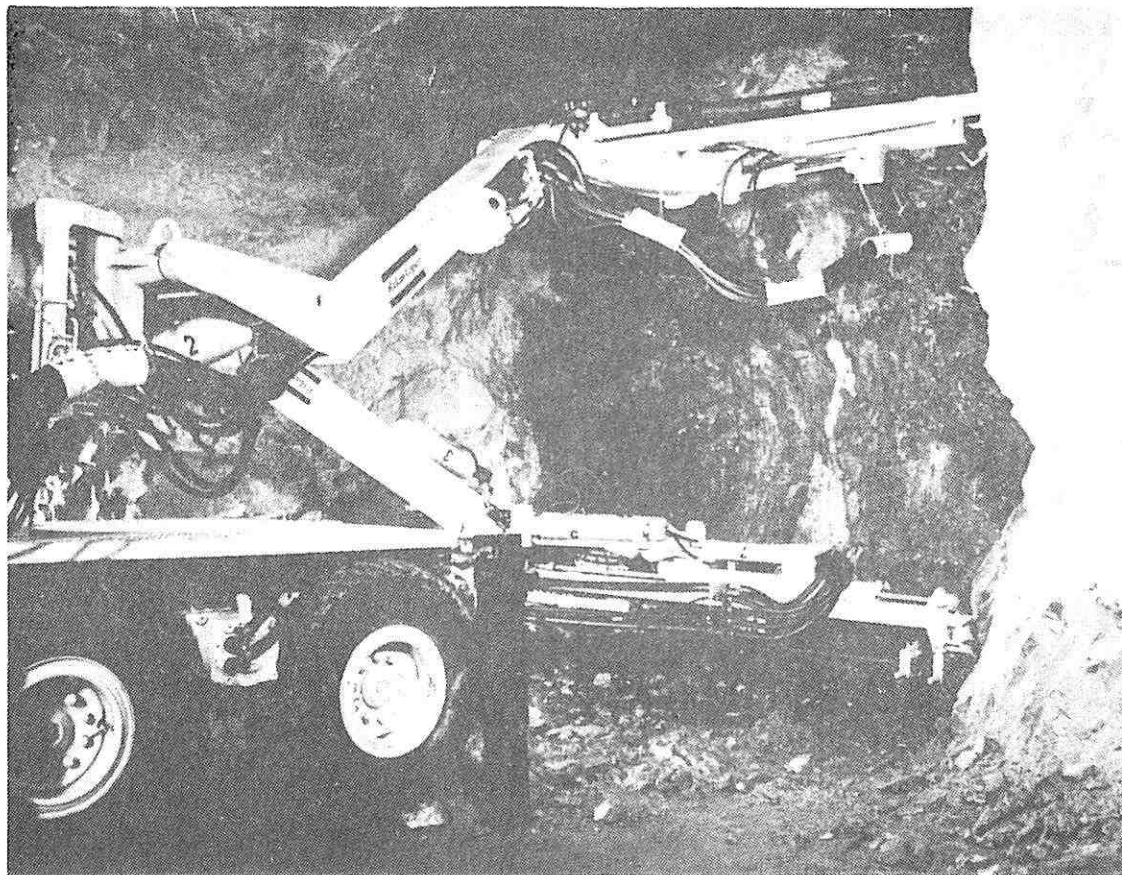
Novi sistem mašine za bušenje je zasnovan na principu delova sa kombinacijama kolica, hidrauličnih katarki, posmaka i stenskih burgija koje potpuno odgovaraju raznim zadacima ekonomičnog i efikasnog bušenja tunela i hodnika. Osnovni tipovi u seriji su CAVODRILL 555 sa gumama i CAVODRILL 355 i šinski RAILDRILL 455.



CAVODRILL 555 je na pogon komprimiranim vazduhom i predstavlja veoma pokretnu mašinu sa dve katarke za izradu tunela i hodnika sa preseccima od 7 do 25 m², gde operacije obuhvataju sistematsko ankerovanje stena, izradu precnika i otkopavanje. Verzija na dizel pogon CAVODRILL D 555, sa dva hidraulična umesto vazdušna vučna motora, je idealna za izradu uskopa ili drugih hodnika i tunela gde su daljine odvoza velike. CAVODRILL 555 je postavljena na ista pcuzdana kolica sa pogonom na sva četiri točka, kao i utovaračice CAVO 511 i 520. Upravljanje vožnjom i kočnicom, kao i vučni sistem zasnovani su na posebnom vučnom motoru i reduktorskom stanu

čnim posmakom. Druge moguće kombinacije za ovu ili druge bušaće mašine ove serije su sa hidrauličnim spiralnim posmakom ili sa hidrauličkom katarikom TUNMEC R 250, posebno konstruisanom za bušenje paralelnih bušotina.

Ergonomske i sigurnosne karakteristike obuhvataju antivibracionu platformu, automatske kočnice za vučne motore, ventile sa duplom kontrolom radi obezbedenja stabilnosti katarke ili nožica i utišanu posebno rotiranu stensku burgiju COP 90 ED. Dopunska oprema po narudžbini, koja povećava udobnost mašiniste i učinak smene, je sistem osvetljavanja sa alternatorom, automatsko isključenje i vraćanje



za par točkova na svakoj strani. Svaki par točkova je sinhronizovan za pozitivnu vuču i eliminisanje šljafovanja točka.

I ovde, kao i kod drugih mašina u novom sistemu, hidraulička katarika BUT 10 sa teleskopskim posmakom omogućuje automatsko parcijalno zadržavanje preko celog raspona, duga napredovanja sa ispruženim posmakom i ankerovanje stena u niskim hodnicima ili nabušivanje precnika u skućenim prostorima sa povu-

burgija, automatsko ukopčavanje vode i vazduha i antivibraciona, grejna i ventilirana kabina za mašinistu.

CAVODRILL 555 teži 9700 kg i spoljne dimenzije pri vožnji su: 8.700 mm (dužina) × 1.900 mm (širina) × 2.400 mm (visina). I ovde, kao i kod drugih mašina ove serije, konstrukcija sastavnih delova omogućuje lako rasklapanje za podzemni transport.

CAVODRILL 355 sa jednom hidrauličnom katarkom BUT 10 je manja verzija CAVODRILL 555, koja je zadržala lako rukovanje i mnoge pozitivne karakteristike. Mašina je veoma pokretna, postavljena na šasiji i reduktorskim stanovima utovaračica CAVO 310 i 320 i predviđena je za preseke od 6 do 18 m². I ovde zadaci bušenja čak i u skućenijim prostorima obuhvataju duga napredovanja, izradu prečnika, i bušenja vertikalno nagore i nadole. Spoljne dimenzije pri vožnji su 8.700 mm (dužina) × 1.600 mm (širina) i 2.100 mm (visina). Težina je 5.700 kg.

Ova fleksibilna nova serija je upotpunjena sa RAILDRILL 455, šinskom mašinom za izra-

du tunela i bušenje sa dve katarke BUT 10. Treća katarka po narudžbini, BUT 10 C se može postaviti između dveju standardnih katarki. Gornji deo RAILDRILL 455 je sličan kao kod CAVODRILL 555, te se i ovde bušenja vrše mašinom podignutom i učvršćenom pomoću četiri nožice. Dimenzije pri vožnji su 8.700 mm (dužina) × 1.900 mm (širina) × 2.000 mm (visina).

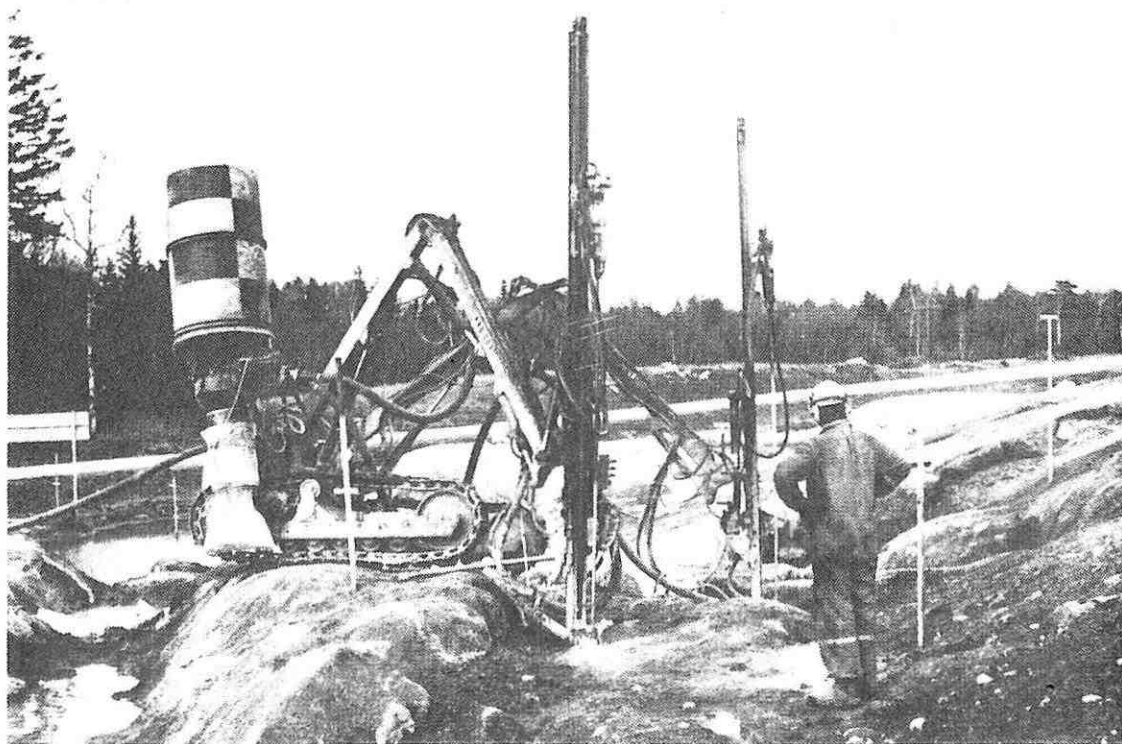
Sve kombinacije, bilo sa hidrauličkim katarckama BUT 10 ili TUNMEC R 250, doprinose brzom i efikasnoj izradi tunela i hodnika pomoću rasklapajućih mašina konstruisanih za bušaće radove u malim presecima.

DCE 90/92 premašuje rigorozno testiranje opreme za kontrolu prašine

DCE 90/92 oprema za kontrolu prašine iz Atlas Copco za korišćenje kod bušaćih mašina na gusenicama je obimno korišćena pri radovima na projektu izgradnje autoputa u blizini Gränne u Švedskoj posle temeljnog ispitivanja od strane švedske Uprave za puteve, koja je u-

tvrdila da su DCE kolektori prašine najefikasniji na tržištu.

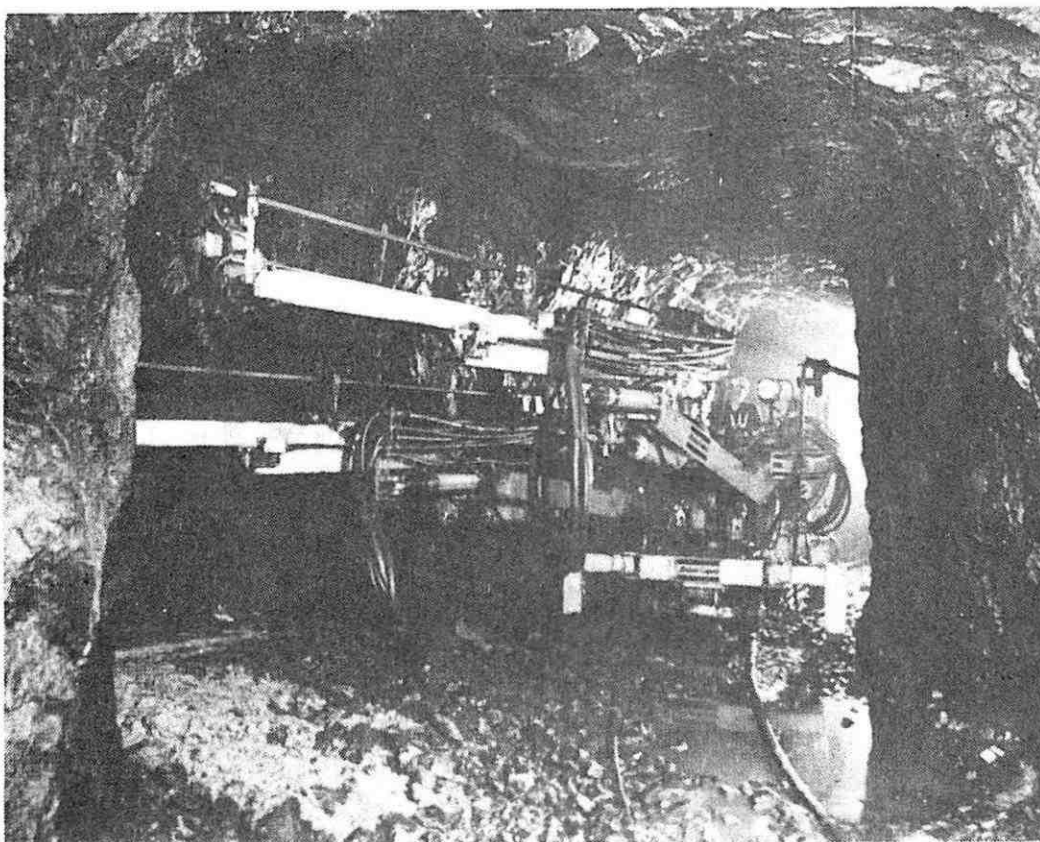
Podsticaj za rigoroznu seriju testova dale su nove preporuke švedskog Saveta za radnu bezbednost u odnosu na kontrolu prašine pri operacijama bušenja stena. Uprava za puteve, čije ekipe rade u svim delovima Švedske, odlučila je da ispita 11 različitih proizvedenih uređaja za kontrolu prašine, koji se koriste kod ručnih bušalica i bušalica na guseničarima.



Temeljni terenski i laboratorijski testovi su bili prvi ove vrste u Švedskoj na tako velikoj osnovi. Terenski testovi u mestu Rada blizu Gottenborga su trajali više od nedelju dana, pa su tehničari i članovi ekipa za bušenje davali ocene o Atlas Copco i konkurentnoj opremi u odnosu na rukovanje, potrebe vazduha, osetljivosti na vodu, prenošljivost, kao i kvalitet izdvajanja prašine.

Terenski testovi su praćeni tačnim laboratorijskim testovima. Bušalica na gusenicama

gradnje autoputa od strane Uprave za puteve blizu jezera Vättern. Od ukupno 700.000 izbušenih metara, 100.000 je izbušeno sa DCE kolektorima prašine spojenim sa bušalicama guseničarima ROC 600, 601 i 302. Kako ROC 601 može da proizvede i do tonu opiljaka za smenu, impresivna količina prašine je nađena u plastičnim vrećama DCE kolektora tokom ove poslednje faze bušačkih radova. Čist vazduh je isto toliko pogodan za mašine kao i za mašiniste. Ekipe Uprave za puteve su navele efikasnost



ROC 601 snabdevena kolektorom prašine DCE 90 je, na primer, bušila 101,5 metara za četiri časa rada u specijalno izrađenom šatoru iz koga je izvlačen vazduh i ispitivan na sadržaj prašine. Ocenjeno je da je DCE oprema uspešna 99,9^{0/0} — što je gotovo neverovatna vrednost i sigurno iznad učinka opreme konkurentske proizvodnje. Ispitivači su takode naveli najnižu potrošnju vazduha i brzo i lako rukovanje filterima i vrećama.

Kao neposredan rezultat ovih testova, deset DCE uređaja je uključeno u veliki projekat iz-

DCE opreme i u bušotinama sa vodom i muljevitom terenu, ili kada se buše česte bušotine.

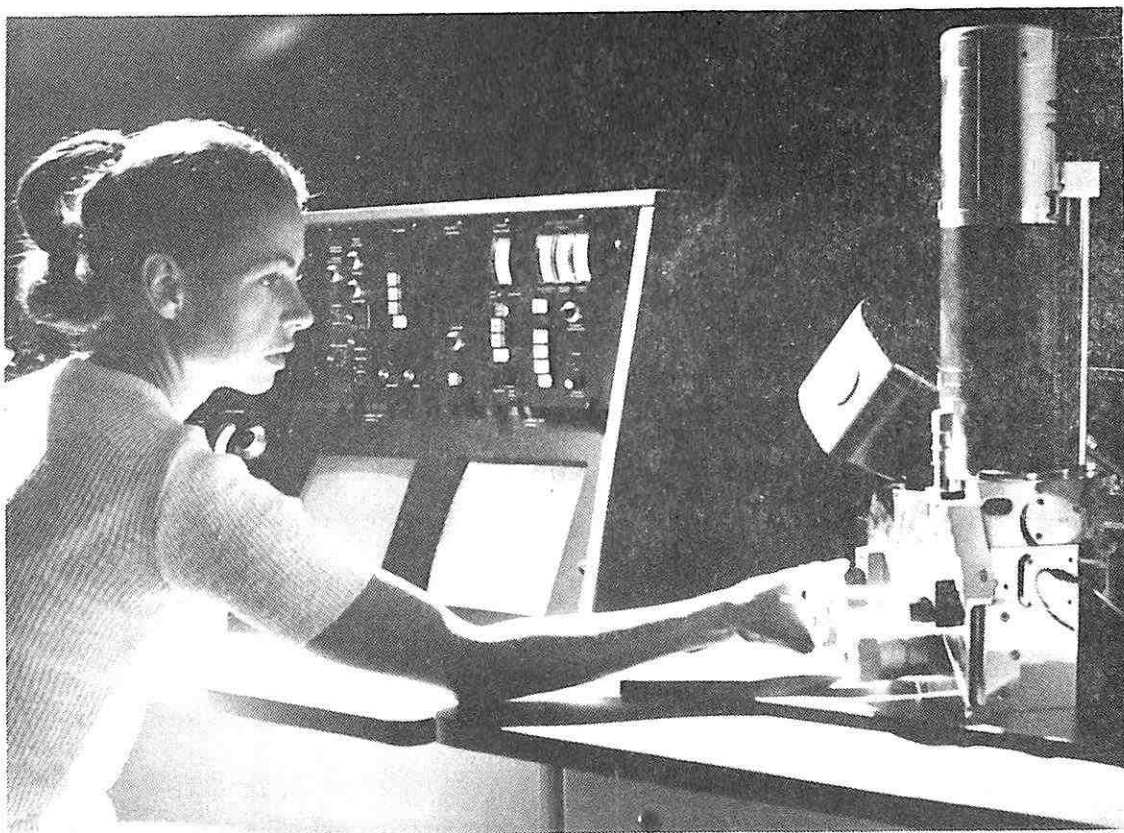
Preporuke švedskog Odbora za industrijsku bezbednost će sigurno biti praćene sličnim preporukama i zakonima u drugim zemljama. Sa gotovo potpunim uklanjanjem prašine sa mesta bušenja, DCE kolektori prašine treba da zadovolje i najrigoroznije buduće zahteve i obezbeđeno im je široko prihvatanje od strane preduzimača i lokalnih vlasti, koje se bave bušenjem guseničarima.

Firma SIEMENS preporučuje

AUTOSCAN — rasterski elektronski mikroskop druge generacije

Rasterski elektronski mikroskop visokog učinka Autoscan, koji je Siemens izneo, potiče iz razvoja Etec Corporation, Hayward/Kalifornija (SAD), podesan je naročito za istraživanja u biologiji, medicini i ispitivanje materijala, ako se radi o tome, da se oštro preslika materijal sa relativno jako raspucalim površinama. Moć

va proizveden fino usnopljen zrak elektrona, slično kao i kod televizije, po linijama iznad probe i time se opipava tačka po tačku površine, koja se ispituje. Sekundarni elektroni, koji nastaju na površini probe, upravljaju posle pojačanja u fotomultiplikatoru kao videosignal intenzitet elektronskog zraka reprodukcione katodne cevi. Otklanjanje se vrši sinhrono sa primarnim zrakom, tako da na ekranu površine probe »u svetlosti« nastaje slika sekundarnih



razlaganja dostiže teoretsku granicu razlaganja za kompaktne probe od oko 10 nm (\cong 100 Angström). Ovim aparatom su moguća povećanja od 7 do 240 000 puta.

Kod rasterskog elektronskog mikroskopa Autoscan vodi se, pomoću elektromagnetskih soči-

elektrona. Reprodukciona katodna cev radi sa razlaganjem od 2000 linija.

Ekstremnim finim fokusiranjem primarnog elektronskog zraka postiže Autoscan kod prikazivanja površina kompaktnih proba teoretsku granicu razlaganja oko 10 nm (\cong 100 Ang-

ström). To znači, da se mogu zapaziti odvojeno još dve tačke slike, koje su odvojene jedna od druge samo 0,00001 mm. Ovim aparatom su moguća povećanja od 7:1 do 240 000 :1.

Specijalan uređaj za dinamičko regulisanje žižne daljine menja za vreme vertikalnog otklanjanja stalno žižnu daljinu sočiva finog zraka, tako da elektronski zrak ostaje optimalno fokusiran na svakom mestu površine probe nagute prema primarnom zraku. Eucentrični sto sa probom nastoji da se područje probe, koje se nalazi pod elektronskim zrakom, ne izmakne kod okretanja i izvrtanja probe. U Autoscanu postojeći digitalni generator za opipavanje omogućava, da se primarni elektronski zrak primeni kao »alat« koji se može programirati prilikom izrade integrisanih poluprovodničkih šema.

Konstrukciono je Autoscan sagrađen prema principu prefabrikovanih delova i stoga lak za

servisiranje i siguran u budućnosti. Važne funkcije upravljanja su automatizovane. To se odnosi naročito na podešavanje parametara video-signala »crna vrednost« i »kontrast«, dalje menjanje struja sočiva, napone otklanjanja i napon Wehnelt kod prebacivanja visokog napona kao i na upravljanje i kontrolu vakuumskih ventila kod ciklusa evakuisanja posle zamenjivanja proba. Usled te automatizacije Autoscana, koji važi kao rasterski elektronski mikroskop druge generacije, rukovalac mikroskopom se oslobađa u velikoj meri upravljanja aparatom, koje zahteva mnogo vremena. Za naročite zadatke i radne metode — od rendgenske mikroanalize do transmisiona rasterske mikroskopije — stoji na raspolaganju čitav niz dodatnih uređaja. Kao izlazni uređaji mogu se upotrebiti ekranske fotokasete sa visokim razlaganjem, dodatni televizijski monitori i aparati sa videotrakom za akumulisanje slika.

Kongres i savetovanje

X međunarodni kongres za pripremu mineralnih sirovina, London, 1973. god.

U Londonu je od 2. do 7. aprila 1973. godine održan X međunarodni kongres za pripremu mineralnih sirovina.

Na kongresu je podneto ukupno 48 referata sistematizovanih, prema problematici na šesnaest (16) tehničkih sednica i to:

Usitnjavanje rude

Jedan referat je posvećen problemu zavisnosti potrošnje energije istvaranja novih površina usitnjenih čestica. Tri referata su posvećena načinu dobijanja podataka za konstrukciju mlino-va.

Jedan referat je inicirao novi pristup usitnjavanju ruda u komori pod pritiskom (»Snyder«

proces), tj. kombinovanom dejstvu termo-mehaničkog usitnjavanja.

Sejanje i klasiranje

Ovom problemu je posvećena jedna sednica sa 3 referata. Posebnih novosti nije bilo.

Gravitacijska koncentracija

Iz ove oblasti podneto je ukupno tri referata.

Jedan od najinteresantnijih je referat dr ing. Radoslava Ignjatovića, iz rudnika magnezita »Bela Stena« — Baljevac koji se odnosio na gravitacijsku koncentraciju poroznih i sitnih klasa primenom dispergatora u cilju sprečavanja slepljivanja sitnih čestica i obrazovanja flokula. Postupak je patentiran u više zemalja.

Ostala dva referata odnosila su se na primenu hidrociklona u radu sa teškom suspenzijom, kao i neka teoretska razmatranja intenzifikacije procesa gravitacijske koncentracije finih mineralnih čestica.

Elektrodinamika i magnetna koncentracija

Ovom problemu je bila posvećena jedna sednica sa četiri referata. U ovim referatima obrađena su neka teoretska pitanja iz ove oblasti kao i rezultati postignuti u pojedinim pogonima.

Flotacijska koncentracija

Ovom problemu su posvećene četiri sednice Kongresa. Ukupno je podneto dvanaest referata. Većina referata se odnosi na fundamentalna istraživanja i dostignuća, dok se manji deo bavi praktičnim dostignućima po pogonima.

Usavršavanje procesa

Ovom problemu je posvećena jedna sednica sa tri zapažena referata.

Projektovanje i praksa

Jedna sednica sa tri referata je bila posvećena projektovanju i izgradnji tri zapažena rudnika.

Obogaćivanje finih čestica

Ovoj oblasti posvećena je jedna sednica na kojoj su podneta dva referata. Obrađivana tematika odnosila se na mogućnost izdvajanja sitnodisperznih čestica u elektro-statičkim separatorima i neka teoretska razmatranja mogućnosti izdvajanja sitnih čestica raznim metodama obogaćivanja.

Kompjuterska kontrola procesa

Na ovoj sednici podneta su dva referata. Japanci i Francuzi su prikazali svoja teoretska i praktična ostvarenja.

Separacija

Jedna sednica sa dva referata je posvećena separaciji uglja, azbesta i šelita.

Hemijski procesi

Dve sednice sa ukupno šest referata posvećene su hemijskom obogaćivanju ruda.

Dipl. ing. M. Grbović — dipl. ing. D. Đaković — dipl. ing. K. Mišić

Saopštenja o stručnim sastancima i naučnim skupovima u 1973.

KONFERENCIJA O LASERSKOJ TEHNICI (Conference on Laser Engineering)

Mesto održavanja: Vašington, SAD, Vreme održavanja: 30. V — 1. VI 1973. Obaveštenja: IEE, 345 E 47th Str, New York, N. Y. 10017,

PROLEĆNO ZASEĐANJE AMERIČKOG INSTITUTA RUDARSKIH INŽENJERA (Spring Meeting of AIME)

Mesto održavanja: nepoznato, SAD Vreme održavanja: proleće 1973. Obaveštenja: AIME, 345 E 47th New York, N. Y. 10017, USA

11-ta DVOGODIŠNJA KONFERENCIJA O KAMENOM UGLJU (11 th Biennial Conference on Carbon)

Mesto održavanja: Gatlinburg, SAD Vreme održavanja: 3—8. juni 1973. g. Obaveštenja: Dr. W. Eathrly, ORNL, Box X, Oak Ridge, Tenn 37830, USA

ZASEĐANJE MEĐUNARODNOG SAVEZA DRUŠTAVA ZA ZAŠTITU OD ZAGAĐENJA VAZDUHA (International Union of Air Pollution Prevention Associations Meeting)

Mesto održavanja: Diseldorf, SRN Vreme održavanja: 27—31. avgust 1973. Obaveštenja: National Soc. for Clean Air, 134—137 North Str, Brighton BN1 1RG, United Kingdom

4-ta MEĐUNARODNA IZLOŽBA I KONFERENCIJA O ZAŠTITI ČOVEKA I OKOLNE SREDINE (4th International Exhibition and Conference on Protection and Security of Mankind and its Environment)

Mesto održavanja: Pariz, Francuska Vreme održavanja: 18—22. IX 1973. Obaveštenja: Commissariat Gen, Techno-export-Proexpo, 8 rue de la Michodiere 75 Paris 2e, France

46-ta KONFERENCIJA FEDERACIJE ZA KONTROLU ZAGAĐIVANJA VODE (46th Conference Water Pollution Control Federation)

Mesto održavanja: Klivlend, SAD Vreme održavanja: 30. IX—5. X 1973. Obaveštenja: 3900 Wisconsin Avem N. W., Washington DC 20016, USA

SIMPOZIJUM O EKSTRAKTIVNOJ METALURGIJI (Extractive Metallurgy Division Symposium)

Mesto održavanja: Sinsinati, SAD
Vreme održavanja: 3—4. XII 1973.
Obaveštenja: 345 E 47 th Str. New York,
N. Y. 10017, USA

AMERIČKI INSTITUT ZA RUDARSTVO, METALURGIJU I NAFTU. ZASEĐANJE DRUŠTVA RUDARSKIH INŽENJERA (American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers. Society of Mining Engineers Coal Division Meeting)

Mesto održavanja: Estets Park, USA
Vreme održavanja: juni 1973.

Obaveštenja: Mr. A. R. Scott, 345 East
47th Street, New York, N. Y. 10017, USA

DRUŠTVO ZA KONTROLU ZAGAĐIVANJA VAZDUHA. 66-ta GODIŠNJA SKUPŠTINA (Air Pollution Control Association. 66th Annual Meeting)

Mesto održavanja: Čikago, SAD
Vreme održavanja: 25—29. juni 1973.
Obaveštenja: Dr. L. H. Rogers, 4400 Fifth
Avenue, Pittsburgh, Pa. 15213, USA

Prikazi iz literature

Autor: Grupa autora pod redakcijom A. S. Astahova

Naziv: Optimalno planiranje na elektronskim računarima u industriji uglja (Optimalnoe planirovanie na EVM v ugl'noj promyšlennosti), 301 str., tab. 159, ilustr. 25, 34 bibl. članova.

Izdavač: Nedra, Moskva, 1971.

Više eminentnih autora izlaže u ovom radu metodologiju i praktična iskustva optimalnog planiranja proizvodnje u industriji uglja. Autori su pošli od evidentne činjenice da problem optimalnog planiranja i upravljanja privredom na bazi savremenih ekonomsko-matematičkih metoda i elektronskih računara predstavlja jedno od centralnih pitanja nauke i prakse uopšte, i u skladu sa ovim analizirali su niz aktuelnih problema iz domena proizvodnje uglja.

Knjiga se sastoji od osam glava:

I glava: Opšti principi optimalnog planiranja. Razmatraju se ekonomska suština i karakteristike optimalnog planiranja i hijerarhija planskih zadataka.

II glava: Proračunavanje kapaciteta okana na elektronskim računarima kao osnova za planiranje obima proizvodnje. — Obuhvata razradu više pitanja kao što su opšta šema proračuna za izradu optimalnog godišnjeg plana proizvodnje, proračunavanje propustne moći u odnosu na transport, tehnološke komplekse na površini itd.

III glava: Metode razrade optimalnih godišnjih planova proizvodnje. — Autori najviše pažnje posvećuju algoritmu proračuna osnovnih ekonomskih pokazatelja po raznim varijantama i matematičkom modelu plana proizvodnje i metodama njegove optimalizacije.

IV glava: Praktično iskustvo razrade optimalnih planova godišnje proizvodnje u pojedinim bazenima. — Prikazani su konkretni problemi Karakandskog basena uglja, kombinata Vorkutaugolj itd.

V glava: Metode i praksa optimalizacije perspektivnih planova razvoja fonda rudnika ugljenih basena. — Posebno se razmatraju metode optimalizacije perspektivnih i petogodišnjih planova u basenima uglja.

VI glava: Zadaci kalendarskog planiranja rudarskih radova u rudnicima u sistemu optimalnog planiranja proizvodnje. — Glava je posvećena postavljanju zadatka i razradi algoritama proračuna.

VII glava: Neki pravci daljeg usavršavanja metoda optimalnog planiranja. — Poslednja glava obuhvata više pitanja usavršavanja metoda optimalizacije dinamičkih modela planiranja.

Na kraju knjige nalazi se i specijalan prilog koji sadrži tabelarno prikazane proračune nekih karakterističnih pokazatelja.

Knjiga je u celini veoma kvalitetna i može da posluži kao važan priručnik ne samo stručnjacima iz oblasti industrije uglja nego i svima onima koji se bave danas aktuelnim problemima optimalizacije privrednog razvoja.

D. M.

Autor: E. L. Kantor i E. A. Soloveva
Naslov: Ekonomski problemi ekstraktivne industrije (Ekonomičeskie problemy gornodobyvajuščej promyšlennosti), str. 176, tabl. 58, ilustr. 6, bibl. članova 135.

Izdavač: Nedra, Moskva, 1972.

Relativno oskudna literatura iz oblasti mineralne ekonomije obogaćena je nedavno interesantnom knjigom o specifičnim problemima ekonomskog karaktera u ekstraktivnoj industriji. Autori su analizirali niz pitanja kako teorijskog tako i praktičnog karaktera a koja se odnose na ekonomske tendencije razvoja ekstraktivne industrije, probleme konzervacije i racionalnog iskorišćavanja ležišta, ulogu cena u mineralnoj ekonomiji itd.

U prvoj glavi detaljno su analizirani problemi racionalnog iskorišćavanja i čuvanja mineralnih resursa, a takođe je data analiza savremenih tendencija u razvoju rudarstva. Glava je ilustrovana nizom tablica u kojima je, između ostalog, prikazana dinamika proizvodnje nafte u SAD do 1970. godine, procena svetskih potreba u energetskim sirovinama do 2.000. godine, indeksi cena više mineralnih sirovina u posleratnom periodu, kao i proizvodnja energetskih sirovina u SSSR od 1913. do 1969. godine.

Druga glava je, pre svega, interesantna po prikazanoj klasifikaciji rudarstva. Istaknuto je da ekstraktivna industrija obuhvata oko 30 grana koje se dele na četiri grupe.

Ekonomske specifičnosti ekstraktivne industrije su detaljno prikazane u trećoj glavi. Između ostalog autori pišu o specifičnostima razmeštaja rudarstva, formiranju cene koštanja pri ekstrakciji mineralnih sirovina, o proizvodnim fondovima u rudarstvu, efektivnosti investicionih ulaganja itd.

Četvrta glava obuhvata probleme uticaja prirodnih faktora na ekonomsku efektivnost proizvodnje mineralnih sirovina, a peta odnose između eksploatacije i istraživanja mineralnih sirovina. Autori posvećuju izvesnu pažnju i ekonomskoj oceni ležišta mineralnih sirovina, a takođe i kompleksnim problemima rudničke rente.

Poslednja glava tretira složeno pitanje formiranja cena mineralnih sirovina, sa posebnim osvrtom na plansku privredu.

Rad je, kako stoji u uvodu knjige, napisan pre svega na bazi materijala iz oblasti ekstrakcije nafte, gasa, uglja i gvozdene rude, iako su korišćeni u pojedinim slučajevima i materijali koji se odnose na druge sirovine.

U celini, knjiga E. L. Kantora i E. A. Soloveve je značajan doprinos ekonomici mineralnih sirovina i sigurno će predstavljati prijatno iznenađenje za sve one koji se bave mineralnom ekonomijom. Na ovo će sigurno uticati i niz

originalnih stavova o mnogim još nedovoljno proučavanim problemima, kao što je rudnička renta, proizvodni karakter geoloških istraživanja, ekonomska ocena ležišta mineralnih sirovina, racionalnost ekstrakcije ovih sirovina itd. Zbog svega toga, knjiga se može preporučiti rudarskim inženjerima, ekonomistima i inženjerima geolozima koji se na direktan ili indirektan način suočavaju sa brojnim pitanjima i problemima domaće i svetske mineralne ekonomije.

D. M.

Autor: R. I. Kogan

Naslov: Intervalna ocena rezervi mineralnih sirovina (Interval'nye ocenki zapasov poleznyh iskopaemyh), str. 144, tabl. 27, ilustr. 17 bibl. članova 65

Izdavač: Nedra, Moskva, 1972.

Knjiga detaljno razmatra probleme intervalne ocene rezervi mineralnih sirovina. Osnova analize je teorija verovatnoće i metode matematičke statistike.

Pored uvoda i zaključka, rad obuhvata šest glava.

Najveći deo uvoda autor posvećuje različitim stavovima u sovjetskoj i inostranoj literaturi koji postoje u vezi sa tačnošću proračuna rezervi i uticajem te tačnosti na eksploataciju ležišta.

R. I. Kogan ističe da postoje tri osnovna pristupa ovom problemu: 1) utvrđivanje tačnosti korišćenjem faktičkih podataka posle eksploatacije i njihovim upoređivanjem sa proračunom koji je prethodio eksploataciji; 2) primena metoda analogije; i 3) primena matematičkih metoda što se naročito počelo da razvija zadnjih godina.

Prva glava knjige je u stvari kratak pregled onih poglavlja i metoda teorije verovatnoće i matematičke statistike koji su bitni za proračunavanje rezervi (pojam slučajnih veličina, zakoni njihove raspodele itd.).

U drugoj glavi autor se bavi formalnim postavljanjem i stohastičkim uslovima zadataka izrade intervalnih ocena rezervi (matematički model rudnog tela, raspodela ocene rezervi, primena trend analiza, utvrđivanje radijusa korelacije itd.).

U trećoj glavi iznose se osnovni problemi intervalne ocene u vezi sa statističkim upoređivanjem rezervi mineralnih sirovina (princip ponovljene ocene i dr.), a u četvrtoj glavi se vrši provera na brojnom modelu efikasnosti primene metoda ponovljene ocene za proračun disperzije ocene rezervi.

Zadaci povezani sa proračunom rezervi mineralnih sirovina, kao što su određivanje koeficijenta rudosnosti, odnos sadržaja komponenti, rezervi i produktivnosti u rudnim telima, zozona itd., predmet su izlaganja u petoj glavi,

dok je poslednja glava u stvari konkretni primer primene intervalne ocene rezervi osnovnih i pratećih komponenti u nekim ležištima molibdena i volframa u SSSR.

Po svom originalnom pristupu, kvalitetu obrade materijala i aktuelnoj problematici koju tretira, knjiga je interesantna za stručnjake raznovrsnih profila, pre svega ekonomiste, rudarske inženjere i geologe. Sadrži i veliki broj konkretnih primera i više rešenih problema uz korišćenje relativno jednostavnijeg matematičkog aparata.

D. M.

Autor: I. D. Kogan

Naslov: Proračun rezervi i geološko-ekonomska ocena rudnih ležišta (Podsčtet zapasov i geologo-promyšlennaja ocenka rudnyh mestoroždenij), str. 295, tabl. 45, ilustr. 88, bibl. članova 137.

Izdavač: Nedra, Moskva, 1971.

U uvodu autor konstatuje da mnogim problemima i pitanjima iz domena istraživanja, ekonomske ocene i proračuna rezervi ne postoje jedinstveni i naučno obrazloženi stavovi. Zbog toga je on, na bazi uopštavanja iskustava Državne komisije za rezerve SSSR, pokušao da kroz ovaj rad izloži veći broj interesantnih pitanja iz navedene oblasti, zasnivajući svoje stavove na višegodišnjem iskustvu velikog broja eminentnih stručnjaka koji su članovi navedene komisije.

U prvom delu rada, I. D. Kogan razmatra pitanja grupisanja ležišta po morfološkim karakteristikama i uslovima zaleganja, zatim osnovne geološko-ekonomske ocene ležišta u pojedinim stadijumima istraživanja, zahteve u odnosu na istraženost terena i metodiku istraživanja koncentracija mineralnih sirovina u zemljinoj kori.

Autor nadalje izlaže zahteve prema osnovnim parametrima proračuna rezervi, kao i probleme vezane za tehnološke karakteristike ruda, inženjersko-geološke uslove itd. Posebne glave su posvećene okonturavanju rudnih tela i izboru metoda proračuna rezervi, zatim analizi faktičkih podataka istraživanja koji se koriste kod proračunavanja rezervi i ograničavanju uticaja anomalnih proba.

Pretposlednja glava rada orijentisana je na kvalifikaciju rezervi, a poslednja glava ima karakter instrukcije o sadržaju i izradi materijala kod proračunavanja rezervi određenog ležišta.

Knjiga je u svakom pogledu zaslužila visoku ocenu. Na nizu primera, između ostalog, daju

se i najčešće greške u metodici istraživanja i proračunavanja rezervi, što je od posebnog značaja za sve one koji se u praksi bave ovim pitanjima. Knjiga je bogato ilustrovana interesantnim primerima iz prakse što još potpunije razjašnjava pojedine stavove autora.

D. M.

Autori: R. E. Galupin i N. F. M. Henry

Naslov knjige: »Microscopic Study of Opaque Minerals«, 322 str.

Izdavač: W. Heffer & Sons LTD, Cambridge, England, 1972. Cena 8,75 £.

Autori obrađuju osobine apsorbujuće kristalne materije u polarisanoj odbijenoj svetlosti. U posebnim poglavljima knjige na 322 str., opisane su metode, optički fenomeni, polarizacioni rudni mikroskop, teorije refleksije sa uglačane kristalne površine, hemijski testovi, merenje količine odbijene svetlosti i mikrotvrdine, kao i teksturne i paragenetske karakteristike za determinaciju rudnih minerala.

Opisane metode imaju široku primenu, iako je u knjizi njihova primena data prvenstveno za ispitivanje i odredbu apsorbujućih kristala. Mikroskopska ispitivanja su data sa detaljnim teoretskim tumačenjem, opisom instrumenata, posebno polarizacionog rudnog mikroskopa, bitnim kvalitativnim i kvantitativnim optičkim osobinama minerala, kao i drugim fizičko-hemijskim osobinama, te strukturno-teksturnim i paragenetskim osobenostima rudnih minerala.

U prilogima su dati nazivi za oko 150 minerala na engleskom, francuskom, španskom i nemačkom jeziku, zatim hemijska klasifikacija rudnih minerala, pregledne tabele za kvalitativnu i kvantitativnu determinaciju minerala, fizički i matematički podaci, uputstvo za izradu preparata ruda, i najzad, istorijat razvoja ove naučne discipline, dat od J. Orcel-a (Paris).

Autori u svom izlaganju materije polaze od pretpostavke, da korisnici ove knjige poseduju potrebna elementarna predznanja iz oblasti kristalne simetrije i kristalooptike neapsorbujućih kristala.

Knjiga pruža praktična uputstva, zasnovana na teoretskoj osnovi, za ispitivanja i odredbu apsorbujućih kristala, a posebno za determinaciju rudnih minerala. Po materiji koju obrađuje, kao i redosledu izlaganja, ona predstavlja idealan udžbenik za studente, a istovremeno i neophodan priručnik za sve one istraživače, koji se u svom radu bave ispitivanjima apsorbujućih kristala i rudnih minerala.

S. R.

Prikazi ruskih knjiga iz oblasti rudarstva koje će izaći u toku 1973. godine, a mogu se dobiti u pretplati

Ekonomika, organizacija, planiranje, automatizacija, računska tehnika

Urinson, G. S., Tyšljjar, I. S. i Hoš, M. M.: **Ekonomika eksploatacije ležišta gasa** (Ekonomika razradotki gazovih mestoroždenij), (09), »Nedra«, 240 str., II kvartal 1973. g., NK No. 41—72 g. (117).

Na osnovu prikupljenog materijala iz višegodišnjeg perioda dato je ekonomsko obrazloženje različitih tehnoloških varijanata eksploatacije ležišta gasa, a takođe i metodologija za određivanje granice industrijskog istraživanja ležišta gasa. Data je ekonomska ocena poboljšanja nekih tehnoloških rešenja pripreme gasa za dalji transport.

Knjiga je namenjena inženjersko-tehničkom osoblju u naučno-istraživačkim i projektantskim institutima i plansko-privrednim organizacijama.

Sydykov, K.: **Ekonomska ocena mineralnih sirovina** (Ekonomičeskaja ocenka mineral'nogo syr'ja), (09), »Ilim« (Kirg SSR), 130 str., 56 k. IV kvartal 1973. g., NK No. 45—72 g. (86).

Izložena su savremena shvatanja o ekonomskoj oceni mineralno-sirovinskih resursa, predlažu se ocene, koje uzimaju u obzir prirodne uslove i kompleksnost polazne sirovine. Razmatraju se pokazatelji i kriterijumi ekonomske ocene i putevi za povećanje efikasnosti korišćenja mineralnih resursa.

Knjiga je namenjena naučnim radnicima i inženjersko-tehničkom osoblju.

Lavrenov, V. I.: **Tehničko-ekonomsko normiranje gubitaka i razblaženja pri eksploataciji polimetaličnih ležišta površinskim otkopavanjem** (Tehniko-ekonomičeskoe normirovanie poter' i razuboživanija pri razradotke polimetaličeskikh mestoroždenij otkrytym sposobom), (09), »Ilim« (Kirg SSR), 50 str., 21 k., III kvartal 1973. g., NK No. 45—72 g. (138).

Daje se analiza principa i kriterijuma tehničko-ekonomskog normiranja gubitaka i razblaženja i ispituje uticaj glavnih faktora i ekonomskih pokazatelja na veličinu gubitaka i razblaženja. Predlaže se metodologija tehničko-ekonomskog normiranja koja uzima u obzir tehnička rešenja i ekonomske pokazatelje.

Za rudarske stručnjake.

Optimalizacija eksploatacije rudnih ležišta (Optimizacija razradotki rudnyh mestoroždenij), (09), »Ilim« (Kirg SSR), 80 str., 35 k., II kvartal 1973. g., NK No. 40—72 g. (126).

Izloženi su principi i metodologija iznalaženja optimalnih rešenja za eksploataciju rudnih ležišta. Obrazložen je jedinstveni kompleksni kriterijum optimalnosti — pokazatelj narodno-privredne efikasnosti, koji vodi računa o ekonomičnosti korišćenja mineralnih, materijalnih, finansijskih i radnih resursa. Navedeni su primeri rešavanja zadataka po novoj metodologiji, sa primenom računskih mašina.

Knjiga je namenjena rudarskom inženjersko-tehničkom osoblju.

Gmošinskij, V. G. i Fliorent, G. I.: **Teoretske osnove inženjerskog prognoziranja** (Teoretičeskije osnovy inžener'nogo prognozirovanija), (09), »Nauka« (FML), 225 str., u pretplati, 1 r. 8 k., III kvartal 1973. g., NK No. 44—72 g. (38).

Razmotren je kompleks problema, vezanih u prvom redu za prognoziranje nove tehnike. Istražuju se matematički, praktični i sociološki aspekti problema. Detaljno se izlažu opšte metode prognoziranja, osnovane na ekstrapolaciji, morfološkom raščlanjavanju, anketiranju eksperata, modeliranju, a takođe i sopstvene originalne metode autora.

Knjiga je namenjena širokom krugu naučno-tehničkih radnika.

Ivanov, V. A.: **Intenziviranje proizvodnje u rudarskim preduzećima** (Intensifikacija proizvodstva na gornorudnyh predpriyatijah), (09), »Nedra«, 190 str., 74 k., I kvartal 1973. g., NK No. 41—72 g. (101).

Prikazana su savremena iskustva, koja doprinose intenziviranju i povećanju efikasnosti proizvodnje u rudarskim preduzećima. Posebna pažnja je posvećena otkrivanju unutrašnjih rezervi preduzeća, koje omogućuju povećanje efikasnosti rada rudnika i pogona za pripremu mineralnih sirovina. Obrazložen je uticaj savremene prakse na poboljšanje pokazatelja proizvodnje.

Knjiga je namenjena inženjersko-tehničkom osoblju na rudnicima.

Petrovič, S. I., Coj, A. H., Varlamov, V. G. i dr.: **Mrežni zadaci u planiranju naučnoj organizaciji upravljanja i rada u rudnicima** (Setevye zadači v planirovanii naučnoj organizacii upravlijanja i rada u rudnicima) (Setevye zadači v planirovanii naučnoj organizacii upravlijanja i truda na šahtah), (03), »Nauka« (Kaz SSR), 195 str., 1 r. 60 k., II kvartal 1973. g., NK No. 43—72 g. (44).

Rešavaju se problemi planiranja proizvodnje, organizacije upravljanja i rada u rudnicima, na osnovu primene mrežnih metoda, pri čijoj razradi je korišćena teorija tokova u mrežama. Predloženi su relativno prosti specijalizovani uređaji za rešavanje navedenih zadataka.

Knjiga je namenjena rudarskim inženjerima i tehničarima.

Organizacija rada automatizovanih sistema upravljanja u kombinatu uglja (Organizacija raboty ASU ugol'nogo kombinata), (09), »Nedra«, 110 str., 80 k., II kvartal 1973. g., NK No. 41—72 g. (111).

Knjiga je posvećena problemima organizacije rada automatizovanih sistema upravljanja i informaciono-računskih centara kombinata uglja. Razmatraju se struktura sistema, informaciona i tehnička baza, tehnologija prenošenja i obrade informacija. Navedeni su primeri tehnologije rešavanja konkretnih zadataka u postojećim računskim centrima.

Za inženjere i tehničare, koji se bave razradom, uvođenjem i eksploatacijom automatizovanih sistema upravljanja u rudarstvu.

Meľnikov, Ju. N.: Pouzdanost informacije u složenim sistemima (Dostovernost' informacii v složnyh sistemah), (09), »Sov. radio«, 210 str., 77 k., II kvartal 1973. g., NK No. 35—72 g. (117).

Razmatraju se problemi pouzdanosti predaje i prerade informacija u sistemima automatskog upravljanja. Analizirani su glavni uzroci grešaka u izlaznoj informaciji: smetnje pri prenosu, nepouzdanost aparature, greške u ulaznoj informaciji, greške čoveka kao elementa sistema, itd.

Knjiga je namenjena inženjerima koji se interesuju za projektovanje i uvođenje sistema automatskog upravljanja.

Modeliranje i upravljanje u složenim sistemima (Modelirovanie i upravlenie v složnyh sistemah), (09), u redakciji N. P. Buslenka, »Sov. radio«, 190 str., 80 k., II kvartal 1973. g., NK No. 35—72 g. (121).

Razmatraju se dva problema iz teorije složenih sistema, i to: matematičko opisivanje proučavanog sistema i optimalno upravljanje sistemom prema nekom, unapred određenom, kriterijumu. Izložena je praktično primenljiva i dovoljno obrazložena metodologija ocene kvaliteta upravljanja u složenim sistemima.

Knjiga je namenjena širokom krugu stručnjaka, koji se interesuju za probleme modeliranja i upravljanja u složenim sistemima.

Gabasov, R. F., i Kirillova, F. M.: Optimalizacija linearnih sistema (Optimizacija linejnyh sistem), (09), izdanje Beloruskog univerziteta, 290 str., 1 r. 93 k., II kvartal 1973. g., NK No. 34—72 g. (57).

Detaljno i svestrano se razmatraju metode funkcionalne analize koje se primenjuju u problemima optimalizacije, kao i algoritmi koji iz tih metoda proističu. Opisuju se svi poznati postupci za svodenje zadataka optimalnog upravljanja na probleme funkcionalne analize, daju se rešenja i sprovodi njihovo kvalitativno ispitivanje.

Knjiga je korisna za stručnjake, magistre i studente koji se specijalizuju u oblasti primenjene matematike.

Automatizacija eksperimenta (Avtomatizacija eksperimenta), (09), »Ilim« (Kirg SSR), 96 str., 42 k., III kvartal 1973. g., NK No. 45—72 g. (73).

Zbornik je posvećen problemima dobijanja i automatizovanoj obradi podataka industrijskih i geofizičkih eksperimenata. Istražuju se algoritmi za ocenu parametara nekih tipova usredsređenih i raspodeljenih sistema u uslovima smetnji. Analiziraju se perspektive stvaranja cifarsko-analognog kompleksa i njegove primene u sprovođenju industrijskog eksperimenta.

Za stručnjake koji primenjuju računске mašine pri ispitivanju stohastičkih objekata.

Automatizacija proizvodnih procesa (Avtomatizacija proizvodstvennyh processov), udžbenik za rudarske tehnikume, (09), »Nedra«, 320 str., 1 r. 1 k., II kvartal 1973. g., NK No. 40—72 g. (329).

Izloženi su osnovni pojmovi i date su definicije iz oblasti automatizacije i telemehanike. Opisani su davači uređaja za automatiku i telemehaniku, releji i razvodnici, stabilizatori napona i električni amplifikatori, beskontaktni i logički elementi. Razmotreno je automatizovano upravljanje primenjeno na mašine za dobijanje uglja, transportne linije, izvozne mašine, utovarne punktove, pumpna postrojenja, ventilacione stanice, kalorifere i dr. Obradeni su i problemi automatizacije elektrosnabdevanja, centralizovane kontrole i upravljanja, pouzdanosti aparatura i ekonomičnosti automatizacije.

Rudnička elektromehanika i automatika (Gornaja elektromehanika i avtomatika), zbornik, sveska 23, (09), izdanje Harkovskog univerziteta, 195 str., 1 r. 40 k., III kvartal 1973. g., NK No. 45—72 g. (160).

Razmatraju se sledeći problemi: elektrosnabdevanje i elektrooprema rudarskih preduzeća, automatizacija proizvodnih procesa, proračun i ispitivanje rudarskih mašina.

Zbornik je namenjen naučnim radnicima i inženjersko-tehničkom osoblju na rudnicima.

Gass, S.: Zanimljivo putovanje po svetu linearnog programiranja (Zanimatel'noe putešestvie po strane linejnogo programmirovaniya), (09), (Njujork, 1970. god.), prevod sa engleskog, »Mir«, 190 str., 62 k., II kvartal 1973. g., NK No. 41—72 g. (32).

Kako od praktičnog zadatka preći na njegov matematički model, u kakvom je uzajamnom odnosu taj model sa realnom stvarnošću, koje teškoće pri tome nastaju, — takva pitanja se nalaze u centru pažnje autora knjige, poznatog američkog naučnika. Izostavljajući detalje i složene proračune, a saopštavajući samo konačan rezultat, S. Gass čini knjigu dostupnom i ljudima sa minimalnom matematičkom pripremom.

Sea, Ž.: Optimalizacija, teorija i algoritmi (Optimizacija. Teorija i algoritmy), (09), (Pariz

1971. g.), prevod sa francuskog, »Mir«, 220 str., 1 r. 33 k., II kvartal 1973. g., NK No. 41—72 g. (39).

Autor — mladi francuski matematičar — razmatra, sa jedinstvenog stanovišta, mnogobrojne metode optimalizacije, uspešno svedinjujući strogost matematičke analize algoritama, sa umešnošću da jasno i prosto izloži suštinu metode. Navedeni su neophodni materijali iz funkcionalne analize i teorije skupova.

Knjiga je namenjena inženjerima, matematičarima i fizičarima.

Računske metode i programiranje (Vyčislitelnye metody i programmirovanie), sveska 21, (09), u redakciji V.G. Karmanova i P.N. Zaikina, izdanje »MGU«, 240 str., 1 r. 65 k., II kvartal 1973. g., NK No. 36—72 g. (208).

Zbornik se sastoji iz tri dela. Prvi objedinjuje dva ciklusa rada: izradu modela zadataka optimalnog upravljanja (u prvom redu optimalnog planiranja) i metode i algoritme za rešavanje različitih zadataka optimalizacije, dovoljno uopštenog tipa. U drugom delu su zastupljena ispitivanja matematičkih aspekata strukturne analize. Znatna pažnja je posvećena primeni metode logičkih relacija. U trećem delu se razmatraju neki matematički problemi u vezi obrade i interpretacije rezultata fizičkih eksperimenata.

Knjiga je namenjena stručnjacima za numeričku analizu i obradu podataka rezultata opažanja.

Pšeničnyj, B. N. i Danilin, Ju.M.: Računske metode u ekstremalnim zadacima (Čislennye metody v ekstremal'nyh zadachah), (09), »Nauka« (FML), 350 str., u pretplati, (serija »Optimizacija i operaciono istraživanje«), 1 r. 59 k., IV kvartal 1973. g., NK No. 38—72 g. (65).

Izlažu se metode i algoritmi računskog rešavanja zadataka iz matematičkog programiranja, ekonomike, teorije optimalnog upravljanja i drugih oblasti nauke i prakse. Glavna pažnja je posvećena opisu algoritama praktično prilagođenih za realizaciju na elektronskim računskim mašinama. Razmatraju se metode minimizacije funkcija, kako bez ograničenja argumenata, tako i sa takvim ograničenjima.

Knjiga je namenjena stručnjacima raznih profila, koji se interesuju za matematičko programiranje, numeričku analizu i teoriju optimalnog upravljanja.

Kendall, M. i Stjuart, A.: Statistički zaključci i statistička veza (Statističeskie vyyvody i statističeskaja svjaz'), (09), prevod sa engleskog, u redakciji akad. A.N. Kolmogorova, »Nauka« (FML), 800 str., 3 r. 85 k., II kvartal 1973. g., NK No. 40—72 g. (88).

Drugi tom kursa statistike M.Dž. Kendalla i A. Stjuarta, u tri toma. Prvi tom je izdat 1966. god. pod nazivom »Teorija raspodela« (Teorija raspredelenij). Razmatraju se teorija ocenjivanja i provere hipoteza, analiza korelacije i regresije, iterativna analiza i dr.

Knjiga je namenjena stručnjacima, naučnim radnicima, magistrima i studentima, koji se interesuju za matematičku statistiku.

Ryžov, P. A.: Matematička statistika u rudarstvu (Matematičeskaja statistika v gornom dele), udžbenik za studente rudarstva, (09), »Vysš. škola«, 225 str., 74 k., II kvartal 1973. g., NK No. 43—72 g. (188).

Izlaganje matematičke statistike u rudarstvu propraćeno je, u svim delovima knjige, praktičnim primerima uzetim iz svakodnevne rudarske prakse.

Razorenov, G. I.: Izbor razmera pri modeliranju (Vybor masštabov pri modelirovanii), (09), »Sov. radio«, 110 str., II kvartal 1973. g., NK No. 35—72 g. (125).

Razmatraju se pitanja teorije i prakse izbora razmera za analogne elektronske računске mašine, cifarske modele i cifarske elektronske računске mašine sa fiksnim zarezom. Metodologija određivanja razmera zasnovana je na uopštenju teorije sličnosti na slučaj modela sa konstruktivnim ograničenjima i ograničenjima u pogledu zahtevane tačnosti mašinskih promenljivih.

Preporučuje se širokom krugu stručnjaka, koji koriste računsku tehniku.

Trahtenbrot, B.A.: Algoritmi i računski automati (Algoritmy i vyčislitelnye avtomaty), (09), »Sov. radio«, 215 str., 96 k., II kvartal 1973. g., NK No. 35—72 g. (131).

Vrlo pristupačan uvod u teoriju algoritama. Razmotren je krug pitanja, koja leže na granici između matematičke logike i teorije automatskih računskih mašina.

Knjiga je namenjena širokom krugu čitalaca, koji se interesuju za kibernetiku, numeričku analizu i tehniku.

Pugačev, V.N.: Kombinovane metode za određivanje verovatnih karakteristika (Kombinirovannye metody opredelenija verojatnostnyh harakteristik), (09), »Sov. radio«, 335 str., 1 r. 55 k., IV kvartal 1973. g., NK No. 42—72 g. (85).

Izlažu se kombinovane metode za određivanje verovatnih karakteristika sistema, pojava i procesa, koje se baziraju na korišćenju rezultata analitičkih ispitivanja, statističkih ispitivanja matematičkog modela i ispitivanja samog sistema u prirodnim uslovima. Predložene metode su opšteg karaktera i mogu ih koristiti stručnjaci najraznovrsnijih profila, koji se bave istraživanjem verovatnih karakteristika sistema ili pojave.

Džermejn, K.: Programiranje na IBM (360) (Programmirovanie na IBM (360)), (09), drugo stereotipno izdanje (Englvud-Kliffs, 1967. g.), prevod sa engleskog, »Mir«, 790 str., 3 r. 57 k., II kvartal 1973. g., NK No. 36—72 g. (29).

Udžbenik za obuku (i samoobuku) u programiranju za računski sistem IBM (360). Opisani su opšti principi rada sistema i programiranja. Dat je pregled tipskih ulazno-izlaznih

organa i različitih operacionih sistema koji se koriste u sklopu sistema IBM (360). Opisani su najrasprostranjeniji razvijeni mašinski jezici (PD-1, FORTRAN i COBOL), kao i mašinski orijentisan jezik ASSEMBLER.

Priručnik je neophodan stručnjacima za računsku tehniku i programiranje a koristeći naučnim radnicima, predavačima, magistrima i studentima raznih profila.

Istražni radovi

Kuz'min, V.I. i Krasnoperov, M. Ja.: Uputstvo i tabele za određivanje prave moćnosti slojeva (Rukovodstvo i tablice dlja opredelenija normalnoj moćnosti plastov), (09), »Nedra«, 160 str., 50 k., I kvartal 1973. g., NK No. 40—72 g. (125).

U uputstvu se razmatra metodologija određivanja i ocene tačnosti prave (normalne) moćnosti slojeva pri istraživanju bušotinama. Priložene su formule, nomogrami i grafikoni, koji omogućuju određivanje graničnih uglova između ose bušotine i normale na sloj.

Uputstvo je namenjeno stručnjacima koji vode istražne radove na rudnicima i na terenu, kao i stručnjacima meračkih službi na rudnicima.

Mironov, K. V.: Geološke osnove istraživanja ležišta uglja (Geologičeskie osnovy razvedki ugoľnyh mestoroždenij), (09), »Nedra«, 320 str., 2 r. 20 k., II kvartal 1973. g., NK No. 40—72 g. (100).

Izlažu se savremena shvatanja o teoretskim i praktičnim osnovama istraživanja uglja i proračunu rezervi, i formulišu osnovni zahtevi za geološku podlogu, koja se koristi pri projektovanju, otvaranju i eksploataciji ležišta uglja.

Priručnik poslovođe geološko — istražne grupe (Spravočnik gornogo mastera geologorazvedčnoj partii), (09), drugo prerađeno i dopunjeno izdanje, »Nedra«, 480 str., 1 r. 70 k., II kvartal 1973. g., NK No. 40—72 g. (129).

Drugo izdanje priručnika bitno se razlikuje od prvog. Prerađena su glavna poglavlja. Izmenjena je nomenklatura opreme i tipskih preseka jamskih prostorija. Uključeno je novo poglavlje u kome se razmatraju problemi snabdevanja energijom i energetska oprema geološko-istražnih grupa. Navedena je nova klasifikacija stena po bušivosti.

Sulakšin, S. S.: Tehnologija bušenja geološko-istražnih bušotina (Tehnologija burenija geologorazvedčnoy skvažin), (09), »Nedra«, 320 str., u pretplati, 1 r. 30 k., III kvartal 1973. g., NK No. 31—72 g. (105).

Izloženi su najvažniji problemi tehnologije bušenja geoloških istražnih bušotina: režimi bušenja i glavni uticajni faktori koji određuju efektivnost procesa bušenja; dobijanje visokokvalitetnih proba mineralnih sirovina; usmereno bušenje, i dr.

Knjiga je namenjena inženjerima, tehničarima i naučnim radnicima preduzeća za geološka istraživanja.

Jakubovič, A.L., Zajcev, E.I. i Pržijalgovskij, S.M.: Nuklearno-fizičke metode analize mineralnih sirovina (Jaderno-fizičeskie metody analiza mineralnogo syr'ja), (09), drugo do punjeno izdanje, »Atomizdat«, 400 str., 2 r. 70 k., II kvartal 1973. g., NK No. 35—72 g. (140).

Izlažu se fizičke osnove nuklearno-fizičkih metoda analize i principi konstrukcije analizatora, razmatraju se mogućnosti i karakteristike laboratorijskih metoda analize elemenata u stinama, rudama i proizvodima njihove prerade.

Knjiga je namenjena stručnjacima analitičkih službi geološkog, rudarsko-hemijskog i metalurškog profila.

Gužov, S.S.: Kako se istražuju i dobijaju nafta i gas (Kak iščut i dobyvajut neff i gaz), (09), »Nedra«, 130 str., 50 k., III kvartal 1973. g., NK No. 31—72 g. (98).

U popularno napisanoj knjizi govori se o teškoj i interesantnoj profesiji naftaša. Autor nas upoznaje sa istorijatom istraživanja nafte i gasa i njihovim korišćenjem u prošlosti i danas. Opisuje se kako geolozi istražuju naftu i zemni gas, kako se danas u pustinjama i sa dna mora dobijaju nafta i zemni gas, kako se čuvaju i transportuju nafta, naftni proizvodi i gas, i šta se od njih može dobiti postupkom hemijske prerade.

Bušenje i miniranje, izrada jamskih prostorija, podgrađivanje

Lyhin, P.A., Zil'beršmidt, V.G. i Pravin, A.B.: Kompleti minskih rupa pri izradi jamskih prostorija (Komplety špurov pri provedenii gornyh vyrabotok), (09), »Nedra«, 130 str., 41 k., I kvartal 1973. g., NK No. 41—72 g. (107).

Generalisan je obiman materijal iz prakse izvođenja minerskih radova u hodnicima i laboratorijskog ispitivanja. Po prvi put su sistematizovane metode povećanja dubine kompleta minskih rupa u raznovrsnim uslovima. Izložene su metode za proračun optimalnog kompleta minskih rupa za različite dubine.

Knjiga je namenjena inženjersko — tehničkom osoblju na rudnicima.

Konstruktivne šeme bušaćih i bušačko-utovarnih mašina i agregata (Konstruktivnye shemy burovyh i buropogruzočnyh mašin i agregatov), Zbornik radova. (09), »Ilim« (Kirg SSR). 80 str., 35 k., III kvartal 1973. g., NK No. 45—72 g. (136).

Teme pojedinih radova su osnovne tehnološke šeme primene bušaćih i bušačko-utovarnih mašina, njihova perspektiva za praksu narednih godina, konstruktivne šeme bušaćih mašina (sa analizom njihove perspektivnosti), kon-

struktivne šeme mogućih varijanata bušačko-utovarnih mašina, klasifikacija pojedinih agregata bušačkih mašina (sa ocenom njihove perspektivnosti).

Za rudarske stručnjake.

Kompleksna mehanizacija izrade hodnika u čvrstim stenama (Kompleksnaja mehanizacija provedenija gorizontaľnyh vyrabotok v krepkih porodah), (09), »Ilim« (Kirg SSR), 240 str., 1 r. 20 k., IV kvartal 1973. g., NK No. 45—72 g. (137).

Analiziraju se najverovatniji rudarsko-tehnički uslovi izrade hodnika, sredstva mehanizacije i tehnološke šeme izrade hodnika. Izlažu se metodologije za ocenu kvaliteta bušaće tehnike, utovarnih i bušačko-utovarnih mašina. Ocenjuje se uticaj osnovnih faktora na tehničko-ekonske pokazatelje izrade hodnika.

Monografija je namenjena naučnim radnicima, konstruktorima i inženjerima u proizvodnji, koji se bave razradom visokoproduktivne tehnike za izradu hodnika.

Baron, L.I. i Ovinnikov, M.N.: Mehanizacija izrade uskopa (Mehanizacija prohodki vosstajuščih), (09), »Nedra«, 190 str., 78 k., I kvartal 1973. g., NK No. 41—72 g. (96).

Razmatra se mehanizacija radova pri različitim tehnološkim šemama izrade uskopa. Analizirani su savremeni postupci i metode, kao i sredstva mehanizacije, razrađeni u Sovjetskom Savezu i drugim zemljama. Navedeni su pokazatelji postignuti primenom novih metoda. Izložene su naučno-metodološke osnove izbora i ocene efektivnosti mehanizacije.

Knjiga je namenjena inženjersko — tehničkom osoblju na rudnicima.

Bulatov, A.I. Tehnologija cementiranja naftinih i gasnih bušotina (Tehnologija cementirovanija naftjanyh i gazovyh skvažin). (09), »Nedra«, 320 str., 1 r. 30 k., I kvartal 1973. g., NK No. 41—72 g. (98).

Razmotren je ceo kompleks problema iz tehnologije cementiranja dubokih bušotina. Dato je tehničko — ekonomsko obrazloženje za svaki proces, operaciju, novo shvatanje ili primenjeno meru. Opisane su, na osnovu iskustva, savremene metode cementiranja bušotina. Navedene su šeme i metode proračuna procesa cementiranja.

Knjiga je namenjena inženjersko — tehničkom osoblju u preduzećima i pogonima za bušenje dubokih bušotina.

Eksploatacija ležišta mineralnih sirovina

Usavršavanje tehnologije dobijanja uglja u rudnicima Kirgizije (Soveršenstvovanie tehnologii vyemki uglja v očištnyh zabožah šaht Kirgizii), zbornik, (09), »Ilim« (Kirg SSR), 70 str., 28 k., II kvartal 1973. g., NK No. 40—72 g. (128).

Izloženi su rezultati višegodišnjih istraživanja na izučavanju osobina ugljenih slojeva i pratećih stena, usavršavanju metoda otkopava-

nja uglja i podgrađivanja. Utvrđene su karakteristike zaleganja ugljenih slojeva u ležištima Kirgizije.

Zbornik je namenjen naučnim radnicima, inženjersko — tehničkom osoblju i studentima rudarstva.

I menitov, V.R.: Tehnologija, mehanizacija i organizacija proizvodnih procesa pri jamskoj eksploataciji rudnih ležišta (Tehnologija, mehanizacija i organizacija proizvodstvennyh procesov pri podzemnoj razrabotke rudnyh mestoroždenij), udžbenik za studente rudarstva, (09), »Nedra«, 560 str., u pretplati, 1 r. 43 k., III kvartal 1973. g., NK No. 45—72 g. (308).

Razmotreni su problemi tehnologije, mehanizacije i automatizacije proizvodnih procesa pri jamskoj eksploataciji rudnih ležišta: obaranja rude, sekundarno drobljenje rude, transport rude na otkopu, jamski pritisak i upravljanje jamskim pritiskom, i dr. Navedena je klasifikacija metoda eksploatacije rudnih ležišta i dato je njihovo ekonomsko upoređenje.

Nova tehnologija jamske eksploatacije ruda (Novaja tehnologija podzemnoj dobyči rud), (09), »Ilim« (Kirg SSR), 90 str., 40 k., III kvartal 1973. g., NK No. 45—72 g. (139).

U zborniku se izlažu rezultati ispitivanja i uvođenja novih varijanata otkopnih metoda i pojedinih tehnoloških procesa, koji omogućuju povećanje efektivnosti rudarskih radova. Generalisana su iskustva primene kombinovanih i komorskih otkopnih metoda, kao i metoda sa masovnim točenjem rude. Ukazane su perspektive proširenja oblasti primene nove tehnologije i putevi za njeno usavršavanje.

Za stručnjake projektantskih i naučno-istraživačkih organizacija i rudarske inženjere u proizvodnji.

Dairbekov, Ž.O.: Problemi racionalne i efikasne eksploatacije rudnih ležišta Kazahstana (Problemy racionalnoj i éffektivnoj razrabotki rudnyh mestoroždenij Kazahstana), (03), »Nauka« (Kaz SSR), 320 str., 2 r. 30 k., II kvartal 1973. g., NK No. 43—72 g. (42).

Izloženi su suština, faktori i pokazatelji efektivnosti proizvodnje u socijalističkoj privredi uopšte, a posebno u rudarskim preduzećima. Naročita pažnja je posvećena racionalnom korišćenju osnovnih elemenata proizvodnje.

Knjiga je namenjena ekonomistima, inženjerima i tehničarima na rudnicima i naučnim radnicima.

Otkopne metode i transport na površinskim otkopima (Sistemy razrabotki i transport na kar'erah), (09), drugo prerađeno i dopunjeno izdanje »Nedra«, 640 str., 2 r. 53 k., II kvartal 1973. g., NK No. 41—72 g. (116).

Knjiga ima četiri dela. U prvom delu su, na osnovu generalisanog iskustva u primeni bestransporna metode eksploatacije za tipične

prirodne uslove u pogledu minimalnih troškova eksploatacije, sastavljeni algoritmi proračuna glavnih parametara i elemenata bestranspornih šema ekskavacije. U drugom delu su razrađeni algoritmi za proračun parametara otkopnih metoda sa transportom rudne mase, za ležišta sa horizontalnim ili blago nagnutim zaleganjem korisne supstance, za srednje nagnuta ležišta sa uklanjanjem jednog, i za strmo nagnuta ležišta sa uklanjanjem oba jalovinska boka. U trećem delu je izneta metodologija proračuna uglova kosina etaža i bokova površinskog otkopa, kao i metodologija određivanja glavnih parametara bušačko — minerskih radova parametara troškova rudarske i transportne opreme. U četvrtom delu se daje obrazloženje šema razvoja puteva na radnim etažama, jednostranih prilaza i spojnih mesta, kao i metodologija za upoređivanje raznih vrsta transporta na površinskim otkopima.

Knjiga je namenjena inženjersko — tehničkom osoblju na površinskim otkopima.

Rudnički transport

Razvoj i usavršavanje transporta u jami i na površinskom otkopu (Razvitie i soveršenstvovanie šahtnogo i kar'ernogo transporta), (09), u redakciji dop. čl. Akad. nauka SSSR A.O. Spivakovskog, »Nedra«, 400 str., 1 r. 55 k., I kvartal 1973. g., NK No. 41—72 g. (114).

U zborniku se razmatraju osnovni pravci razvoja transporta u jami i na površinskom otkopu, rezultati istraživanja fizičkih osnova procesa transportovanja rudne mase, metode određivanja veka trajanja elemenata transportnih mašina, tačniji proračuni kapaciteta transportnih mašina, problemi proračuna dinamike rudarskih transportnih mašina i njihovih sastavnih delova za povećanje tačnosti proračunskih metoda, metode određivanja optimalnih parametara mašina i kompleksa i njihova tipizacija.

Za inženjersko — tehničko osoblje na rudnicima.

Poljakov, N.S. i Novikov, E.E.: **Dinamika šinskog transporta u rudnicima** (Dinamika šahtnogo rešovogo transporta), (09), »Naukova dumka« (USSR), 240 str., 1 r. 66 k., IV kvartal 1973. g., NK No. 44—72 g. (77).

Razmatraju se sledeća pitanja: uzdužna i vertikalna dinamika jamske kompozicije, opterećenja kojima su izloženi pojedini delovi jamskih vagoneta, racionalni parametri amortizera, odbojnika i spojnog pribora jamskih vagoneta različite nosivosti, osnovni parametri jamskog koloseka.

Knjiga je namenjena stručnjacima naučno-istraživačkih, konstrukcionih i projektantskih organizacija.

Kiperi i tegljači »Belaz« (Avtomobili-samosvaly i avtomobili-tjagači »BELAZ«), (09), »Transport«, 430 str., 1 r. 67 k., II kvartal 1973. g., NK No. 35—72 g. (160).

Opisani su konstrukcija i tehničko opsluživanje agregata automobila BELAZ, modela 540,

540A, 548A, 531 i 531G. Navedene su glavne tehničke karakteristike automobila i date preporuke za njihovu eksploataciju.

Knjiga je namenjena inženjerima i tehničarima koji se bave kamionskim transportom.

Radovi moskovskog instituta inženjera železničkog transporta (Trudy Moskovskogo instituta inženjerov železnodorožnogo transporta), sveska 433, **MATEMATIČKI METODI I NJIHOVA PRIMENA U TRANSPORTNIM ZADACIMA** (Matematičeskie metody i primeneniya ih v zadachah transporta), (09), u redakciji prof. L.E. Sadovskogo, Izd. »MIIT«, 160 str., 71 k., II kvartal 1973. g., NK No. 33—72 g. (225).

Zastupljeni su radovi koji opisuju matematičke modele nekih zadataka vezanih za funkcionisanje transporta, kao i radovi u kojima se izučava sam matematički aparat koji se koristi pri ispitivanju sličnih modela.

Zbornik je od interesa za naučne radnike.

Turčaninov, S. P.: **Dugotrajnost cevovoda hidrauličnog transporta** (Dolgovечноst gidrotransportnyh truboprovodov), (09), »Nedra«, 160 str., I kvartal 1973. g., 51 k., NK No. 41—72 g. (127).

Izneti su podaci i dato je odgovarajuće tumačenje hidroabrazivnog habanja cevovoda pod pritiskom, pri transportovanju tvrdih sipkih materijala. Analiziran je rad cevovoda, opisani su glavni tipovi cevi i njihovih spojnika. Navedeni su specijalni zahtevi u vezi obezbeđenja kvalitetne montaže cevovoda i njihove efikasne eksploatacije.

Knjiga je namenjena inženjerima u proizvodnji i projektantima.

Eksploatacija magistralnih cevovoda za transport proizvoda nafte (Ekspluatacija magistralnyh nefteproduktoprovodov), (09), »Nedra«, 400 str., 1 r. 60 k., II kvartal 1973. g., NK No. 41—72 g. (128).

Detaljno se razmatra organizacija stanica za prepumpavanje: oprema sistema za ventilaciju, zagrevanje, vodosnabdevanje i kanalizaciju. Velika pažnja je posvećena problemima organizacije prepumpavanja nafte i njenih proizvoda, uzastopnom prepumpavanju različitih proizvoda nafte kroz isti cevovod, kao i prepumpavanju jako viskozne ili zamrznute nafte i njenih proizvoda putem prethodnog zagrevanja.

Knjiga je namenjena inženjerima i tehničarima, koji se interesuju za eksploataciju magistralnih cevovoda za transport nafte i njenih proizvoda.

Rudarske mašine

Berman, V.M. i Gluško, V.T.: **Automatsko upravljanje i karakteristike režima rada rudarskih mašina** (Harakteristiki režimov raboty gornyh mašin i ih avtomatičeskoe upravlenie), (09), »Nedra«, 255 str., u pretplati, III kvartal 1973. g., 94 k., NK No. 31—72 g. (95)

Date su osnovne karakteristike rudarskih mašina: specifičnosti režima rada i spoljne dinamike mašina, karakteristike spoljnih dejstava, mogući izvori tehničko-ekonomske efektivnosti regulacije. Izloženi su problemi ispitivanja rudarskih mašina kao objekata automatske regulacije i stvaranja sistema za automatsku regulaciju režima njihovog rada.

Knjiga je namenjena naučnim radnicima i inženjerima-projektantima.

Muzgin, S.S.: Bagerovanje rudne mase (Ekskavacija gornjoj massy), (09), »Nauka«, (Kaz SSR), 115 str., 90 k., II kvartal 1973. g., NK No. 43—72 g. (43).

Izneti su novi pogledi na mehaniku zahvatanja krupnokomadne rudne mase izvršnim organima tipa koša, na osnovu materijala prikupljenog pri ispitivanju bagera i rudarskih utovarnih mašina. Utvrđen je uticaj granulometrijskog sastava rudne mase na karakter uza-jamnog dejstva koša i rastresite rudne mase. Razmotrena je i opšta jednačina procesa prodiranja koša u rudnu masu.

Knjiga je namenjena naučnim radnicima, inženjerima i tehničarima, koji se bave konstruisanjem i eksploatacijom ekskavacionih mašina.

Priručnik energetičara na površinskom otkopu (Spravočnik energetika kar'era), (09), drugo prerađeno i dopunjeno izdanje, »Nedra«, 560 str., u pretplati, 2 r. 10 k., III kvartal 1973. g., NK No. 31—72 g. (104).

U priručniku se razmatraju pitanja kompleksa energetske opreme na velikim površinskim otkopima. Znatna pažnja je posvećena telemehanizaciji i automatizaciji upravljanja energetskim uređajima.

Projektovanje rudnika

Kulikov, V.P. i Rogalis, Ju.P.: Projektovanje površinskih otkopa uglja (Proektirovanie ugoľnyh kar'erov), (09), »Nedra«, 190 str., 65 k., II kvartal 1973. g., NK No. 41—72 g. (105).

Razmotreni su uticaj pojedinih faktora na zagađivanje atmosfere, uloga termičkih i dinamičkih sila u provetranju površinskih otkopa i kompleks problema u vezi prinudnog provetranja. Iscrpno su opisani postojeći postupci provetranja i agregati i uređaji koji se koriste za provetranje.

Knjiga je namenjena inženjersko — tehničkom osoblju na površinskim otkopima uglja.

Coj, S., Danilina, G.P. i Guc, E.N.: Automatizacija projektovanja otvaranja rudnih polja (Avtomatizacija proektirovanija vskrytija šahtnyh polej), (09), »Nauka« (Kaz SSR), 195 str., 1 r. 60 k., I kvartal 1973. g., NK No. 43—72 g. (46).

Izložena je matematička osnova prve automatizovane metode projektovanja otvaranja rudnih polja — ekonomsko-matematičkog mo-

delu, formiranog u vidu mrežnog transportnog zadatka sa nehomogenim tokom. Automatizovana metoda obuhvata skup svih algoritama i programa za izradu, na elektronskim računskim mašinama, multigrafova mreže dopustivih jamskih prostorija, proračuna karakterističnih funkcija i izbora optimalnih podgrafova.

Knjiga je namenjena naučnim radnicima, inženjerima i tehničarima u rudarstvu.

Rekonstrukcija dubokih rudnika (Rekonstrukcija glubokih šaht), (09), »Nedra«, 400 str., u pretplati, 1 r. 58 k., III kvartal 1973. g., NK No. 31—72 g. (103).

Generalisana su iskustva u projektovanju, izgradnji i eksploataciji rudnika u basenu Kri-vog Roga. Obrazložena je neophodnost rekonstrukcije rudnika, u vezi sa izmenom rudarsko-tehničkih uslova i porastom potreba u metalurškim sirovinama. Opisana su iskustva na polju rekonstrukcije postojećih rudnika.

Knjiga je namenjena inženjerima i tehničarima koje zanimaju problemi projektovanja i izgradnje rudnika.

Priprema mineralnih sirovina

Araškevič, V. M.: Osnove obogaćivanja ruda (Osnovy obogaščenija rud), udžbenik za rudarsko-metalurške tehnikume, (09), »Nedra«, 190 str., 75 k., I kvartal 1973. g., NK No. 40—72 g. (330).

Navedene su glavne karakteristike ruda i metode za njihovo obogaćivanje. Razmatraju se neophodna oprema i tehnologija drobljenja, klasifikacija, gravitacione metode obogaćivanja, flotiranje, magnetne i električne metode obogaćivanja, ispiranje ruda, sortiranje, sušenje i obesprašivanje. Opisani su kontrola i obračun obogaćivanja ruda obojenih metala.

Glembockij, V.A. i Klassen, V.I.: Flotacija (Flotacija), udžbenik za studente rudarskih i rudarsko-metalurških fakulteta, smer-a za pripremu mineralnih sirovina, (09), »Nedra«, 400 str., u pretplati, III kvartal 1973. g., 1 r. 12 k., NK No. 45—72 g. (305).

Izložene su teoretske osnove flotiranja, na bazi savremenog stanja fizičke hemije, fizike čvrstog tela i srodnih grana tehnike. Razmotrena je tehnologija procesa flotiranja mineralnih sirovina, konstrukcija flotacionih mašina koje se primenjuju u rudarstvu, i pomoćna oprema. Data su praktična iskustva iz flotiranja raznih vrsta mineralnih sirovina.

Tehnologija i praksa flotiranja ilustrovane su primerima.

Lodejščikov, V.V. i Ignat'eva, K.D.: Racionalno korišćenje ruda koje sadrže srebro (Racionalnoe ispolzovanie serebrosoderžaščih rud), (09), »Nedra«, 240 str., 96 k., II kvartal 1973. g., NK No. 41—72 g. (106).

Razmotreno je savremeno stanje tehnologije obogaćivanja i metalurške prerade ruda koje sadrže srebro. Data je karakteristika glavnih metoda za izvlačenje metala iz ruda (gravita-

cione, flotacione i hemijske: amalgamiranje, cijaniziranje, hlorno i tiosulfatno izluživanje, itd.).

Knjiga je namenjena inženjersko-tehničkom osoblju i naučnim radnicima.

Ahljustin, V.K.: **Elektrifikacija postrojenja za pripremu mineralnih sirovina** (Elektrifikacija obogatitel'nyh fabrik), udžbenik za studente rudarstva, (09), »Nedra«, 560 str., 1 r. 47 k., II kvartal 1973. g., NK No. 40—72 g. (307).

Istaknuta je specifičnost uslova eksploatacije elektroopreme i, u vezi sa tim, predloženi su putevi za povećanje sigurnosti opsluživanja i pouzdanosti njenog rada. Razmotreni su zahtevi za osnovnu elektroopremu; principi izrade šema napajanja i upravljanja procesima drobljenja, mlevenja i klasifikacije, flotiranja i sušenja koncentrata, snabdevanja vodom i vazduhom; specifičnosti određivanja električnih opterećenja pogonskih trafoa; karakteristike i oblast primene glavne elektroopreme, mrežne automatike i sredstava zaštite. Navedeni su neophodni podaci o osnovnim pokazateljima potrošnje električne energije u postrojenjima za PMS i utvrđen je njihov uticaj na troškove proizvodnje.

Razno

Šestakov, V.M.: **Dinamika podzemnih voda** (Dinamika podzemnyh vod), udžbenik, (09), izdanje »MGU«, 320 str., 1 r. 85 k., II kvartal 1973. g., NK No. 36—72 g. (320).

Izložena su načela hidraulike tečnosti, fizičke i matematičke osnove filtracije i migracije podzemnih voda, metode hidrodinamičkih proračuna za uslove stacionarne i nestacionarne filtracije.

Bondarenko, N. F.: **Fizika kretanja podzemnih voda** (Fizika dviženija podzemnyh vod), (09), »Gidrometeoizdat«, 240 str., 1 r. 70 k., II kvartal 1973. g., NK No. 35—72 g. (62).

Razmatraju se pitanja fizike kretanja tečnosti u poroznim sredinama, priroda filtracionih anomalija i registrovanje tih pojava u teoriji procesa filtracije i izotermkog prenosa vlage.

Za hidrogeologe, hidrologe i melioratore.

Lopatnikov, L. M.: **Popularni ekonomsko-matematički rečnik** (Populjarnyj ekonomiko-matematičeskij slovar'), (03), »Znanie«, 240 str., 60 k., IV kvartal 1973. g., NK No. 38—72 g. (174).

Daje se objašnjenje termina iz oblasti matematike, kibernetike i ekonomike, neophodnih za shvatanje savremene ekonomske literature. Rečnik — priručnik sadrži definicije ekonomsko-matematičkih modela, automatizovanih sistema upravljanja, sistemske analize i mnogih drugih pojmova.

Rečnik je namenjen inženjersko-tehničkom osoblju različitih profila, nastavnom osoblju, studentima, i dr.

Sažet topografsko-geodetski rečnik — priručnik (Kratkij topografo-geodezičeskij slovar' — spravočnik), (09), drugo prerađeno i dopunjeno izdanje »Nedra«, 290 str., 1 r. 19 k., II kvartal 1973. g., NK No. 41—72 g. (169).

Rečnik — priručnik sadrži kratke definicije i objašnjenja najčešće upotrebljivanih pojmova i termina iz geodezije, aerofototopografije, kartografije, geodetske astronomije, gravimetrije i žiroskopskih merenja. U njemu su, takođe, date informacije i podaci o instrumentima i priboru, koji se primenjuju u geodetskim i topografskim radovima, u geodetskim i fotogrametrijskim merenjima i proračunima.

Ščerban', A. N. i dr.: **Postupci za ekstrakciju toplote iz zemljine kore** (Sposoby izvlečeniya tepla zemnoj kory), (09), »Naukova dumka« (USSR), 350 str., 2 r. 36 k., IV kvartal 1973. g. (59).

U monografiji su razmotreni geotermički uslovi površinskog dela zemljine kore, metode za proučavanje toplotnih polja zemlje i geotermičkih resursa teritorije SSSR, problemi u vezi razmene toplote i filtracije u zemljinoj kori, postupci i sredstva za izvlačenje toplote iz stena i korišćenje te toplote u narodnoj privredi.

Knjiga je namenjena naučnim radnicima i inženjersko-tehničkom osoblju.

Savčenko, A. P. i Suprun, P. I.: **Rad i vreme u rudniku uglja** (Trud i vremja na ugol'noj šahte), (03), »Nedra«, 180 str., 60 k., I kvartal 1973. g., NK No. 41—72 g. (115).

Razmatraju se pitanja povećanja efektivnosti korišćenja radnog vremena na osnovnim i pomoćnim procesima dobijanja uglja, neradnog vremena vezanog za proizvodnju i slobodnog vremena radnika. Razmotrena je, takođe, uzajamna veza osnovnih elemenata vremenskog fonda radnika i njihov uticaj na nivo produktivnosti rada.

Za inženjersko-tehničko osoblje na rudnicima uglja.

Radovi VIII međunarodnog kongresa za mehaniku tla i fundiranje (Trudy VIII Meždunarodnogo kongressa po mehanike gruntov i fundamentostroeniju), u četiri toma, na engleskom ili francuskom jeziku (pomešano), (10), »Mir«, 5.200 str., 25 r. komplet, 1973—1974 g., NK No. 34—72 g. (71).

U prvom, drugom i trećem tomu štampani su generalni referati u kojima se razmatraju dostignuća nauke i tehnike u oblasti mehanike tla i fundiranja za poslednjih pet godina, kao i referati podneti na glavnim sednicama Kongresa. U četvrtom tomu je izložena diskusija sa kongresnih sednica, zajedno sa preporukama praktičnog karaktera.

Za naučne radnike i inženjersko-tehničko osoblje.

Eksploatacija mineralnih sirovina

Tilleé: Optimalno upravljanje jamskim pogonom (Etude des conditions de concentration qui conduisent à une exploitation optimale d'un ensemble de gisements miniers)
»Ann. Min. Belg.«, (1972) 6, str. 651—661, (franc.)

Leandri: Odluke o investicijama za opremu pogona (Choice of investment in mining equipment)
»Min. Congr. J.«, 58 (1972) 6, str. 47—54, (engl.)

Metode približnog računanja kod optimizacije transportnih sistema (Naehungsverfahren bei der Anwendung der Optimierung von Förder-systemen)
»Neue Bergbautechnik«, (1972) 4, str. 338—342, (nem.)

Sandstrom, P. O.: Primena i optimizacija tehnike otkopavanja (Application and optimization of sublevel caving techniques) »E/MJ«, 173 (1972) 6, str. 112—125, (engl.)

Rževskij, V. V.: Problem optimalnog projektovanja rudarskih radova (Problema optimal'nogo proektirovanija gornyh rabot)
»Gornyj ž.«, (1971) 9, str. 19—22, (rus.)

Ivanov, N. I., Efremov, A. V. i dr.: Optimizacija plana proizvodnje rudnika korišćenjem ekonomsko-matematičkog modela (Optimizacija plana proizvodstva rudnika s ispol'zovaniem ekonomiko-matematičeskoj modeli)
»Gornyj ž.«, 148 (1972) 8, str. 12—15, (rus.)

Čerepanov, G. P., Liberman, L. K.: Matematička metoda optimalnog projektovanja rudarskih radova (Matematičeskij metod optimal'nogo proektirovanija gornyh rabot)
»Gornyj ž.«, (1971) 9, str. 22—23, (rus.)

Čolakov, I.: Koncentracija, planiranje i optimizacija proizvodnje u podzemnim rudnicima (Koncentracija, planirane i optimizacija na proizvodstvo i proizvodstvenite moščnosti v podzemnija rudodobiv)
»Rudodob. metalurgija«, 26 (1971) 11—12, str. 28—31, (bug.)

Silenko, V. I.: Statistička metoda optimizacije (Odnosi se na probleme diskretnog programiranja)
U sb. »Organiz. i upr. gorn. proiz-vom«, Deo 1, Sverdlovsk, 1972, str. 7—11, (rus.)

Seršnev, A. A., Pančuk, A. G. i dr.: Ekonomsko-matematičko modeliranje potreba za obrtnim sredstvima u kombinatima za dobijanje i obogaćivanje ruda (Ekonomiko-matematičeskoe modelirovanie potrebnosti v oborotnyh fondah na gorno-obogatitel'nyh kombinatah)
U sb. »Organiz. i uprav. gorn. proiz-vom. Č. 1«, Sverdlovsk, 1972, str. 136—140, (rus.)

Seršnev, A. A. i Okraïnec, T. I.: Analiza korišćenja osnovnih fondova rudarskih preduzeća uz primenu ekonomsko-matematičkih modela (Analiz ispol'zovanija osnovnyh fondov gornorudnyh predpriyatij s primeneniem ekonomiko-matematičeskikh modelej)
U sb. »Organiz. i uprav. gorn. proiz-vom. Č. 1«, Sverdlovsk, 1972, str. 182—186, (rus.)

Osmolovskij, V. V., Rudenko, A. I. i dr.: Uticaj osnovnih parametara jama na utrošak radne snage na otkopnim radilištima (Vlijanie osnovnyh parametrov šaht na trudoemkost' očištnoj vyemki)
»Izv. vysš. učebn. zavedenij. Gorn. ž.«, (1972) 4, str. 50—56, (rus.)

Sumenkov, M. S. i Kisljak, V. M.: Matematički model za korekciju nedeljnih i dnevnih planova rudarskih radova u kombinatima za dobijanje i obogaćivanje (Matematičeskaja model' korrekcirovki nedel'no-sutočnyh planov gornyh rabot na gorno-obogatitel'nyh kombinatah)
U sb. »Organiz. i upr. gorn. proiz-vom, Č. 1«, Sverdlovsk, 1972, str. 210—214, (rus.)

Hadžimov, N.: Tehnološki kompleksni hidrauličkog uređaja za zasipavanje koji su postavljeni na površini i koriste jalovinu iz flotacije (Nadzemni tehnološki kompleksni za hidravlično zap'lvane s flotacionni otpadci v podzemne rudnici)
»Rudodobiv«, 27 (1972) 2, str. 4—8, (bugar.)

Hadžimov, N.: Hidraulično zasipavanje u rudnicima NR Poljske (Hidravlično zap'lvane v podzemnite rudnici na Polskata Narodna Republika)

»Bjul. naučno-tehn. inform. Niproruda«, (1972) 2, str. 16—19, (bugar.)

Vjatkin, A. P., Repp, K. Ju. i dr.: Sredstva i metode proučavanja parametara pneumatskog transporta samovezujućeg zasipnog materijala pomoću cevovoda (Sredstva i metody issledovanija parametrov pnevmatičeskogo transporta tvrdejuščej zakladki)
»Gornyj ž.«, (1972) 5, str. 37—38, (rus.)

Anikeev, A. V., Košarskij, B. D. i dr.: **Primena ekonomsko-matematičkih modela troškova proizvodnje za analiziranje unutrašnjih proizvodnih rezervi rudarskog preduzeća** (Primenenie ekonomiko-matematičeskikh modelej izderžek proizvodstva dlja analiza vnutriproizvodstvennyh rezervov gornodobyvajuščego predprijatija)

U sb. »Organiz. i metody ekonom. analiza v prom-sti«, M., »Ekonomika«, 1972, str. 165—168, (rus.)

Kavtas'kin, A. A.: **Primena metoda ekonomsko-matematičkog modeliranja i primena računara za izbor metoda otkopavanja i za optimizaciju njihovih parametara** (Primenenie metodov ekonomiko-matematičeskogo modelirovanija i EVM dlja izbora sistem razrabotki i optimizaciji ih parametrov)

U sb. »Organiz. i uprv. gorn. proiz-vom. Č. 1«, 1972, str. 59—60, (rus.)

Matveev, M. T., Gončarova, N. V. i dr.: **Proračun proizvodnih kapaciteta rudnika uglja uz primenu elektronskih računara** (Rasčet proizvoditel'nyh moščnostej ugoľ'nyh šaht s primeneniem EVM)

»Ugol' Ukrainy«, (1972) 5, str. 22—24, (rus.)

Saginov, A. S. i Kvon, S. S.: **Nova metoda istraživanja i racionalne metode otvaranja jamskih polja** (Novyj metod issledovanija i racional'nye sposoby vskrytija šahtnyh polej) M., »Nedra«, 1972, 152 str., (knjiga na rus.)

Voronjuk, A. S.: **Racionalne šeme otvaranja moćnih ležišta nagnutim hodnicima (potkopima) za izvoz rude** (Racional'nye shemy vskrytija moščnyh mestoroždenij naklonnyimi rudopod'emnymi vyrabotkami) M., »Nedra«, 1972, 202 str., (knjiga na rus.)

Ibraev, Š. I., Kim, G. S. i dr.: **Otkopavanje strmih žila metodom sa magaziniranjem uz odvajivanje rude iz prednjeg radilišta miniranjem horizontalnim i uzlaznim bušotinama** (Opyt otrabotki krutopadajuščih žil sistemoj s magazinirovaniem s otbojkoy rudy iz operežajuščego zaboja gorizontaľnymi i voshodjaščimi špurami)

U sb. »Gornoe delo«, Vyp. 6, Alma—Ata, 1970, str. 51—55, (rus.)

Borejko, F. I. i Piskarev, V. K.: **Otkopavanje rudnih blokova u blizini zona sa tektonskim poremećajima** (Otrabotka rudnyh blokov vblizi zon tektoničeskikh narušenij)

»Bezopasnost' truda v prom-sti«, (1972) 4, str. 31—32, (rus.)

Bušenje hodnika mašinom tipa Mole (Boring can be anything but boring)

»Mining Equip. News«, 24 (1972) 4, str. 30, (engl.)

Štit za izradu jamskih hodnika (Schildvortriebmaschine)

»Bautechnik«, 49 (1972) 5, str. A. 19, (nem.)

Primena mašine za izradu tunela kod otkopavanja ležišta uglja u SR Nemačkoj (Streckenvortriebsmaschine für den deutschen Steinkohlenbergbau)

»Glückauf«, 108 (1972) 6, str. 199, (nem.)

Malik, B. F., Gorbanj, V. A. i dr.: **Izrada jamskih hodnika uz primenu bušačeg postrojenja BUE—2** (Provedenie gornyh vyrabotok s primeneniem buril'noj ustanovki BUE—2)

»Šahtn. str-vo«, (1972) 4, str. 27, (rus.)

Fedorov, A. M.: **Ubrzana izrada jamskih hodnika uz pomoć kombajna PK—9r** (Skorostnaja prohodka kombajnom PK—9r štreka na šahte Dukla)

»Šahtn. str-vo«, (1972) 4, str. 20—21, (rus.)

Tobie, R. L.: **Automatizacija vipera i izvoznih postrojenja u podzemnom rudniku bakarne rude** (Automated rotary car dumps and ore hoists at the San Manuel mine)

»Trans. Soc. Mining Eng. AIME«, 250 (1971) 4, str. 368—374, (engl.)

Upravljanje uz pomoć lasera kod izrade potkopa (Lasersteuerung am Stollenvortrieb)

»Europ. Str.«, 4 (1971) 4, str. 206, 212, 213, 214, 216, (nem.)

Sekula, F., Merva, M. i dr.: **Eksperimentalna metoda za određivanje bušivosti stena** (Experimentalna metodika určovanja vrtatelnosti hornih)

»Rudy«, 20 (1972) 4, str. 112—115, (češ.)

Kalimov, Ju. A., Šuškin, V. P. i dr.: **Uticao mineralnog sastava stena na njihovu čvrstoću i bušivost** (Vlijanie mineralogičeskogo sastava porod na ih pročnostnye svojstva i burimost')

»Fiz.-tehn. probl. razrabotki polezn. iskopaemyh«, (1971) 4, str. 94—97, (rus.)

Radulescu, M., Wolff, M. i dr.: **Drenažne cevi i filteri od poroznog materijala** (Dispositive de drenage din materiale poroase experimentale la carierele de lignit din Oltenia)

»Cerc. miniere. Inst. cerc. miniere«, 1971 (1972), 13, str. 153—161, (rumun.)

Pinašin, E. A. i Samojlova, A. S.: **Odvodnjavanje konture useka na Magnitogorskom rudniku rude gvožđa** (Osušenje konturov tranšej na Magnitogorskom železnom rudniku)

»Sb. naučn. tr. Magnitogorsk. gorno-metallurg. in-t«, 1972, vyp. 98, str. 25—27, (rus.)

Mylar, D. T.: **Konstrukcija trakastih transporterera** (Belt conveyor structures)

»Mining Eng.«, 24 (1972) 3, str. 32—35, (engl.)

Daljinsko upravljanje transporterima (Dynamic conveyor control system for Whitwick Colliery)

»Mining Equip. News«, 24 (1972) 3, str. 13, (engl.)

Utovarno-transportna mašina (Load-haul-dump unit)

»Mining J.«, 178 (1972) 7, 29, str. 279, (engl.)

Rybalko, N. P., Savčenko, V. M. i dr.: Proučavanje režima dinamičkog kočenja asinhronog pogonskog motora izvoznog stroja na matematičkom modelu (Issledovanie režima dinamičeskogo tormoženiya asinhronnogo privoda šahtnogo pod'ema na matematičkoj modeli)

U sb. »Avtomatizacija i optimizacija režimov elektr. sistem i privodov«, Doneck (1971), str. 196—203, (rus.)

Hathaway, R.: Skipovi za izvozna postrojenja (Skip hoisting plant)

»Mining Technol.«, 54 (1972) 615, str. 11—16, (engl.)

Fahrutdinov, G. A. i Danilov, A. A.: Usavršavanje tehnologije montaže podgrade MK—97 (Soveršenstvovanie tehnologii montaža krepri MK—97)

»Ugol' Ukrainy«, (1972) 5, str. 21, (rus.)

Pavlov, N. I., Mihajlov, P. G. i dr.: O nekim zakonitostima rada mehanizovane podgrade kod slojnog otkopavanja moćnih blago nagnutih slojeva (O nekotoryh zakonomernostjah raboty mehanizirovannoj krepri pri sloevoj vyemke moćnyh pologih plastov)

»Sb. naučn. tr. Kuzbas. politehn. in-t«, (1971) 38, str. 30—34, (rus.)

Cveklinskij, V. V. i Korčuganov, F. V.: O određivanju rokova preventivnih revizija i podešavanja mehanizovanih podgrada (K opredeleniju srokov profilaktičeskikh revizij i naladok mehanizirovannyh krepj)

»Sb. naučn. tr. Kuzbas. politehn. in-t«, (1971) 38, str. 76—78, (rus.)

Gnerušev, P. I.: O potrebi radne snage za postavljanje podgrade u pripremnim hodnicima (O trudoemkosti vozvedeniya krepri v podgotovitel'nyh vyrabotkah)

»Šahtn. str-vo«, (1972) 5, str. 9—11, (rus.)

Olbrich, P.: Karakteristike smeše peska i smole (Charakterystika mieszaniny piasku i lepiku smolowego)

»Rudy i metale niežel.«, 16 (1971) 12, str. 583—586, (polj.)

Arsenov, N. S., Kulakov, Ju. N. i dr.: Zasični materijali (Zakladočne materialy)

U sb. »Mehaniz. i avtomatiz. očist. i zakladoč. rabot pri razrabotke moćn. krutyh plastov s zakladkoj v Kuzbasse«, Prokop'evsk, 1972, str. 36—54, (rus.)

Mihajlov, P. G., Kvašnin, V. I. i dr.: Usavršavanje hidrauličnog načina zasipavanja (Soveršenstvovanie gidravličeskogo sposoba zakladki)

U sb. »Mehaniz. i avtomatiz. očist. i zakladočnyh rabot pri razrabotke moćn. krutyh plastov s zakladkoj v Kuzbasse«, Prokop'evsk, 1972, str. 55—75, (rus.)

Meľnikov, T. I., Levin, A. G. i dr.: Nomogrami kritičke brzine hidrauličnog transporta (Nomogrammy kritičeskoi skorosti gidrotransporta)

»Sb. naučn. tr. Magnitogorsk. gorno-metallurg. in-t«, 1972, vyp. 98, str. 32—37, (rus.)

Novikov, V. V.: Eksploatacioni gubici korisnog minerala kod selektivnog otkopavanja složenih naslaga uz pomoć rotornog bagera (Eksploatacionnye poteri poleznogo iskopaemogo pri razdel'noj vyemke složnyh plastov rotornymi bagerami)

»Izv. vysš. učebn. zavedenij. Gornij ž.«, (1972) 4, str. 14—16, (rus.)

Cybulski, W.: Eksplozivi za rudarske radove (Gornjczce srodki strzelnicze)

Katovice, »Slask«, 1972, 184 str., (knjiga na polj.)

Thum, W.: Tehničke osnove i preduslovi za »oprezno« i kontrolisano miniranje (Sprengtechnische Grundlagen und Voraussetzungen für schonendes und massgerechtes Sprengen)

»Sprengtechnik«, (Schweis), 6 (1972) 16, str. 77—83, (nem.)

Fries, F.: Preciznost kod izrade kontura kosina miniranjem (Profilgenauigkeit bei Sprebgarbeiten)

»Sprengtechnik«, (Schweis), 6 (1972) 16, str. 83—88, (nem.)

Delemont, R.: Korišćenje eksploziva kod zemljanih radova na teritoriji grada (L'utilisation des explosifs dans les sites urbains)

»Sprengtechnik«, (Schweis), 6 (1972) 16, str. 88—90, (nem.)

Mosinec, V. N. i Steinbach, N. A.: Operativna metoda za procenu seizmičkog dejstva eksplozije (Operativnyj metod ocenki seizmičeskogo dejstvija vzryva)

»Fiz.-tehn. probl. razrabotki polezn. iskopaemyh«, (1971) 4, str. 38—41, (rus.)

Johansson, C. N. i Persson, P. A.: Detonacija eksploziva (Detonics of high explosives)

London, Acad. Press, 1970, 330 str., (knjiga na engl.)

Monos, R. i Moharos, J.: Miniranje pomoću komprimiranog vazduha (Repezstes suritet levegövel)

»Banyasz. es kohasz. lapok. Banyasz.«, 105 (1972) 1, str. 10—13, (mađ.)

Nuriev, V. A.: Diferencijalna jednačina stabilnosti masiva (Diferencijal'noe uravnenie ustojčivosti massivov)

»Sb. tr. NII po probl. Kursk. magnit. anomalii«, 1971, vyp. 17, str. 123—124, (rus.)

Džaparidze, L. A.: Ocena naponskog stanja stenskog masiva na osnovu eksperimentalnih merenja smicanja zidova hodnika (Ocena napražennogo sostojanija gornogo massiva po

- eksperimen'tal'nym zameram smeščenij stenok vyrabotki)
»Skartvelos SSR Mecnieriabata Akademiis mo-
ambe Soobšč. AN GruzSSR«, 66 (1972) 1, str.
125—128, (rus.)
- Turčanov, I. A. i Sibek, V.: **Uporedna ispitivanja precizne tenzometarske jamske aparature** (Sravnitel'nye ispytaniya precizionnoj tenzometričkoj šahtnoj apparatury)
U sb. »Unikal'n. pribory«, M., (1972) 10, str. 127—128, (rus.)
- Nazarov, N. N., Plahin, V. K. i dr.: **Rezultati otkopavanja plafonskih ploča na otkopima** (Opyt otbojki potoločin očistnyh blokov na Kočkarskom rudnike)
»Gornyj ž.«, (1972) 5, str. 72—73, (rus.)
- Černegov, Ju. A.: **Izbor kapaciteta opreme za površinski otkop** (Vybor moščnosti kar'erno-go oborudovanija)
M., »Nedra«, 1972, 208 str., (knjiga na rus.)
- Bager sa kašikom zapremine 11,5 m³ (15 yd³ loading shovel)**
»Mining. Mag.«, 126 (1972) 4, str. 307, 309, (engl.)
- Bager kašikar sa kašikama zapremine 12,2 -- 23 m³ (16 to 30 yd³ mining shovel)**
»Mining. Mag.«, 126 (1972) 4, str. 307, (engl.)
- Bagerska kašika novog tipa** (New shovel dipper makes penetration easler)
»Mining Equip. News«, 24 (1972) 4, str. 16, (engl.)
- Gaskin, H. L. Jr. i Lordi, A. S.: **Pokretna postrojenja za drobljenje stena i sistemi transportnih traka na površinskim otkopima firme Pacific Cement and Affrefates — SAD** (Pacific Cement and Aggregates' movable rock crushing plants and overland conveyor system)
»Pit and Quarry«, 64 (1972) 9, str. 90—95, (engl.)
- Poljakov, M. S. i Tartakovskij, B. N.: **Transport na dubokim površinskim otkopima Krivbasa** (Transport na glubokih kar'erah Krivbasa)
»Visnik AN UrSSR«, (1972) 4, str. 49—60, (ukrain.)
- Korišćenje 180-tonskog kamiona istresača na površinskim otkopima gvozdene rude** (US steel using 180-ton truck at iron mines)
»Eng. and Mining J.«, 172 (1971) 11, str. 170, (engl.)
- Nova modifikacija kamiona istresača velikog kapaciteta tipa Haulpak 3200** (Wabco modifies design for Haulpak 3200)
»Eng. and Mining J.«, 173 (1972) 1, str. 97, (engl.)
- Judickaja, L. S.: **O putevima za bolje iskorišćenje kamionskog transporta na površinskim otkopima** (O putjah lučšego ispol'zovanija avtotransporta na kar'erah)
»Metallurg. i gornorudn. prom-st'. Naučno-tehn. i proizvod. sb.«, (1972) 2, str. 59—60, (rus.)
- Fedorovskij, V. V., Buratov, G. N. i dr.: **Daljinsko merenje kretanja kompozicije kod automatizacije procesa utovara stenske mase** (Teleizmerenie skorosti dviženija sastava pri avtomatizaciji processa pogruzki gornoj massy)
U sb. »Avtomatiz. proizv. processov na otkryt. gorn. razrabotkah«, Kiev, »Tehnika«, 1972, str. 76—79, (rus.)
- Korotaev, G. V., Nuriev, V. A. i dr.: **Proučavanje metodom Monte—Karlo separatnog transportovanja i oblaganja potencijalno plodnih stena otkrivke** (Issledovanie metodom Monte—Karlo razdel'nogo transportirovanija i ukladki potencial'no plodorodnyh porod vskryši)
»Sb. tr. NII po probl. Kursk. magnit. anomalii«, 1971, vyp. 17, str. 99—103, (rus.)
- Korotaev, G. V. i Myrzagaliev, I. N.: **Izbor širine kod formiranja višetažnog odlagališta pomoću trakastih transportera** (Vybor širiny zahodok pri sooruženii mnogojarusnogo konvejnogo otvala)
»Sb. tr. NII po probl. Kursk. magnit. anomalii«, 1971, vyp. 17, str. 21—23, (rus.)
- Nuriev, V. A. i Babec, A. M.: **Osobnosti obavljanja rudarskih radova na kosinama odlagališta uz vođenje računa o rekultivaciji** (Osobnosti proizvodstva gornyh rabot na otkosah otvalov s učetom rekultivaciji)
»Sb. tr. NII po probl. Kursk. magnit. anomalii«, 1971, vyp. 17, str. 21—23, (rus.)
- Površinski radovi kod eksploatacije i rekultivacije tla se obavljaju bolje snažnijim mašinama** (Surface mining and reclamation: a boost with bigger, better machines)
»Coal Age«, 77 (1972) 3, str. 96—97, (engl.)
- Zasejavanje teritorija posle završetka rudarskih radova u pojedinim preduzećima** (Seeding of mined-out areas)
»Mining J.«, 278 (1972) 7128, str. 255, (engl.)
- Rekultivacija tla na američkom površinskom otkopu** (Land reclamation at U. S. strip mine)
»Mining J.«, 278 (1972) 7133, str. 368, (engl.)
- Priprema mineralnih sirovina**
- Šesti međunarodni kongres o obogaćivanju uglja** (VI International Coal Preparation Congress)
»Canad. Mining and Met. Bull.«, 65 (1972) 721, str. 36, (engl.)
- Kozak, J.: **Aproksimacija krive obogaćivanja i mogućnosti njene primene** (Aproximace krivky upravitelnosti a možnosti jejichovyžiti)
»Sb. ved. pr. VŠB Ostrave R. Horn.-geol.«, 15 (1969) 2, str. 131—146, (češ.)
- Pilch, W., Sztaba, K. i dr.: **Mogućnosti dobijanja piritnih koncentrata iz komada energetskih ugljeva jame Jaworzno** (Mozilowsci otzomywania koncentratow piritowych z mialu wegla energetycznego kopalni »Jaworzno«)
»Zesz. nauk. AGH«, (1972) 318, str. 57—66, (polj.)

- Zubkova, N. F., Klassen, V. I. i dr.: **Magnetna obrada pulpe u fabrici za pripremu mineralnih sirovina Almalyskog rudarsko-metalurškog kombinata** (Magnitnaja obrabotka pul'py na obogatitel'noj fabrici Almalyskogo gorno-metallurgičeskogo kombinata)
»Cvetn. metallurgija«, (1972) 1, str. 21—24, (rus.)
- Pol'kin, S. I., Adamov, E. V. i dr.: **Selektivno dobijanje bakra i arsena iz bakteriološkog rastvora i njegova regeneracija** (Selektivnoe izvlečenje medi i myš'jaka iz bakterial'nogo rastvora i ego rageneracija)
»Izv. vysš. učebn. zavedenij. Cvetnaja Metallurgija«, (1972) 3, str. 27—31, (rus.)
- Ekstrakcija bakra luženjem** (Leach extraction of copper)
»Australian Mining«, 64 (1972) 6, str. 24—27, (engl.)
- Aniščenko, H. M. i dr.: **Proučavanje mehanizma reakcije katjonskih reagenata pri flotaciji šamozit-džipsitnih boksita** (Izučenie mehanizma vzaimodejstvija kationnyh reagentov pri flotaciji šamozit-gibbsitovyh boksitov)
»Izv. vysš. učebn. zavedenij. Cvetn. metallurgija«, (1972) 4, str. 12—16, (rus.)
- McLellan, J. A.: **Izgradnja fabrike za obogaćivanje Sherritt Gordon** (Construction of Sherritt's concentrators)
»Canad. Mining J.«, 93 (1972) 6, str. 67, 83, 86, (engl.)
- Černyh, S. I. i Palatnikov, M. G.: **Autogeno mlevenje alunitne rude** (Samoizmel'čenie alunitnoj rudy)
»Cvetn. metally«, (1972) 8, str. 86—88, (rus.)
- Miller, F. G. i Podgursky, J. M.: **Kombinacija koncentracionih stolova sa hidrociklonima za obogaćivanje sitneži uglja** (Tables in combination with hydrocyclones for fine-coal processing)
»Trans. Soc. Mining Eng. ASME«, 252 (1972) 1, str. 7—11, (engl.)
- Serdjuk, N. G.: **Neki problemi automatskog upravljanja procesom obogaćivanja uglja u hidrociklonima sa teškom tečnošću** (Nekotorye voprosy avtomatičeskogo upravljenija processom obogaščenija uglja v tjaželosrednyh gidrociklonah)
»Gorn. elektromeh. i avtomatika. Resp. mežved. tem. naučno-tehn. sb.«, 1972, vyp. 20, str. 134—138, (rus.)
- Radek, O.: **Korišćenje računskih mašina za planiranje, upravljanje i kontrolu obogaćivanja uglja** (Použitju počitaču pro planovani rizeni a kontrolu upravy uhli)
»Uhli«, 20 (1972) 5, str. 209—212, (češ.)
- Konovalova, T. F.: **Ispitivanje uticaja dimenzija čestica uglja na adsorpciju apolarnih kolektora** (Issledovanie vlijanija razmera ugol'nyh častic na adsorpciju apoljarnyh sobira-telej)
- »Obogašćenje polezn. iskopaemyh. Resp. mežved. naučno-tehn. sb.«, 1972, vyp. 10, str. 17—20, (rus.)
- Antonov, A. N., Radaeva, L. A. i dr.: **Kombinovana šema čišćenja otpadnih voda koje sadrže cijanidna jedinjenja Leninogorskog postrojenja sa automatizacijom procesa i korišćenjem cijanida i drugih komponenti** (Kombinirovannaja shema očistki koncentrirovannyh cijanosoderžaščih stokov Leninogorskoj fabrici s avtomatizacijej processov i utilizacijej cianidov i drugih komponentov)
»Tr. N.-i. i proektn. in-t po obogašč. rud cvet. met. Kazmehanobr«, 1972, sb. 8, str. 162—167, (rus.)
- Presnjakov, V. P., Ponomarenko, B. T. i dr.: **Ispitivanje inercionog sita za klasifikaciju vlažnih ugljeva** (Issledovanie inercionnog grohota dlja klassifikacii vlažnyh ugljev)
»Obogašćenje polezn. iskopaemyh. Resp. mežved. naučno-tehn. sb.«, 1972, vyp. 10, str. 3—6, (rus.)
- Fominyh, A. M.: **Raspored tangencijalne brzine u unutrašnjosti hidrociklona** (Raspredelenie tangencial'noj skorosti vnuti gidrociklonov)
»Izv. vysš. učebn. zavedenij. Str-vo i arh.«, (1972) 3, str. 116—119, (rus.)
- Dinesen, V. A.: **Neka pitanja mlevenja** (A look at grinding)
»Canad. Mining J.«, 93 (1972) 6, str. 62, 65—67, (engl.)
- Boris, V.: **Mehaničko drobljenje ruda u jami i na površini — upoređivanje investicionih troškova** (Mehaničnoto trošene na rudate pod zemjata i na poverhnosta — sravnenie na kapitalnite razhodi)
»Rudodobiv, Metallurgija«, 26 (1971) 5, str. 28—29, (bug.)
- Tabakópulo, N. P.: **O povećanju kapaciteta mlinova za autogeno mlevenje** (O povyšenii proizvoditel'nosti mel'nic samoizmel'čeniija)
»Cvetnye metally«, (1972) 7, str. 84—87, (rus.)
- Šinkorenko, S. F.: **Korišćenje jednačina kinetike mlevenja ruda kao karakteristike radova industrijskih mlinova** (Primenenie uravnenij kinetiki izmel'čeniija rud dlja karakteristiki raboty promyšlennyh mel'nic).
»Obogašćenje polezn. iskopaemyh. Resp. mežved. naučno-tehn. sb.«, 1972, vyp. 10, str. 25—32, (rus.)
- Sagrađan, A. L., Šafeev, R. Š. i dr.: **Elektrohemijska obrada flotacionih pulpi** (Elektrohimičeskaja obrabotka flotacionnoj pul'py).
»Naučn. soobšč. N.-i. i proektn. in-t cvet. met. »Ermiprocvetmet.«, 1972, vyp. 2, str. 41—45, (rus.)

Riley, J. F.: **Gubici cinka sa karbonatima u fabrici za obogaćivanje Mount Isa** (Zinc losses to carbonates at Mount Isa).

»Trans. Mining and Met.«, C81 (1972) jun, str. 111—113, (eng.).

Circzys, J. i Laskowski, J.: **Mehanizam flotacije neaktiviranog sfalerita korišćenjem ksantogenata** (Mechanism of flotation of unactivated sphalerite with xanthates).

»Trans. Mining and Met.«, C 81 (1972) jun., str. 118—119, (eng.).

Bijačev, St. i Markov, H.: **Matematičko-statistički modeli osnovnih tehnoloških pokazatelja fabrika za obogaćivanje rudarskog kombinata »Bugarski medni mini«** (Matematiko-statistički modeli na osnovite tehnološki pokazatelji na obogatitelne fabrike pri MOK »Bugarski medni mini«).

»Rudodobiv«, 27 (1972) 3, str. 29—32, (bug.).

Papušin, Ju. L., Livnincev, A. G.: **O pitanjima automatskog upravljanja procesima flotacionog obogaćivanja ugljenog mulja** (K voprosu ob avtomatičeskom upravljenii flotacionnym processom obogašćenija ugol'nogo šlama)

»Obogašćenie polezn. iskopaemyh. Resp. mežved. naučno-tehn. sb.«, 1972, vyp. 10, str. 93—97, (rus.)

Trop, A. E., Staricyn, O. V. i dr.: **Određivanje optimalnih koeficijenata razdvajanja dugovlaknastog azbesta** (Opredelenie optimal'nyh koeficijentov razdelenija dl'novoloknistogo asbesta)

U sb. »Organiz. i uprav. gorn. proizvod. Č. 2«, Sverdlovsk, 1972, str. 197—201, (rus.)

Temčenko, O. I., Sergo, E. E. i dr.: **Korišćenje hidrolizovanog poliakrilamida za flokulaciju manganovog mulja** (Primenenie gidrolizovannogo poliakrilamida dlja flokulacij margancevyh šlamov)

»Obogašćenie polezn. iskopaemyh. Resp. mežved. naučno-tehn. sb.«, 1972, vyp. 10, str. 66—69, (rus.)

Denisenko, A. I. i Sokoljuk, V. T.: **Utica poliakrilamida na odmuljivanje pulpe ruda gvožđa** (Vlijanie poliakrilamida na obesšamlivanie železorusnyh pul'p)

»Obogašćenie polezn. iskopaemyh. Resp. mežved. naučno-tehn. sb.«, 1972, vyp. 10, str. 69—72, (rus.)

Burlačkin, V. F., Gusev, B. A. i dr.: **Uređaj za obavljanje hidrometalurških procesa** (Ustrojstvo dlja provedenija gidrometallurģičeskih processov)

Avt. sv. SSSR, kl. C 22 3/02, B 01 j 1/00, Nr. 329233, prijav. 6. 04. 70. objav. 6. 04. 72, (rus.)

Karmazin, V. I. i dr.: **Hidrometalurška prerađada manganovih muljeva** (Gidrometallurģičeskaja pererabotka margancevyh šlamov)

»Izv. vysš. učebn. zavedenij. Gornyj ž.«, (1972) 7, str. 107—171, (rus.)

Subramanian, K. N. i Jennings, P. H.: **Pregled hidrometalurgije halkopiritnih koncentrata** (Review of the hydrometallurgy of chalcopirite concentrates)

»Canad. Met. Quart.«, 11 (1972) 2, str. 387—400, (engl.)

Jakovljević, A. F., Savilov, A. I. i dr.: **Ispitivanje čišćenja rudničkih voda u hidrociklonima** (Issledovanie očistki šahtnyh vod v gidrociklonah)

»Sb. naučn. tr. Magnitogorsk. gorno-metallurg. in-t«, 1972, vyp. 108, str. 81—83, (rus.)

Vorononkov, Ju. P.: **O stanju i zadacima za usavršavanje čišćenja industrijskih otpadnih voda na preduzećima obojene metalurgije za period 1972—1975. god.** (O sostojanii i zadačah po soveršenstvovanii očistki promyšlennyh stočnyh vod na predprijatijah cvetnoj metallurgii na 1972—1975.)

»Tr. N.-i. i proektn. in-t po obogašč. rud cvetn. met. »Kazmehanobr«, 1972, sb. 8, str. 3—28, (rus.)

Bajmahanov, M. T.: **Osnovni pravci naučno-istraživačkih radova i metodologija instituta u oblasti čišćenja industrijskih otpadnih voda** (Osnovnye napravlenija naučno-issledovatel'kyh rabot i razrabotki institutov v oblasti očistki promyšlennyh stočnyh vod)

»Tr. N.-i. i proektn. in-t po obogašč. rud cvetn. met. »Kazmehanobr«, 1972, sb. 8, str. 57—62, (rus.)

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 sva najviše interesuje i pošaljite svoj prilog
- Postavite pitanja — na njih će odgovoriti najeminentniji stručnjaci iz rudarstva, srodnih oblasti i službe zaštite na radu!
- Oglašavajte vaše proizvode u časopisima

Cene:

1/1 strana u crno-beloj tehnici 1.500,00.- d.

1/2 strane u crno-beloj tehnici 1.200,00.- d.

Redakcija

NARUDŽBENICA

(za preduzeća — ustanove)

Neopozivo se pretplaćujemo na časopise za 1973. godinu.

N. dinara

RUDARSKI GLASNIK godišnja pretplata	300,00
SIGURNOST U RUDNICIMA godišnja pretplata	300,00

Ukupno: 600,00

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 _____

MP

NARUDŽBENICA

(za individualnu pretplatu)

Neopozivo se pretplaćujemo na časopise za 1973. godinu.

N. dinara

RUDARSKI GLASNIK godišnja pretplata	70,00
SIGURNOST U RUDNICIMA godišnja pretplata	70,00

Ukupno: 140,00

Uplatu ćemo izvršiti u korist tekućeg računa br. 60805-603-6228 SDK Zemun, Rudarski institut — Beograd (Zemun), Batajnički put 2.

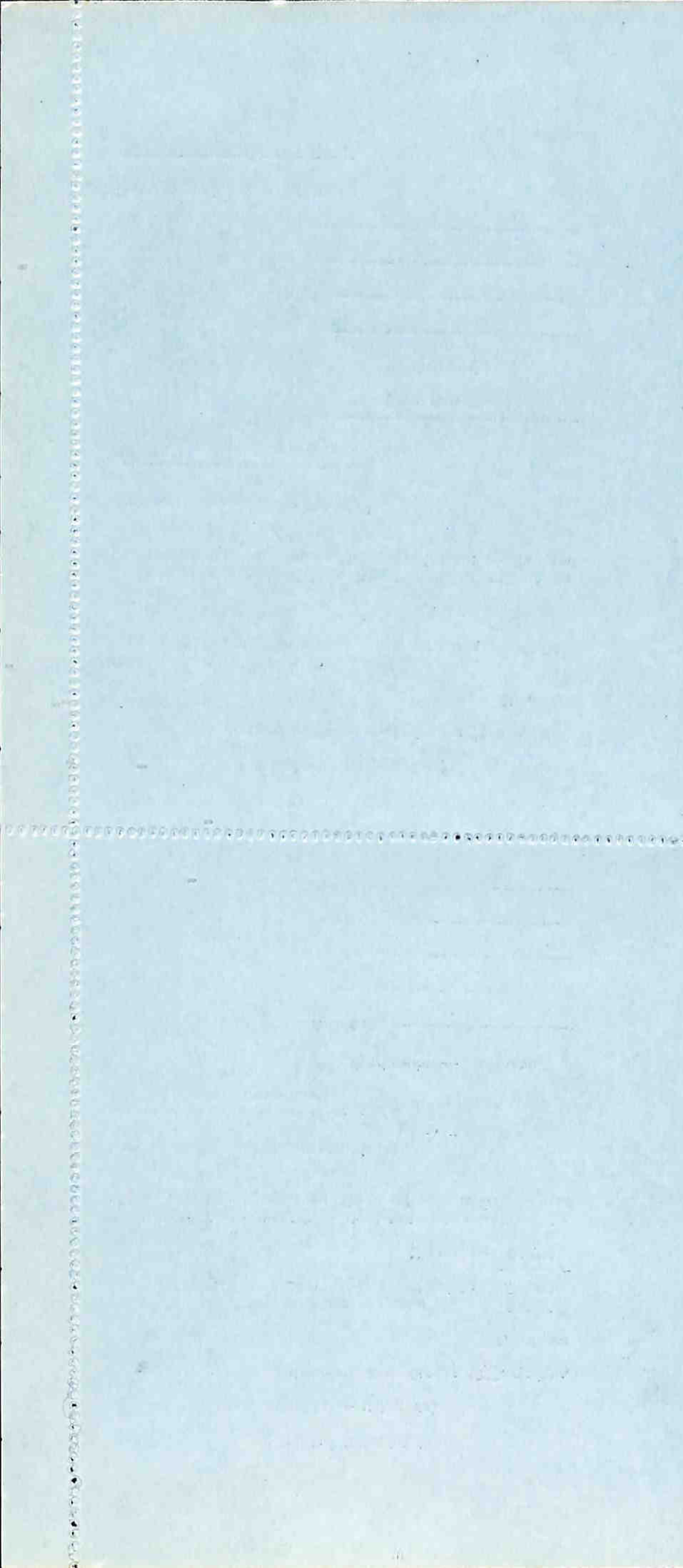
Napomena: nepotrebno precrtati

(mesto i datum)

(Ime naručioca)

(adresa)

Overava preduzeće — ustanova





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 prištrafljivanje i stezanje i odštrafljivanje 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

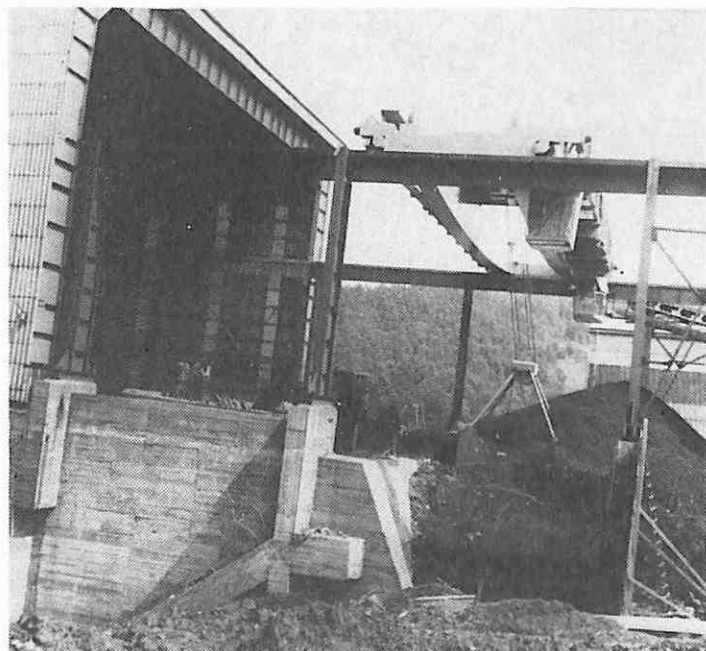
СБА-500

V/O »MACHINOEXPORT«
SSSR, Moskva V-330
Telefon: 147-15-42
Telex: 7207

RUDARSKO - METALURŠKI KOMBINAT - ZENICA

RMK-ZENICA

**RUDNICI ŽELJEZNE RUDE
»LJUBIJA« — PRIJEDOR**



PROIZVODI RUDNE SORTIMANE:

Limonit + 10 mm sušeni
Limonit + 10 mm klasirani

Limonit — 10 mm sušeni
Limonit — 10 mm klasirani

Koncentrat limonita + 10 — 100
Koncentrat limonita — 10 + 0

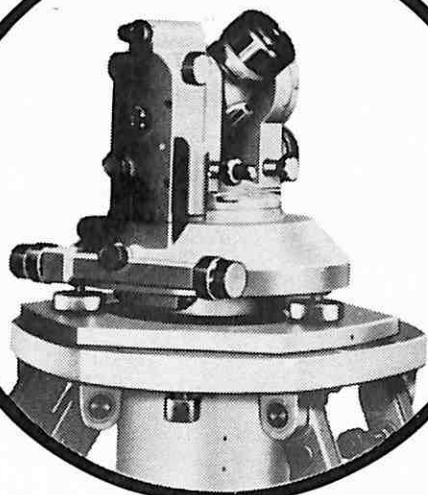
Limonit nesijani
Siderit

Savremena mehanizacija procesa eksploatacije i pripreme rude, kao i rudne rezerve, omogućavaju znatnu ekspanziju daljeg razvoja rudničkih kapaciteta i podmirenja potreba u rudi domaće industrije čelika.



RUDARSKO—METALURŠKI KOMBINAT — ZENICA
RUDNICI ŽELJEZNE RUDE LJUBIJA

Gi-B1 Gi-C1,2



Za brzo, tačno, racionalno i savremeno merenje azimuta služe gireteodoliti MOM.

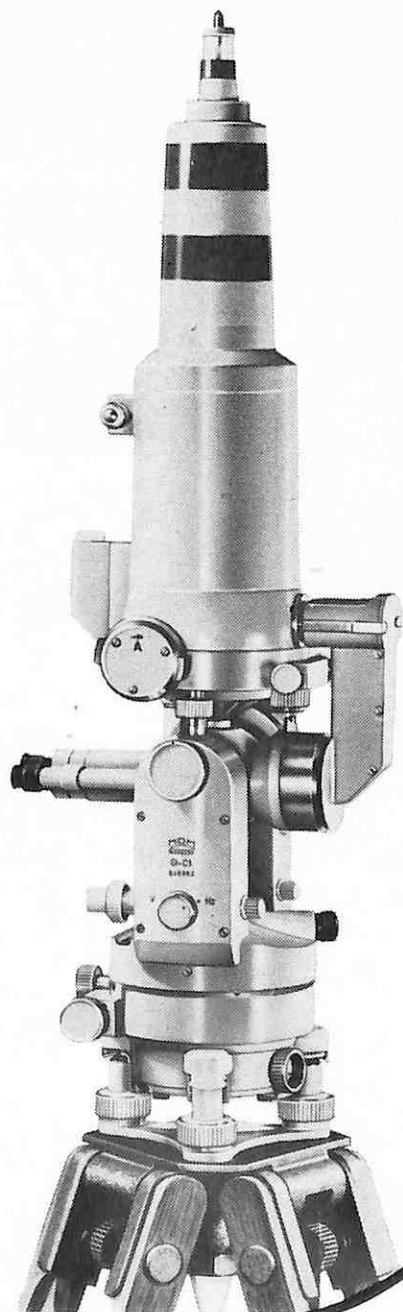
Pomoću njih može se odrediti azimut bez obzira na dnevne vremenske prilike, godišnje doba i meteorološko stanje.

Na tačnost merenja ne utiču spoljno magnetsko polje i magnetske anomalije. Instrumentima se može s velikom tačnošću meriti do 75 stepeni geografske širine.

MOM
BUDAPEST

Mađarska Optička Industrija
1525 Budapest POB 52
Telegrami: MOMER Budapest
Telex: 22-4151 MOMOS-H

Naš predstavnik u SFRJ:
Jugolaboratorija
Export-Import
Zastupništvo Inostranih Firmi
Unutrašnja Trgovina
Beograd, 7. jula 44



Colliery Guardian

je britanski mesečni tehnički časopis iz oblasti rudarske industrije uglja. Njegova izdavačka politika je pružanje potpunih i savremenih informacija o tehnikama i opremi za podzemnu eksploataciju uglja, kako u Velikoj Britaniji, tako i u prekomorskim zemljama. Pored toga, postoji i važan komercijalni odeljak, posvećen novostima iz podzemne eksploatacije uglja širom sveta.

Za proizvođače opreme koji žele da oglase svoje proizvode međunarodnoj rudarskoj industriji uglja, COLLIERY GUARDIAN dospeva u četrdeset devet zemalja i zaista pokriva celokupno britansko tržište.

Pored redovnih mesečnih izdanja
GODIŠNJAK COLLIERY GUARDIAN-a
za rudarsku industriju uglja izlazi u septembru

Za besplatan uzorni primerak i
dopunska obaveštenja obratiti se:

The Managing Director,
COLLIERY GUARDIAN
Join Adam House
17-19 John Adam Street,
London W. C. 2.

Godišnja pretplata — 7.10 Od. (7.5) funti sterlinga

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 najjemenentniji 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
positiun (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 le dépôt; face (f) vers
le remblai
kippenseitig
со стороны отвала

Cena iznosi 230,00.— dinara.

1919

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 prevodanje 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 obradivanjem.

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 »Abbaufront, 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 pronalazanje 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.



BECORIT GRUBENAUSBAU 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 savlađivanje 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

BPA



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
BEARBEITUNGSWERKSTÄTTEN**

**HEUER
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.



nije VRELI VAZDUH

... održao THE HEATING AND VENTILATING ENGINEER
na vrhu ovog polja više od 40 godina.

Mada je vrela vazduh (i svež, hladan, suv i čist vazduh)
imao velikog uticaja na to!

To je zato što je svako ko ima bilo kakve veze sa greja-
njem, ventilacijom i »er condišnom« uvek mogao da se
osloni da ovaj časopis pruža najnovija, najpotpunija
i najsavremenija obaveštenja o svakom aspektu ove de-
latnosti.

Tekuća praksa u svim područjima... fabrikama, poslovnim
prostorijama, stanovima, rudnicima, brodovima. Principi i
teorija... goriva, oprema, naučno-istraživački rad. Novosti
o grani delatnosti... ljudima u toj delatnosti. Pregledi
knjiga, patentni izvodi, raspoloživa literatura. Počev od
vrhunskog praktičara do mladog početnika, svi mogu da
nađu interesantne i vredne informacije u svakom meseč-
nom izdanju.

Slobodni smo da vas pozovemo da pogledate THE HEA-
TING AND VENTILATING ENGINEER. Uverićete se da se
to isplatilo. Pišite za uzorni primerak na adresu:



THE HEATING AND VENTILATING ENGINEER
and Journal of Air Conditioning

11-13 Southampton Row,

London. W. C. 1.

ENGLAND

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 svet-ske 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



**RUDARSKI INSTITUT
BEOGRAD - ZEMUN**

Batajnički put br. 2 tel. 691-223 telex 11830 YU 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:

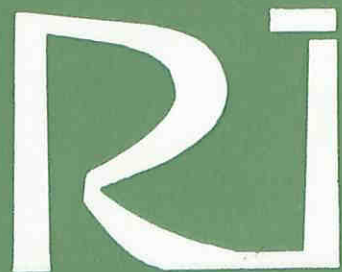
**FAST
CONTEMPORARY
HIGH QUALITY**

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



On engineering principles, independently and in collaboration with domestic and foreign partners, the Institute of Mines performs:

- FIELD, LABORATORY AND PILOT-SCALE INVESTIGATIONS
- ELABORATION OF SCIENTIFIC AND FEASIBILITY STUDIES
- ELABORATION OF COMPLETE PROJECTS FOR
 - open-cast and underground exploitation of mineral ores
 - mineral ore dressing and primary processing of non-ferrous metallurgy
 - blasting, transport, ventilation, heat engineering, civil engineering, electro-machine objects and technical protection
- CONSTRUCTION AND EQUIPMENT OF PLANTS, SUPERVISION, STARTING UP, INTRODUCTION AND RUNNING IN OF TECHNOLOGICAL PROCESSES, AND STAFF TRAINING
- RECONSTRUCTION, MODERNIZATION AND AUTOMATION, SUPERVISION AND MANAGEMENT OF CURRENT TECHNOLOGICAL PROCESSES

Documentation Center of the Institute of Mines supplies information on world's mining science and practice achievements in above mentioned activities.

The Institute of Mines editorial activities include two quarterly periodicals:

RUDARSKI GLASNIK
SIGURNOST U RUDNICIMA

TEHNIČKI REDAKTOR I KOREKTOR: M. MARKOVIĆ I M. PETROVIĆ - NASLOVNA STRANA: A. KATUNARIĆ - SLIKA NA NASLOVNOJ STRANI: FLOTACIJA (SNIMLJENO U RUDARSKOM INSTITUTU, BEOGRAD) — FOTO: S. RISTIĆ

