

RUDARSKI GLASNIK
YU ISSN 0035 — 9645

BROJ
4
1975

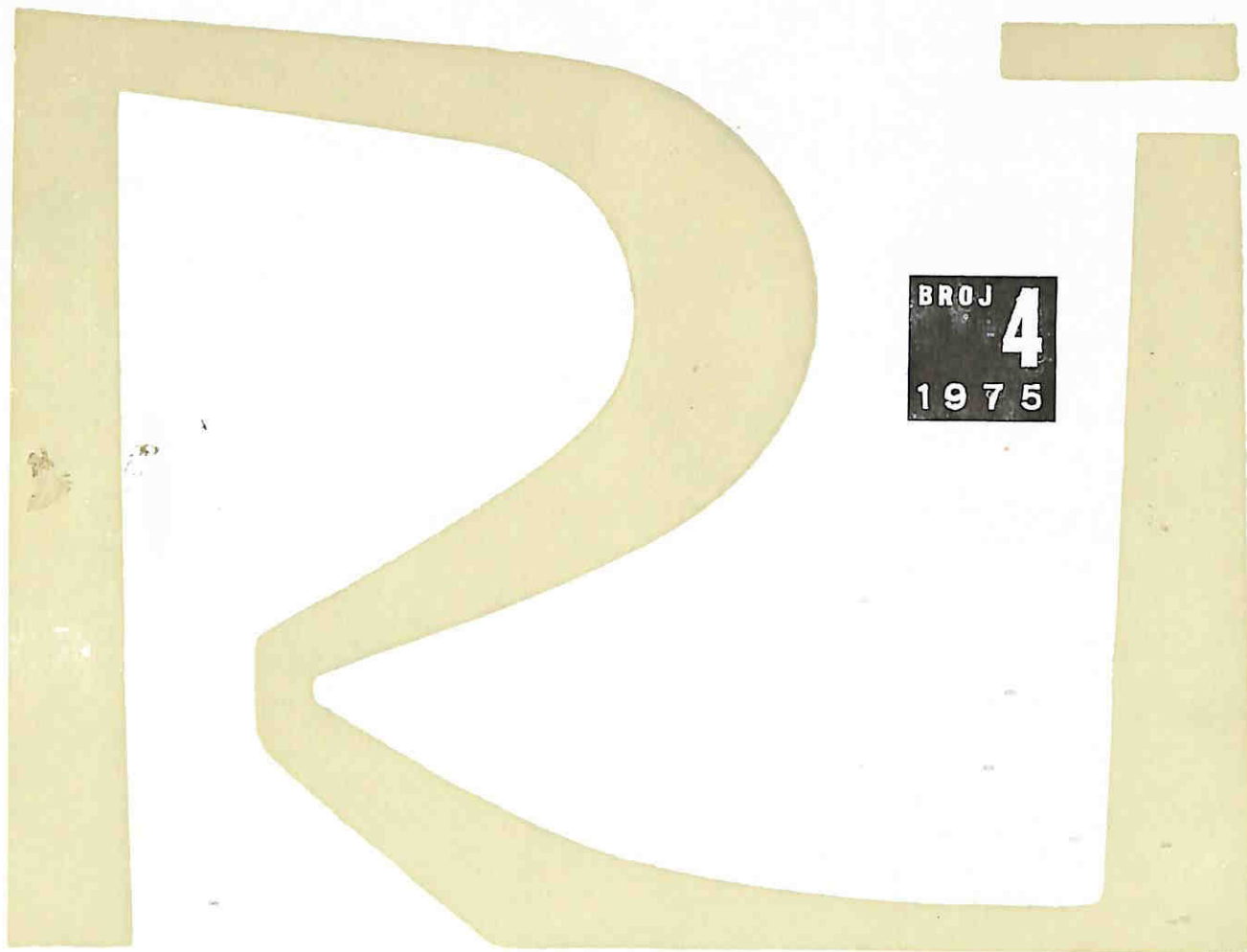
RUDARSKI GLASNIK

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

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

RUDARSKI GLASNIK
YU ISSN 0035 — 9645



BROJ 4
1975

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

GLAVNI UREDNIK

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

ČLANOVI REDAKCIONOG ODBORA

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

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

ATANASKOVIĆ *dipl. ing. HRANISLAV, REHK »Kosovo«, Obilić*

ČOSEVSKI *dipl. ing. GOLUB, Rudnici i železarnica, Skopje*

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

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

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

GRBOVIĆ *dipl. ing. MILOLJUB, Rudarski institut, Beograd*

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

KAPOR, *mr ing. BRANKO, Rudarski institut, Beograd*

KOVACINA *dipl. ing. STEVAN, Rudarski institut, Beograd*

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

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

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

MARUŠIĆ *prof. ing. RIKARD, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Zagreb*

MILUTINOVIĆ *prof. ing. VELIMIR, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd*

MITROVIĆ *dr 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*

FOPOVIĆ, *dipl. ing. DRAGOLJUB, Rudarski institut, Beograd*

SEKULIĆ *dipl. ing. TOMA, RMHK Trepča, K. Mitrovica*

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 Ź A J

Eksplotacija mineralnih sirovina

Index

Prof. dr. ing. RUDI AHČAN

Uticaј otkopavanja na radnu sredinu otkopa kod povećane otkopne visine sa aspekta primene samohodne hidraulične podgrade na rudnicima uglja u SFR Jugoslaviji — — — — — 5

Einfluss des Abbauprozesses auf die Abbauverhältnisse des Abbaurumes bei vergrößerter Abauhöhe vom Standpunkt des hydraulischen Schreitausbaues in den Kohlengruben der SFRJ — — — — — 16

Dipl. ing. PETAR UROŠEVIĆ

Produblјivanje rudničkih okana. Prilog problematici produblјivanja okana malih poprečnih preseka pod specijalnim režimom izvođenja radova — — 17

Schachtabteufen — ein Beitrag zur Problematik des Schachtabteufens kleiner Schacht—Querschnitte unter den speziellen Bedingungen bei Arbeitsausführung — — — — — 24

Mr ing. VUKAJLO RAKONJAC

Pouzdanost mašina u sistemu bager-trake-odlagač na površinskom otkopu Sički Brod u bazenu Kreka — — — — — 25

Надёжность машин в системе экскаватор — конвейер — отвалообразователь на карьере Шички Брод в бассейне Крека — — — — — 35

Приготовление минеральных сырья

Dr ing. MIRA MANOJLOVIĆ-GIFING — dipl. fiz. RANKA MILINKOVIĆ
Uticaј spoljašnjeg magnetskog polja i ultrazvuka na kristalizaciju nekih soli iz rastvora — — — — — 36

Effect of External Magnetic Field and Supersound on the Crystallization of some Salts from Solutions — — — — — 42

Mr ing. JOVO PAVLICA

Spektrofotometrijsko određivanje brzine razlaganja ksantata u kiseloj sredini 43

Spectrophotometric Determination of Xantate Decomposition Rate in Acid Medium — — — — — 47

Dipl. ing. MILE ĐURIĆ — dipl. ing. VANGEL VELJANOVSKI —
dipl. ing. GOLUB COSEVSKI

Koncentracija rude gvožđa »Bukovik« — Pehčevo postupkom gravitacijske koncentracije u teškoј sredini — — — — — 49

Concentration of »Bukovik« — Pehčevo Iron Ore by Gravity Concentration in Heavy Medium — — — — — 57

Термотехника

Dipl. ing. VOJIMIR DIMIĆ

Primena analogno-digitalne konverzije u mernoј tehnici — — — — — 59

Application of Analogue Digital Conversion in Measurement Techniques — — 67

Iz istorije rudarstva

Dr VASILJE SIMIĆ

<i>Rudarstvo gvožđa u Podrinju, ibarskom Kolašinu, Metohiji, Drenici i novo- brdskoj oblasti</i> — — — — —	68
<i>Kongresi i savetovanja</i> — — — — —	75
<i>Nova oprema i nova tehnička dostignuća</i> — — —	78
<i>Prikazi iz literature</i> — — — — —	82
<i>In Memoriam</i> — — — — —	86
<i>Bibliografija</i> — — — — —	87
<i>Obaveštenja</i> — — — — —	94
<i>Mr ekon. MILAN ŽILIĆ</i>	
<i>Cene nekih primarnih proizvoda rudarstva u svetu</i> — — — — —	97

Uticao otkopavanja na radnu sredinu otkopa kod povećane otkopne visine sa aspekta primene samohodne hidraulične podgrade na rudnicima uglja u SFRJ

(sa 7 slika)

Prof. dr ing. Rudi Ahčan

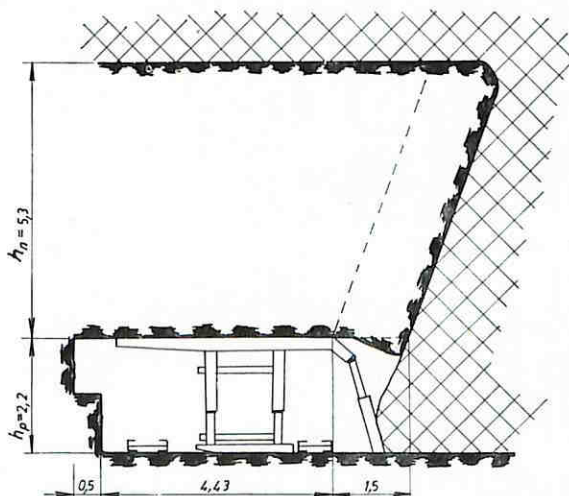
Uvod

U jugoslovenskim rudnicima uglja široko-čelna otkopna metoda sa povećanom otkopnom visinom sve se više primenjuje kod otkopavanja uglja sa slojevima veće moćnosti. Tako je proizvodnja uglja, tim načinom otkopavanja, dostigla u 1974. god. već 50% ukupne jamske proizvodnje. U narednim godinama planiran je dalji porast jamske proizvodnje za oko 50%, pri čemu se predviđa, da će udeo proizvodnje, dobivene tim sistemom otkopavanja, dostići i 60% ukupne jamske proizvodnje (1). Iz ovog se može zaključiti, da navedenoj otkopnoj metodi treba posvetiti svu pažnju, naročito u pogledu uvođenja odgovarajuće mehanizacije za podgrađivanje i dobijanje.

U tom cilju, potrebno je da se posebna pažnja obrati na upoznavanje naše prakse sa sadašnjim saznanjima o ponašanju ugljene ploče, koja čini neposredni strop u potkopnom delu otkopa u kome se otkopava sloj uglja, čija moćnost iznosi od 6,0 do 10,0 m u jednom zahvatu (sl. 1). Pri tome treba razjasniti i probleme koji su usko povezani sa procesom zarušavanja neposredne krovine u otkopane prostorije. Jasno je, da je samohodna hidraulična podgrada (u daljem tekstu SHP), u uslovima zarušavanja više ležećih krovinskih naslaga, kod znatno povećane otkopne visi-

ne, pod uticajem jakih opterećenja i mora, pored znatnih visinskih deformacija koje se javljaju u vidu konvergenca, zadovoljiti i uticaj horizontalnih i drugih napona, koji vladaju u ugljenoj ploči koja čini neposredni strop potkopnog dela otkopa.

Zbog toga je potrebno, da se analizom glavnih uticajnih faktora radne sredine svakog pojedinog rudnika utvrde uslovi ponaša-



Sl. 1 — Otkopna metoda sa povećanom otkopnom visinom (ZPT)

Abb. 1 — Abbauverfahren mit vergrößerter Abbauhöhe

nja neposrednog stropa i više krovine i na taj način izbegne pogoršanje otkopnih prilika. Ovom analizom odgovoriće se na pitanje, koji je najcelishodniji način otkopavanja kod primene širokočelne otkopne metode sa znatno povećanom otkopnom visinom, da bi se postiglo najpotpunije čuvanje stropa u potkopnom delu otkopa.

Analiza uslovnih faktora radne sredine na otkopima sa povećanom otkopnom visinom sa aspekta čuvanja stropa

Dalji cilj analize je ocena načina na koji se vodi otkop u skladu sa zahtevima čuvanja neposrednog stropa, kao uslovnih faktora sa dejstvom podgrade — stena. Pri tom treba prilagoditi SHP slabijim uslovima stropa, koji se javlja pod dejstvom otkopnog pritiska, kod čega uticaj sile upinjanja SHP na ponašanje stropa (tj. na ugljenu ploču, koja u ovom primeru predstavlja strop) ima naročiti značaj. Zbog navedenih uslova treba dobro znati kompleksne prilike, koje nastaju na odabranom otkopu. Kod istraživanja stanja otkopnih uslova pri otkopavanju sa povećanom otkopnom visinom koristiće se rezultati dosadašnjih istraživanja, merenja i laboratorijskih ispitivanja radne sredine na pojedinim većim rudnicima uglja u SFRJ

Ocena geoloških uslova

Geološki uslovi pojedinih ugljenih bazena u SFRJ su veoma složeni i međusobno se razlikuju. Ove razlike su velike čak i u istom bazenu, tako da se i pojedini rudnici, a i otkopna polja istog rudnika, do te mere razlikuju, da standardizacija uslova radne sredine za otkopne prilike u SFRJ postaje nemoguća.

Stratigrafska slika na našim rudnicima uglja je veoma raznolika, pošto se otkopavaju slojevi uglja odnosno lignita različite starosti, koje prate naslage sa veoma različitim osobinama, počev od plastičnih gлина do veoma elastičnih krečnjaka. U mnogim rudnicima geološki stub se često menja zbog intenzivne tektonike. U krovinskim delovima sloja nalaze se naslage sa različitim fizičkim i mehaničkim osobinama, što umnogom otežava normalan tok eksploatacije i prouzrokuje naročite teškoće u procesu zarušavanja.

I ostali geološki parametri ugljenih ležišta, kao npr. moćnost slojeva, pad i prostau-

stvo, veoma su fleksibilni, kako po moćnosti tako i po padu, što otežava dalju eksploataciju, naročito kod slojeva veće moćnosti i pada. Ovakve slojne prilike iziskuju otkopavanje u horizontalnim etažama, gde se često otkopava ispod već otkopanih slojnih površina. Sve ovo komplikuje normalan tok otkopavanja, naročito kod upotrebe SHP.

Na osnovu toga može se zaključiti, da su geološki uslovi eksploatacije u našim rudnicima uglja veoma složeni i da za normalno vodjenje eksploatacije zahtevaju dobro poznavanje geološkog stuba i njegovih promena.

Ocena uticaja fizičko-mehaničkih osobina uglja i pratećih stena na strop potkopnog dela otkopa

Kod mehanizovanog načina otkopavanja moćnih slojeva uglja fizičko-mehaničke osobine uglja i pratećih naslaga vrše presudan uticaj na stabilnost otkopa. Dosadašnja istraživanja su pokazala, da u toku proizvodnog procesa na otkopu dolazi do promena osobina stena, odnosno uglja, naročito zbog raspucavanja neposredne krovine, kao i ugljenog stuba. To se odražava, pored ostalog, i na čvrstoći na pritisak i modulu elastičnosti stena u području otkopa.

Određivanje osnovnih parametara radne sredine, kod otkopavanja otkopnim metodom sa povećanom otkopnom visinom, dovodi do najboljeg izbora odgovarajućeg sistema podgrade za određeni rudnik, a bazira na ispitivanjima fizičko-mehaničkih osobina uglja i krovine, koja su u toku poslednjih deset godina izvršena u Rudarskom institutu u Beogradu. Prema navedenim ispitivanjima, izvršena je klasifikacija rudnika s obzirom na vrednosti fizičko-mehaničkih osobina uglja i neposredne krovine (2), gde je kao osnova za klasifikaciju uslova za podgrađivanje uzeta čvrstoća na pritisak kako uglja tako i pratećih stena. Prema toj klasifikaciji, rudnici uglja su razvrstani u tri grupe, odnosno više podgrupa, kako je to prikazano u tablici 1.

Prema ovoj klasifikaciji mogu se oceniti i uslovi, koje postavljaju fizičko-mehaničke osobine na osnovnim parametrima održavanja otvorenog otkopnog prostora. Pri tome, važnu ulogu ima moćnost pojedinih naslaga. Kod ugljenog sloja veće moćnosti primenjuje se otkopna metoda sa povećanom otkopnom visinom, kod čega posebnu važnost ima po-

našanje ugljene ploče, koja razdvaja potkopni deo od prave krovine. Pod dejstvom otkopnog pritiska ugljena ploča, koja čini strop otkopa, se raspuca, odnosno čak delimično i razdrobi, zavisno od čvrstoće uglja, te tako pod uticajem otkopnog pritiska, menja svoje prvobitne mehaničke osobine. Zbog toga ova ploča dobija drukčije osobine; karakteristično je, da čvrstoća uglja iz krovne ploče na pritisak postaje u određenim rudnicima, paralelno sa napredovanjem otkopa, postepeno manja (npr. Zasavski rudnici uglja, Banovići, Kakanj). Tako nastala radna sredina na otkopu može se ubrojiti u posebnu grupu (I/1).

Iz navedene klasifikacije rudnika uglja, a s obzirom na uslove podgrađivanja, vidimo da se fizičko-mehanički uslovi kako uglja tako i neposredne krovine, na osnovu uticaja otkopavanja, mogu menjati i da se na taj način dobijaju novi uslovi radne sredine. Dostojna je važno pravilo, da se u radnoj sredini rudnika, razvrstanih u III/1 kategoriju (npr. Kakanj) ne može uspešno primeniti otkopna metoda sa povećanom otkopnom visinom. Međutim, opit u jami Seoce (Trsteonica), kao i raniji opit u Đurđeviku (Banovići), je pokazao, da se ova otkopna metoda može primeniti i u rudnicima sa neposrednom krovinom visoke čvrstoće. Ukoliko se, međutim, otkopava sloj uglja veće moćnosti sa padom, u horizontalnim-etažama (npr. Zagorje, Trbovlje, Hrast-

nik) (3), onda se sledeća niže ležeća etaža ($h = 10$ m) radi ispod starog rada, koji je potpuno zdrobljen, u tom primeru neposrednu krovinu predstavlja razdrobljena sipka stena.

Na osnovu iskustva sa otkopavanjem slojeva mrkog i kamenog uglja veće moćnosti primenom otkopne metode sa povećanom otkopnom visinom na rudnicima Zasavski premogovnici Trbovlje, Kanižarica, Kakanj, Breza, Banovići i Soko, u kojima se sada već 50% od ukupne proizvodnje dobija primenom otkopne metode sa povećanom otkopnom visinom, može zaključiti, da se ova otkopna metoda može efikasno primeniti i u radnoj sredini, u kojoj neposrednu krovinu predstavljaju veoma elastične stene. Time je, u velikoj meri, prošireno područje slojeva uglja, u kojima se ova otkopna metoda primenjuje.

Ocena uticaja glavnih parametara otkopne metode

Pri otkopavanju širokočelnom otkopnom metodom sa povećanom otkopnom visinom do $h = 10$ m i kod primene SHP treba voditi računa o uticaju pojedinih parametara otkopne metode na stanje stropa u potkopnom delu otkopa.

Tablica 1

Grupisanje rudnika uglja prema čvrstoći na pritisak

Grupa rudnika	Vrsta uglja*)	Čvrstoća na pritisak (kp/cm ²)			Grupa
		ugalj	krovina	podina	
Kreka, Velenje, Lubnica	L	62—145 105	20—50	...	I/2
Soko, Ivangrad, Kamengrad, Kanižarica, Kočevje	ML	190—250 220	95—115	30—100	I/3
Zasavski premogovnici Trbovlje	M	49—542 290	150—250	20—150	I/4
Aleksinac	M	81—130 100	303—900	40—200	II/1
Banovići, Rembas	M	104—339 290	400—850	50—500	II/2
Srednjobosanski rudnici	M (K)	150—522 290	329—1270	—670	III/1
Istarski ugljenokopi	K	55—208	1103—1700	1120—2190	III/2

*) L = lignit, ML = mrko-lignitski ugalj, M = mrki ugalj, K = kameni ugalj.

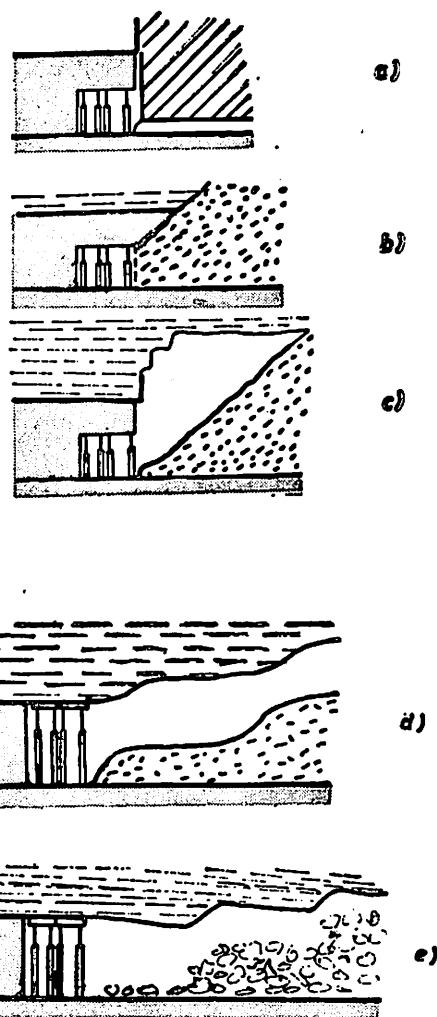
Pri tome, odabrani pravac otkopavanja ima poseban značaj za drobljenje neposredne krovne ploče (npr. opit sa SHP — firme Dowty u jami Omazići). Način i oblik drobljenja krovne ploče, koje se javlja u određenom ciklusu, može da vodi do odronjavanja komada iz stropa otkopa i karakteristično je za određenu radnu sredinu. Uz to se utvrđuje i stepen periodičnosti. Isto tako, određeni uticaj ima i završetak otkopavanja na više ležećoj etaži (npr. rudnik Hrastnik) na stanje stropa otkopa na nižoj etaži, gde na ivicama otkopavanja dolazi do prurušavanja stropa ili čak do prodora vode.

Poseban značaj za stabilnost otkopa ima otkop na visina. Utvrđena je korelacija između visine natkopa do koje dopire SHP i potkopne visine. Ukoliko je visina natkopnog dela otkopa (h_n) velika, tj. $h_n > 2 h_p$, koci napredovanja otkopa ugljena ploča se ne raspuca u natkopnom delu zbog višestrukog upinjanja SHP do momenta, kad je ugalj u natkopnom delu pripremljen za točenje (npr. rudnik Trbovlje).

Važan činilac za stabilnost stropa otkopa je korak napredovanja otkopa, koji zavisi od primenjenog sistema SHP i otkopnog kombajna. Povećanjem koraka smanjuje se broj upinjanja i popuštanja hidrauličnih stubaca u jednoj sekciji. Tako je strop potkopnog dela izložen jakim i višestrukim opterećenjima, koja u velikoj meri utiču na stanje stropa i dovode do njegovog pucanja ili čak drobljenja. Ovo stvara potrebu za primenom žičane mreže kao načinom osiguranja potkopnog dela od pada uglja iz stropa (Zasavski premogovniki Trbovlje). Ali u svim rudnicima ne dolazi do ovakvih slučajeva. Naravno, može se utvrditi, da smanjenje dužine koraka otkopa utiče na pogoršanje stanja stropa u potkopnom delu i obrnuto. Zbog toga treba težiti ka povećanoj dužini koraka kod napredovanja otkopa.

Gustina podgrade i sila upinjanja su, takođe, faktori koji utiču na stanje stropa u potkopnom delu. Poželjno je, da se gustina stubaca na 1 m^2 površine otkopa poveća, pošto se na taj način štiti strop potkopnog dela, naročito ako je čvrstoća uglja manja. Sila upinjanja, neka, po mogućnosti, ne prelazi opterećenje od 25 t po stupcu, što je u inostranstvu prihvaćeno kao optimum (+).

Dnevni napredak otkopa ima direktan uticaj na vreme trajanja nepodgrađene površine otkopa. Što je napredovanje otkopa veće, to je kraće vreme prolaza SHP u jednom ciklusu, a shodno tome je i stanje stropa. Produženo vreme napredovanja otkopa u ciklusu utiče naročito na povećanje konvergenca, što se odražava na pogoršanje stabilnosti stropa.



Sl. 2 — Proces zarušavanja u otkopane prostorije
a — u bloku; b — tekući proces zarušavanja;
c — zarušavanje sa zakašnjenjem; d — postupno zarušavanje; e — nepravilno zarušavanje.

Abb. 2 — Hereinbrechen in die abgebauten Räume

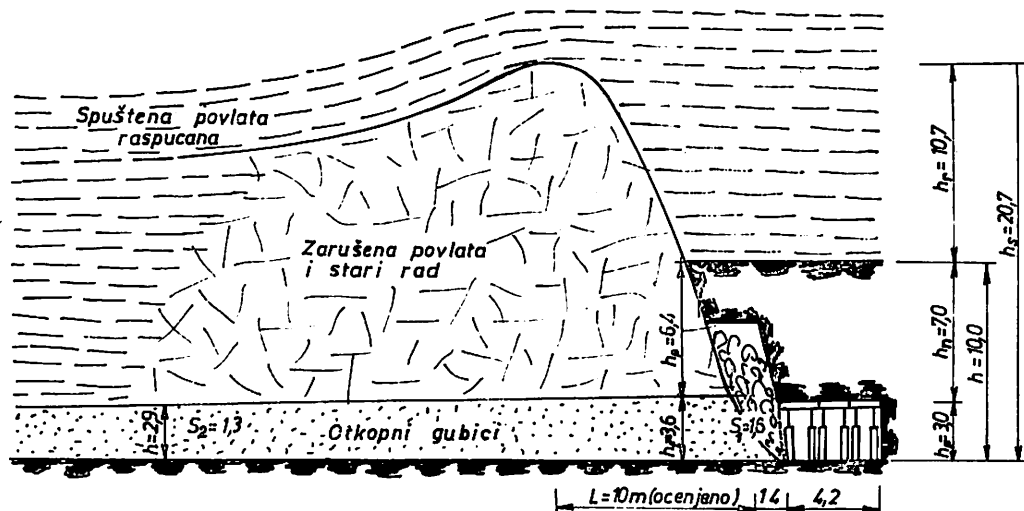
Analiza navedenih faktora u većoj meri pokazuje određene zahteve za vođenjem otkopnog fronta kod otkopavanja sa povećanom otkopnom visinom. Za potpuno razjašnjenje tog problema potrebno je, međutim, izvršiti naročitu analizu zarušavanja neposrednih krovinskih naslaga.

Ocena procesa zarušavanja neposredne krovine

Kod otkopavanja sa povećanom otkopnom visinom posebnu pažnju treba posvetiti procesu zarušavanja neposredne i više krovine u otkopane prostorije. Zbog veće otkopne visine, koja iznosi do 10 i više metara, dolazi u otkopnom polju do veoma intenzivnih procesa rušenja, koji u znatnoj meri utiču na radnu sredinu. Pri tome, mehaničke osobine krovine, koja se zarušava, imaju naročiti značaj. Kako je već pomenuto, zbog toga dolazi do različitih procesa zarušavanja, koji su prikazani na slici 2.

Ukoliko se želi, da ne nastupe smetnje u tehnološkom procesu. Do neometanog procesa zarušavanja dolazi u slučajevima, kad neposrednu krovinu čine stene, koje se lakše zarušavaju.

Za vreme rušenja neposredne krovine nastupa, u uslovima naših rudnika, tekuće zarušavanje sa određenim vremenskim intervalom. Ukoliko se u krovini nalaze kompaktne gline, laporci, glinci i sl., dolazi u procesu rušenja do zakašnjenja na način, koji je prikazan na sl. 3, a koji je vezan pojavom praznih prostorija u natkopnom delu. U takvim uslovima je SHP, koja je ugrađena u otkop, izložena dejstvu jakih horizontalnih sila, što veoma nepovoljno deluje na primenjenju SHP (npr. opit sa SHP — firme Hydro — Marrel na rudniku Velenje). Zato treba, u takvim slučajevima, primeniti SHP u najtežoj izvedbi.



Sl. 3 — Proces zarušavanja sa zakašnjenjem (REK Velenje)

Abb. 3 — Hereinbrechen mit Verzögerung (REK Velenje)

Osnovni princip otkopnih metoda sa dobijanjem uglja iz natkopnog dela je istovremeni rad na dva otkopna fronta, tj. izrada potkopnog dela i dobijanje uglja iz natkopnog dela otkopa, kome sledi zarušavanje krovine u otkopane prostorije. Proces zarušavanja

Međutim, ukoliko se u neposrednoj krovini nalaze sipke naslage ili zbog ranije izvršenog otkopavanja već porušena krovina (npr. laporci), koja se zbog nedostatka gline ne sjedinjuje, već ostaje razdrobljena i odmah posle dobivanja uglja iz natkopnog dela zapunjava otkopani prostor.

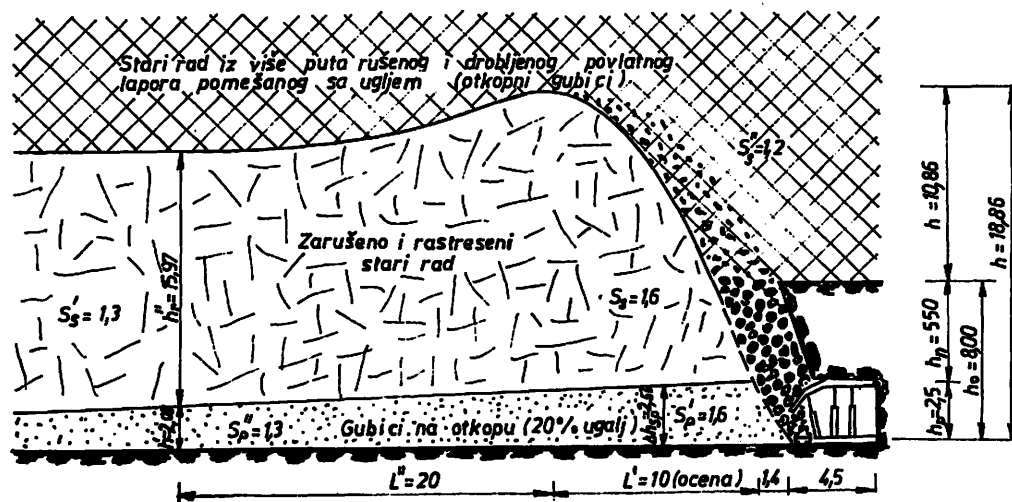
Iz toga se može zaključiti da kod oba opisana procesa rušenja postoji određena razlika. Za stanje otkopnog prostora je poslednji proces zarušavanja pogodniji, pošto kod istog ne dolazi do nagomilavanja otkopnog pritiska na ploči uglja u natkopnom delu, već se on postepeno prenosi dalje u ugljeni stub, što je daleko povoljnije za SHP na otkopu.

Na osnovu toga, mogu se otkopavanjem sa povećanom otkopnom visinom i sipkim stenama u neposrednoj krovini, očekivati kod otkopavanja slojeva veće moćnosti veoma dobri otkopni uslovi. Ukoliko je moćnost ugljenog sloja dovoljna, preporučuje se, da se otkopa jedna ploča ugljenog sloja pomoću otkopnih metoda horizontalne koncentracije. na taj način stvore već opisani uslovi tekućeg zarušavanja neposrednog stropa, i tako postignu povoljni uslovi zarušavanja neposredne, inače veoma čvrste, krovine (jama Seoce -- Kakanj).

parametara radne sredine, a naročito odvijanje procesa zarušavanja neposrednih krovinskih naslaga u otkopane prostorije. Pri tome treba dalje analizirati način ponašanja stropa u potkopnom delu otkopa.

Na otkopu sa povećanom otkopnom visinom ugljena ploča, koja čini neposredni strop, predstavlja osnovu za preuzimanje svih opterećenja. Da bi se pravilno ocenile noseće sposobnosti te ugljene ploče, potrebno je razjasniti:

- naponsko stanje u toj ploči, koje je posledica manifestacije otkopnog pritiska na području otkopa,
- naponsko stanje u ugljenoj ploči, koje je prouzrokovano dejstvo SHP pri upinjanju i rasterećenju.



Sl. 4 — Tekuće zarušavanje neposredne krovine (ZPT)

Abb. 4 — Zubruchwerfen des unmittelbaren Hangenden

Analiza ponašanja stropa u potkopnom delu širokočelnog otkopa kod povećane otkopne visine

U cilju što uspešnije primene SHP na širokočelnim otkopima sa povećanom otkopnom visinom najvažnije je, kao što se iz prethodne analize vidi, detaljno poznavanje uslovnih

-- uticaj izvođenja pojedinih faza ciklusa radnih operacija na promenu noseće sposobnosti stropa.

Pri tome treba utvrditi posledice dejstva navedenog naponskog stanja i opterećenja SHP na raspucalost, odnosno razdrobljenost dela ugljene ploče u stropu otkopa. Pomoću

takve analize mogu se odrediti kriterijumi za ocenu noseće sposobnosti ugljene ploče, koja u natkopnom delu odvaja širokočelni otkop od neposredne krovine. Dalje, treba odrediti na osnovu odabranih kriterijuma, odgovarajuću klasifikaciju stanja stropa, pomoću koje će se, dalje, određivati sposobnost te ploče da primi opterećenje.

Razvoj raspucalosti i kasnijeg drobljenja stropa

Analiza posledica, nastalih pod uticajem otkopnih pritisaka i ugrađene podgrade kod širokočelnog otkopavanja sa povećanom otkopnom visinom, ukazuje na određene razlike u ponašanju stropa potkopa. Na tom osnovu može se odrediti razlika u ponašanju između ugljeva sa delimično plastičnim osobinama (npr. velenjski lignit) od ugljeva sa većom čvrstoćom (npr. Zasavski rudnici uglja).

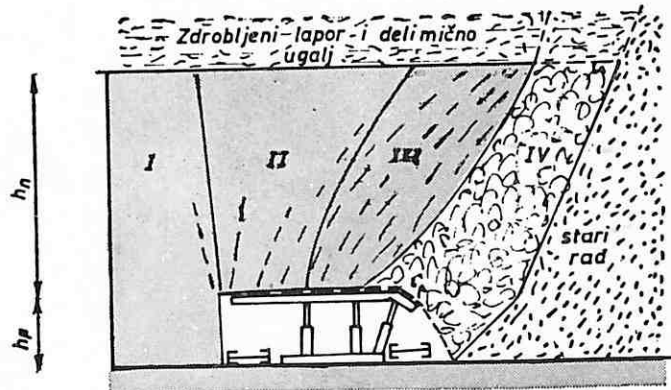
canja, odnosno drobljenja posmatrane ugljene ploče. Dok se kod otkopavanja lignitnih slojeva javlja samo pucanje lignitne ploče, koja odvaja potkopni deo od neposredne krovine, u manjem obimu i na način prikazan na sl. 5, kod otkopavanja slojeva mrkog uglja, u zavisnosti od otkopne visine i stanja neposredne krovine, kao i mehaničkih osobina uglja, dolazi do veoma intenzivnog pucanja ugljene ploče u natkopnom delu, što postepeno prelazi u drobljenje ploče.

Prema dosadašnjim merenjima i ispitivanjima mogu se u natkopnom delu, a s obzirom na stanje raspucalosti u ugljenom sloju, odrediti četiri zone i to:

Zona I predstavlja deo ugljenog sloja u samom čelu potkopnog dela, u kojem se još ne pojavljuju pukotine (sl. 6).

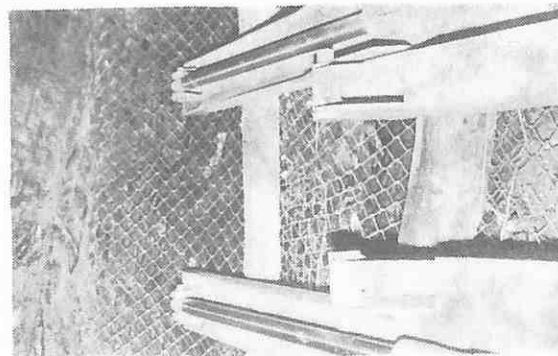
Sl. 5 — Raspodela zona pucanja ugljene ploče natkopnog dela na otkopima u jamaa REK ZPT

Abb 5. — Zerklüttungszonen der Kohlenplatte des Oberbauteils in den Abbauen der Gruben REK ZPT



Pri tome treba imati u vidu činjenicu, da ligniti imaju srazmerno visoki koeficijent dinamičke čvrstoće ($f_1 = 3,5 - 5,4$), dok je isti kod mrkih ugljeva znatno niži ($f_1 = 1,5$ do $3,4$). Pored toga, nastupaju znatne razlike i u razvoju procesa zarušavanja neposredne krovine, tako da se mogu, kao posledica navedenih osobina, utvrditi velike varijacije u sposobnosti ugljene ploče u natkopnom delu kod preuzimanja opterećenja.

Na osnovu dugogodišnjih osmatranja ponašanja stropa kod otkopavanja uglja mogu se odrediti dva različita razvoja procesa pu-

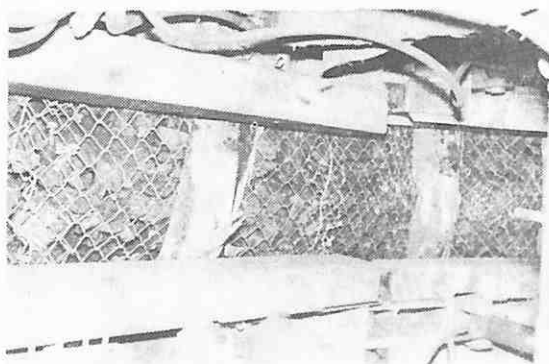


Sl. 6 — Strop otkopa u kome još ne nastupaju pukotine

Abb. 6 — Abbaupfeiler, in dem noch keine Spalten auftreten

Zona II predstavlja deo ugljene ploče u natkopnom delu, u kojem se javljaju prve pukotine. U lignitnom sloju ova zona je manje izražena, dok je u mrkim ugljevima ova granica veoma jasna. Povećanim brojem prethodnih odupiranja SHP u strop i tlo otkopa, određenih korakom napredovanja SHP, pojava pukotina u stropu potkopa deluje sve jasnije i jače (sl. 7).

Zona III predstavlja područje pojačanog nastajanja pukotina u stropu i zauzima područje do mesta dejstva drugog stupca SHP. U lignitnom sloju je ova zona manje izražena, dok u mrkim ugljevima mestimično dolazi već do pojava razdrobljenog uglja u stropu. Stepenn drobljivosti u ovom području je utoliko veći, ukoliko je korak napredovanja SHP manji, odnosno ukoliko je dnevno napredovanje otkopa manje.



Sl.7 — Strop otkopa je jako raspucan.

Abb. 7 — Die Abbaufirste ist stark zerklüftet

Zona IV predstavlja područje, u kojem je ugalj u stropnoj ploči potpuno razdrobljen, a nalazi se već u prostoru dejstva zadnjeg stupca SHP («banane»). Ova zona u lignitnom sloju dostiže veoma malo područje (visina dostiže ređe $h_a = 0,5 - 1,0 h_p$), dok u slojevima mrkog uglja dostiže ($h_a = 2,0 - 2,5 h_p$) najmanje dvostruku visinu potkopnog dela otkopa. Kod normalnog napredovanja otkopa ugalj iz natkopnog dela je do navedene visine razdrobljen, tako da se može direktno tovariti na otkopni transporter.

Podela područja stropa u natkopnom delu sloja na prikazanim otkopima na navedene četiri zone pokazuje postepeno napredovanje

raspucalosti ugljenog sloja odnosno njegovog drobljenja u zavisnosti od pojedinih parametara otkopa. Treba napomenuti, da u području između zona I i III dolazi, uglavnom, do naprezanja na pritisak, dok se u III i IV zoni javljaju naprezanja na istezanje.

Klasifikacija stropa u potkopnom delu otkopa

Na osnovu dosadašnjih istraživanja, izvršenih kod uvođenja SHP na otkopima sa povećanom otkopnom visinom, kao i ostalih parametara radne sredine, naročito grupisanja uglja i pratećih stena, s obzirom na fizičke i mehaničke osobine — prema podacima iz tablice 1, mogu se po načinu ponašanja ugljene ploče, koja predstavlja strop u otkopu, kao i s obzirom na ponašanje neposrednih krovinskih naslaga, koje se zarušavaju u otkopane prostorije, odrediti sledeća područja, odnosno može se definirati strop na način koji je prikazan u tablici 2.

Za određivanje kategorije stropa, odnosno ocenu procesa zarušavanja, prikazanih u tablici 2, koriste se podaci o:

- klasifikaciji rudnika uglja u SFRJ prema fizičko-mehaničkim osobinama uglja i pratećih naslaga,

- oceni ponašanja ugljene ploče, koja čini strop otkopa, s obzirom na uticaj SHP kod primene na otkopu i posledica koje se javljaju u vidu njenog pucanja odnosno drobljenja, potrebu eventualnog miniranja natkopnog dela u cilju dobijanja uglja,

- stepenu konvergenca stropa,

- oceni ponašanja neposredne krovine ugljenog sloja prilikom zarušavanja u otkopane prostorije.

Na osnovu navedenih kriterijuma izvršena je u tablici 2 klasifikacija ponašanja stropa kod otkopavanja sa povećanom otkopnom visinom. Tako je dobijeno pet grupa, u koje se mogu razvrstati ugljeni slojevi i neposredna krovina prema karakteristikama ponašanja stropa u otkopu koji čini ploča iz dela ugljenog sloja, kao i otkopavanju sa zarušavanjem neposredne krovine:

- grupa I predstavlja slojeve uglja velike moćnosti, koji se otkopavaju u pločama ili etažama, a neposredna krovina je prethodnim otkopavanjem već porušena (npr. slojevi uglja u Zasavskim premogovnicima, Trbovlje Banovićima, Kakanj — Seoce),

Tablica 2

Klasifikacija stropa otkopa kod povećane otkopne visine s obzirom na sposobnost rušenja ploče uglja i neposredne krovine

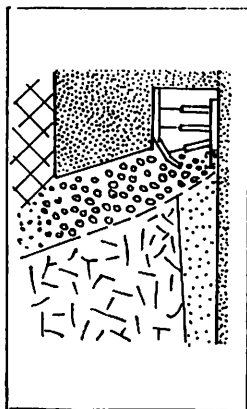
Razvrstavanje stropa u kategorije

Klasifikacija rudnika prema fiz. i meh. osobinama

Ocena ponašanja ugljene ploče, koja čini strop potkopnog dela otkopa

Ocena ponašanja ugljene ploče, koja čini osnovnim karakteristikama rušenja

SKICA

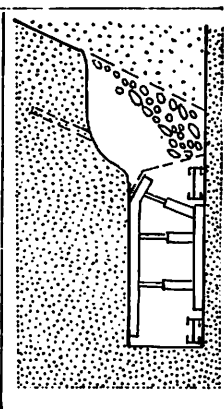


I/1

Ugalj pod uticajem SHP se raspuca i pos-tepeno drobi. Pri tome otpadaju posle 4. ili 5. rasterčenja SHP komadi uglja. Ugalj se lako ruši i mora odmah da se podgradi. Potrebno je polaganje patosa ili žičane mreže. Miriranje nije potrebno.

Neposredna krovina je razdrobljen stari rad ili sipki materijal, koji se odmah ruši. Proces zarušavanja je tekuci.

I



I/2

Lignit u natkopnoj ploči se teže drobi, ali delimično zbog plastičnih osobina i visokog stupnja žilavosti raspuca. Za dobijanje je potrebno 2-3 puta miriranje uglja. Kon-vergenca stropa je visoka.

Neposrednu krovinu čine plastične gline, koje se zarušavaju u otkopane prostorije u određenom kraćem vremenskom intervalu. Proces rušenja je sa kratkim zakašnjenjem.

II

	<p>Mrko-lignitski i mrki ugaj (lakše do srednje), lako se raspuca i pod dejstvom SHP drobi. Za dobijanje je, međutim, potrebno delimično miniranje. Konvergencija otkopa je znatna (do 20%).</p>	<p>Neposrednu krovinu čine glinci ili laporci manje čvrstoće, koji se lako zarušavaju u određenom srednjem vremenskom razmaku. Proces rušenja je sa zakašnjenjem.</p>	<p>II'</p>
	<p>Mrki ugaj lako raspuca i drobi se pri dejstvu SHP. Kod dobijanja je povremeno potrebno miniranje. Konvergencija otkopa je srednja (do 15%).</p>	<p>Neposrednu krovinu predstavljaju čvrsti laporci ili krupno-zrnasti peščari, koji su već delimično raspucani. Strop se teže ruši u određenom većem vremenskom razmaku (ćini konzolu).</p>	<p>IV</p>
	<p>Mrki i kameni ugaj lako raspuca i pod dejstvom SHP se drobi. Za dobijanje miniranje nije potrebno. Konvergencija otkopa je mala (do 10%).</p>	<p>Neposrednu krovinu čine krečnjaci i peščari, koji se teško zarušavaju, odnosno bez miniranja se ne zarušavaju. Proces rušenja je nepotpun i nepravilan.</p>	<p>V</p>

— grupa II predstavlja slojeve lignita velike moćnosti, koji se otkopavaju ispod kompaktne neposredne krovine (gline, npr. Kreka, Velenje, Lubnica),

— grupa III predstavlja mrko-lignište slojeve ili slojeve mrkog uglja, koji se otkopavaju ispod neposredne krovine veće čvrstoće (lapori i glinci), koja se lako zarušava (npr. Zasavski premogovniki, Trbovlje, Banovići), ili prethodno nepcrušenog dela sloja (Kanižarica, Soko itd.),

— grupa IV predstavlja slojeve mrkog uglja, koje prate naslage čvrstih laporaca ili peščara, koji se teško zarušavaju (npr. Kakanj — Trsteonica, Aleksinac),

— grupa V predstavlja slojeve kame-nog i mrkog uglja, koje prate naslage peščara i krečnjaka (Srednjobosanski rudnici — Zenica, Kakanj — Stara jama) koji veoma teško zarušavaju pomoću prethodnog miniranja (npr. Istarski ugljenokopi, Raša).

Na osnovu prikazane klasifikacije o ponašanju stropa i neposredne krovine kod otkopavanja širokočelnom otkopnom metodom sa zarušavanjem i poznatih karakteristika ugljenih slojeva i pratećih naslaga mogu se odrediti uslovni faktori, koje mora ispuniti SHP, da bi se primenila kod pomenute otkopne metode.

Utica j ponašanja stropa i toka zarušavanja neposredne krovine na izbor samohodne hidraulične podgrade

Prethodna analiza i ocena uslova širokočelnog otkopavanja sa povećanom otkopnom visinom ukazala je na veliku važnost poznavanja procesa zarušavanja neposrednih krovinskih naslaga u otkopane prostorije, kao i posledica otkopavanja koje utiču i na ponašanje stropa u otkopu. Shodno navedenim istraživanjima mogu se izdvojiti neke od smernica, koje treba uzeti u obzir kod izbora samohodne hidraulične podgrade za otkopavanje sa povećanom otkopnom visinom. Ove smernice su pored onih koje se odnose na vođenje otkopnog fronta sledeće:

— za pojedine slojeve, saglasno klasifikaciji tablice 2, kod otkopavanja sa povećanom otkopnom visinom treba odabrati SHP koja odgovara tim uslovima,

— SHP mora omogućiti mehanizovano dobijanje kombajnom po čitavoj visini otkopa uz što veći korak,

— u slojevima gde se javlja razdrobljen ugalj, treba primeniti žičanu mrežu po čitavoj otvorenoj površini otkopa, da bi se sačuvalo strop,

— ciklus rada na otkopu, a time i korak napredovanja na potkopnoj i natkopnoj strani moraju biti prilagođeni zahtevima pravovremenog premeštanja SHP i otkopnih transportera. Zbog toga dobivanje natkopnog uglja mora biti vremenski usklađeno sa premeštanjem SHP i transportera,

— ugalj iz natkopnog dela otkopa mora biti pripremljen za brzo uklanjanje točenjem, što znači da u slučaju nastupanja uslova u stropu otkopa i krovini prema grupi II iz tablice 2, mora biti izvršeno prethodno miniranje dugim minama,

— SHP se mora u toku otkopavanja brzo prilagoditi različitim uslovima rada na otkopu (npr. neregularni slojevi, različite fizičko-mehaničke osobine uglja i pratećih naslaga, različiti procesi rušenja itd),

— potrebna je visoka stabilnost SHP, sposobnost prilagođavanja raznim pravcima dejstva otkopnog pritiska, kako bi se izbeglo nje no prevrtanje i slične teškoće,

— odgovarajuća sila opiranja SHP o strop mora biti usklađena sa stanjem stropa u potkopnom delu otkopa,

— pojedine sekcije SHP moraju se lako prilagoditi različitim uslovima, koji nastupaju u toku napredovanja otkopnog fronta.

Na osnovu navedenih smernica može se kod otkopavanja u našim rudnicima uglja primeniti više sistema SHP, ali pri tom se mora voditi računa kako o ponašanju neposrednog stropa, tj. ugljene ploče u natkopnom delu otkopa, tako i neposredne krovine, čije fizičke i mehaničke osobine određuju tok procesa zarušavanja. Zbog toga se kod izbora odgovarajuće SHP prema uslovima naših rudnika moraju uzeti u obzir uslovni faktori kako ugljene ploče iz neposrednog stropa, tako i neposredne krovine, što u većoj meri, zbog kombinacije uticajnih parametara, otežava sam izbor SHP.

Zaključak

Na osnovu ocene, izvedene u ovoj analizi, može se utvrditi da su uslovi otkopavanja slojeva uglja velike moćnosti u rudnicima uglja SFRJ veoma složeni i da nema jedinstvenih uslova. Potrebno je, za svaki od rud-

nika, izvršiti posebnu analizu svih uticajnih uslova i saglasno tome odrediti tip SHP, koji se najviše približava pojedinim zahtevima, koje postavlja radna sredina tog ležišta.

Prikazani rezultati istraživačkog rada u cilju vođenja otkopavanja kod povećanih otkopnih visina, izvedenih na rudnicima uglja u SFRJ, doprineli su boljem poznavanju problematike otkopavanja slojeva uglja veće

moćnosti, naročito u pogledu poznavanja uslova zarušavanja kod otkopnih visina većih razmera, kao i razjašnjenju ponašanja neposrednog stropa u otkopu. Na taj način će se uspešnije voditi otkopavanje sa povećanim otkopnim visinama uz primenu mehanizovanog dobijanja i podgrađivanja u rudnicima uglja u SFRJ.

ZUSAMMENFASUNG

Einfluss des Abbauprozesses auf die Abbauverhältnisse des Abbauraumes bei vergrößerter Abbauhöhe vom Standpunkt des hydraulischen Schreitausbaues in den Kohlengruben der SFRJ

Prof. Dr. Ing. R. Ahčan*)

In letzten Jahren wird beim Abbau mächtiger Kohlenflöze in der S.F.R.J. das Strebbauprozess mit vergrößerter Abbauhöhe immer mehr verwendet, so dass im Jahre 1975 schon mehr als 50% gesammten Produktion mit diesem Verfahren gewonnen wird. Jetzt führt man in der SFRJ die Abbaumechanisation in die Strebbaue mit vergrösserten Abbauhöhe ein, wobei insbesondere der Einführung des hydraulischen Schreitausbaues (HSA) die Bemühungen gewidmet sind. Dabei müssen die Probleme der Anpassung des HSA den spezifischen Bedingungen, welche beim Abbau mit vergrößerter Abbauhöhe eintreten, gelöst werden.

Ein ausserordentliches Problem beim Abbau der Kohlenflöze mit grosser Mächtigkeit stellen verschiedenartige geologische und bergbautechnische Verhältnisse der jugoslawischen Kohlengruben dar weil der HSA diesen Bedingungen angepasst werden soll. Für die Erleichterung der Lösung dieser Schwierigkeiten ist im Vortrag eine Klassifikation der Arbeitsverhältnisse mit Rücksicht auf die mechanischen Eigenschaften der Kohle und des Nebengestein gegeben.

Weiters sind zur Erleichterung der Frage der Auswahl des HSA für das Strebbauprozess mit vergrösserter Abbauhöhe besondere Vorkehrungen dargestellt. So ist auch die Entwicklung des Einbruches des Hangenden in den abgebauten Raum geschildert.

Ausserdem ist auch die Problematik des Zusammenwirkens von Ausbau und Gebirge beurteilt, wobei eine besondere Beachtung an des Verhalten des Abbaudecke gegeben ist. In dem Zusammenhang ist dann die Einteilung der Parameter, welche einen Einfluss auf das Verhalten des unmittelbaren Hangenden im Streb haben, gegeben. So sind auch die Bedingungen, welchen der HSA bei der Einführung in die jugoslawische Kohlengruben genügen muss, dargestellt.

L i t e r a t u r a

1. Rudarski institut Beograd, 1975: Studija primenc samohodne hidraulične podgrade na rudnicima u SFRJ, Beograd.
2. Ahčan, R., 1968: Uticaj montan-geoloških uslova na razvoj podgrađivanja u rudnicima uglja u SFRJ. — Rudarski glasnik 2/68, Beograd.
3. Ahčan, R., 1963: Studija o rezultatima otkopavanja uskih i strmih slojeva kod visine etaža 6,0 i 7,5 m na Rudniku Zagorje. — Rudarski glasnik 2/63, Beograd.
4. Kommission der Europäischen Gemeinschaften: Hauptfaktoren des Hangendverhaltens. — Bergtechnik No. 37, Luxemburg, 1972.
5. Hrastnik, J., 1971: Analiza rušnega procesa na rudniku Velenje. — Rudarsko-metalurški zbornik 2/71.
6. Ahčan, R., 1974: Razvoj koncentracije otkopavanja moćnih slojeva uglja pomoću mehanizacije u rudnicima uglja SFRJ. — Peto jubilarno jugoslovensko-poljsko savetovanje, Beograd.
7. Ahčan, R., 1975: Problemi usvajanja kompleksne mehanizacije na odkopavanju v premogovnikih SFRJ. — XX strokovno posvetovanje ZGRMIT — Ljubljana.
8. Ahčan, R., 1975: Problemi odkopavanja v območjih nenadnih vodnih vdorov v jamah REK Velenje in Z. P. T. — Rudarsko — metalurški zbornik, 4/75, Ljubljana.

*) Dr. ing. Rudi Ahčan, prof. Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo, Ljubljana.

Produbljivanje rudničkih okana

— Prilog problematici produbljivanja okana malih poprečnih preseka, pod specijalnim režimom izvođenja radova — *)

(sa 6 slika)

Dipl. ing. Petar Urošević

U v o d

Potreba za produbljivanjem rudničkih okana pod specijalnim režimom izvođenja radova, u poslednje vreme postaje sve češći slučaj u domaćoj praksi. Naime, ne ulazeći u razloge, mnoga su okna u našim rudnicima izgrađena do manjih dubina nego što je trebalo, a neka su, čak i opremljena izvoznim postrojenjima za izvoz sa većih dubina.

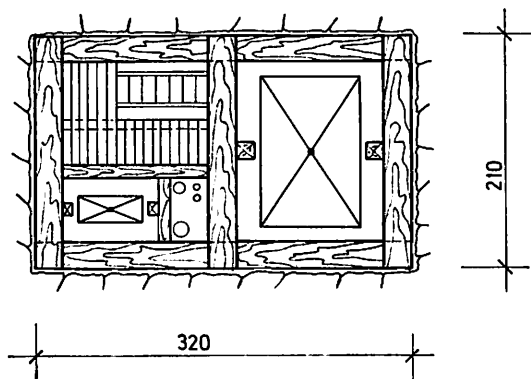
Poseban problem su okna malih poprečnih preseka, opremljena sa jednim izvoznim košem, koja se moraju produbljivati pod specijalnim režimom izvođenja radova.

U ovom članku se obrađuje u priličnoj meri konkretizovan primer izvoznog okna, čiji je poprečni presek dat na slici 1. Okno i uslovi pod kojim se moraju izvoditi radovi, vrlo su slični slučaju sa izvoznim oknom u jami Badovac — rudnici Kišnica i Novo Brdo — Priština.

Izbor načina produbljivanja okna

Pri izboru načina produbljivanja, između ostalog, posebno se imalo u vidu sledeće:

- okno se mora produbljivati radom „odozgo na dole”, jer dublji delovi jame nisu otvoreni,
- izvozna mašina za produbljivanje okna ne može se postaviti na površini, niti na nekom od viših postojećih horizonata,
- okno ima ukupan poprečni presek $6,72 \text{ m}^2$,
- prolazno odeljenje u oknu, kao rezervni prolaz za ljude, u smislu postojećih propisa, mora biti prohodno za sve vreme produbljivanja okna,



Sl. 1 — Poprečni presek izvoznog okna.

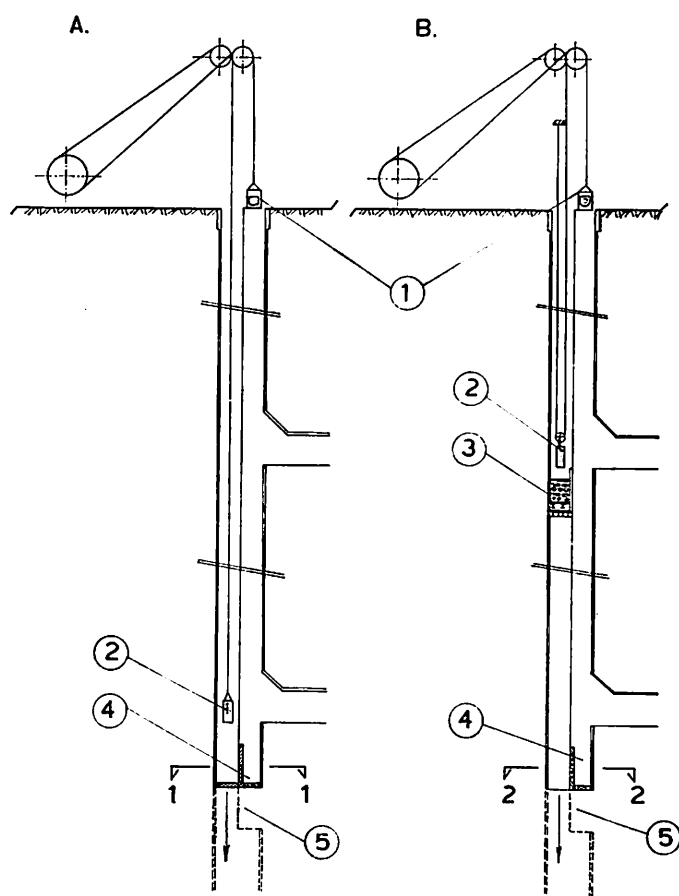
Abb. 1 — Förderschachtquerschnitt

*) Stručni recenzent: prof. dr ing. Petar Jovanović, Beograd.

— produblјivanje okna se mora izvoditi pod specijalnim režimom rada, što znači da se za vreme izvođenja radova mora nesmetano vršiti izvoz sa najnižeg postojećeg radnog horizonta.

Vodeći računa o iznetim uslovima, pri rešavanju načina produblјivanja okna ne postoji neki veliki izbor, odnosno u obzir dolaze dva osnovna načina:

— u drugom slučaju, jedna izvozna mašina i nivo istresanja izvozne posude nalaze se na najnižem radnom horizontu, a druga izvozna mašina na nešto nižem međuhorizontu, tzv. horizontu produblјivanja. Produblјivanje okna počinje ispod dna postojeće slobodne dubine, sa nivoa međuhorizonta. Spoj najnižeg radnog horizonta i međuhorizonta ostvaruje se pomoćnom vertikalnom ili kosom prostorijom.



Sl. 2 — Sematski prikaz varijanti produblјivanja okna, 1 — izvozni koš; 2 — protivteg; 3 — zaštitna brana; 4 — preuređena slobodna dubina okna; 5 — zaštitni stub.

Abb. 2 — Schematische Darstellung von Varianten der Schacht-abteufung

— u prvom slučaju, izvozna mašina za produblјivanje i nivo istresanja izvozne posude nalaze se na najnižem radnom horizontu. Produblјivanje okna započinje neposredno od dna slobodne dubine postojećeg okna,

Od prethodna dva načina produblјivanja okna koji se mogu primeniti za dat slučaj, izabran je prvi kao povoljniji. Prednosti izabranog načina sadržane su u sledećem:

— pripremni radovi su jednostavniji, manjeg su obima i mogu se brže izvesti nego pripremni radovi za drugi način,

- završne radove na produbljivanju — spajanje novoizgrađenog dela okna sa postojećim, lakše je izvesti i za kraće vreme,
- za realizaciju projekta produbljivanja izabranim načinom, potrebno je manje izvođačke opreme i ljudstva,
- provetravanje čela radilišta može se na povoljniji način rešiti, jer je okno u izradi neposredno spojeno sa postojećim delom okna,
- u slučaju povećanog pritoka vode, odvodnjavanje čela radilišta je jednostavnije, jer se voda direktno izbacuje u postojeći vodosabirnik ili slobodnu dubinu,
- mogućnost odstupanja okna od vertikale praktično ne postoji.

Ako se ima u vidu da su oba načina produbljivanja, sa aspekta zaštite i sigurnosti podjednako zadovoljavajuća, to se može zaključiti da je izabrani način celishodnije rešenje, odnosno ima veću tehno-ekonomsku opravdanost.

Izabrani način produbljivanja okna može se izvesti u dve varijante.

Varijanta bez skraćivanja izvoznog puta protivtega

Ova varijanta je šematski prikazana na slici 2, pod A.

Kod ove varijante, za vreme izvođenja radova na produbljivanju okna, i izvozni koš i protivteg se kreću na relaciji odvozište — najniži radni horizont i obratno.

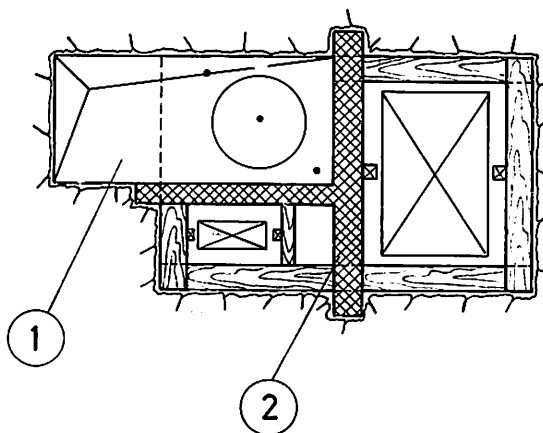
Okno se počinje produbljevati uskim profilom koji zahvata prolazno odeljenje i bočno proširenje od cca 1,0 metar. Zaštitni stub — njegova horizontalna projekcija — poklapa se sa odeljenjima izvoznog koša, instalacija i protivtega. Po vertikali, u slobodnoj dubini, od dna okna, radi se armirano-betonski zid, visine cca 4,0 metra. Ovaj zaštitni armirano-betonski zid, u horizontalnom preseku ima oblik slova »T«.

Poprečni horizontalni presek kroz preuređenu slobodnu dubinu okna, dat je na slici 3.

Varijanta sa skraćivanjem izvoznog puta protivtega

Ova varijanta šematski je prikazana na slici 2, pod B.

Pri izvođenju radova na produbljivanju okna, izvozni koš se kreće na relaciji odvozište — najniži radni horizont i obratno, a protivteg od prethodnog radnog horizonta do odvozišta i obratno. Na ovaj način, dobija se površina prolaznog odeljenja, odeljenja instalacija i odeljenja protivtega, tako da produbljivanje počinje uskim profilom koji



Sl. 3 Poprečni presek slobodne dubine okna — varijanta A
1 — prošireno prolazno odeljenje za prolaz izvozne posude, ljudi i smeštaj instalacija; 2 — armirano-betonski pregradni zid.

Abb. 3 — Querschnitt der Freien Teufe des Schachtes — Variante A

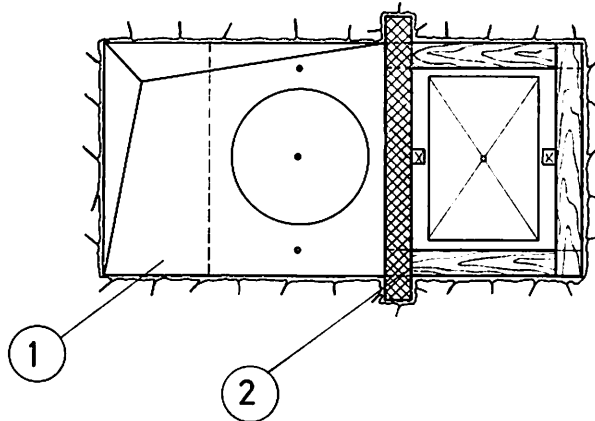
se projekcijski poklapa sa ova tri odeljenja, uz bočno proširenje od cca 1,0 metar. Zaštitni stub — horizontalna projekcija — poklapa se sa odeljenjem izvoznog koša. Po vertikali, u slobodnoj dubini, od dna okna, radi se armirano-betonski zid, visine cca 4,0 metra. Ovaj zaštitni armirano-betonski zid, u horizontalnom preseku ima oblik slova »I«.

Ispod krajnje donje tačke od koje dolazi protivteg, neposredno ispod nivoa prethodnog radnog horizonta, postavlja se zaštitna brana od profilisanog čelika i pruča, vezanog u snopove, koje ima funkciju amortizera za slučaj pada protivtega. Proračun i dimenzioniranje ove brane vrši se na osnovu maksi-

malne visine izvoznog puta, težine protivtega i horizontalnog preseka koji zahvata površina brane.

Poprečni — horizontalni presek kroz preuređenu slobodnu dubinu okna, dat je na slici 4.

Kao povoljnija varijanta, analizirajući prednosti i nedostatke jedne i druge, izabrana je varijanta A. Naime, iako se kod varijante B dobija veća površina poprečnog preseka uskog profila, za prolaz izvozne posude, ljudi i smeštaja instalacija, ipak je ista nepovoljnija, jer je izrada zaštitne brane vrlo složen i delikatan posao, a i protivteg se mora prire-



Sl. 4 — Poprečni presek slobodne dubine okna — varijanta B

1 — prošireno prolazno odeljenje za prolaz izvozne posude, ljudi i smeštaj instalacija; 2 — armirano-betonski pregradni zid.

Abb. 4 — Querschnitt der Freien Teufe des Schachtes — Variante B

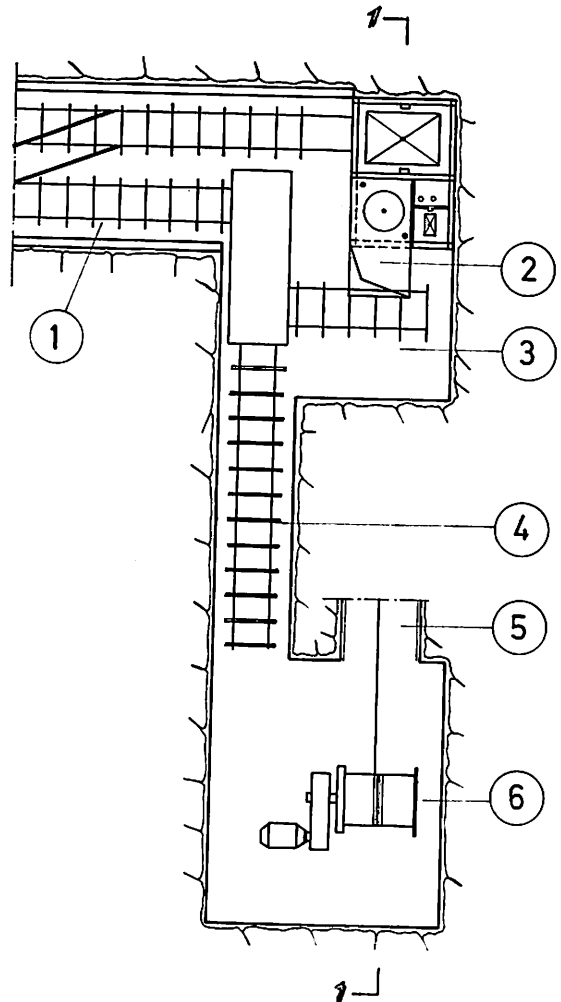
diti za vešanje duplim užetom. Prednost veće površine uskog profila kod varijante B je praktično zanemarujuća, jer je i uski profil kod varijante B moguće povećati na račun bočnog proširenja okolne stene, u zavisnosti od opreme koju će izvođač radova koristiti pri produbljivanju okna.

Opis i namena objekata za produbljivanje okna

Za realizaciju izabranog načina i varijante produbljivanja okna, potrebno je izvršiti određenu pripremu koja se sastoji od izrade pomoćnih rudarskih prostorija, tzv. objekata

produbljivanja, zatim od adaptacije postojećih objekata, a na kraju predstoji montaža izvođačke opreme.

Objekti produbljivanja, koje je potrebno izraditi, dati su na slikama 5 i 6.



Sl. 5 — Poprečni presek kroz okno i objekte produbljivanja na najnižem radnom horizontu
1 — navozište; 2 — prošireni deo prolaznog odeljenja; 3 — komora pretovarnog bunkera; 4 — spojni hodnik; 5 — uskop za užad i prolaz ljudi; 6 — hala izvoznog stroja.

Abb. 5 — Schachtquerschnitt und Abteufobjekte auf der tiefsten Arbeitssohle

Komora pretovarnog bunkera

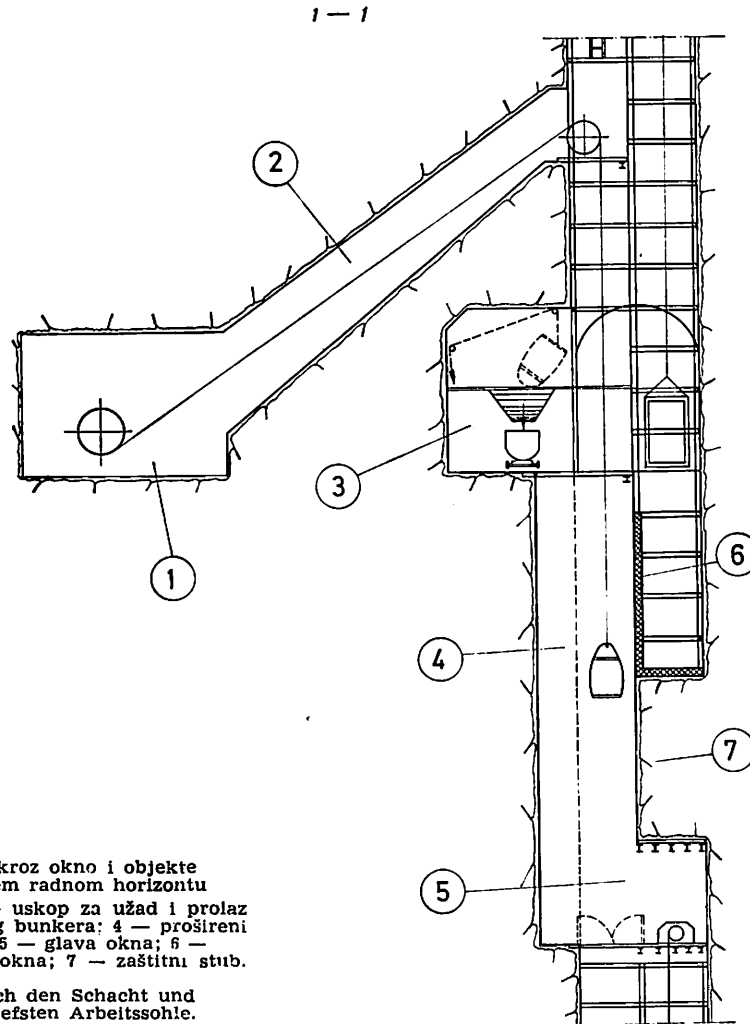
Ova prostorija sa uređajem za istresanje izvozne posude i pretovar iskopine u jamske vagonete, izrađuje se na nivou najnižeg rad-

nog horizonta, na navozištu, odakle se jamski vagoneti sa iskopinom, kroz okno, izvoze na površinu. Zapremina pretovarnog bunkera veća je za $2 \div 3$ puta od zapremine izvozne posude. Istresanje izvozne posude vrši se mehaničkim putem, korišćenjem pneumatskog uređaja.

tanje ljudi. Dimenzionisanje ove prostorije, u stvari proširenog dela, vrši se u zavisnosti od instalacija koje će biti smeštene u njoj.

Spojnik hodnik

Spojnik hodnik povezuje navozište sa halom izvoznog stroja i uskopom i služi za ma-



Sl. 6 — Uzdužni presek kroz okno i objekte produbljivanja na najnižem radnom horizontu
1 — hala izvoznog stroja; 2 — uskop za užad i prolaz ljudi; 3 — komora pretovarnog bunkera; 4 — prošireni deo prolaznog odeljenja; 5 — glava okna; 6 — preuređena slobodna dubina okna; 7 — zaštitni stub.

Abb. 6 — Seigerriss durch den Schacht und Abteufobjekte auf der tiefsten Arbeitssohle.

Prošireni deo prolaznog odeljenja

Prolazno odeljenje od nivoa navozišta do početka novog dela okna, proširuje se za prolaz izvozne posude i smeštaj instalacija. Istovremeno, kroz ovako prošireno odeljenje postavljaju se lestve od užeta koje služe za kre-

nipulaciju sa jamskim vagonetima i prolaz ljudi.

Uskop za užad i prolaz ljudi

Uskop se izrađuje od hale izvoznog stroja do privremenog tornja u postojećem oknu i služi, pored osnovne namene za smeštaj

užadi, i kao pomoćni prolaz, jer je povezan sa prolaznim odeljenjem u oknu. Povezivanjem uskopa sa prolaznim odeljenjem u postojećem oknu ispunjen je uslov iz oblasti zaštite na radu, da ljudstvo zaposleno na najnižem horizontu ima uvek prohodan izlaz-prolaz za slučaj potrebe povlačenja.

Nagib pod kojim se izrađuje uskop uslovljen je slobodnom visinom u oknu, odnosno potrebama angažovane opreme za produbljivanje.

Poprečni presek uskopa zavisi od broja užadi koja će se voditi kroz isti.

Uskop je, po svojoj dužini, podeljen zaštitnom pregradom i opremljen stepeništem za kretanje ljudi.

Hala izvoznog stroja

U ovoj prostoriji, pored izvoznog stroja koji se koristi za produbljivanje okna, mogu biti smešteni i vitlovi za vodeću užad.

Dimenzionisanje hale se vrši prema gabaritima opreme koja će biti smeštena u njoj, a udaljenost od okna nije manja od 10 metara.

Preuređena slobodna dubina okna

U slobodnoj dubini postojećeg okna, prošireno prolazno odeljenje je odvojeno od ostalih odeljenja armirano-betonskim pregradnim zidom. Dno odeljenja za koš, protivteg i instalacije pokriveno je betonskom pločom. Ova tri odeljenja su međusobno povezana otvorima za kretanje vode. Pregradni zid služi kao zaštitni za deo okna koji se produbljuje od kapajuće vode i eventualnog pada kiša, protivtega ili nekog drugog predmeta. Voda akumulirana u ovako preuređenoj slobodnoj dubini mora se redovno ispumpavati.

Glava okna

Ispod zaštitnog stuba, visine 5 do 6 metara, formira se na početku novog dela okna, prostorija za smeštaj ostale opreme koja se koristi pri produbljivanju okna. Ova oprema, prema izboru izvođača radova, smeštena je na fiksnoj radnoj platformi na kojoj se nalaze otvori sa poklopcima za prolaz izvozne posude i ljudi. U zavisnosti od angažovane opreme, dimenzije glave okna mogu odstupati od dimenzija projektovanog okna.

Postupak pri izradi objekata produbljivanja

Početku produbljivanja izvoznog okna prethodi izrada objekata produbljivanja koja se mora izvesti tako da se istovremeno normalno, ili sa zanemarujuće malim zastojećima, odvija proizvodni proces sa najnižeg i ostalih viših horizonata. U tom smislu, potrebno je izraditi program i plan izrade objekata produbljivanja, sa detaljno preciziranim i utvrđenim redosledom izvođenja radova na ovim objektima. Pri ovome se mora imati u vidu režim rada rudnika i eventualne rezerve u sistemu izvoza. Najkritičnije tačke su svakako sami počeci radova na objektima produbljivanja, posebno neophodna preuređivanja i adaptacije neposredno na samom oknu. Međutim, ovi početni radovi su malog obima i ako se poslu pride organizovano, iste je moguće vrlo brzo završiti, koristeći za to neproduktivne smene (obično treća smena) i neradne dane. Najveći deo radova na izradi objekata produbljivanja moguće je izvesti, a da se pri tom ne ometa izvoz rude kroz okno.

Pri izradi pomenutog programa i plana izrade objekata produbljivanja, vodeći računa o režimu rada rudnika i uslovima pod kojima se radovi moraju izvesti, redosled izrade objekata bio bi sledeći:

- preuređivanje prolaznog odeljenja za prolaz izvozne posude, u delu postojećeg okna između navozišta i mesta određenog za lociranje privremenog tornja za produbljivanje, i same prostorije privremenog izvoznog tornja. Nakon izrade prostorije privremenog tornja, na spoju sa uskopom za užad, prolazno odeljenje se radom »odozgo na dole« osposobljava za prolaz izvozne posude,
- izrada komore pretovarnog bunkera i spojnog hodnika, na nivou navozišta. Ovde treba dati prioritet spojnom hodniku koji je udaljeniji od okna, jer je kasnije lakše i jednostavnije izvesti radove na samoj komori,
- radeći spojni hodnik i dalje halu izvoznog stroja sa uskopom za užad i prolaz ljudi, istovremeno je moguće izvoditi radove na izradi proširenog dela prolaznog odeljenja kroz slobodnu dubinu i dalje do glave okna,

- završetkom izrade proširenog dela prolaznog odeljenja, pristupa se preuređenju slobodne dubine okna, tj. izradi pregradnog armirano-betonskog zida kojim se ostala odeljenja slobodne dubine odvajaju od proširenog prolaznog odeljenja,
- izrada glave okna sa radnom platformom za smeštaj opreme za produbljivanje.

Vodeći računa o ponašanju radne sredine, kada su u pitanju fizičko—mehanička svojstva, zavisice da li će se i kojom vrstom podgrade osigurati objekti produbljivanja.

Postupak pri produbljivanju

Posle kompletno završenih pripremnih radova, pristupa se samom produbljivanju okna, zašto je opet potrebno uraditi odgovarajući izvođački projekat sa detaljno razrađenim tehnološkim rešenjima, takođe, vodeći računa o režimu rada rudnika i uslovima pod kojim se radovi moraju izvesti. Pri izradi pomenutog izvođačkog projekta, potrebno je detalje tehnoloških rešenja dati prema sledećem:

- izvozna posuda sa iskopinom kretaće se stalnim — projektom predviđenim — prolaznim odeljenjem, koje se za vreme produbljivanja neće opremati lestvama i odmaralištima. Kao privremeno prolazno odeljenje za to vreme, koristiće se odeljenje izvoznog koša, u koje se postavljaju lestve i odmarališta, pripremljeni za prolazno odeljenje,

- odeljenje za protivteg i odeljenje za instalacije, kao i višak prostora u odeljenju izvoznog koša (privremeno prolaznog odeljenja) za period produbljivanja koristiće se za smeštaj radnih instalacija i uređaja kao što su: cevovodi teh. vode, komprimiranog vazduha, ventilacione cevi, cevi za spuštanje betona ukoliko se beton ne spušta posudama, razni kablovi, užad i slično,

- okno se produbljuje radom u jednom nivou. Osnovne radne operacije dubljenja, permanizacija bokova i ugradnja poprečnica u oknu, smenjuju jedna drugu,

- okno se produbljuje do krajnje tačke — dna slobodne dubine izrađujući prelaze ok-

no-navozište po cca 5,0 metara od okna, naravno ukoliko je izrada nižih navozišta predviđena projektom,

- kada se okno produbi do krajnje tačke, na nivo najnižeg navozišta se postavlja privremeno pumpno postrojenje koje će se koristiti do izrade stalnog,

- montaža vođica i stalnog prolaznog odeljenja, radom »odozdo na gore«, uslediće posle montaže privremenog pumpnog postrojenja,

- izrada dela okna između dna slobodne dubine postojećeg i glave novog dela okna i sanacioni radovi na proširenom delu prolaznog odeljenja, uključiv i uklanjanje armirano-betonskog zida iz slobodne dubine okna, su poslednji radovi koji prethode montiranju izvoznog koša za punu dubinu okna. Ovi radovi zahtevaju poseban tretman. kad je u pitanju sigurnost na radu, i treba ih posebno pažljivo izvesti, koristeći neproduktivne smene i neradne dane,

- spajanjem oba dela okna i završetkom sanacionih radova neposredno u oknu, pristupa se montaži izvoznog koša i protivtega,

- dalji radovi na izradi nižih novih navozišta i objekata odvodnjavanja, izvodiće se korišćenjem izvoznog koša za izvoz iskopine i vožnju ljudi. Istovremeno, na nivou ranijeg najnižeg horizonta obavice se preostali sanacioni radovi koji ne utiču direktno na rad izvoznog sistema.

Zaključak

Posmatrajući predložena rešenja, kako kod izrade objekata produbljivanja, tako i kod samog produbljivanja novog dela okna, može se zaključiti, da se najveći deo radnih operacija može izvesti, istovremeno ispunjavajući uslov da se paralelno sa izvođenjem radova vrši i izvoz rude i jalovine sa postojećih produktivnih nivoa. Izuzetak čini vrlo mali deo radova koji se moraju izvesti u uslovima kada izvozni sistem miruje, u kom slučaju treba koristiti neproduktivne smene, neradne dane i planirane zastoje. Jer, bilo koja metoda produbljivanja okna mora izazvati određene zastoje u izvoznom sistemu.

ZUSAMMENFASSUNG

Schachtabteufen — ein Beitrag zur Problematik des Schachtabteufens kleiner Schacht-Querschnitte unter den speziellen Bedingungen bei Arbeitsausführung

Dipl. — Ing. P. Urošević*)

In vielen Gruben der SFRJ ist es erforderlich, dass die bestehenden Grubenschächte zu den tieferen Sohlen weitergeteuft werden.

Ein besonderes Problem stellen alte Grubenschächte, sehr kleiner Querschnitte, die unter speziellen Verhältnissen weitergeteuft werden sollen, dar. In diesem Falle muss die Schachtabteufung unter der Bedingung durchgeführt werden, dass mit der Abteufung gleichzeitig die Förderung von den in Betrieb befindlichen Sohlen ungestört umgeht.

In dem Artikel wird eine der Möglichkeiten behandelt, die sehr ähnlich, etwas vereinfacht, der Lösung nach Welcher der Förderschacht in Badovac, Gruben Kišnica und Novo Brdo bei Priština abgeteuft wird, ist.

L i t e r a t u r a

1. Fedorov, S. A.: Uglubka stvolov šaht.
2. Walewski, J.: Zasady projektovanja ko-palni.
3. Dopunski rudarski projekat produbljanja izvoznog okna u jami »Badovac«, — Rudarski institut, Beograd.

*) Dipl. ing. Petar Urošević, Zavod za eksploataciju mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd.

Pouzdanost mašina u sistemu bager-trake-odlagač na površinskom otkopu Šićki Brod u bazenu Kreka*

(sa 1 slikom)

Mr ing. Vukajlo Rakonjac

Uvodna razmatranja

Najskuplju i najuticajnije opremu na površinskim otkopima čine bageri, tračni transporteri i odlagači, pa se zbog toga najveća pažnja poklanja iskorišćenju kapaciteta ovih mašina, svake posebno u sistemu i sistema u celini. Velika pažnja se poklanja određivanju optimalne proizvodne vrednosti mašina ili sistema, koji su u radu ili koji se projektuju, kao i utvrđivanje njihove pouzdanosti uopšte.

Da bi se postiglo što veće iskorišćenje mašina potrebno je da one što više rade, odnosno potrebno je da one ostvare što manje zastoja, svaka posebno i sistem u celini. To znači, treba omogućiti da mašina ima što veće efektivno vreme u radu.

Da bi se ovo postiglo, važno je poznavati pouzdanost svake mašine i sistema, te otkloniti uzroke zastoja, koji se na njima javljaju.

Analize pouzdanosti su nužne, a njihova korist višestruka.

Opšti podaci otkopa

Celokupna oprema za otkrivku površinskih otkopa Šićki Brod nabavljena je u ČSSR, od proizvođača — tvornica »Uničov«, »Transport«, »Vitkovičke željezare« i njihovih kooperanata. Opremu čine rotorni bager KU-300S, tračni transporter, tračni samohodni transporter tipa PVZ-2500 i PVP-2500, od-

lagač ZP-2500 i uređaj za istovar materijala sa transportera. Oprema je montirana i puštena u rad sredinom 1970. godine.

Neposrednu krovinu ugljenog sloja čine gline, moćnosti 10-15 metara, a dalje glinovito-peskoviti prah sa prelaskom u pesak. Sistem BTO otkopava jalove mase u dve etaže, tako da se prva (donja) sastoji 50% od gline i 50% od peska, dok se druga sastoji samo od peska.

Šematski prikaz BTO sistema na otkopu dat je na slici 1.

Osnovni tehnički podaci mašina (elemenata) u sistemu

Kapaciteti mašina BTO sistema dati su u tablici 1. Ostale njihove karakteristike su:

Rotorni bager KU-300S

— visina kopanja	19,3 m
— dubina kopanja	3,2 m
— prečnik rotora	7,07 m
— zapremina vedrica	0,75 m ³
— broj vedrica	8 kom.
— širina transportera	1,4 m
— brzina traka	5,0 m/sek
— spec. pritisak na tlo	1,18 kp/m ²

Samohodni trač. transp. PVP-2500

— širina trake	1,2 m
— brzina trake	5,0 m/sek
— ugao korita	30°
— ukupna dužina trake	40 m
— spec. pritisak na tlo	0,85 kp/cm ²

* Stručni recenzent: dr ing. Janoš Kun, Beograd.

Tračni transporteri

— širina trake	1,2 m
— ukupna dužina transport.	3528 m
— brzina trake	4,0 m/sek
— ugao korita	30°

Odlagač ZP-2500

— širina trake	1,4 m
— ukupna dužina prijemnog i istovarnog transp.	77 m
— brzina trake	3,29; 4,62 m/sek
— ugao korita	30°
— specif. pritisak na tlo pri transportu	0,65 kp/cm ²

Samohodni trač. transp. PVZ-2500

— širina trake	1,2 m
— ukupna dužina utov. i istovarne trake	72 m
— brzina trake	5,0 i 4,2 m/sek
— ugao korita	30°
— spec. pritisak na tlo	0,85 kp/cm ²

Uređaj za istovar materijala

sa transport. (kolica za odbac.)

— širina trake	1,2 m
— ukupna dužina trake	25,83 m
— brzina trake	4,0 m/sek

Tehnologija transporta

Transport jalovih masa vrši se tračnim transporterima (sl. 1). Transportni sistem čine etažni tračni transporteri 1 i 5 za prvu etažu i 2 i 3 za drugu etažu; zatim odvojni tračni transporter 6 i odlagališni 7.

Transportna veza između rotornog bagera i etažnih transporterata je samohodni tračni transporter tipa PVZ-2500. Veza između etažnih transporterata i odvoznog transporterata je, takođe, samohodni tračni transporter tipa PVP-2500. Veza između odlagališnog transporterata i odlagača je uređaj za odbacivanje materijala sa transporterata.

Kopanje jalovih masa vrši se rotornim bagerom KU-300S, a odlaganje odlagačem ZP-2500.

Navedeni sistem čini jednu tehnološku celinu — jedinicu. Prema tome, ako jedna od navedenih jedinica (elemenata) sistema stane, čitav sistem mora stati. To znači, da je efektivno vreme svih jedinica sistema isto.

Karakteristika transportnog sistema je i to, da etažni transporteri 1 i 5, 2 i 3, koje opslužuje jedan bager, nisu istovremeno u radu.

Kapaciteti mašina BTO sistema

Tablica 1

Mašine		Teoretski kapacitet		Tehnički kapacitet		Eksploatacioni kapacitet		Razlika u kapacitetu transp. u odn. na bager u %
		garan-tovani	prora-čunati	garan-tovani	prora-čunati	garan-tovani	prora-čunati	
Bager KU-300S	II	1500	2293	1200	1834	960	1467	
	III	1800	2750	1440	2200	1152	1760	
	IV	2250	3463	1800	2770	1440	2216	
Prednji	trans-porteri bagera	2250	2735	—	—	1800	2325	— 21,0
Zadnji		2250	2962	—	—	1800	2520	— 14,0
Predajni		2250	4972	—	—	1800	4225	+ 43,0
Utovarni		2250	3700	—	—	1800	3145	+ 7,0
Transporter 1		2100	1825	—	—	1785	1550	— 39,7
Transporter 5		2100	2165	—	—	1785	1840	— 59,9
Transporter 2		2100	1750	—	—	1785	1485	— 97,8
Transporter 3		2100	1832	—	—	1785	1600	— 89,0
Transporter 6		2100	1875	—	—	1785	1592	— 84,6
Transporter 7		2100	1610	—	—	1785	1370	—119,0
Utovarni	PVZ	2500	2315	—	—	2125	1965	— 49,5
Istovarni	2500	2500	2681	—	—	2125	2278	— 23,0
Transporter PVP		2500	3006	—	—	2125	2556	— 14,0
Prijemni	ZP	2500	2136	—	—	2125	1816	— 38,0
Istovarni	2500	2500	2390	—	—	2125	2032	— 31,0

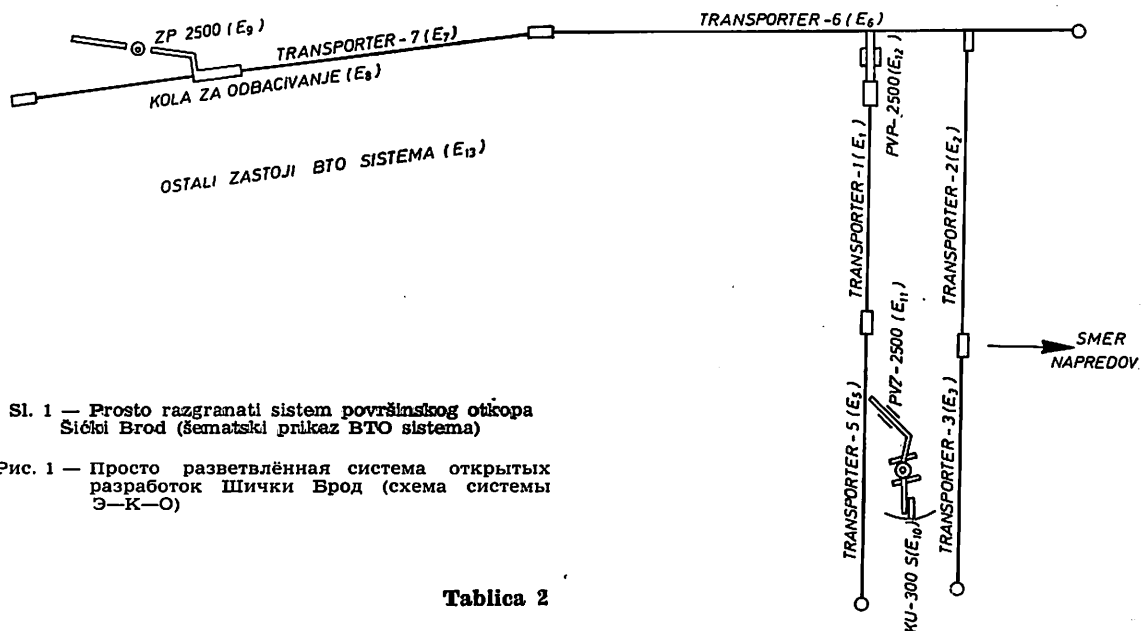
Zatim, odvozni transporter 6 je stabilan, a odlagališni 7 se pomera lepezasto za vreme odlaganja na vanjsko odlagalište.

Ostvareni parametri sistema i mašina u njemu

Vreme rada jedne mašine u sistemu ili čitavog sistema u lancu bager-trake-odlagać

zavisi od mnogobrojnih faktora. Jedan od najbitnijih faktora koji utiču na rad su zastoji, koji se u toku rada javljaju zbog kvara, održavanja mašina, vremenskih uslova, tehnologije rada, radne sredine i drugo. Oni, direktno ili indirektno, utiču na raspoloživi fond efektivnog radnog vremena, odnosno kapacitet mašina i sistema.

Izvršeno je snimanje rada ovoga sistema u toku dve godine, odnosno u vremenu od 611



Sl. 1 — Prosto razgranati sistem površinskog otkopa Šićki Brod (šematski prikaz BTO sistema)

Рис. 1 — Просто разветвлённая система открытых разработок Шички Брод (схема системы Э-К-О)

Tablica 2

Ostvareno radno vreme sistema

Red. br.	Naziv vremena	Oznaka vremena	dana/god.	h/god.
1.	Kalendarsko vreme	T_k	365	8760
2.	Efek. radno vreme	T_B	305,2	2792,00
3.	Neplanski zastoji	T_z		4382,54
4.	Planski zastoji			
	Opravke, servisi, remont, pregledi, podmazivanja	T_o	17,74	529,38
	Praznici	T_{pr}	8	192
	Nedelje	T_n	36	864
5.	$T_B + T_z$	T_e	305,2	7174,63
6.	$T_B + T_z + T_o$	T	321	7704,01
7.	Efektivno vreme sistema	$T_{ef} = h/dan$		9,14

radnih dana u svim smenama. Posmatrane su — snimane — sve jedinice (mašine) sistema posebno, ali kao nerazdvojna celina sistema.

U toku snimanja evidentirana su sva vremena, koja obuhvata kalendarsko vreme, tako da su snimana: efektivno radno vreme i neefektivno radno vreme sistema u koje spadaju planski i neplanski zastoji. Snimanjem su obuhvaćeni i svi drugi parametri sistema koji ne spadaju u obradu ovoga rada.

Ostvareno radno vreme sistema dato je u tablici 2, a ostvareni neplanski zastoji sistema i mašine u njemu dati su u tablici 3.

Ukupni zastoji sistema

Tablica 3

<i>Mašine</i> čas (h)	Bager KU—300 S	P V Z	P V P	Tračni transporter 1	Tračni transporter 5	Tračni transporter 2	Tračni transporter 3	Tračni transporter 6	Tračni transporter 7	Kolica za odbacivanje	Odlagač ZP—2500	Ostali zastoji	Ukupno zastoji
za 2 god.	3765,58	580,68	265,53	322,83	173,43	351,60	16,16	492,40	552,17	268,05	518,45	1458,19	8765,07
\bar{x} 1 god.	1882,79	290,34	132,76	161,41	86,71	175,80	8,08	246,20	276,08	134,02	259,22	729,09	4382,53
\bar{x} 1 dan	6,16	0,95	0,43	0,53	0,28	0,58	0,03	0,81	1,25	0,43	0,85	2,90	14,35

**Određivanje pojedinih karakteristika
pouzdanosti mašina i sistema**

Tablica 4

Intenzitet nastajanja zastoja mašina u sistemu

U ovom delu obradiće se neke karakteristike mašina i sistema koje mogu da definišu njihovu pouzdanost u radu, te intenziteti nastajanja zastoja mašina i sistema (β), zatim karakteristika zastoja mašina i sistema (λ), verovatnoća da su mašine ili sistem u radu (P), vremensko iskorišćenje mašina i sistema u odnosu na kalendarsko vreme (t_T). Razmotriće se i obraditi pouzdanost grupe mašina (tzv. »veliki element« K) i mašina pojedinačno, nezavisno od sistema i u sistemu.

Srednje vreme zastoja (\bar{x})

$$E(x) = \bar{x} \Theta$$

$$\Theta = \frac{1}{\beta} = 14,35$$

$$E(x) = 14,35 \text{ h}$$

Intenzitet nastajanja zastoja (β)

Ovaj intenzitet je jednak recipročnoj vrednosti srednjeg vremena zastoja $\beta = \frac{1}{\Theta}$.

Intenzitet nastajanja zastoja pojedinih mašina dat je u tablici 4.

Karakteristika zastoja (λ)

Ponašanje u zastoju nekog elementa E_i (mašine) izražava se karakteristikom zastoja λ . Pri tome je

Red. br.	Jedinica sistema (element)	Oznaka intenziteta (Θ)	Srednje vreme ($\bar{x} = \Theta$)	Vrednost intez. nast. zastoja
1.	Bager KU-300S	β_B	6,16	0,1623
2.	Transporter PVZ-2500	β_{PVZ}	0,95	1,0526
3.	Transporter PVP-2500	β_{PVP}	0,43	2,3255
4.	Transporter 1	β_1	0,53	1,8867
5.	Transporter 5	β_5	0,28	3,5714
6.	Transporter 2	β_2	0,58	1,7241
7.	Transporter 3	β_3	0,03	33,3333
8.	Transporter 6	β_6	0,81	1,2345
9.	Transporter 7	β_7	0,90	1,1111
10.	Kolica za odbacivanje	β_8	0,43	2,3255
11.	Odlagač ZP-2500	β_{ZP}	0,85	1,1764
12.	Ostali zastoji	β_{13}	2,39	0,4684
13.	Ukupni zastoji	β_u	14,35	0,0696

$$\lambda = \frac{\Theta_i}{v_i} = \frac{\lambda_i}{\beta_i} = \frac{T_{zi}}{T_{Bi}} \quad (1)$$

gde je:

$$v = \frac{1}{\lambda} = 9,14 \text{ h/dan} \text{ — srednje vreme rada sistema, a}$$

λ = koeficijent eksponencijalne funkcije

T_{zi} = neplansko vreme zastoja elementa ili sistema (kvara)

T_{Bi} = radno vreme elementa E_i ili sistema.

Karakteristike zastoja jedinica sistema sačunate su i date u tablici 5.

Karakteristike zastoja jedinica sistema

Tablica 5

Red. br.	Jedinica sistema (element)	Oznak. kar. zastoja (κ)	Neplan. rad. vreme (T_{zi})	Radno vreme (T_{Ri})	Vrednost karakter. zastoja
1.	Bager KU—300S	κ_B	6,16	9,14	0,6740
2.	Transporter PVZ—2500	κ_{PVZ}	0,95	9,14	0,1339
3.	Transporter PVP—2500	κ_{PVP}	0,43	9,14	0,0470
4.	Transporter 1	κ_1	0,53	9,14	0,05798
5.	Transporter 5	κ_5	0,28	9,14	0,03063
6.	Transporter 2	κ_2	0,58	9,14	0,06345
7.	Transporter 3	κ_3	0,03	9,14	0,00328
8.	Transporter 6	κ_6	0,81	9,14	0,08928
9.	Transporter 7	κ_7	0,90	9,14	0,09846
10.	Kolica za odbacivanje	κ_8	0,43	9,14	0,04704
11.	Odlagač ZP—2500	κ_{2P}	0,85	9,14	0,09299
12.	Ostali zastoji	κ_{13}	2,39	9,14	0,26148
13.	Ukupni zastoji	κ_u	14,35	9,14	1,56692

Verovatnoća P_B da je neka jedinica sistema u radu

Samo vremena T_{zi} i T_{Bi} mogu se smatrati stohastičkim slučajnim veličinama, jer na sva planirana vremena zastoja može da utiče čovek.

Prema tome, verovatnoća P_B , da je posmatrani element E_i u radu, izražava se na sledeći način:

$$P_B = \frac{T_B}{T_B + T_z} = \frac{1}{1 + \frac{T_z}{T_B}} = \frac{1}{1 + \kappa} = \eta'_z \text{ i}$$

Količnik η'_T je izraz za vremensko iskorišćenje jednog elementa. U rudarstvu se obično vremensko iskorišćenje mašine η^T stavlja u odnos na kalendarsko vreme T_k

$$\eta_T = \frac{T_B}{T_k}$$

odnosno

$$\eta_T = \eta'_T \left(1 - \frac{T_{sp} + T_{sv}}{T_k} \right)$$

gde je:

T_{sp} i T_{sv} — planska i predviđena vremena zastoja ($T_o + T_{pr} + T_m$).

Na ova vremena može da se utiče. Ta vremena kod postrojenja sa tračnim transporterima obično se računaju na sledeći način:

$$\frac{T_{sv} + T_{sp}}{T_k} \cdot 100 = 15\%$$

Prema tome, može se izraz u formuli (3)

$$1 - \frac{T_{sv} + T_{sp}}{T_k} = K$$

uvesti kao konstanta K ($K = 0,85$), pa je vremensko iskorišćenje:

$$\eta_T = \eta'_T \cdot K \tag{4}$$

U slučaju koji se obrađuje ovim radom konstanta K iznosi:

$$K = 1 - \frac{529,38 + 864}{8760} = 1 - 0,159 = 0,841$$

Verovatnoća, da je mašina sistema u radu, na koju nemaju uticaja druge mašine sistema, izračunate su i date u tablici 6.

Vremensko iskorišćenje saglasnih mašina u odnosu na kalendarsko vreme, na koje, takođe, nemaju uticaja druge mašine sistema, dato je u tablici 7.

Verovatnoća da je jedinica sistema u radu

Tablica 6

Red. br.	Jedinica sistema (element)	Oznaka ver. ($P_B = \eta'T$)	Vred. karak. zast. (x_i)	Vrednost verovat.	%
1.	Bager KU-300S	$P_B = \eta'_{TB}$	0,67400	0,5973	59,73
2.	Transp. PVZ-2500	$P_{pvz} = \eta'_{TPVZ}$	0,10390	0,9058	90,58
3.	Transp. PVP-2500	$P_{pvp} = \eta'_{TPVP}$	0,04705	0,9551	95,51
4.	Transporter 1	$P_1 = \eta'_{T1}$	0,05798	0,9452	94,52
5.	Transporter 5	$P_5 = \eta'_{T5}$	0,03063	0,9703	97,03
6.	Transporter 2	$P_2 = \eta'_{T2}$	0,06345	0,9403	94,03
7.	Transporter 3	$P_3 = \eta'_{T3}$	0,00328	0,9968	99,68
8.	Transporter 6	$P_6 = \eta'_{T6}$	0,08928	0,9181	91,81
9.	Transporter 7	$P_7 = \eta'_{T7}$	0,09846	0,9104	91,04
10.	Kolica za odbacivanje	$P_8 = \eta'_{T8}$	0,04704	0,9551	95,51
11.	Odlagač ZP-2500	$P_{pz} = \eta'_{TZP}$	0,09299	0,9149	91,49
12.	Ostali zastoji	$P_{13} = \eta'_{T13}$	0,26148	0,7927	79,27
13.	Ukupni zastoji	$P_u = \eta'_{Tu}$	1,56892	0,3892	38,92

Vremensko iskorišćenje mašina u odnosu na kalendarsko

Tablica 7

Red. br.	Jedinica sistema (element)	Oznaka vrem. iskor. ($\eta'T$)	Vrednost verov. ($\eta'T$)	Vrednost konstr. K	Vred. vrem. iskorišć.	%
1.	Bager KU-300S	η_{TB}	0,5973	0,841	0,5023	50,23
2.	Transp. PVZ-2500	η_{TPVZ}	0,9058	0,841	0,7617	76,17
3.	Transp. PVP-2500	η_{TPVP}	0,9551	0,841	0,8032	80,32
4.	Transporter 1	η_{T1}	0,9452	0,841	0,7949	79,49
5.	Transporter 5	η_{T5}	0,9703	0,841	0,8160	81,60
6.	Transporter 2	η_{T2}	0,9403	0,841	0,7907	79,07
7.	Transporter 3	η_{T3}	0,9968	0,841	0,8383	83,83
8.	Transporter 6	η_{T6}	0,9181	0,841	0,7721	77,21
9.	Transporter 7	η_{T7}	0,9104	0,841	0,7656	76,56
10.	Kolica za odbacivanje	η_{T8}	0,9551	0,841	0,8032	80,32
11.	Odlagač ZP-2500	η_{TZP}	0,9149	0,841	0,7694	76,94
12.	Ostali zastoji	η_{T13}	0,7927	0,841	0,6666	66,66
13.	Ukupni zastoji	η_{Tu}	0,3892	0,841	0,3273	32,73

Stohastički lanac

Vreme zastoja nekog lanca (sistema) je suma vremena zastoja pojedinih elemenata ΣT_{zi} ; radno vreme nekog lanca T_B odgovara radnom vremenu svakog elementa. Prema tome je

$$x_k = \frac{\Sigma T_{zi}}{T_{Bi}} = \sum_{i=1}^n \frac{T_{zi}}{T_{Bi}} = \sum_{i=1}^n x_i \quad (5)$$

tj. karakteristika zastoja nekog sistema odgovara sumi karakteristika zastoja pojedinih elemenata.

Iz toga se može zaključiti da sistem, koji je sastavljen iz mnogih jedinica, prema zakonima, mora pokazati manje vremensko iskorišćenje nego neki sistem, koji se sastoji iz jednog elementa odnosno malo članova sistema.

Karakteristika zastoja lanca je sledeća:

$$x_k = x_B + x_{PVZ} + x_{PVP} + x_1 + x_5 + x_2 + x_3 + x_6 + x_7 + x_8 + x_{2P} + x_{13}$$

$$x_k = 0,6740 + 0,1039 + 0,0470 + 0,0580 + 0,0306 + 0,0635 + 0,0033 + 0,0893 + 0,0895 + 0,0470 + 0,0930 + 0,2615 = 1,5689$$

$$x_k = 1,5689$$

Veliki elementi u sistemu

Sistem bager — trake — odlagač na površinskom otkopu Šiški Brod je jednostavno razgranati sistem (sl. 1). On se sastoji iz 11 pojedinih elemenata (mašina). Neki pojedini elementi se mogu obuhvatiti kao parcijalni

lanci u »velikom elementu« K. Sa ovog aspekta sistem će se sagledati na više načina. kako bi se utvrdile određene pouzdanosti grupe mašina ($K_0 + K_i$) u sistemu, koje su kao takve karakteristične. Pored toga sagledaće se pouzdanost svake mašine u sistemu na koju imaju uticaj ostale mašine sistema. Sagledaće se pouzdanost mašina u sistemu pri radu u različitim sredinama, tj. pri radu na prvoj i drugoj etaži.

Naime, prva etaža se sastoji, kao što je poznato, 50% od gline i 50% od peska, dok se druga etaža sastoji samo od peska.

— Prva varijanta sagledavanja velikih elemenata. — Ovako sagledavanje je izvršeno da bi se videlo koliko su pouzdane navedene grupe mašina, koje su karakteristične kao takve kako u tehničkom tako i u tehnološkom smislu (sl. 1).

$$K_0 = E_6 + E_7 + E_8 + E_9$$

$$K_1 = E_{10}$$

$$K_2 = E_{11} + E_{12}$$

$$K_3 = E_1 + E_5$$

$$K_4 = E_2 + E_3$$

$$K_5 = E_{13}$$

— Druga varijanta sagledavanja velikih elemenata. — I u ovom sagledavanju izvršeno je grupisanje mašina prema njihovim specifičnostima u tehnologiji rada. Naime, grupa mašina K_1 su sabirni transporteri i odlagač, K_2 je bager, a grupa K_3 i K_4 su mašine koje rade na prvoj i drugoj etaži (sl. 1).

$$K_0 = E_6 + E_7 + E_8 + E_9$$

$$K_1 = E_{10}$$

$$K_2 = E_{11} + E_1 + E_5 + E_{12}$$

$$K_3 = E_{11} + E_2 + E_3 + E$$

$$K_4 = E_{13}$$

— Treća varijanta sagledavanja (rad na prvoj etaži). — Treća varijanta sagledavanja obrađuje međusobni uticaj mašina u sistemu, pri radu na prvoj etaži, i izražava njihovu pouzdanost u sistemu (sl. 1).

$$1. K_0 = E_{11} + E_1 + E_5 + E_{12} + E_6 + E_7 + E_8 + E_9 + E_{13}$$

$$K_1 = E_{10}$$

$$2. K_0 = E_{10} + E_1 + E_5 + E_{12} + E_6 + E_7 + E_8 + E_9 + E_{13}$$

$$K_1 = E_{11}$$

$$3. K_0 = E_{10} + E_{11} + E_5 + E_{12} + E_6 + E_7 + E_8 + E_9 + E_{13} + E_9$$

$$K_1 = E_1$$

$$4. K_0 = E_{10} + E_{11} + E_1 + E_{12} + E_6 + E_7 + E_8 + E_9 + E_{13}$$

$$K_1 = E_5$$

$$5. K_0 = E_{10} + E_{11} + E_1 + E_5 + E_6 + E_7 + E_8 + E_9 + E_{13}$$

$$K_1 = E_{12}$$

$$6. K_0 = E_{10} + E_{11} + E_1 + E_5 + E_{12} + E_7 + E_8 + E_9 + E_{13}$$

$$K_1 = E_6$$

$$7. K_0 = E_{10} + E_{11} + E_1 + E_5 + E_{12} + E_6 + E_8 + E_9 + E_{13}$$

$$K_1 = E_7$$

$$8. K_0 = E_{10} + E_{11} + E_1 + E_5 + E_{12} + E_6 + E_7 + E_9 + E_{13}$$

$$K_1 = E_8$$

$$9. K_0 = E_{10} + E_{11} + E_1 + E_5 + E_{12} + E_6 + E_7 + E_8 + E_{13}$$

$$K_1 = E_9$$

$$10. K_0 = E_{10} + E_{11} + E_1 + E_5 + E_{12} + E_6 + E_7 + E_8 + E_9$$

$$K_1 = E_{13}$$

— Četvrta varijanta sagledavanja (rad na drugoj etaži). — Četvrta varijanta obrađuje međusobni uticaj mašina u sistemu, u radu na drugoj etaži, i izražava njihovu pouzdanost u sistemu (sl. 1).

$$1. K_0 = E_{11} + E_2 + E_3 + E_{12} + E_6 + E_7 + E_8 + E_9 + E_{13}$$

$$K_1 = E_{10}$$

$$2. K_0 = E_{10} + E_2 + E_3 + E_{12} + E_6 + E_7 + E_8 + E_9 + E_{13}$$

$$K_1 = E_{11}$$

$$3. K_0 = E_{10} + E_{11} + E_3 + E_{12} + E_6 + E_7 + E_8 + E_9 + E_{13}$$

$$K_1 = E_2$$

$$4. K_0 = E_{10} + E_{11} + E_2 + E_{12} + E_6 + E_7 + E_8 + E_9 + E_{13}$$

$$K_1 = E_3$$

$$5. K_0 = E_{10} + E_{11} + E_2 + E_3 + E_6 + E_7 + E_8 + E_9 + E_{13}$$

$$K_1 = E_{12}$$

$$6. K_0 = E_{10} + E_{11} + E_2 + E_3 + E_{12} + E_7 + E_8 + E_9 + E_{13}$$

$$K_1 = E_6$$

$$7. K_0 = E_{10} + E_{11} + E_2 + E_3 + E_{12} + E_6 + E_8 + E_9 + E_{13}$$

$$K_1 = E_7$$

$$8. K_0 = E_{10} + E_{11} + E_2 + E_3 + E_{12} + E_6 + E_7 + E_9 + E_{13}$$

$$K_1 = E_8$$

$$9. K_0 = E_{10} + E_{11} + E_3 + E_{12} + E_6 + E_7 + E_8 + E_{13} + E_2$$

$$K_1 = E_9$$

$$10. K_0 = E_{10} + E_{11} + E_2 + E_3 + E_{12} + E_6 + E_7 + E_8 + E_9$$

$$K_1 = E_{13}$$

Karakteristike pouzdanosti »velikih elemenata« kada mašine ili grupa mašina nemaju međusobnog uticaja

Za jednostavno razgranate sisteme pouzdanosti se računaju na sledeći način:

— verovatnoća P_0 da je u radu K_0 ,

$$P_{B0} = \eta'_{T0} = \frac{1}{1 + \alpha} \quad (6)$$

— verovatnoća P_{Bm} da je u radu m ($1 \leq m \leq n$) pojedinih elemenata K_i , ako K_0 nije u zastoju. Vremensko iskorišćenje sistema račvanja $K_1 + K_0$ zavisi od karakteristike zastoja od odvoznog zbirnog elementa K_0 i dovoznog elementa K_1 .

Verovatnoće da su »veliki elementi« u radu date su za prvu varijantu u tablici 8, za drugu u tablici 9, a za treću i četvrtu u tablicama 10 i 11.

Tablica 8

Verovatnoća da je »veliki element« u radu — I sagledavanje

Red. Verovatnoća elementa br. K_i	Oznaka verovatnoće ($P_B = \eta'_{T}$)	Vrednost karak. zastoja (α_i)	Vrednost verovat.
1. Verovatnoća elementa K_0	$P_{B0} = \eta'_{T0}$	0,3278	0,7531
2. Verovatnoća elementa K_1	$P_{B1} = \eta'_{T1}$	0,6740	0,5973
3. Verovatnoća elementa K_2	$P_{B2} = \eta'_{T2}$	0,1507	0,3688
4. Verovatnoća elementa K_3	$P_{B3} = \eta'_{T3}$	0,0886	0,9186
5. Verovatnoća elementa K_4	$P_{B4} = \eta'_{T4}$	0,0667	0,9337
6. Verovatnoća elementa K_5	$P_{B5} = \eta'_{T5}$	0,2615	0,7927

Tablica 9

Verovatnoća da je »veliki element« u radu — II sagledavanje

Red. Verovatnoća elementa br. K_i	Oznaka verovat. ($P_B = \eta'_{T}$)	Vred. karak. zastoja (α_i)	Vrednost verovat.	%
1. Verovatnoća elementa K_0	$P_{B0} = \eta'_{T0}$	0,3278	0,7531	75,31
2. Verovatnoća elementa K_1	$P_{B1} = \eta'_{T1}$	0,6740	0,5973	59,73
3. Verovatnoća elementa K_2	$P_{B2} = \eta'_{T2}$	0,2395	0,8067	80,67
4. Verovatnoća elementa K_3	$P_{B3} = \eta'_{T3}$	0,2176	0,8213	82,13
5. Verovatnoća elementa K_4	$P_{B4} = \eta'_{T4}$	0,2615	0,7927	79,27

Tablica 10

Verovatnoća da je »veliki element« u radu — III sagledavanje

Red. Verovatnoća elementa br. K_i	Oznaka verovat. ($P_B = \eta'_{T}$)	Vred. karak. zastoja (α_i)	Vrednost verovat.	%
1. Verovat. elem. K_0 bez E_{10}	$\eta'_{T0E_{10}}$	0,8282	0,5470	54,70
2. Verovat. elem. K_0 bez E_{11}	$\eta'_{T0E_{11}}$	1,3983	0,4170	41,70
3. Verovat. elem. K_0 bez E_1	η'_{T0E_1}	1,4448	0,4090	40,90
4. Verovat. elem. K_0 bez E_5	η'_{T0E_5}	1,4716	0,4046	40,46
5. Verovat. elem. K_0 bez E_{12}	$\eta'_{T0E_{12}}$	1,4552	0,4073	40,73
6. Verovat. elem. K_0 bez E_6	η'_{T0E_6}	1,4129	0,4144	41,44
7. Verovat. elem. K_0 bez E_7	η'_{T0E_7}	1,4037	0,4116	41,16
8. Verovat. elem. K_0 bez E_8	η'_{T0E_8}	1,4706	0,4060	40,60
9. Verovat. elem. K_0 bez E_9	η'_{T0E_9}	1,3975	0,4152	41,52
10. Verovat. elem. K_0 bez E_{13}	$\eta'_{T0E_{13}}$	1,2407	0,4463	44,63

Red. Verovatnoća elemenata br. K_i	Oznaka verovat. ($P_B = \eta'T$)	Vred. karak. zastoja (x_i)	Vrednost verovat.	%
1. Verovat. elem. K_0 bez E_{10}	${}^1_{T_0}E_{10}$	0,8063	0,5530	55,30
2. Verovat. elem. K_0 bez E_{11}	${}^1_{T_0}E_{11}$	1,3764	0,4208	42,08
3. Verovat. elem. K_0 bez E_2	${}^1_{T_0}E_2$	1,4168	0,4146	41,46
4. Verovat. elem. K_0 bez E_3	${}^1_{T_0}E_3$	1,4770	0,4037	40,37
5. Verovat. elem. K_0 bez E_{12}	${}^1_{T_0}E_{12}$	1,4333	0,4110	41,10
6. Verovat. elem. K_0 bez E_6	${}^1_{T_0}E_6$	1,3910	0,4182	41,82
7. Verovat. elem. K_0 bez E_7	${}^1_{T_0}E_7$	1,3818	0,4199	41,99
8. Verovat. elem. K_0 bez E_8	${}^1_{T_0}E_8$	1,4333	0,4110	41,10
9. Verovat. elem. K_0 bez E_9	${}^1_{T_0}E_9$	1,3873	0,4189	41,89
10. Verovat. elem. K_0 bez E_{13}	${}^1_{T_0}E_{13}$	1,2188	0,4507	45,07

Karakteristike pouzdanosti i vremensko iskorišćenje mašina i sistema pri međusobnom uticaju

$$\eta'_{i1} = \frac{1 + \frac{x_0}{2}}{1 + \frac{2}{3}x_0 + \frac{x_0^2}{2}x_i(1 + x_0)} \quad (7)$$

Ukupna karakteristika zastoja ne može se prosto izračunati kao suma karakteristika zastoja $K_i + K_0$, jer kod takvog postupka nije uzet u obzir međusobni uticaj pojedinih elemenata (mašina). Vremensko iskorišćenje sistema račve $K_i + K_0$ dobija se po formuli Stoya n-a (3)

pa su ove karakteristike date za prvo sagledavanje u tablici 12, za drugo u tablici 13, a za treće i četvrto u tablicama 14 i 15.

Vremensko iskorišćenje sistema »velikih elemenata« — I sagledavanje

Tablica 12

Red. Verovat. elem. br. K_i	Oznaka vrem. iskor. ($\eta'T$)	Vrednost verovat. ($\eta'T$)	Vrednost konstr. K	Vrednost vremen. iskorišć.	%
1. Verovat. elem. K_0	${}^1_{T_0}$	0,7531	0,841	0,633	63,3
2. Verovat. elem. K_1	${}^1_{T_1}$	0,5005	0,841	0,421	42,1
3. Verovat. elem. K_2	${}^1_{T_2}$	0,7042	0,841	0,592	59,2
4. Verovat. elem. K_3	${}^1_{T_3}$	0,7403	0,841	0,622	62,2
5. Verovat. elem. K_4	${}^1_{T_4}$	0,7555	0,841	0,635	63,5
6. Verovat. elem. K_5	${}^1_{T_5}$	0,7937	0,841	0,667	66,7

Vremensko iskorišćenje sistema »velikih elemenata« — II sagledavanje

Tablica 13

Red. Verovat. elem. br. K_i	Oznaka vrem. iskor. ($\eta'T$)	Vrednost verovat. ($\eta'T$)	Vrednost konstr. K	Vrednost vremen. iskorišć.	%
1. Verovat. elem. K_0	${}^1_{T_0}$	0,7531	0,841	0,633	63,3
2. Verovat. elem. K_1	${}^1_{T_1}$	0,4769	0,841	0,401	40,1
3. Verovat. elem. K_2	${}^1_{T_2}$	0,6245	0,841	0,525	52,5
4. Verovat. elem. K_3	${}^1_{T_3}$	0,6344	0,841	0,534	53,4
5. Verovat. elem. K_4	${}^1_{T_4}$	0,6149	0,841	0,517	51,7

Tablica 14

Verovatnoća i vremensko iskorišćenje mašina u sistemu pri radu na prvoj etaži

Red. Verovatnoća br. elementa K	Oznaka vrem. iskor. (η_T)	Vrednost verovat. (η'_T)	Vrednost konstr. K	Vrednost vremen. iskorišć.	%
1. Bager KU-300S (E_{10})	η_{TB}	0,3232	0,841	0,272	27,2
2. Transp. PVZ-2500 (E_{11})	η_{TPVZ}	0,3983	0,841	0,3346	33,46
3. Transporter 1 (E_1)	η_{T1}	0,3957	0,841	0,3324	33,24
4. Transporter 5 (E_5)	η_{T5}	0,3976	0,841	0,3340	33,40
5. Transp. PVP-2500 (E_{12})	η_{TPVP}	0,3965	0,841	0,3331	33,31
6. Transporter 6 (E_6)	η_{T6}	0,3938	0,841	0,3308	33,08
7. Transporter 7 (E_7)	η_{T7}	0,3933	0,841	0,3304	33,04
8. Kolica za odbaciv. (E_8)	η_{T8}	0,3955	0,841	0,3322	33,22
9. Odlagač ZP-2500 (E_9)	η_{TZP}	0,3960	0,841	0,3326	33,26
10. Ostali zastoji (E_{13})	η_{T13}	0,3842	0,841	0,3227	32,27

Tablica 15

Verovatnoća i vremensko iskorišćenje mašina u sistemu pri radu na drugoj etaži

Red. Verovatnoća br. elementa K_i	Oznaka vrem. iskor. (η_T)	Vrednost verovat. (η'_T)	Vrednost konstr. K	Vrednost vremen. iskorišć.	%
1. Bager KU-300S (E_{10})	η_{TB}	0,3739	0,841	0,3144	31,44
2. Transp. PVZ-2500 (E_{11})	η_{TPVZ}	0,4208	0,841	0,3539	35,39
3. Transporter 2 (E_2)	η_{T2}	0,4165	0,841	0,3503	35,03
4. Transporter 3 (E_3)	η_{T3}	0,4205	0,841	0,3536	35,36
5. Transporter PVP-2500 (E_{12})	η_{TPVP}	0,4795	0,841	0,3528	35,28
6. Transporter 6 (E_6)	η_{T6}	0,4200	0,841	0,3532	35,32
7. Transporter 7 (E_7)	η_{T7}	0,4198	0,841	0,3526	35,26
8. Kolica za odbaciv. (E_8)	η_{T8}	0,4180	0,841	0,3515	35,15
9. Odlagač ZP-2500 (E_9)	η_{TZP}	0,4190	0,841	0,3524	35,24
10. Ostali zastoji (E_{13})	η_{T13}	0,4025	0,841	0,3381	33,81

Zaključak

Na osnovu proračuna pouzdanosti rada sistema bager-trake-odlagač na površinskom otkopu Šićki Brod može se zaključiti da je pouzdanost mašina u sistemu i sistema u celini veoma mala. Prema rezultatima analize, da bi se povećala pouzdanost mašina u sistemu i sistema, a time i produktivnost, neophodno je izvršiti usaglašavanje kapaciteta

mašina u sistemu. Prema tome, neophodno je da se izvrši pravilno dimenzionisanje kapaciteta mašina, a onda i njihovo usaglašavanje u sistemu.

Navedeno ponovno dimenzionisanje i usaglašavanje kapaciteta mašina u sistemu sigurno će dati manje neplanskih zastoja, veće efektivno vreme, veći kapacitet mašina i sistema. Na taj način, mašine i sistem će biti daleko pouzdaniji nego što je to slučaj sada.

РЕЗЮМЕ

Надёжность машин в системе экскаватор-конвейер-отвалообразователь на карьере Шички Брод в бассейне Крека

Мгстр. В. Ракоњяц, дипл. инж. *)

В статье рассматривается система экскаватор-конвейеры-отвалообразователь работающая на открытых разработках Шички Брод в бассейне Крека. Система состоит из 11 отдельных элементов (машин).

Целью этой статьи является определение некоторых характеристик машин и системы, при помощи которых можно уточнить их надёжность в работе. В этом труде определены частота выхода из строя машин и системы в целом, характер останова машин и системы в течение работы, вероятность того, что машины или система находится в работе, использование машин и системы во времени. Дана оценка надёжности отдельных машин и групп машин в системе, на которые не влияют остальные машины в системе. Кроме того рассматривается надёжность отдельных машин и групп машин на которые влияют остальные машины системы. Рассматривается надёжность машин в системе при работе в различных средах т. е. в работе на первом и втором уступе.

На основании анализа можно утверждать, что машины, и система в целом ненадёжны, благодаря неусогласованности производительности отдельных машин в системе. Установлено также, что цепочка механизмов, состоящая из большего числа элементов, имеет меньшее использование во времени и более низкую надёжность чем цепочки составленные из меньшего числа элементов.

L i t e r a t u r a

1. Rakonjac, V., Mandžić, E., Živković, S. 1974: Analiza rada sistema za otkopavanje, transport i odlaganje jalovih masa PO Šićki Brod. — Rudarski glasnik br. 3/74, Beograd.
2. Rakonjac, V., 1975: Pouzdanost mašina u sistemu bager-traka-odlagač n apovršinsistemu bager-traka-odlagač na površinmagistarski rad. — RGF, Tuzla.
3. Stoyan, D., Stoyan, H., 1971: Mathematische Methoden in der Operationsforschung für Fördertechnik den Bergbau und das Transportwesen, Berlin.

*) Mr ing. Vukajlo Rakonjac, Rudnik lignita Dobrnja, Titovi rudnici »Kreka — Banovići«, Tuzla.

Uticaj spoljašnjeg magnetskog polja i ultrazvuka na kristalizaciju nekih soli iz rastvora

(Prilog rešavanju problema inkrustacija u cevovodima i uređajima kroz koje protiče voda*)

(sa 12 slika)

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

Poslednjih godina se sve više, u cilju sprečavanja brzog stvaranja inkrustacija u cevovodima i uređajima kroz koje protiče industrijska voda, uspešno koristi magnetska obrada, koja, između ostalog, utiče i na kristalizaciju soli iz rastvora.

Najčešći uzročnici stvaranja kamenca su anjoni bikarbonata i katjoni kalcijuma i magnezijuma, a takođe i gvožđa i drugih metala koji obrazuju teško rastvorljive karbonate, hidrokarbonate i hidrokside. Na primer, u kamencu cevovoda jednog našeg pogona za flotaciju dijagnostisovali smo, pomoću elektronske difrakcije, kalcijumkarbonat i ferihidroksid.

Kristalizacija soli iz magnetski obrađenih rastvora, odnosno rastvora koji su prošli kroz magnetsko polje, karakteriše se pojavom sitnih mikrokristala koji ne stvaraju kamenac; slična je kristalizaciji soli iz prezasićenih rastvora**). S obzirom da kristalizacija soli iz rastvora zavisi od njihove koncentracije, neki autori efekat delovanja magnetskog polja na kristalizaciju svode na fluktuacioni proces, odnosno na preraspodelu koncentracije jona u rastvoru, čija je posledica obrazovanje u rastvoru oblasti sa prezasićenim koncentracijama u kojima se obrazuju mikrokristalni začeci. Međutim, kako se radi o magnetskoj

obradi normalno postoje i druga mišljenja. Npr. Kirgincev smatra da magnetska obrada vode (rastvora) dovodi do usitnjavanja molekulskih agregata vode i povećanja ukupne njihove površine, što pogoduje procesu obrazovanja mikrokristalnih začeta, jer se isti lakše obrazuju na granici deobe agregata nego unutar samih agregata. Pored toga, Kirgincev smatra da na usitnjavanje agregata molekula vode može da utiče i ultrazvuk.

Za ispitivanje uticaja magnetske obrade rastvora na kristalizaciju soli iz rastvora uzeli smo rastvore natrijumkarbonata, kalcijumoksida i magnezijumsulfata. Ispitivanja smo vršili uporednim proučavanjem kristalizacije ovih soli iz normalnih — neobrađenih rastvora, magnetski obrađenih i rastvora obrađenih ultrazvukom. Za proučavanje kristalizacije (oblika i vrste jedinjenja) koristili smo elektronski mikroskop i elektronsku difrakciju. Rastvori su pripremani u odstojaloj destilisanjoj vodi i pre ispitivanja filtrirani u cilju uklanjanja bilo kakvih tragova čvrste faze — nedovoljno rastvorene ili već iskristalisale soli. Posle filtriranja iz rastvora su uzimani uzorci za dalja ispitivanja. Jedan uzorak ostavljan je bez obrade, drugi uzorak propuštan kroz uređaj za magnetsku obradu sa šest polja, a treći podvrgavan dejstvu ultrazvuka.

*) Stručni recenzent: prof. dr ing. Dragiša Draškić, Beograd.

***) Iz prezasićenih rastvora obrazuju se mikrokristalni začeci u samoj vodi, koji slabo okrupnjavaju i talože se u vidu sitnog mulja. Nasuprot, iz zasićenih

rastvora stvaraju se krupni kristalni začeci i to, uglavnom, na nekoj podlozi gde postupno rastu i obrazuju kamenac.

Magnetska obrada rastvora vršena je pri jačini polja od oko 1000 ersteda i brzini proticanja rastvora od oko 1 m/sek. Iz pripremljenih — obrađenih i neobrađenih rastvora — uzimani su preparati za elektronski mikroskop. Pored toga, rastvori natrijumkarbonata — obrađeni i neobrađeni — mešani su sa neobrađenim rastvorom kalcijumoksida i proizvodi njihove reakcije proučavani pod elektronskim mikroskopom.

Rastvor natrijumkarbonata

Nezasićeni rastvor natrijumkarbonata u vodi, pri isparavanju na vazduhu, daje dvojno jedinjenje — natrijumhidrokarbonat sa normalnim natrijumkarbonatom ($\text{NaHCO}_3 \cdot \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), čiji oblik, veličina i kristalizacija izrazito zavise od načina prethodne obrade rastvora. Najmanji oblici i praktično odsustvo vidljive kristalizacije nalazi se kod taloga iz neobrađenih rastvora, a najveći i sa najjače izraženom kristalizacijom kod rastvora obrađenih ultrazvukom.

— Iz neobrađenih rastvora natrijumkarbonata obrazuju se uglavnom sitni (oko 0,5 mikrona), zaobljeni, poluprozračni oblici, bez vidljivih tragova kristalizacije (vidi sl. 1), koji daju difrakciju dvojnog jedinjenja — natrijumhidrokarbonata sa natrijumkarbonatom, kao i tragove natrijumhidroksida, vidi tablicu 1.

— Iz magnetski obrađenih rastvora natrijumkarbonata obrazuju se krupni (oko 2-3

mikrona), nepravilni — »mrljasti« — poluprozračni oblici, bez vidljivih tragova kristalizacije, koji su međusobno povezani sa vlaknastim kristalima (vidi sl. 2). Difrakcioni snimci ukazuju da se iz magnetski obrađenih rastvora obrazuje, uglavnom, dvojno jedinjenje — natrijumhidrokarbonat sa normalnim natrijumkarbonatom, vidi tablicu 1.

— Iz rastvora natrijumkarbonata obrađenih ultrazvukom obrazuju se »lepezasti« kristalni oblici, veličine iznad 5 mikrona (vidi sl. 3), koji, takođe, daju difrakciju dvojnog jedinjenja — natrijumhidrokarbonata sa normalnim natrijumkarbonatom, vidi tablicu 1.

Tablica 1

Podaci elektronske difrakcije dobijeni sa uzoraka obrađenih i neobrađenih rastvora natrijumkarbonata u vodi

Vrsta jedinjenja Podaci iz X-Ray tablica	Neobrađeni rastvor natrijumkarbonata		Obrađeni rastvor natrijum- karbonata		
	magnetski ultrazv.				
$\text{NaHCO}_3 \cdot \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	NaOH	d_{hkl}	d_{hkl}	d_{hkl}	d_{hkl}
9,88	—	—	—	—	—
3,08	—	3,08	—	3,08	3,08
2,66	—	2,66	2,66	2,66	2,66
—	2,35	—	2,33	—	—
—	1,70	—	1,7	—	—
—	1,65	—	—	—	—

Tablica 2

Podaci elektronske difrakcije dobijeni sa uzoraka obrađenih i neobrađenih rastvora kalcijumoksida u vodi

Vrsta jedinjenja Podaci iz X-Ray tablica			Neobrađeni rastvor kalcijumoksida		Obrađeni rastvor kalcijumoksida magnetski ultrazvukom		
CaCO_3	CaO	CaO_2	d_{hkl}	d_{hkl}	d_{hkl}	d_{hkl}	d_{hkl}
—	—	—	—	4,9 ^(x)	—	—	—
3,05	—	—	3,05	—	3,05	3,05	3,05
—	—	2,95	2,9	2,9	—	—	—
—	2,78	—	—	—	—	—	—
—	—	2,50	2,52	—	—	—	—
—	2,41	—	—	—	—	2,41	—
2,29	—	—	2,30	—	2,30	—	2,30
2,10	—	—	2,0	—	2,0	2,09	—
—	—	1,92	—	—	—	1,93	—
—	1,7	—	—	—	—	—	—

(x) Ca (OH)₂ ima d_{hkl} vrednost 4,9.

Rastvor kalcijumoksida

Zasićeni rastvor kalcijumoksida u vodi pri isparavanju na vazduhu gradi kalcijumkarbonat — kalcit, čiji kristalni oblici izrazito zavise od tipa prethodne obrade rastvora. Najjasniji i najčistiji kristalni oblici dobijaju se iz magnetski obrađenih rastvora, a sa najmanje vidljivom kristalizacijom iz neobrađenih.

— Iz neobrađenih rastvora kalcijumoksida u vodi dobijaju se nepravilni i nedovoljno kristalisali oblici kalcita (sl. 4) u kojima se otkriva prisustvo CaO_2 (vidi tablicu 2).

— Iz magnetski obrađenih rastvora kalcijumoksida u vodi dobijaju se izrazito pravilni kristalni oblici kalcita (vidi sl. 5), veličine oko 2 mikrona.

— Iz rastvora kalcijumoksida u vodi obrađenih ultrazvukom dobijaju se nepravilni kockasti i lepezasto razvučeni oblici kalcita (vidi sl. 6) u kojima se otkriva prisustvo CaO (vidi tablicu 2).

Reagovanje obrađenih i neobrađenih rastvora natrijumkarbonata sa neobrađenim rastvorom kalcijumoksida

Ispitivanje reagovanja obrađenih (magnetski i ultrazvukom) i neobrađenih rastvora natrijumkarbonata u vodi sa neobrađenim rast-

vorom kalcijumoksida u vodi vršeno je na sledeći način: iste količine neobrađenih rastvora kalcijumoksida u vodi sipane su u odgovarajuće (iste) količine obrađenih i neobrađenih rastvora natrijumkarbonata u vodi. Nakon trenutnog zamučivanja rastvora uzimani su uzorci za preparate, koji su sušeni na vazduhu, a zatim ispitivani u elektronskom mikroskopu. Ispitivanja su pokazala da je proizvod reakcije u sva tri slučaja kalcijum — karbonat — kalcit sa tragovima kalcijumoksida (vidi tablicu 3). Ispitivanja su i u ovom slučaju pokazala, da veličina i oblik kristala umnogom zavisi od načina prethodne obrade rastvora. Najjasniji kristalni oblici kalcita dobijeni su u talogu proizvoda reakcije magnetski obrađenog rastvora natrijumkarbonata sa neobrađenim rastvorom kalcijumoksida.

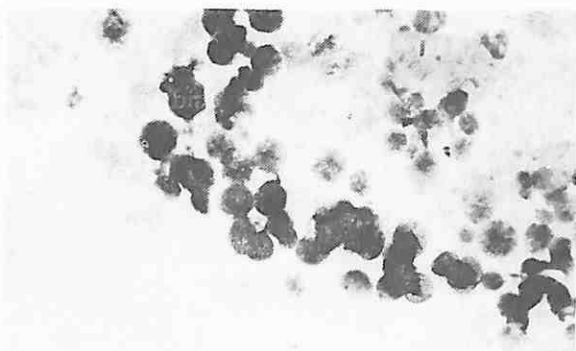
— Pri reagovanju neobrađenog rastvora natrijumkarbonata u vodi sa neobrađenim rastvorom kalcijumoksida u vodi dobijaju se zaobljeni kristali kalcita, veličine 1 — 1,5 mikrona, sa nedovoljno izraženim kristalnim oblicima (vidi sl. 7).

— Pri reagovanju magnetski obrađenog rastvora natrijumkarbonata u vodi sa neobrađenim rastvorom kalcijumoksida dobijaju se jasno izraženi kristalni oblici kalcita, veličine od 0,5 — 1 mikrona (vidi sl. 8).

Tablica 3

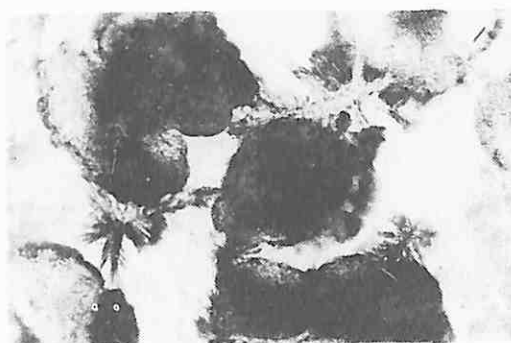
Podaci elektronske difrakcije dobijeni sa taloga obrazovanog reagovanjem obrađenih (magnetski i ultrazvukom) i neobrađenih rastvora natrijumkarbonata u vodi sa neobrađenim rastvorom kalcijumoksida u vodi

Vrsta jedinjenja Podaci iz X—Ray tablica			Talog dobijen reakcijom neobrađenog rastvora kalcijumoksida sa:		
CaCO_3	CaO	CaO_2	neobrađenim rastvorom Na_2CO_3	magnetski obrađenim rastvorom Na_2CO_3	obrađenim ultrazvukom rastvorom Na_2CO_3
			d_{hkl}	d_{hkl}	d_{hkl}
3,05	—	—	3,05	3,05	3,05
—	—	2,95	—	2,9	—
—	2,78	—	—	—	—
—	—	2,50	2,50	—	—
—	2,41	—	—	2,42	—
2,29	—	—	2,30	2,30	—
2,10	—	—	2,10	2,10	2,0
—	—	1,92	—	—	—
—	1,7	—	—	1,72	1,72



Sl. 1 — Neobrađen rastvor natrijumkarbonata, povećanje 15.000 x.

Fig. 1 — Untreated sodium carbonate solution, magn. 15,000 X.



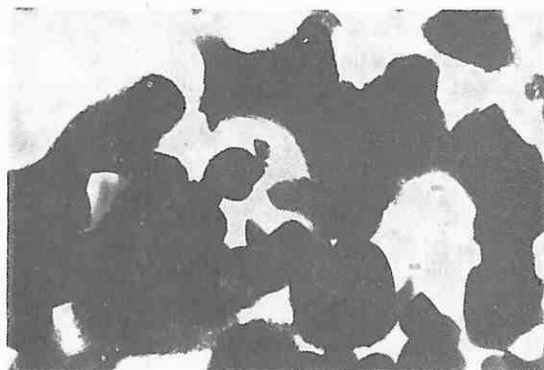
Sl. 2 — Magnetski obrađen rastvor natrijumkarbonata, povećanje 15.000 x.

Fig. 2 — Magnetically treated sodium carbonate solution, magn. 15,000 X.



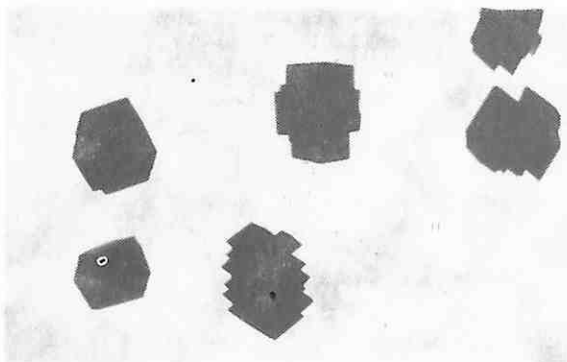
Sl. 3 — Rastvor natrijumkarbonata obrađen ultrazvukom, povećanje 5.000 x.

Fig. 3 — Ultrasonically treated sodium carbonate solution, magn. 5,000 X.



Sl. 4 — Neobrađeni rastvor kalcijumoksida, povećanje 7.500 x.

Fig. 4 — Untreated calcium oxide solution, magn. 7,500 X.



Sl. 5 — Magnetski obrađen rastvor kalcijumoksida, povećanje 7.000 x.

Fig. 5 — Magnetically treated calcium oxide solution, magn. 7,000 X.



Sl. 6 — Rastvor kalcijumoksida obrađen ultrazvukom, povećanje 7.000 x.

Fig. 6 — Ultrasonically treated calcium oxide solution, magn. 7,000 X.

— Pri reagovanju rastvora natrijumkarbonata u vodi obrađenog ultrazvukom sa neobrađenim rastvorom kalcijumoksida u vodi dobijaju se kristali kalcita sa »zamućenim« icicama, veličine ispod 1 mikrona (vidi sl. 9).

Rastvor magnezijumsulfata

Nezasaćeni rastvor magnezijumsulfata u vodi stajanjem na vazduhu daje talog u kome se nalazi amorfna i kristalna masa. Učešće kristalne mase u talogu i njen hemijski sastav izrazito zavise od načina prethodne obrade rastvora magnezijumsulfata u vodi.

— Iz neobrađenih rastvora magnezijumsulfata u vodi dobija se »mrljasta« bezoblična masa, koja ne daje difrakciju (amorfna) i pojedinačni, veoma sitni (ispod 1 mikrona) nepravilni kristali, čija difrakcija ukazuje na mešavinu sulfata magnezijuma (najverovatnije: $MgSO_4 \cdot H_2O$ i $MgSO_4 \cdot 4 H_2O$), (sl. 10).

— Iz magnetski obrađenih rastvora magnezijumsulfata u vodi dobija se takođe amorfna masa, ali i kristali koji imaju nedovoljno razvijene oblike (sl. 11) u čijim difrakcijama se pored mešavina magnezijumsulfata sa različitim brojem molekula vode otkriva i prisustvo karbonata i hidrokarbonata i hidroksida magnezijuma.

— Iz rastvora magnezijumsulfata u vodi, obrađenih ultrazvukom, dobija se pored amorfne mase i veoma veliki broj nepravilnih kristalnih oblika, veličine 2—3 mikrona (sl. 12), koji daju jasne difrakcije u kojima se, takođe, indicira, pored mešavina sulfata magnezijuma i prisustvo karbonata, hidrokarbonata i hidroksida magnezijuma.

Pojava karbonata i hidrokarbonata magnezijuma u talogu magnetski obrađenih rastvora magnezijumsulfata u vodi može da se objasni fenomenom (poznatim u literaturi) pojačane rastvorljivosti gasova u magnetski obrađenoj vodi (rastvoru). Prisustvo karbonata i hidrokarbonata u talogu rastvora magnezijumsulfata obrađenog ultrazvukom govorilo bi u prilog tome da i ultrazvučna obrada vode (rastvora) dovodi do povećane rastvorljivosti gasova u vodi.

Ako rezimiramo napred izložene podatke, možemo reći da smo uporednim ispitivanjem taloga soli iz obrađenih (magnetski i ultrazvukom) i neobrađenih rastvora natrijumkar-

bonata, kalcijumoksida i magnezijumsulfata, kao i proizvoda reakcije obrađenih i neobrađenih rastvora natrijumkarbonata sa neobrađenim rastvorom kalcijumoksida, došli do saznanja da način prethodne obrade rastvora utiče na izgled, a u nekim slučajevima i hemijski sastav taloga. Naime, konstatovali smo da se:

— iz neobrađenih rastvora natrijumkarbonata i kalcijumoksida dobijaju nepravilni i bez vidljivog kristalnog obeležja oblici, koji daju difrakciju dvojnog jedinjenja hidrokarbonata i karbonata natrijuma, odnosno kalcita, a iz rastvora magnezijumsulfata uglavnom bezoblična amorfna masa sa tragovima kristala mešavine magnezijumsulfata sa različitim brojem molekula vode,

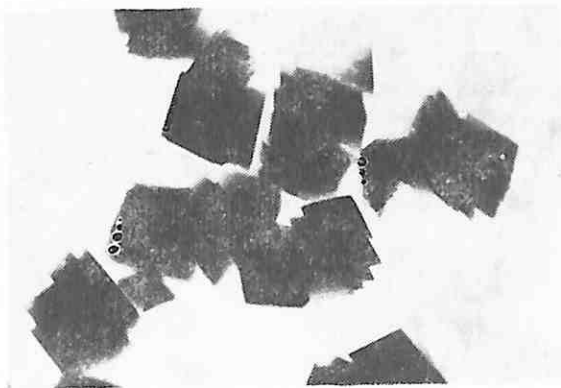
— iz magnetski obrađenih rastvora natrijumkarbonata u vodi dobijaju dvojna jedinjenja hidrokarbonata i karbonata natrijuma sa delimično jasno izraženim kristalnim obeležjima, a iz rastvora magnezijumsulfata pored amorfni i kristalni oblici u kojima se pored mešavine sulfata magnezijuma sa različitim brojem molekula vode nalazi i karbonat, hidrokarbonat i hidroksid magnezijuma, kao i da se iz rastvora kalcijumoksida dobijaju sasvim pravilno razvijeni oblici kalcita,

— iz rastvora natrijumkarbonata, kalcijumoksida i magnezijumsulfata u vodi obrađenih ultrazvukom dobijaju se uglavnom, kristalni oblici, i to lepezasto razvučeni kristali dvojnog jedinjenja hidrokarbonata i karbonata natrijuma, odnosno kalcita, kao i nepravilni kristalni oblici mešavine sulfata magnezita sa tragovima karbonata, hidrokarbonata i hidroksida magnezita,

— kristalni oblici kalcita iz taloga dobijenih mešanjem obrađenih (magnetski i ultrazvukom) i neobrađenih rastvora natrijumkarbonata sa neobrađenim rastvorom kalcijumoksida međusobno razlikuju i da najpotpunije kristalne oblike imaju u talogu dobijeni mešanjem magnetski obrađenog rastvora natrijumkarbonata sa neobrađenim rastvorom kalcijumoksida.

Zaključak

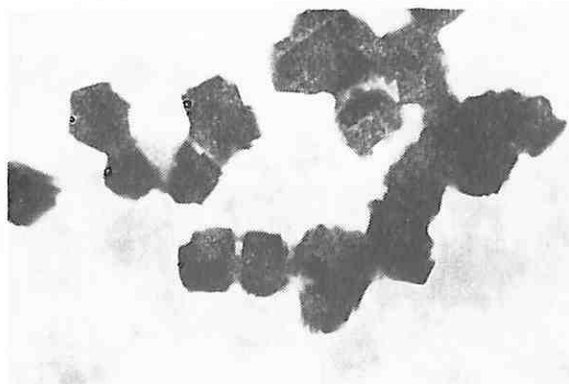
Uporednim ispitivanjem kristalizacije soli iz obrađenih (magnetski i ultrazvukom) i neobrađenih rastvora natrijumkarbonata, kal-



Sl. 7 — Talog dobijen reakcijom neobrađenog rastvora Na_2CO_3 sa neobrađenim rastvorom CaO , povećanje 15.000 x.
 Fig. 7 — Sediment obtained by Na_2CO_3 untreated solution reaction with untreated CaO solution, magn. 15,000 X.



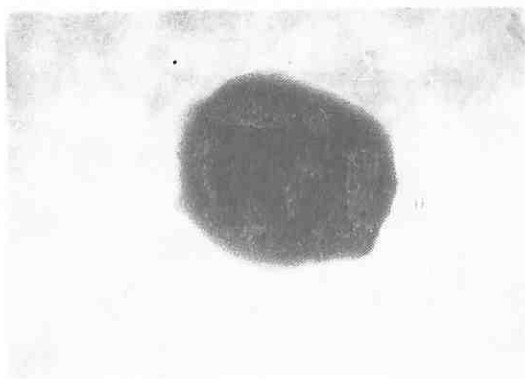
Sl. 8 — Talog dobijen reakcijom magnetski obrađenog rastvora Na_2CO_3 sa neobrađenim rastvorom CaO , povećanje 25.000 x.
 Fig. 8 — Sediment obtained by magnetically treated Na_2CO_3 solution reaction with untreated CaO solution, magn. 25,000 X.



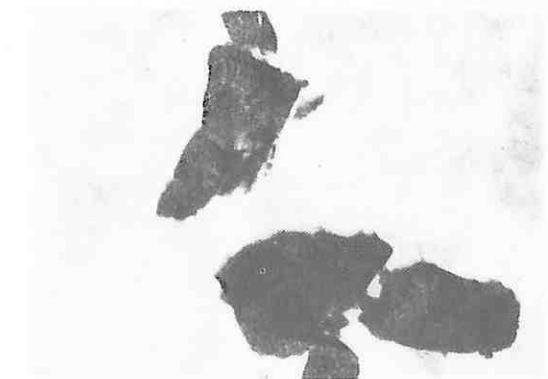
Sl. 9 — Talog dobijen reakcijom rastvora Na_2CO_3 obrađenog ultrazvukom sa neobrađenim rastvorom CaO , povećanje 15.000 x.
 Fig. 9 — Sediment obtained by ultrasonically treated Na_2CO_3 solution reaction with untreated CaO solution, magn. 15,000 X.



Sl. 10 — Neobrađeni rastvor magnezijumsulfata, povećanje 21.000 x.
 Fig. 10 — Untreated magnesium sulphate solution, magn. 21,000 X.



Sl. 11 — Magnetski obrađen rastvor magnezijumsulfata, povećanje 15.500 x.
 Fig. 11 — Magnetically treated magnesium sulphate solution, magn. 15,500 X.



Sl. 12 — Rastvor magnezijumsulfata obrađen ultrazvukom, povećanje 15.500 x.
 Fig. 12 — Ultrasonically treated magnesium sulphate solution, magn. 15,500 X.

cijumoksida i magnezijumsulfata u vodi pod elektronskim mikroskopom, zaključili smo:

— da magnetska obrada i obrada rastvora ultrazvukom pogoduje kristalizaciji soli iz rastvora i da je praktično ubrzava,

— da magnetska obrada i obrada ultrazvukom sulfatnih rastvora dovodi do obrazovanja kako sulfatnih, tako i karbonatnih i hidroksidnih taloga,

— da obrada rastvora ultrazvukom podjednako uspešno deluje kako na kristalizaciju iz karbonatnih, tako i sulfatnih rastvora,

— da se najveći efekat magnetske obrade na kristalizaciju soli iz rastvora javlja kod rastvora kalcijumoksida u vodi, gde se u ta-

logu obrazuju sasvim pravilno razvijeni oblici kalcita.

To bi po mišljenju autora i mogao biti uzrok ili razlog, zašto prilikom magnetske obrade vode dolazi do sprečavanja inkrustacije u cevovodima, kazanima i drugim uređajima u kojima se nalazi voda. Zbog toga bi ovaj rad u proučavanju uticaja magnetskog polja na kristalizaciju nekih soli iz rastvora mogao biti prilog opštem izučavanju sprečavanja inkrustacije u cevovodima. A posebno u onim, u kojima protiče voda ili pulpa sa naglašenim prisustvom kalcijumhidroksida i natrijumkarbonata, što je čest slučaj u postrojenjima za flotacijsku koncentraciju.

SUMMARY

Effect of External Magnetic Field and Supersound on the Crystallization of some Salts from Solutions

Dr. M. Manojlović-Gifing, B. Sc., R. Milinković, B. Sc.*)

In the paper, which may be regarded as a contribution to general study of incrustation prevention in pipelines, and especially in those of flotation plants, presented are the results of investigations into the effect of external magnetic field and ultrasound action on the crystallization of some salts from solutions.

By comparative testing of the rate of crystallization from magnetically treated, ultrasonic treated and untreated Na_2CO_3 , CaO and MgSO_4 solutions in water it was found by electronic microscope examination and electronic diffraction that:

Magnetic treatment and ultrasonic solution treatment accelerates salt crystallization from the solution, and that with sulphate solution it leads to the formation of sulphate, as well as carbonate and hydroxide sediments. In addition, it was found that the highest effect of magnetic treatment on salt crystallization occurs in calcium oxide solution, where regularly separated calcite forms are developed in the sediment.

Literatura

1. Minenko, V. I., 1970: Vodno disperznye sistemy. — Izdatel'stvo Tehnika, Kijev.
2. Derjagin, B. V., Čuraev, N. V., 1971: Novye svojstva žitkostej. — Nauka, Moskva.
3. Bljumenfeld, L. A. i dr., 1973: Issledovanie vlijanija magnitnogo polja na prostanstvennoe raspredelenie elektrolitov, ustanovlivajuščesja v procese elektrolizy, Ž. F. H XLVI, No. 8.
4. Kirgincev, A. N., 1971: O mehanizme magnitnoj obrabotki žitkostej, Ž. F. H. T. XLV No. 4.

*) Dr ing. Mira Manojlović-Gifing, prof. Rudarsko-geološkog fakulteta, Beograd.
Dipl. fiz. Ranka Milinković, upravnik laboratorije za elektronsku mikroskopiju Univerziteta, Beograd.

Spektrofotometrijsko određivanje brzine razlaganja ksantata u kiseloj sredini*

(sa 5 slika)

Mr ing. Jovo Pavlica

Uvod

Poznata je činjenica da su ksantati našli široku primenu u flotaciji sulfidnih minerala kao kolektori. Međutim, dijapazon pH vrednosti u kojem se isti koriste u flotaciji svodi se samo na neutralnu i alkalnu sredinu. Sa sniženjem pH vrednosti i prelaskom u kiselu sredinu stabilnost ksantata se smanjuje i brzina razlaganja se povećava. Proizvod razlaganja ksantata, kao što je poznato, su ugljen-disulfid i alkohol.

Brzina razlaganja ksantata u ovom radu određena je spektrofotometrijski u vodenom rastvoru kod pH vrednosti 3,15; 1,29 i 0,76.

Merenja su izvedena pri nižim pH vrednostima s obzirom da kod pH vrednosti 4,0 i višim, reakcija razlaganja protiče veoma sporo.

Eksperimentalni postupak

U cilju određivanja apsorpcionog spektra korišćen je 4×10^{-5} M rastvor kalijumetilksantata u opsegu talasne dužine 220 do 320 nm. Merenja su izvedena Beckmanovim spektrofotometrom, Model—DU, a rezultati su registrovani sa X—Y pisačem.

Kod prvog merenja optičke gustine uzeto je 100 ml rastvora 4×10^{-5} M kalijumetilksantata i pomešano sa 1,0 ml rastvora 0,1 N hlorovodonične kiseline (pH = 3,15), a potom je

u vremenskom intervalu od jednog minuta registrovana optička gustina (transmisija, $T^{0/0}$).

U dva naredna merenja, s obzirom na očekivanu brzinu reakcije razlaganja ksantata, korišćena je aparatura za brzo mešanje, kao i X—Y pisač.

Aparatura se sastojala od cilindričnih posuda, $V = 2$ ml, sličnih injekciji, sa kalijumetilksantatom u jednoj i kiselinom u drugoj, koje su povezane plastičnim cevčicama sa staklenim tubusom u obliku slova T. U ovom tubusu izvodi se mešanje rastvora ksantata sa kiselinom. Staklene posude pričvršćene su na postolje i postavljene u horizontalan položaj. Mešavina iz ovog aparata direktno se uvodi u kivetu, a optička gustina očitava se kao funkcija vremena i registruje se na X—Y pisaču.

I u ovim merenjima, kao kod prvog zadržana je koncentracija ksantata od 4×10^{-5} M, dok je koncentracija kiseline bila 0,2 N, u drugom merenju, a 8,0 N u trećem merenju.

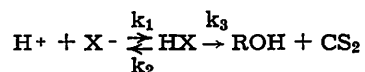
Rezultati merenja i diskusija

Rezultati dobijeni mešanjem 4×10^{-5} M rastvora kalijumetilksantata i 0,1 N rastvora hlorovodonične kiseline, u opsegu talasne dužine od 220 do 320 nm, prikazani su na sl. 1 kao zavisnost optičke gustine od talasne dužine. Kako se sa slike 1 vidi maksimalna apsorpcija pojavljuje se kod pika na 301 nm, što ukazuje da se ta vrednost može uzeti u studiji razlaganja ksantata.

* Stručni recenzent: prof. dr ing. Mira Manojlović — Gifing, Beograd.

Rezultati merenja razlaganja ksantata kod mešanja sa 0,2 N i 0,8 N rastvorima hlorovodonične kiseline, registrovani su pisačem X—Y i prikazani su na sl. 2 i 3.

Ukoliko se optička gustina nanese na ordinatu (vidi sl. 4), a vreme na apscisu, dobija se pravolinijska zavisnost. Ova zavisnost rezultat je sledeće reakcije razlaganja ksantata:



S obzirom da je merena optička gustina kod talasne dužine od 301 nm, može se smat-

$$\frac{d(X^-)}{dt} + \frac{d(HX)}{dt} = -k_3(HX)$$

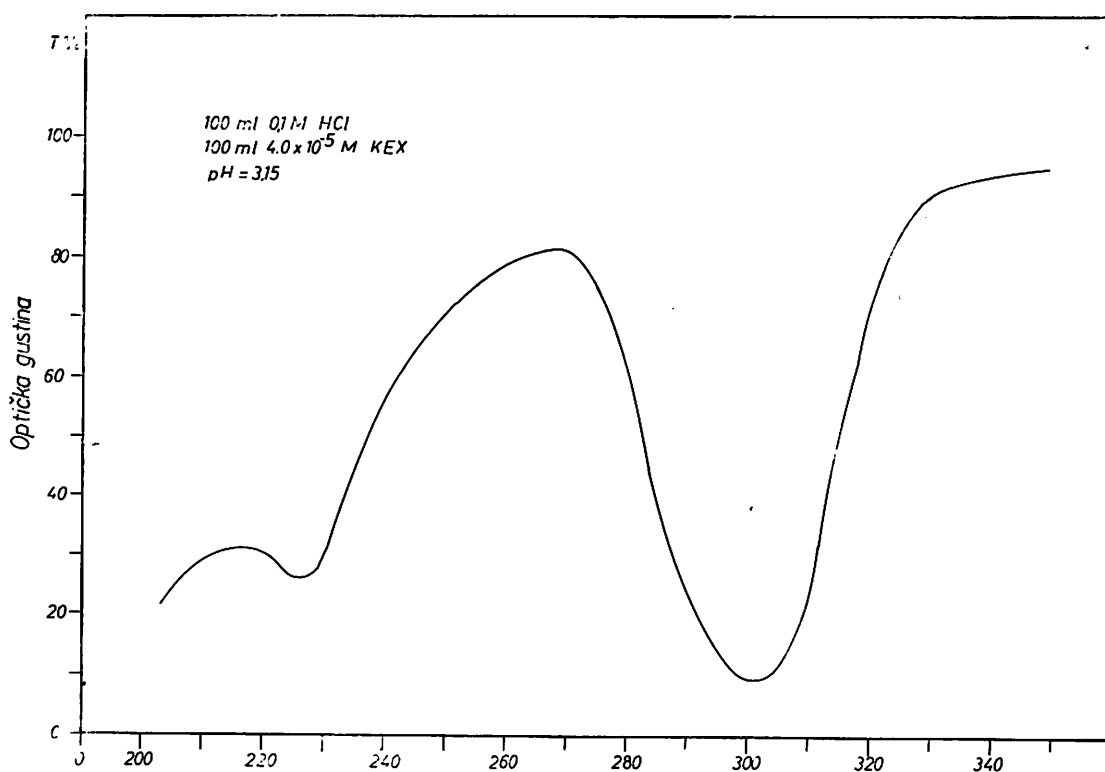
ili

$$\frac{d(X^- + HX)}{dt} = -k_3(HX)$$

$$\frac{dc}{dt} = -k_3(HX)$$

gde je:

c = ukupna koncentracija ksantata (X⁻) i ksantične kiseline (HX)



Sl. 1 — Apsorpcioni spektar kalijumetilksantata.
Fig. 1 — Absorption spectra of potassium ethyl xanthate.

rati da je merena ukupna koncentracija jona ksantata (X⁻) i ksantične kiseline (HX). Promena u koncentraciji bilo koje promenljive sa vremenom mora biti proporcionalna k₃(HX), a kako sledi:

Koristeći se konstantom disocijacije ksantične kiseline, može se napisati da je:

$$\frac{dc}{dt} = -\frac{k_3 \cdot c_d}{\frac{K_a}{H^+} + 1}$$

gde je:

K_a = konstanta razlaganja
 c_d = ukupna koncentracija ksantata

$$\frac{-d \ln c}{dt} = \frac{k_3}{\frac{K_a}{(H^+)} + 1} = K$$

gde je:

K = konstanta brzine razlaganja

Integrisanjem ove diferencijalne jednačine dobija se:

$$\log \frac{C_1}{C_2} = \frac{K}{2,303} (t_1 - t_2) = \log \frac{O. G. 1}{O. G. 2}$$

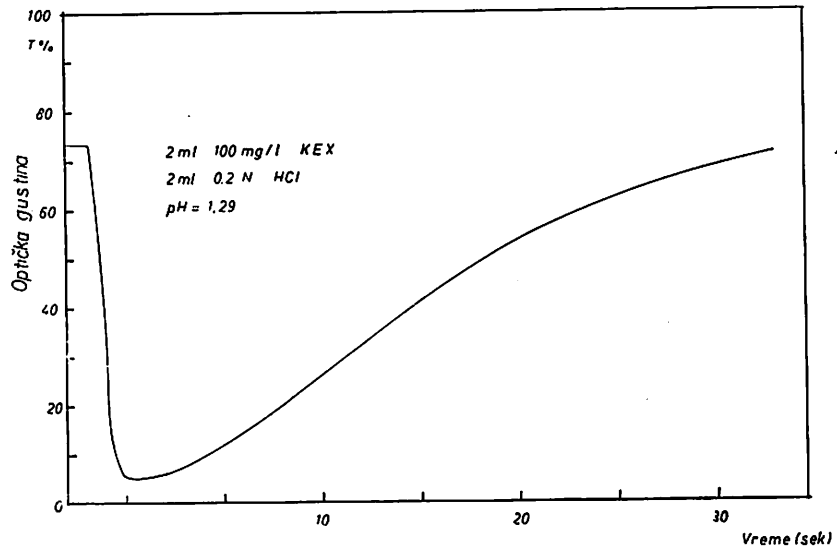
gde je:

C_1 = početna koncentracija ksantata
 C_2 = krajnja koncentracija ksantata

O. G. 1 i O. G. 2 = početna i krajnja optička gustina.

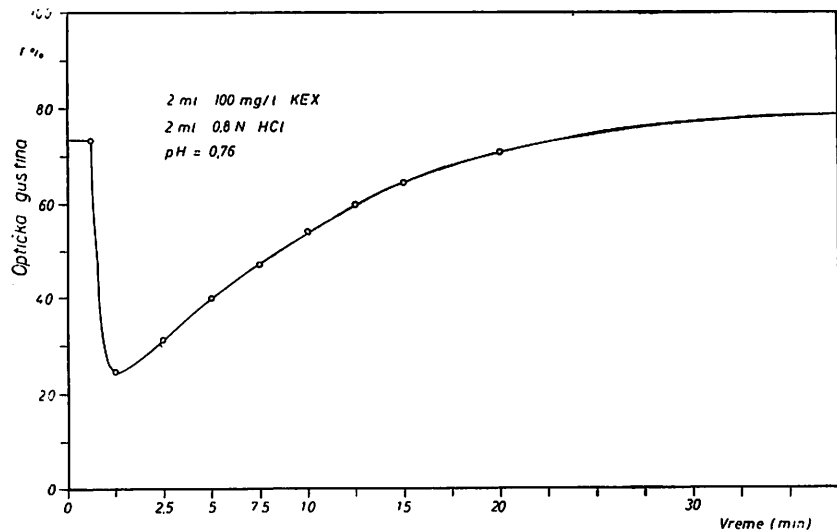
Sl. 2 — Apsorpcioni spektar razlaganja kalijumetilksantata u zavisnosti od vremena kod $pH = 0,76$

Fig. 2 — Absorption spectra for the decomposition of potassium ethyl xanthate as a function of time at $pH = 0,76$.



Sl. 3 — Apsorpcioni spektar razlaganja kalijumetilksantata u zavisnosti od vremena kod $pH = 1,29$.

Fig. 3 — Absorption spectra for the decomposition of potassium ethyl xanthate as a function of time at $pH = 1,29$.



Ukoliko se ova jednačina reši grafički, tako što se logaritmi optičke gustine nanese nasuprot vremenu, dobija se prava linija sa padom $K/2.303$, a kako je ranije napomenuto, ili

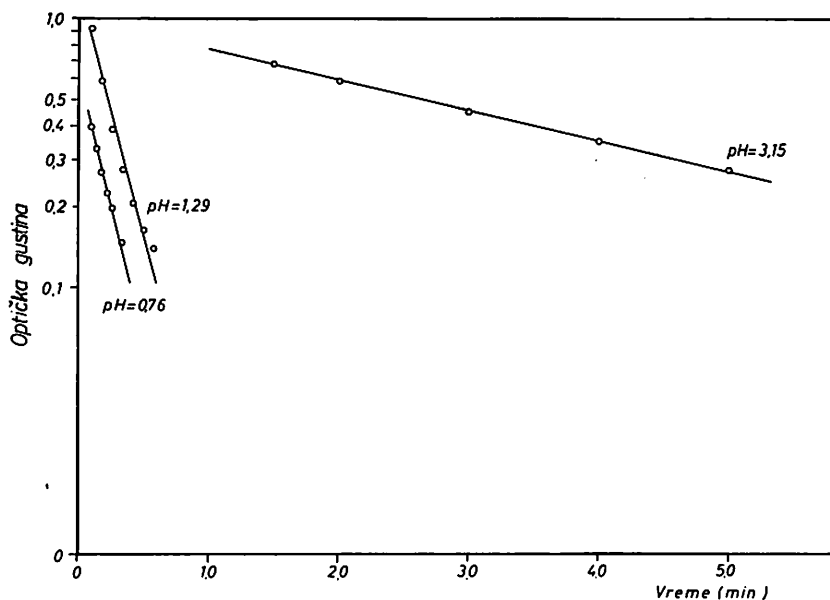
$$\frac{\log O. G. 1 - \log O. G. 2}{t_2 - t_1} = K/2.303$$

Prema tome, K se može izračunati iz nagiba prave. Na osnovu rezultata merenja, a

sa slike 4, izračunate su sledeće vrednosti za K :

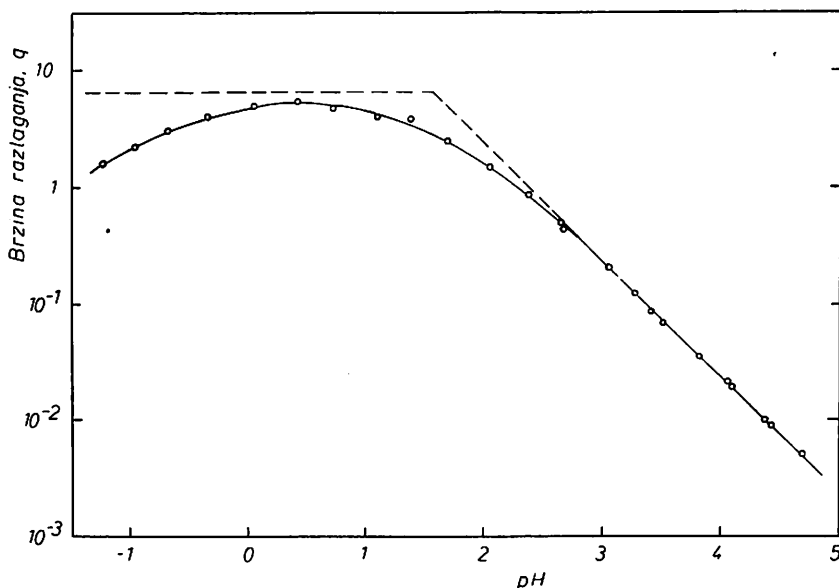
pH	K (mn ⁻¹)
0,76	5,35
1,29	4,78
3,15	0,355

Na sl. 5 prikazan je odnos između pH vrednosti i K' . Sa sl. 5 se vidi da je brzina reakcije, pri većim vrednostima pH, propor-



Sl. 4 — Razlaganje kalijumetilksantata u opsegu pH vrednosti 3,15 ÷ 0,76 25°C.

Fig. 4 — Decomposition of potassium ethyl xanthate in the pH range of 3,15 ÷ 0,76 at 25°C.



Sl. 5 — Konstanta brzine razlaganja za kalijumetilksantat u zavisnosti od pH vrednosti na 23,5°C.

Fig. 5 — Decomposition rate constant of potassium ethyl xanthate at 23,5°C as a function of pH.

K' — uzeto iz literature (4)

cionalna koncentraciji jona vodonika, tj. brzina reakcije smanjuje se sa smanjenjem jona vodonika.

Ukoliko je konstanta razlaganja (K_a) znatno veća od koncentracije jona vodonika u rastvoru, tada je:

$$K = \frac{k_3}{k_1} (H^+)$$

ili

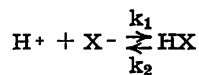
$$\log K = \log \frac{k_3}{k_1} - \text{pH}$$

Međutim, u slučaju da je koncentracija jona vodonika znatno veća, tada je:

$$K = k_3$$

Prema tome, kod vrednosti pH manjim od 1,0, vrednosti za K ostaju približno konstantne, te se kod pH vrednosti 1,0 i 0,4 brzine reakcija mogu smatrati istim.

Razmatrajući reakciju:



može se objasniti zašto je početna optička gustina manja kod viših pH vrednosti. Naime, može se pretpostaviti da u početku razlaganja ksantata pri višoj pH vrednosti mora da postoji HX u većoj koncentraciji, nego što je koncentracija jona ksantata, X^- . S obzi-

rom da je jon ksantata taj koji apsorbuje svetlosne zrake, logično je da i optička gustina bude manja.

Zaključak

Analizirajući rezultate dobijene spektrofotometrijskim merenjem optičke gustine u zavisnosti od vremena reakcije ksantata sa kiselinom kod tri pH vrednosti, 3,15, 1,29 i 0,76, kao i reakciju: $X^- + H^+ \rightleftharpoons HX \rightarrow CS_2 + ROH$, može se zaključiti sledeće:

— maksimalna apsorpcija svetlosnih zraka, kod određivanja jona ksantata, dobijena je kod talasne dužine od 301 nm, što je u saglasnosti sa publikovanim podacima drugih autora (2, 3, 4)

— brzina reakcije razlaganja ksantata u vodenom rastvoru pokazuje linearnu zavisnost od koncentracije jona vodonika u dijapazonu pH vrednosti većim od 3,0, dok kod manjih vrednosti od navedene, ista ostaje gotovo nepromenjena

— s obzirom da je iz rezultata merenja dobijena linearna zavisnost između logaritma optičke gustine i vremena, to je iz nagiba izračunata brzina razlaganja za reakcije kod sve tri pH vrednosti: (1) $K = 0,335$ kod $\text{pH} = 3,15$, (2) $K = 4,78$ kod $\text{pH} = 1,29$ i (3) $K = 5,35$ kod $\text{pH} = 0,76$

— rezultati merenja optičke gustine kod reakcije razlaganja ksantata u kiselj sredini kvalitativno su potvrdili reakciju: $X^- + H^+ \rightleftharpoons HX \rightarrow CS_2 + ROH$.

SUMMARY

Spectrophotometric Determination of Xanthate Decomposition Rate in Acid Medium

I. Pavlica, M. Sc.*)

The decomposition rates in acid aqueous solution of potassium ethyl xanthate were determined by ultraviolet spectrophotometry. It was found that the products of the xanthate ion decomposition were carbon disulfide and alcohol. The study, also, shown the decomposition becomes extremely rapid with decreasing of the values.

*) Mr ing. Jovo Pavlica, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd

From the decomposition rate data the dissociation constants of the organic acid were calculated.

In conclusions of the paper, some possible implications of the results of this study to the practical problems were considered.

Literatura

1. Iwasaki, I., Cooke, S. R. B., J., 1964: Phys. Chem., Vol. 68, st. 2031.
2. Iwasaki, I., Cooke, S. R. B., J., 1959: Phys. Chem., Vol. 63, st. 1321.
3. Klein, E., Bosarge, J. K., Norman, I., J., 1960: Phys. Chem. Vol. 64, st. 1666.
4. Hopstock, D. M., Sc., 1970: Thesis, University of Minnesota.
5. Majima, H., Takeda, M., 1968: Transactions AIME, Vol. 241, st. 431.

Koncentracija rude gvožđa „Bukovik” — Pehčevo postupkom gravitacijske koncentracije u teškoj sredini

(sa 6 slika)

Dipl. ing. Mile Đurić — dipl. ing. Vangel Veljanovski —
dipl. ing. Golub Čosevski

Uvod

Ležište rude gvožđa »Bukovik« — Pehčevo nalazi se u istočnoj Makedoniji u neposrednoj blizini grada Pehčeva, udaljenog od Skoplja oko 180 km. Geološko-rudarska istraživanja otpočela su 1965. god. i do sada su utvrđene rezerve od oko 15 miliona tona. S obzirom na morfološko-geološke uslove, ležište će se eksploatisati površinskim načinom otkopavanja.

Prema već utvrđenim rezervama projektuje se rudnik kapaciteta 1.000.000 t rovne rude od koje će se proizvoditi 500.000 tona koncentrata sa sadržajem Fe iznad 52% i 10—12% SiO₂. Ova će sirovina osetno poboljšati kvalitet zasipa za proizvodnju sirovog železa u topionici, što prouzrokuje smanjenje cene koštanja konačnog proizvoda.

Uporedo sa rudarsko-geološkim vršena su, a zatim i završena, tehnološka istraživanja. Od samog početka, cilj istraživanja bio je da se koncentracijom proizvede koncentrat granulacije — 30 + 6 mm, sa što višim sadržajem Fe i što nižim sadržajem SiO₂. Posebno je vođen račun da bude zadovoljen zahtev u pogledu gornje granične krupnoće koncentrata faktora koji je od izvanrednog značaja u metalurškoj preradi gvožđa u elektro pećima.

Klasa 6+0 mm koja približno iznosi 30% težinski, u trenutku istraživanja nije bila interesantna za postojeću metalurgiju. Ipak,

pristupilo se rešavanju tehnologije i za ovaj deo rude, s obzirom da predstavlja potencijalnu sirovinu za buduću aglomeraciju. U međuvremenu, rešeno je da se u železari »Skopje« izgradi aglomeracija koja bi prerađivala i celokupan koncentrat rudnika Pehčevo. Budući da krupnoća koncentrata za aglomeraciju treba da bude oko 8 mm, naknadno su izvršena ispitivanja mogućnosti koncentracije pri nižim krupnoćama, čak i pri usitnjavanju do 0,074 mm. Kasnijim radovima je dokazano da se ne mogu dobiti visokokvalitetni koncentraciji, jer čist mineral limonit sadrži svega 58% Fe. Sa aspekta ekonomike u današnjim uslovima, optimalno otvaranje rude se postiže pri drobljenju na 25-30 mm. Ovakva ggk obezbeđuje upotrebu koncentrata u postojećem metalurškom procesu u elektro pećima, a i za buduću aglomeraciju.

U ovom radu su prikazani rezultati dobijeni sledećim tehnološkim postupcima:

I — kombinovanom gravitacijskom koncentracijom u teškoj sredini (suspenzija Fe-Si) i magnetskom koncentracijom u magnetnom polju visokog intenziteta i to za:

— klasu — 25+6 mm, gravitacijska koncentracija u teškoj sredini (suspenzija Fe-Si) na koncentratoru tipa-Drum

— klasu — 6+0,7 mm gravitacijska koncentracija u ciklonu sa teškom sredinom (suspenzija Fe-Si)

* Stručni recenzent: mr ing. Predrag Bulatović, Beograd.

— klasu 0,7 + 0,3 mm mokromagnetska koncentracija u magnetskom polju visokog intenziteta na koncentratu Jones.

II — mokro magnetskom koncentracijom u magnetskom polju visokog intenziteta klase — 6 mm, koja je usitnjavana na krupnoću 100% — 0,3; — 0,2; — 0,1 i — 0,074 mm.

III — koncentracijom u DWP-koncentratoru klase krupnoće — 25 + 0,3 mm.

Mineraloški sastav rude

Glavni nosioci gvožđa u rudi su hidroksidni Fe minerali, getit i hidrogetiti, a podređeno i hidrohematit. Od minerala jalovine dominira kvarc, a podređeno se pojavljuje i feldspat.

U ležištu ruda se javlja u dva osnovna tipa i to »bogata« sa preko 48% Fe i »brečasta« sa nižim sadržajem Fe.

U »brečastoj« rudi minerali gvožđa predstavljaju cementno vezivo i od intenziteta njegovog pojavljivanja zavisi visina sadržaja gvožđa u rudi. Jalovinski deo rude je silifikovan do kaoliniziran dacit. U »brečastoj« rudi veličina uklopaka jalovine kreće se od 1-5 cm. Ova silikatna i alumo silikatna jalovina je disperzno i slabo orudnjena. Od drugih rudnih minerala u manjim količinama javljaju se pirit i halkopirit. Zbog znatne zastupljenosti glinovitih materija nameće se imperativna potreba efikasnog pranja pre koncentracije.

Hemijski sastav rude

	%
Fe	36,0—38,0
FeO	1,50
Fe ₂ O ₃	50,50
SiO ₂	30,0—33,0
Al ₂ O ₃	4,0—4,5
CaO	0,5—0,7
MgO	0,4—0,6
P ₂ O ₅	0,4—0,5
As	0,07
S	0,35
Cu	0,05
Pb	0,10
Zn	0,01
Cr	—
MnO	0,4
TiO ₂	0,4
Gubitak žarenjem	8,0—10,0

Rezultati ispitivanja postignuti kombinovanim gravitacijskom koncentracijom u teškoj sredini (Drum-koncentrator, ciklon) i mokromagnetskom koncentracijom u magnetskom polju visokog intenziteta (koncentrator Jones)

a) Dezintegracija i pranje rude ggk 100 mm

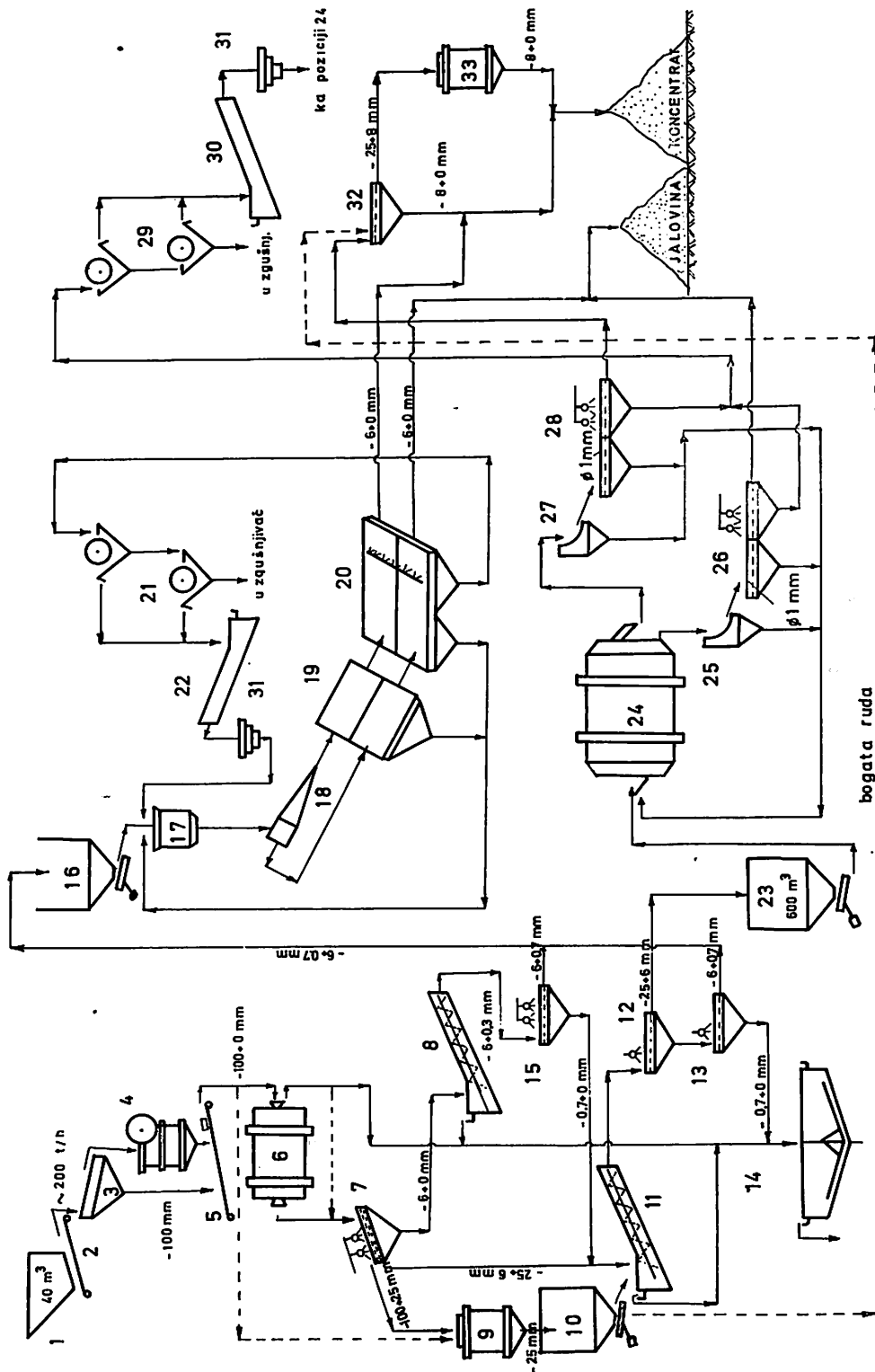
Proizvod	T %	Sadržaj %		
		Fe	SiO ₂	R % Fe
Rovna ruda	100,0	37,8	30,4	100,0
Oprana ruda	89,3	39,5	29,8	93,2
Mulj	10,7	24,0	35,9	6,8

b) Granulometrijski sastav oprane rude posle drobljenja na —25 mm

Klasa (mm)	T %		Sadržaj %			R % Fe	
	Od operac.	Od ulaza	Fe	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Operac.	Ulaz
Ukupno	100,00	89,3	39,50	29,80	2,80	100,00	93,30
— 25 + 6	68,20	60,9	38,77	30,66	2,76	67,00	62,5
— 6 + 0,707	21,70	19,4	41,19	27,40	1,89	23,00	21,5
— 0,707 + 0	10,10	9,0	30,90	28,90	5,64	10,00	9,30

c) Metal bilans koncentracije

Proizvod Postupak	Granulacija mm	T %		Sadržaj %		Fe raspod. %	
		Operac.	Ulaz	Fe	SiO ₂	Operac.	Ulaz
K ₁ TTS (DRUM)	—25 + 6	54,2	33,0	52,10	9,90	76,0	47,5
K ₂ TTS (CIKLON)	—6 + 0,7	70,9	13,8	52,70	11,80	89,3	19,2
K ₃ MMS (JONES)	—0,7 + 0,0	45,9	4,2	53,60	9,90	63,4	5,9
K ₁ + K ₂	—25 + 0,7	—	46,8	52,3	10,50	—	66,7
TT jalovina + mulj + K ₃	—25 + 0	—	53,2	25,60	7,75	—	33,30
Ulaz u proces konc.	—25 + 0,7	—	100,0	39,5	29,87	—	100,00
Ulaz	—25 + 0	—	—	37,8	30,40	—	—



Sl. 1 — Šema tehnološkog procesa koncentracije rude gvožđa lokalnosti Pehčevo.

1 — prijemni bunker; 2 — pločasta hranilica; 3 — vibro rešetka; 4 — željusna drobilica; 5 — transportna traka; 6 — bubanj za pranje; 7 — vibro sito; 8 — spiralni klasifikator; 9 — symons drobilica; 10 — bunker sa vibro sitom; 11 — log washer; 12 — vibro sito; 13 — vibro sito; 14 — zgušnjivač; 15 — vibro sito; 16 — bunker sa vibro hranilicom; 17 — prijemni sud; 18 — hidro ciklon; 19 — lučno sito; 20 — sito sa otkopavanjem; 21 — magnetni separatori; 22 — spiralni zgušnjivač; 23 — bunker; 24 — bubnasti separator; 25 — lučno sito za jalovinu; 26 — lučno sito jalovine; 27 — lučno sito za koncentrat; 28 — vibro sito; 29 — demagnetizator; 30 — zgušnjivač; 31 — magnetni separator; 32 — demagnetizator; 33 — vibro sito; 34 — symons drobilica.

Fig. 1 — Flow-sheet of Pehčevo iron ore concentration.

Na osnovu izvršenih ispitivanja, sektor za rudarstvo železare »Skopje« utvrdio je šemu tehnološkog procesa (sl. 1) za koncentraciju rude gvožđa lokalnosti Pehčevo.

Posle izrade ekonomske studije sagledaće se opravdanost uvođenja mokro-magnetske koncentracije u polju visokog intenziteta klase —0,7 mm, budući da je ista zastupljena sa oko 4%.

Prema ovoj tehnologiji, ne uzimajući u obzir klasu —0,7 mm, ostvarilo bi se težinsko iskorišćenje od oko 46—47%, a iskorišćenje metala oko 66—67% sa koncentratom kvaliteta oko 52% Fe u 10-11% SiO₂.

Mokro-magnetska koncentracija u magnet-skom polju visokog intenziteta na koncentratu Jones

Laboratorijska ispitivanja ovim postupkom izvršena su u Rudarsko-metalurškom institutu pri Rudnicima i železarnici »Skopje« u Skoplju. Ovim postupkom tretirana je samo klasa — 0 + 0,7 mm uz prethodna otvaranja, mokrim mlevenjem, na krupnoću: 100%, —0,3 —0,2; 0,1; —0,074 mm.

Rezultati ovih ispitivanja dati su u narednim tablicama.

ggk 0,3 mm					
Proizvod	Jač. mag. polja A	T %	Sadržaj		R % Fe
			Fe	SiO ₂ u operac.	
Ulaz	100,00		40,62	27,68	100,00
Koncen.	20	63,52	52,03	11,50	81,35
Među-proizvod	9,56		39,60	29,84	9,31
Jalovina	29,61		17,60	60,05	12,83

ggk 0,2 mm					
Proizvod	Jač. mag. polja A	T %	Sadržaj		R % Fe
			Fe	SiO ₂ u operac.	
Ulaz	100,00		41,17	27,83	100,00
Koncen.	20	61,29	53,06	11,33	78,93
Među-proizvod	3,10		35,46	35,10	6,97
Jalovina	30,61		18,90	58,97	14,05

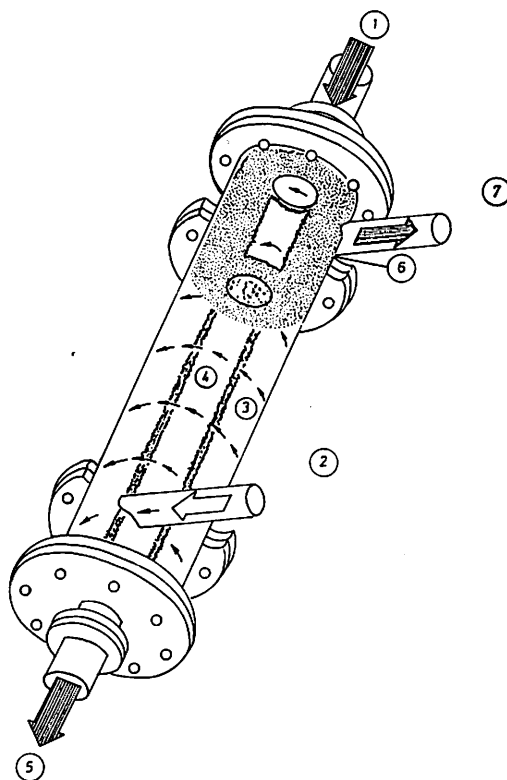
ggk 0,1 mm					
Proizvod	Jač. mag. polja A	T %	Sadržaj		R % Fe
			Fe	SiO ₂ u operac.	
Ulaz	100,00		40,65	28,04	100,00
Koncen.	20	54,04	53,06	10,24	70,53
Među-proizvod	3,87		34,42	37,80	5,82
Jalovina	36,40		22,52	53,92	20,16

ggk 0,074 mm					
Proizvod	Jač. mag. polja A	T %	Sadržaj		R % Fe
			Fe	SiO ₂ u operac.	
Ulaz	100,00		41,18	27,63	100,00
Koncen.	20	50,50	54,36	9,06	66,06
Među-proizvod	10,29		41,41	26,86	10,35
Jalovina	39,62		24,59	51,33	23,65

Koncentracija u DWP koncentratoru

Opis i princip rada DWP koncentratora

Gravitacijska koncentracija u teškoj sredini, u statičkim uslovima, primenjuje se za razne mineralne sirovine, ali sa ograničenom donjom graničnom krupnoćom (obično na klasama ne sitnijim od 6 mm). Za klase ispod 6 mm primenjuju se cikloni s tim što je donja granična krupnoća pri kojoj rade 1 mm.



SI. 2 — Separator

1 — ulaz rude; 2 — ulaz medija; 3 — dejstvo medija; 4 — zona separiranja; 5 — izlaz lake frakcije i medija; 6 — teška frakcija; 7 — izlaz teške frakcije i medija.

Fig. 2 — Separator

Jedan od poznatijih stručnjaka na polju gravitacijske koncentracije, R a k o w s k y, pristupio je traženju novog uređaja i procesa koji bi tretirao i sitnije klase, bez nekog strožijeg ograničenja u pogledu gornje i donje granične krupnoće. Rezultat ovoga rada je DWP koncentrador-uređaj koji je zasnovan na statičko-dinamičkim principima gravitacijske koncentracije u teškoj sredini. Za sada koncentrador može da se koristi za koncentraciju klasa krupnoće — 50 + 0,3 mm.

Separator ima cilindričan oblik (sl. 2) čija je dužina 5 puta veća od unutrašnjeg prečnika. Aksijalni otvori 1 i 5 služe za punjenje koncentratora rudom odnosno pražnjenje frakcije.

U aksijalne otvore cilindra ugrađene su cevi dimenzije 6 — 12 cola. Tangencijalni otvori su locirani u blizini krajeva cilindra i služe za upumpavanje medija teške sredine (otvor 2; i pražnjenje teške frakcije (otvor 7)

Osa cilindra obično se postavlja pod uglom 25—40°. Koncentrador može da radi i u horizontalnom položaju, ali je tada otežano hranjenje. Uređaj radi u vertikalnom položaju, ali uz opasnost narušavanja njegove efikasnosti zbog mogućnosti brzog propadanja materijala kroz centralni »fortex«.

Koncentrador je izgrađen od legure otporne na habanje. Habanju su najviše izložene glave za dovod medija i pražnjenje teške frakcije. Cilindar je, međutim, izgrađen od segmentata koji se mogu lako i brzo menjati.

Upumpavanje medija vrši se preko donjeg tangencijalnog otvora. Ovakvim načinom upumpavanja obezbeđuje se spiralno kretanje medija naviše, po obodu zida, do gornjeg tangencijalnog otvora kroz koji se vrši pražnjenje medija zajedno sa teškom frakcijom. Pražnjenje teške frakcije vrši se preko podešljivog nagibnog creva do sita za otkopavanje i pranje suspenzije.

Pomeranjem creva teške frakcije, naviše ili naniže, utiče se na povratni pritisak u zoni pražnjenja i reguliše zapremina toka suspenzije na izlazu. Količina suspenzije koja ide sa teškom frakcijom je nešto manja od količine koja ulazi i na račun tog viška formira se struja koja stvara »fortex« po osi cilindra, noseći laku frakciju nadole.

Od pravilnog izbora povratnog pritiska zavisi praktična efikasnost koncentracije. Kako je već pomenuto, ova regulacija se postiže dizanjem ili spuštanjem creva za pražnjenje

teške frakcije koje se preko podešljivog žljeba može dizati i spuštati u granicama 30—60 cola od tangente »apexa«. Ovim podešavanjem utiče se na količinu medija, a da se ne vrši promena otvora »apexa«, pa se otvor može napraviti dovoljno velik, tako da ne dođe do zaglavljivanja i u slučaju pojave krupnijih komada rude.

Vrlo je važan i pritisak ulaznog medija, jer od njega zavisi brzina medija pri ulazu i protok kroz koncentrador. Uobičajeni pritisak medija na ulazu kreće se između 0,4 — 0,8 at.

Jaka centrifugalna sila stvara povećanu gustinu medija na izlazu teške frakcije, pa se može upotrebiti suspenzoid manje specifične težine. Normalno je da je specifična težina medija koja izlazi sa lakom frakcijom manja od specijalne težine ulaznog medija.

Neke prednosti DWP — koncentratora

1. Može da obrađuje veoma širok raspon krupnoća materijala. Kod metaličnih ruda donja granična krupnoća, koju može da primi, je 0,2 mm.

2. Tok medija je nezavisan od ulaza rude, tako da se uslovi odvajanja ne narušavaju u slučaju prekida hranjenja rudom.

3. Minimalno habanje koncentratora, jer materijal nema direktan dodir sa koncentradorom, kao što je slučaj kod ciklona. Veće habanje se zapaža jedino na glavni za pražnjenje teške frakcije: Glava se, međutim, vrlo lako menja, jer je separator izrađen od segmentata.

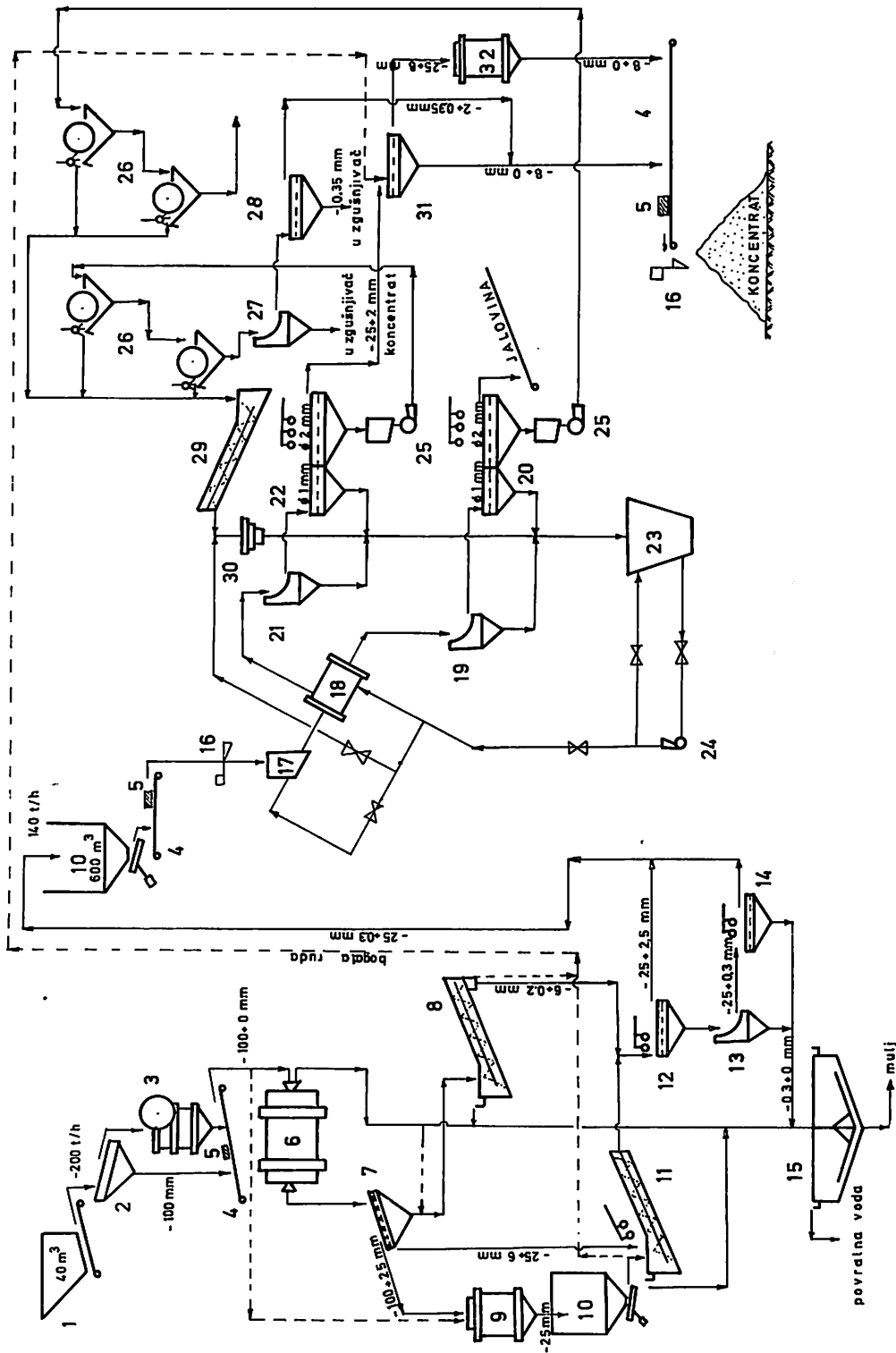
4. Promena odnosa frakcije pliva — tone bitno ne utiče na efikasnost koncentracije.

5. Smetnje pri hranjenju i pražnjenju praktično i ne postoje, pošto su svi otvori vrlo veliki.

6. U odnosu na svoju veličinu jedinica ima veliki kapacitet.

Rezultati poluindustrijskih ispitivanja rude Pehčevo na DWP-koncentratoru koja su izvršena u Nacionalnoj laboratoriji za minerale — Rim

Ispitivanja na DWP — koncentratoru su vršena na istom uzorku na kome su izvršena prethodna ispitivanja, tako da se mogu upoređivati rezultati postignuti na DWP-koncentratoru sa onima koji se postižu drugim vi-



Sl. 3 — Predložena šema tehnološkog procesa.

1 — prijemni bunker sa pločastom hranilicom; 2 — vibracijski uređaj; 3 — čeljusna drobilica; 4 — transportna traka; 5 — vaga; 6 — bubanj za pranje; 7 — vibracijski uređaj; 8 — klasifikator; 9 — »Symons« drobilica; 10 — bunjer sa hranilicom; 11 — log washer; 12 — DWF-separator; 13 — lučno sito; 14 — vibracijski uređaj; 15 — zgušnjivač; 16 — uzimnač uzoraka; 17 — prihvatni sud; 18 — DWF-separator; 19 — lučno sito jalovine; 20 — sito za otkapavanje; 21 — lučno sito koncentrata; 22 — rezervoar za pumpu; 23 — vibracijski uređaj; 24 — pumpa; 25 — sito za otkapavanje; 26 — magnetni separator; 27 — vibracijski uređaj; 28 — vibracijski uređaj; 29 — klasifikator; 30 — demagnetizator; 31 — vibracijski uređaj; 32 — konusna drobilica

Fig. 3 — Proposed process flow-sheet.

dom koncentracije. Ruda ggk 25 mm je oprana u cilju otklanjanja mulja krupnoće — 0,3 mm, a zatim tretirana u DWP-koncentratoru. Količina mulja u ovom uzorku je, međutim, veća za oko 3% (u odnosu na uzorak koji je ispitivan u železari »Skopje«), što se vidi iz tablice 1, pa se to mora imati u vidu pri razmatranju rezultata.

Tablica 1

Proizvod	T ^o /o	Sadržaj %		R % Fe
		Fe	SiO ₂	
Ulaz	100,00	37,06	31,80	100,00
Oprana ruda —25 + 0,3 mm	86,19	38,32	32,66	89,13
Mulj —0,3	13,81	29,18	34,40	10,37

Uzorak koji je bio poslat na ispitivanje je pre tretiranja u DWP-koncentratoru mokro odsejan, te je odstranjen još oko 1% klase — 0,3 mm.

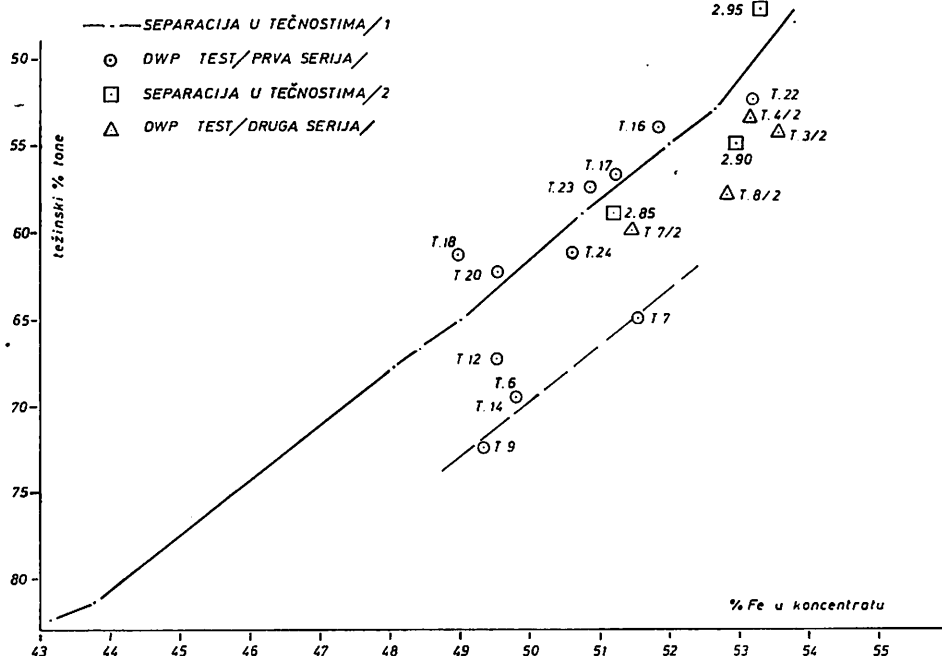
Rezultati potapanja u teškim tečnostima iz tablice 2 naneti su na krive koje pokazuju

zavisnost između sadržaja gvožđa, silicijuma i iskorišćenog metala. Na istim krivama prikazani su i rezultati poluindustrijskih opita u DWP-koncentratoru pri krupnoći otvaranja 25 i 15 mm. Opiti T6, T7, T9, T12 i T14 koji su naneti na dijagramu odnose se na krupnoću materijala — 25 + 0,3 mm, dok se ostali odnose na krupnoću materijala — 15 + 0,3 mm.

Svakako da su uslovi potapanja u teškim tečnostima u odnosu na poluindustrijsko i industrijsko tretiranje mnogo povoljniji, pa ipak iz navedenih krivi vide se da su rezultati poluindustrijskih ispitivanja u granicama dozvoljenih odstupanja.

Rezultati iz tablice 3 odnose se na test br. 7. Zapaža se da je sadržaj Fe u ulazu viši zbog toga što u opitu nije tretirana klasa — 25 — 20 mm, čiji kvalitet iznosi 37,3% Fe, kao i zbog povećanog sadržaja gvožđa u mulju u odnosu na uzorak tretiran u Skoplju.

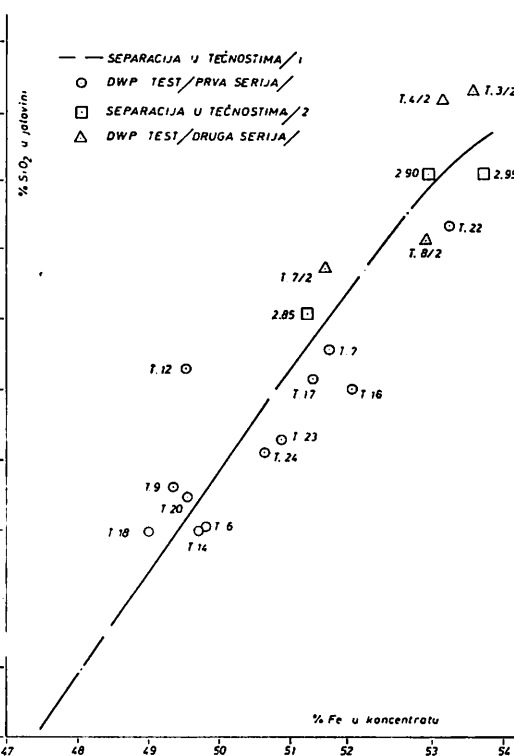
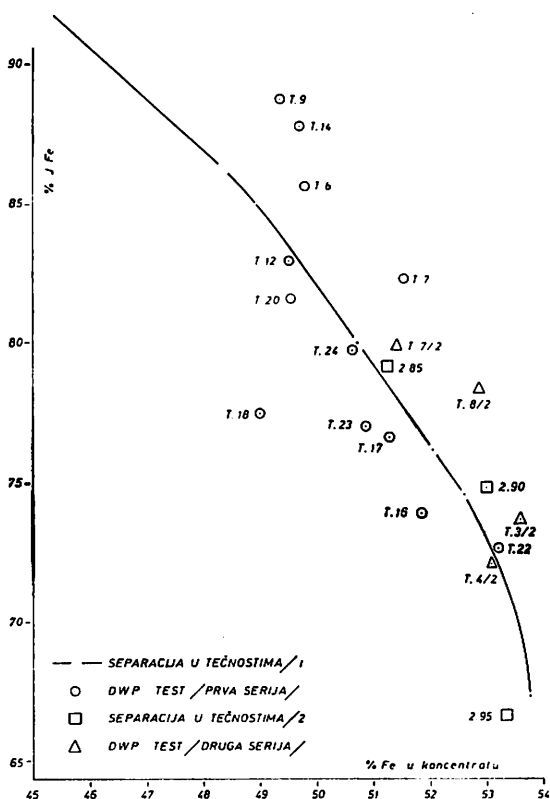
Iz metal bilansa ovih ispitivanja se vidi, da je dobijeni koncentrat u pogledu Fe relativno dobar, dok je sadržaj SiO₂ nešto viši u odnosu na ispitivanja, koja su izvršena na Drum-koncentratoru i ciklonu. Iskorišćenje



Tablica 2

Specifična težina tečnosti	Teška frakcija sadržaj %			R % Fe operacija	Laka frakcija Sadržaj			
	T %	Fe	SiO ₂		Ulaz	T %	% Fe	% SiO ₂
2,70	83,33	43,21	24,36	95,83	84,45	16,67	9,37	75,35
2,75	81,40	43,74	23,40	94,96	83,69	18,60	10,15	74,24
2,80	67,53	48,06	17,90	86,55	76,28	32,47	15,61	65,61
2,90	65,04	49,00	15,63	84,99	74,90	34,96	16,10	64,90
2,85	66,70	48,42	16,51	85,13	75,91	33,30	15,61	65,61
2,96	58,93	50,75	13,04	79,76	70,29	41,07	18,48	61,29
3,00	54,50	52,03	11,28	76,18	67,14	45,10	19,80	59,13
3,05	52,98	52,66	10,44	74,41	65,58	47,02	20,40	58,12
3,10	46,84	53,82	9,30	67,23	59,25	53,16	23,11	53,61

U ovoj tablici su prikazani rezultati potapanja u teškoj tečnosti pri ggk 25 mm.



Tablica 3

Metal bilans koncentracije u DWP — koncentratoru

Proizvod	T %		Sadržaj %		R % Fe	
	operac.	Ulaz	Fe	SiO ₂	Od operac.	Od ulaza
Ulaz — 25 + 0	100,00	100,00	39,03	29,90	100,00	100,00
Koncentrat — 20 + 0,3 mm	64,81	55,86	51,54	12,40	81,82	75,50
TT — jalovina	35,19	30,33	20,50	60,40	17,79	15,85
Mulj — 0,3 mm	—	13,81	20,18	34,40	—	10,65

metala je za oko 7%, a težinsko za oko 9% veće od prethodnog, što je rezultat korišćenja klase — 0,7 + 0,3 mm. Veće iskorišćenje je direktno uticalo na niži sadržaj gvožđa u koncentratu. Kvalitetniji koncentrat bi se mogao proizvesti na račun smanjenja iskorišćenja što se može videti iz priloženih krivi na kojima su prikazani rezultati potapanja u teškim tečnostima i poluindustrijskog opita u DWP-koncentratoru.

Na osnovu izvedenih rezultata (test 7/2) predložena je šema tehnološkog postupka na slici 3.

Konačna odluka o izboru tehnološke šeme koncentracije rude »Pehčevo«, doneće se nakon izrade tehnološko-ekonomske studije o mogućnosti koncentracije postupkom gravitacione koncentracije u teškoj sredini na Drum koncentratoru, ciklonu i DWP-koncentratoru. Dobiveni koncentrat — 25 + 3 mm biće usitnjavao na gmk 8 mm, budući da je ova sirovina predviđena za aglomeraciju.

Investiciona ulaganja u jedno DWP-postrojenje su nešto veća od ulaganja u klasična postrojenja sa teškom sredinom. U slučaju »Pehčevo« ukupna ulaganja bi bila manja, jer bi se koncentracija ostvarila u jednoj liniji.

SUMMARY

Concentration of »Bukovik« — Pehčevo Iron Ore by Gravity Concentration in Heavy Medium

M. Đurić, B. Sc., V. Veljanovski, B. Sc., G. Čosevski, B. Sc. *)

Iron ore deposit »Bukovik« — Pehčevo is located in east Macedonia near the town Pehčevo. Due to the morphological and geological conditions the deposit will be mined by open cast mining.

In line with mining and geological explorations, technological investigations were also carried out. The aim was to produce by concentration a concentrate with a size consist — 30 + 6 mm with maximum Fe content and minimum SiO₂ content.

*) Dipl. ing. Mile Đurić, dipl. ing. Vangel Veljanovski i dipl. ing. Golub Čosevski, Rudnici i železarnica »Skopje«, Skopje.

L i t e r a t u r a

1. Tehnologija koncentracije rude gvožđa ležišta »Bukovik« — Pehčevo — Rudarsko metalurški institut »Skopje«, Skopje.
2. Walker, G. B., Polhemus, J. H.: Dyna whirlpol (DWP) proces, Newyork.
3. Dynawhirlpol proces. — American Zinc, Lead and Smelting Company.
4. Rezultati poluindustrijskih ispitivanja, Sala Italiana Spa.
5. Mokra magnetna separacija — Rudarsko metalurški institut »Skopje«, Skopje.
6. Tehnički izveštaj i tehnološke šeme, Sektor za rudarstvo.
7. Ferrara, G: Utvrđivanje mogućnosti koncentracije u DWP — uređaju.

Primena analogno-digitalne konverzije u mernoj tehnici

(sa 10 slika)

Dipl. ing. Vojimir Dimić

U v o d

U savremenoj naučno-istraživačkoj praksi, industriji, komercijalnoj službi i statistici, količina podataka koja se svakodnevno registruje nalazi se u konstantnom povećanju.

Korišćenje tako velike količine podataka u razumno kratkom vremenu uslovalo je kao nužno primenu automatskih metoda sređivanja i analiziranja. Međutim, do II svetskog rata većina mernih uređaja davala je tzv. »izlaz« (prikazivanje instrumenta) u kontinualnoj formi (merenja napona, frekvencije, temperatura, pritiska, brzina itd.). Takav način merenja (korišćenjem analognih instrumenata) uslovljavao je korišćenje velikog broja stručnog i pomoćnog osoblja za prikupljanje, sređivanje i analizu dobijenih podataka.

Nagli napredak nauke, vezan delimično i za pitanje prosperiteta u vojnom naoružanju, nuklearnoj fizici itd. nužno je zahtevao da se klasična merna tehnika izmeni u smislu isključivanja čoveka kao subjekta neophodnog za prikupljanje, sređivanje i obradu raznih informacija.

Pojava impulsne tehnike, kao i njen nagli razvoj baziran na usavršavanju tehnologije i kvaliteta komponenata elektronskih kola, ukazao je na mogućnost da se impulsi koriste kao univerzalna baza za prenos, obradu, registrovanje i prikazivanje raznih informacija.

Spomenimo samo tako značajna područja kao što su televizija, radar, upravljanje na daljinu, elektronski računari, automatska re-

gulacija, koji, u stvari, predstavljaju rezultat ispitivanja i korišćenja impulsnih pojava.

U ovom članku sažeto će se izneti mogućnost korišćenja impulsa u modernoj tehnici merenja.

Osnovni problem predstavlja kako i čime pretvoriti analognu mernu veličinu u neki odgovarajući impulsni podatak (problem konvertora) i kako taj impulsni podatak dalje obrađivati da bi se rezultat merenja učinio praktičnim u pogledu numeričkog prikazivanja (digitalnog prikazivanja) i korišćenja u nekom računskom sistemu (kompjuteru).

Rešavanjem tog problema dobija se mogućnost matematičke analize podataka, kao i dobijanje potrebnih izvršnih komandi, ako je u pitanju neki automatizirani proces.

Potreba za analogno-digitalnom konverzijom

Analogni sistemi za merenje imaju niz slabosti, kao što su: nepodesnost za rad elektronskog računara, osetljivost na spoljne smetnje što onemogućava njihovu primenu kod daljinskih merenja, nepodesnost za korišćenje kola elektronske memorije, te se, prema tome, ne mogu koristiti u službama gde se svakodnevno evidentira velika količina informacija.

Međutim, neka merna vrednost prevedena u niz impulsa (tj. u broj impulsa istog oblika), odnosno koja je putem pogodnih pretvarača prevedena u niz impulsa, daleko je neosetljivija na razne smetnje koje mogu da utiču na tačnost merenja. Takav oblik merne vrednosti (niz impulsa) ima mogućnost da se pomoću elektronskog računara matematički obrađuje

*) Stručni recenzent: prof. dr ing. Petar Miljanić, Beograd.

i translira na velike udaljenosti bez pojave znatnije greške (na primer, merenje porašanja raznih projektila, vasioniskih letilica i satelita u toku leta).

Mnogi podaci, koji su dobiveni od automatskih vasioniskih letilica (fotografije, temperatura, zračenje, gravitaciona i magnetna polja itd.), predstavljaju praktičan primer kvaliteta i primene analogno-digitalne konverzije.

Da bismo se upoznali sa pojmom analogno-digitalne konverzije, moramo prvo rastumačiti reč »digit«. Ova reč na latinskom označava prst na ruci. Njeno posredno značenje je cifra, na primer, broj 5 može da se vizuelno prikaže kao pet prstiju na šaci. Prema tome, digitizirati neku mernu vrednost znači prevesti istu u brojevi iznos (niz) nekog usvojenog univerzalnog nosioca podataka, što je u našem slučaju naponski ili strujni impuls.

Merenje nepoznatog napona voltmetrom svodi se na analogiju vrednosti napona sa uglom skretanja skazaljke (analogno merenje).

Međutim, digitalno merenje istog napona svodi se na to, da merni uređaj na svom »izlazu« daje broj identičnih impulsa koji su srazmerni merenom naponu. Znači, digitalna merna tehnika zahteva da se analogna merna vrednost pretvori najpre u naponski ili strujni oblik (izuzev onih koji su već u svojoj osnovi takvog oblika), pa zatim da se putem naponsko-frekventne konverzije taj napon u nekoj srazmeri prevede u broj (niz) identičnih impulsa.

Prema tome, ova tehnika merenja zahteva analogno-digitalnu konverziju, a uređaji koji to omogućavaju nazivaju se analogno-digitalni konvertori.

Osnovni sklopovi analogno-digitalnih mernih uređaja

Konvertori

Analogno-digitalni konvertori (u daljem tekstu A-D konvertori) mogu se podeliti na sledeće grupe:

- mehanički A-D konvertori
- električni A-D konvertori.

Mehanički A-D konvertori primenjuju se, uglavnom, za dobijanje digitalne predstave uglovne ili linearne pozicije, a mogu se, takođe, upotrebiti i za digitiziranje nekog električnog napona.

Ako se na neku osovinu koja može imati razne uglovne položaje u funkciji npr. mernog napona postavi tzv. koder u obliku diska koji je podeljen na veliki broj segmenata (ugolovno raspoređenih) imaćemo mehanički A-D konvertor.

Svaki segment nosi model, odnosno šifru koja identifikuje u nekom vremenu određenu numeričku predstavu tog položaja.

Preko diska klizi senzor (osetni element) koji očitava položaj diska i daje odgovarajući broj impulsa.

Električni A-D konvertori mogu se podeliti na sledeće grupe:

- a — sistemi sa naponskom povratnom spregom
- b — sistemi sa vremenskim kodiranjem
- c — sistemi sa frekventnom modulacijom.

Rad električnih A-D konvertora je složen, i za objašnjenje njihovog rada potrebno je dobro znanje teorije elektronskih kola.

Mnogi merni uređaji mogu direktno davati digitalni izlaz, kao na primer turbinski protokomer, ili ako je senzor jedna od varijabla nekog oscilatornog kola (induktivnost ili kapacitivnost). Kod digitalnih konvertora koji preobraćaju osnovne fizičke promenljive kao što su temperatura, pritisak, gustina i snaga u digitalni signal zahteva se tačnost od 0,1% ili bolja.

Primer: kod protokomera sa turbinom koji na svom »izlazu« daje niz impulsa, čija je frekvencija proporcionalna u vrednosti protoka, može se postići tačnost bolja od 0,1%.

Korišćenjem pogodnih konvertora mogu se meriti jednosmerni i naizmenični naponi sa tačnošću od 0,01%, dok se otpornosti i kapacitivnosti mogu meriti sa tačnošću od 0,25%.

Brojači

Pošto smo ranije zaključili da se merna veličina mora prvo prevesti u digitalni oblik korišćenja odgovarajućih konvertora, sada ćemo razmatrati brojače kao jedne od krajnjih organa za merenje digitalnom metodom.

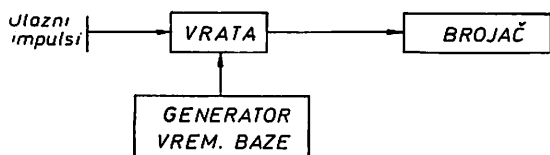
Moderni brojači mogu se koristiti za merenje periode, količine, frekvencije, intervala vremena, faze, pomeranja itd. Oni se sastoje od registra za prikazivanje vrlo velikog kapaciteta (često više od 10^8 odbrojavanja u sekundi) koji na svom ulazu imaju elektronska »vrata« (vremenski selektor) čijim otvaranjem i zatvaranjem upravljaju komandni impulsi.

Brojači mogu da poseduju i generator vremenske baze koji služi za tačno kontrolisanje perioda vremena pri kojem su »vrata« otvorena odnosno zatvorena, ili koji daje impulse sa tačnim vremenskim odstojanjem kada se vrši merenje vremena trajanja nekog fenomena.

Da bi se videlo kako se brojači koriste u mernoj tehnici daće se kratki opis njihove primene pri merenju raznih fizičkih i električnih veličina.

Merenje količine (broja) događaja

Svaki događaj proizvodi neki impuls koji se privodi dalje brojaču koji je »otvoren« u nekom unapred određenom jediničnom vremenu. Broj impulsa, odnosno događaja u tom periodu, predstavlja izmerenu vrednost. Ovaj slučaj je predstavljen na slici 1.



Sl. 1 — Principijelna šema merenja neke količine korišćenjem električnih impulsa

Fig. 1 — Measurement diagram of a magnitude by use of electric pulse.

Merenje frekvencije

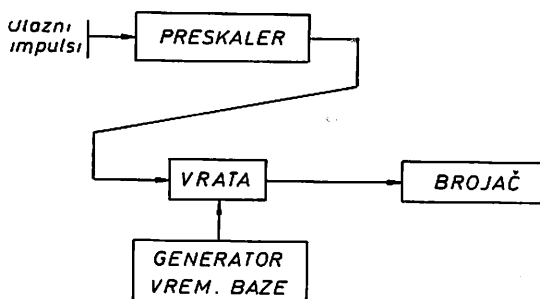
Ovoj metodi posvećuje se posebna pažnja, jer se praktično svaka merna veličina može prevesti u frekventni podatak.

Sama frekvencija može se meriti na više načina:

- direktno merenje
- merenje sa urazmeravanjem (prescaling)
- merenje heterodinskom metodom
- merenje transver-oscilatorom.

Primeri za ova merenja dati su na slikama 2, 3 i 4.

Potreba za merenjem frekvencije na više



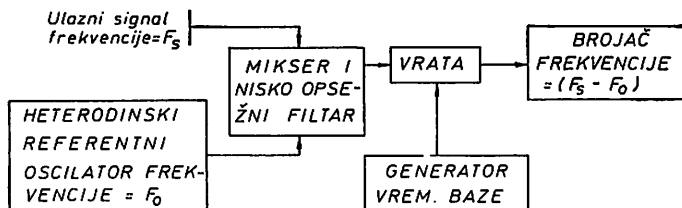
Sl. 2 — Principijelna šema merenja frekvencije ulaznih impulsa upotrebom frekventnog delitelja (prescaler-a)

Fig. 2 — Diagram of measurement of input pulse frequency by use of a frequency prescaler.

načina proizlazi iz činjenice da direktno merenje frekvencije dozvoljava opseg merenja do 10 MHz, dok se ostalim metodama taj opseg može dosta uvećati. Za ilustraciju toga

Sl. 3 — Principijelna šema merenja frekvencije ulaznih impulsa heterodinskom metodom.

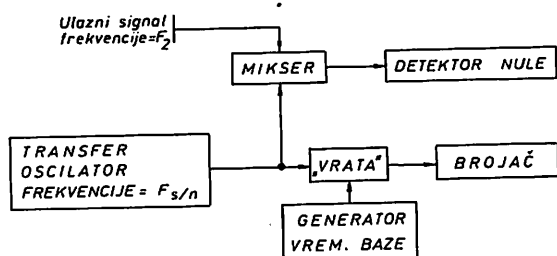
Fig. 3 — Diagram of input pulse frequency measurement by heterodine method.



poslužiće kao primer jedan komercijalni instrument koji u sebi sadrži sledeće opsege:

- direktno merenje frekvencije do 10 MHz,
- merenje sa urazmeravanjem do 100 MHz,
- heterodinsko merenje frekvencije do 500 MHz.

Iz ovog se može zaključiti da se korišćenjem sve te tri metode dobija instrument sa veoma širokim opsegom merenja.

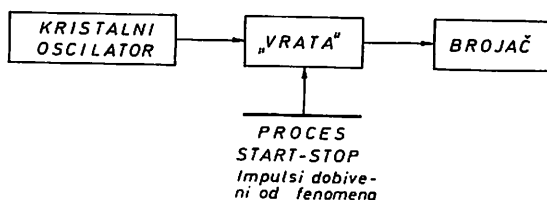


Sl. 4 — Principijelna šema merenja frekvencije ulaznih impulsa upotrebom frekventnog delitelja

Fig. 4 — Diagram of input pulse frequency measurement by use of a transfer oscillator.

Merenje intervala vremena

Ako se ispituje neki fenomen može se upotrebom šeme prikazane na sl. 5 tačno odrediti interval njenog trajanja.



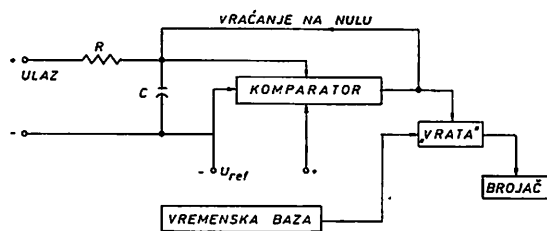
Sl. 5 — Principijelna šema merenja intervala vremena.

Fig. 5 — Diagram of time interval measurement.

Sam fenomen daje impulse za otvaranje i zatvaranje brojača, dok se u tom intervalu vremena impulsi nesmetano registruju na brojaču. Broj vremenskih impulsa daje vreme trajanja tog fenomena (primena ove metode susreće se kod radara).

Merenje napona

Ako se napon pomoću A-D konverzije pretvori u niz impulsa (sl. 6) konstantne frekvencije, ali promenljive količine, u funkciji ulaznog napona, tada će brojač registrovati posredno ulazni nepoznati merni napon.



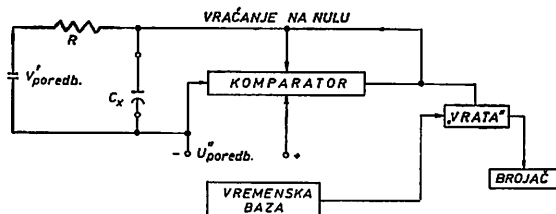
Sl. 6 — Blok šema digitalnog voltmetra.

Fig. 6 — Digital voltmeter block diagram.

Poređenjem nepoznatog napona, kao i referentnog napona, u komparatoru se dobijaju komandni impulsi koji određuju interval vremena pri kome impulsi iz vremenske baze nesmetano dolaze u brojač (sl. 6).

Merenje kapacitivnosti

Na slici 7 dat je prikaz merenja kapacitivnosti koje, u stvari, predstavlja jedan preudefinisi integracioni voltmetar.



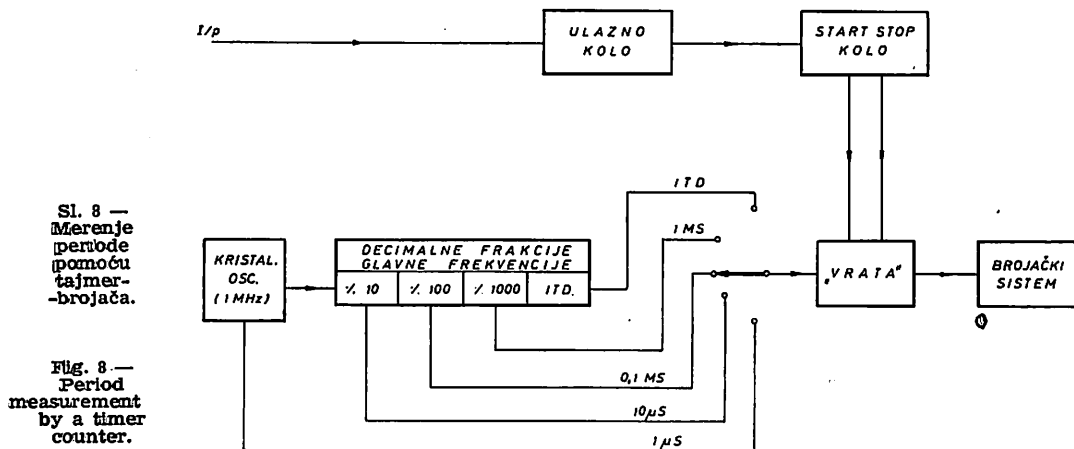
Sl. 7 — Blok šema merača kapacitivnosti.

Fig. 7 — Capacitvity meter block diagram.

Treba istaći, da merenje kapacitivnosti nije samo sebi cilj već da se mnoge fizičke veličine mogu indirektno meriti preko tzv. kapacitivnih pretvarača (vrednost kapaciteta kondenzatora zavisi od vrednosti fizičke veličine). Pogodnim izborom faktora skale može se dobiti brojač sa direktnim očitavanjem u jedinicama aktuelne fizičke veličine.

riti periodu, vreme, frekvenciju itd. Principijelna šema za merenje periode data je na slici 8.

Sa slike se vidi da impuls (I/p), čija se perioda meri, u stvari ima ulogu komandnog impulsa, tj. on upravlja radom prenosnog kola (»vrata«). Drugim rečima, za vreme trajanja jedne periode impulsa nepoznate frek-



Pitanje tačnosti ovih brojača svodi se na određivanje tačnosti unutrašnje (satne) frekvencije i može se reći da se korišćenjem konstantnog temperaturnog režima sklopa (u kome se nalazi taj oscilator) to pitanje uspešno rešava.

Kod savremenih brojača totalna greška svodi se na neodređenost poslednje najmanje važne cifre na brojaču, tj. kaže se da je tačnost ± 1 od vrednosti krajnje cifre.

Na primer, ako se očitava vrednost 28,27 tada je realna vrednost unutar intervala 28,28 i 28,26.

Brojači sa intervalnim izvorom vremenskih impulsa (Timer counter)

Ovi takozvani »tajmer« brojači postali su od običnih elektronskih brojača, ali koji imaju obavezno izvor unutrašnje standard-frekvencije. Oni sadrže kvarcni oscilator koji posredstvom vremenskih dekada daju decimalne frakcije glavne frekvencije. Tajmer brojači se posebno prikazuju zbog njihove velike univerzalnosti, a takođe i tačnosti. Oni mogu me-

vencije brojački sistem registrovaće toliko vremenskih impulsa koji pristižu iz vremenske baze, koliko iznosi perioda nepoznatog impulsa.

Na slici 9 data je principijelna šema merenja proteklog vremena.

Sama šema, kao i princip rada, je slična ranijoj samo što je uklonjeno ulazno kolo. Prekidačem S_2 može se birati jednolinijski sukcesivni rad (»start-stop« impuls prenosi se preko jednog voda) ili dvolinijski rad (posebno postoji linija za start-impuls a posebno za stop-impuls).

Na slici 10 vidi se kako je rešeno pitanje merenja frekvencije.

Šema je neznatno izmenjena, u odnosu na ranije datu, i razlika je samo u tome, što sada vremenska baza, odnosno njene frakcije upravljaju radom start-stop kola.

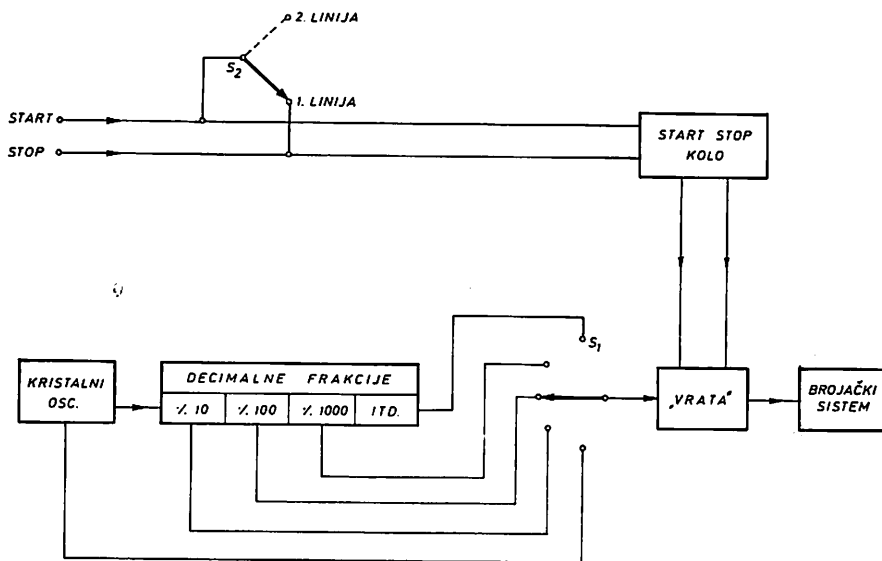
Radi lakšeg razumevanja, pretpostavimo da je decimalna frakcija 1 sek. To znači, da će prenosno kolo (»vrata«) biti otvoreno samo 1 sek. i za to vreme će brojač zabeležiti broj impulsa koje daje frekvencija ulaznog signala. Kod sva ova tri ranije navedena merenja,

decimalne frakcije vremenske baze služe da bi se u zavisnosti od ulaznog signala izabrala optimalna decimalna frakcija pri kojoj je greška merenja najmanja.

Ovi tajmer-brojači mere periodu ili frekvenciju. Međutim, mnogi ostali parametri mogu se meriti korišćenjem odgovarajućin konvertora radi prikazivanja na tajmer-brojaču. Oni se mogu podeliti u merače električnih i merače fizičkih parametara.

početku i kraju određene trajektorije, kao i određivanjem proteklog vremena između tih krajnjih tačaka. Ako je dužina puta konstantna i poznata, može se izborom odgovarajućeg faktora skale direktno očitavati vrednost izmerene brzine.

Merenje protoka. — Magnetni davač može se pobuditi od strane osnovnog merača koji rotira u fluidu čiji protok se



Sl. 9 —
Merenje
proteklog
vremena
pomoću
tajmer-
brojača.

Fig. 9 —
Elapsed time
measurement
by a timer
counter.

Tipični primeri za fizička merenja dade se ukratko u daljem izlaganju. Ovde se uključuje merenje svih mehaničkih, fizičkih i radioaktivnih veličina. Pretvarači se koriste radi preobraćaja istih veličina u analogni ili digitalni oblik, što dalje daje mogućnost digitalne predstave na tajmer-brojaču. Ponekad je to preobraćanje indirektno i to kao varijacija napona ili otpornosti.

Merenje brzine okretanja (tachometri). — Magnetne, foto-električne ili kapacitivne davače mogu pobuđivati rotacione osovine, gde se dobijanjem jednog ili više impulsa po obrtu (a koji se dalje privode tajmer-brojaču), stvara mogućnost merenja broja obrta u minutu direktno.

Merenje brzine. — Vrednost brzine može se odrediti za razna pokretna tela, projektile itd. stvaranjem start-stop impulsa pri

meri. Magnetni davač daje niz impulsa čiji broj u jedinici vremena predstavlja ekvivalent vrednosti protoka.

Merenje ubrzanja. — Kod ovog je najbolje uzeti poređenje brzina pri poznatim intervalima vremena, alternativno ovde se može koristiti kvarcni — akcelometar koji zajedno sa specijalnim pojačavačem daje naponsku analogiju ubrzanja.

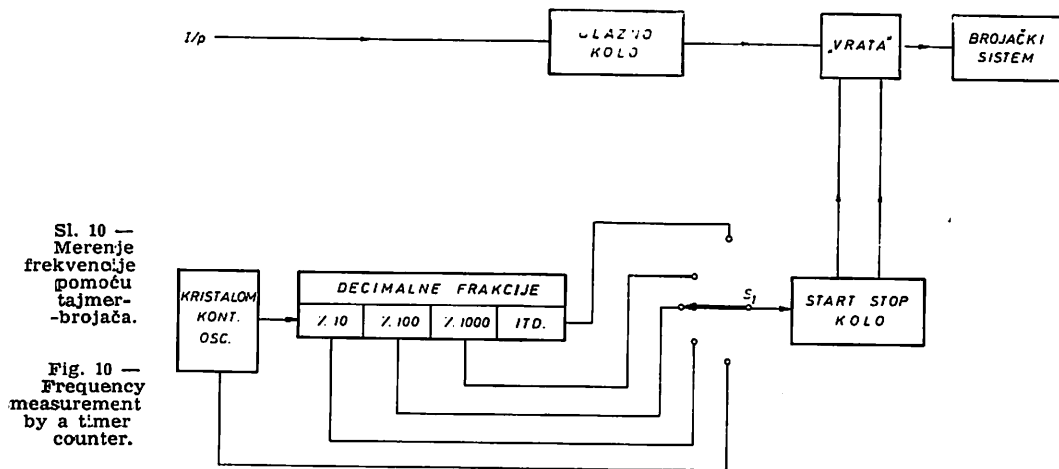
Merenje dimenzija. — Dužina, širina i visina mogu se izmeriti pomoću takozvanih »kontaktnih valjaka« koji imaju vrlo tačne dimenzije i sa korišćenjem magnetnog davača.

To, u osnovi, predstavlja planimetar sa digitalnim očitavanjem za merenje površina kao i za merenje njihovih tranzijenata brzina a u zajednici sa priključnim »kontaktnim valjkom«. Specijalna primena ovakvog načina

određivanja dimenzija susreće se kod mehaničke prese, gde upotrebom dva identična valjka jedan koji prednjači mehaničku presu, a drugi koji je sledi i upotrebljavajući izlaz prve kao spoljni standard u tajmer-brojaču može se vrlo brzo odrediti istezanjem u metalnim pločama i to sa vrlo velikom tačnošću.

Merenje torzije. — Prosta metoda merenja koristi torzioni štap poznatih karakteristika koji proizvodi koincidentne impulse na drugom kraju pod uslovima nulte torzije.

Meri se vreme između dva impulsa pod dejstvom torzije, kao i period obrtanja.



Sl. 10 —
Merenje
frekvencije
pomoću
tajmer-
brojača.

Fig. 10 —
Frequency
measurement
by a timer
counter.

Merenje debljine. — Standardna metoda upotrebljava α , β ili γ — merače zračenja koji se sastoje od zaštićenog izvora odgovarajuće radijacije i radijacionog brojača koji je, u stvari, tipična Gajger-Milerova cev povezana sa tajmer-brojačem.

Iznos radijacije koja dospeva do detektora zavisiće od debljine materijala. Tamo gde je omogućen pristup na obe strane materijala, koristi se apsorpcioni merač, dok u slučaju gde je pristup materijalu čija se debljina meri moguć samo sa jedne strane, koristi se »povratno — rasipni« merač.

Kontrola radijacije. — Merenja α , β i γ radijacija su vrlo važna kod raznih njihovih primena, kao i kod preventivne sigurnosti. Izlaz radio-aktivnog detektora kao što je Gajger-Milerova cev (scintilaciona sonda), može se priključiti na tajmer-brojač, koji tada vrši odbrojanje.

Uvijanje torzionog štapa je tada određeno i torzija se može sračunati.

Merenje pritiska. — Vibraciono — cilindrični pretvarač pritiska proizvodi frekventno pomeranje proporcionalno pritisku sa tačnošću boljom od 0,1%. Takav frekvencijski izlaz je pogodan za direktno spajanje sa tajmer-brojačem i tim sklopom može da se meri apsolutni, manometarski ili diferencijalni pritisak. Druge metode upotrebljavaju diferencijalne transformatorske pretvarače, kao i pretvarače pritiska sa kvarcom, koji u zajednici sa specijalnim pojačavačem dozvoljavaju priključenje na brojač, naravno pošto se prethodno podatak prevede u digitalni oblik.

Merenje viskoziteta. — Viskozitet tečnosti može se meriti pomoću kuglice koja se kotrlja nadole u jednoj nagnutoj cevi ispunjenoj tečnošću koja se ispituje. Brzina

kuglice (pri nekoj brzini fluida kao i laminarnim uslovima protoka) predstavlja meru viskoziteta. Brzina kuglice može se precizno odrediti dobijanjem impulsa pri početku i završetku kretanja kuglica. Ovi start-stop impulsi privedeni brojaču određuju brzinu. Instrument može biti direktno kalibrisan u odgovarajućim jedinicama, uzimajući u obzir temperaturu medija, kao i nagib cevi.

Merenje temperature. — Ovo se može vršiti direktnim merenjem frekvencije temperaturno osetljivog kvarcnog-oscilatora. Temperatura je izražena kao frekventna devijacija i pri tome se zahteva obraćanje reda 0,0001°.

Više su poznati otporno-temperaturni termometri i termoelementi koji se koriste kao temperaturni pretvarači.

Njihov »izlaz« mora se najpre preobratiti u digitalni oblik radi mogućnosti priključivanja na tajmer-brojač.

Zaključak

Mnoge ostale fizičke osobine mogu biti izmerene korišćenjem raznih pretvarača (to su: snaga, težina, ili opterećenje, naprezanje, pomicanje, vibracije, nivo tečnosti, pH — vrednosti i ostale nenabrojane veličine). Kod svih njih vrednost je prikazana kao promena u otpornosti, naponu ili struji.

Sve te veličine moraju prvo biti preobraćene u digitalni oblik, ako se za očitavanje koristi klasični ili tajmer-brojač. Ove merne metode prikazuju samo jedan od načina pomoću kojih se mogu meriti fizičke veličine. Postoji daleko veći broj mogućih metoda, a sam njihov izbor zavisi od ekonomičnosti, cene uređaja, kao i varijabilnosti kompletnog sistema.

Svakako da se njihova moć merenja ne može ograničiti ovim ranije navedenim primerima, jer se mora očekivati povećanje univerzalnosti njihove primene razvojem pretvarača, kao i razvojem analogno-digitalne konverzije. Glavna prednost ovih instrumenata sastoji se u sledećem: univerzalnost primene,

automatska obrada velikog broja mernih podataka pogodnih za direktno vizuelno prikazivanje ili odštampavanje, kao i visoka tačnost merenja.

Radi ilustracije njihove tačnosti prikazaće se tačnost merenja pojedinih digitalnih instrumenata:

- digitalni termometar sa platinskim otpornim termometrom smeštenim u posebnu sondu (vidi Instruments & Control Systems May 1965) ima tačnost merenja od 0,1°C u opsegu od —25 do 660°C, a upotrebom korekcionih tablica, tačnost od 0,1°C može se proširiti na opseg od —199,9°C do —25°C
- digitalni voltmetar tip LM 1420.2 firme »Solatron« — Farnborough, Engleska ima sledeće karakteristike:

Opseg	Ulazna otpornost	Osetljivost
0 — 20 mV	50 MΩ	10 μV
0 — 200 mV	500 MΩ	100 μV
0 — 2 V	5000 MΩ	1 mV
0 — 20 V	10 MΩ	10 mV
0 — 200 V	10 MΩ	100 mV
0 — 1000 V	10 MΩ	1 V

Tačnost na svim opsezima je $\pm 0,05\%$ od vrednosti opsega, tj. ± 1 digit. Kalibracija instrumenta postiže se pomoću ugrađenog Weston-ovog elementa. Instrument ima automatsku indikaciju polariteta.

Nedovoljno korišćenje ovih instrumenata proističe iz nedostatka osposobljene stručne snage u industriji, gde bi, u stvari, trebalo da budu najviše korišćeni. Povećanjem broja stručnog osoblja može se očekivati njihova daleko veća primena na produkcionim linijama u procesnoj kontroli kvaliteta i svih ostalih primena, gde se merenje može prevesti u impulsno-brojački proces. Dalji pad cene tih instrumenata, uslovljen primenom integracionih kola, modularnog koncepta i pooštavanjem konkurencije kod proizvođača, svakako će dovesti do još većeg bogatstva i raznovrsnosti digitalnih mernih uređaja.

SUMMARY

Application of Analogue Digital Conversion in Measurement Techniques

V. Dimić, B. Sc.*)

The paper indicated the increasing importance of digital measurement techniques in contemporary research.

By use of analogue digital conversion it is possible to transmit any measurement data more safely over larger distances from the measurement point, due to the fact that the pulse form of the measurement data obtained by analogue digital conversion is much more insensitive to external interferences.

A significant advantage of measurement data given in a digital forms is in the possibility of its automated compilation and classification and mathematical processing achieved by use of electronic computer. Likewise, this form of measurement data lends the possibility of storage in the memory circuit.

Modern digital measurement instruments consist of an analogue digital converter, as well as an electronic counter, a brief description of which is also given.

A particular attention is paid to the so called timer counters due to their high measurement accuracy and universal application.

The application of analogue digital conversion is illustrated by a brief outline of the measurement of some physical magnitudes by a digital instrument.

L i t e r a t u r a

1. Chafin, R. L., Ahlstrom, J., 1966: Measurements Using Counting Techniques Instruments & Control Systems.
2. Zilka, S., 1967: Principles, Applications and Trends in Electronic Timer. — Counter Design Part I and II Instrument Prac., Vol 21 No 10, No 2.
3. Herring, G. J., 1960: Electronic Digital Technique. — The Journal of the British institution of radio engineers, Volume 20 No 7.
4. Wightman, E. J., 1967: Digital Process Control Transducers. — Instrument Practice, Volume 21 No 5.

*) Dipl. ing. Vojimir Dimić, Zavod za termotehniku u Rudarskom institutu, Beograd.

Rudarstvo gvožđa u Podrinju, ibarskom Kolašinu, Metohiji, Drenici i novobrdskoj oblasti

Dr Vasilije Simić

Podrinje

Rudarstvo gvožđa u Podrinju nije baš mnogo dokumentovano, iako ga je moralo biti, jer je rudarstvo srebronosnog olova i bakra bilo veoma rašireno u srednjem veku. Bar za potrebe tog rudarstva moralo se proizvoditi gvožđe, kad već ima gvozdenih ruda. Pisani izvori iz srednjeg veka uopšte ne pominju rudarstvo gvožđa u Podrinju, iako je tamo bilo više rudarskih naselja u kojima su boravili Dubrovčani. Oni se, istina, nisu interesovali rudarstvom gvožđa ni njegovim izrađevinama.

Okolina Krupnja

Gvozdenih ruda ima najviše oko boranjskog granodioritskog masiva, osobito na severoistočnim i istočnim padinama planine Boranje, između Krupnja i sela Borine, blizu Zajače. Na jugozapadnim padinama planine, ispod kontaktnog pojasa, ne pominju se troskišta, koja bi upućivala na topioništvo gvožđa, kao što je to slučaj sa severoistočnim i istočnim padinama. Rudišta magnetita obrazovala su se na dodiru plutona sa krečnjacima, gde su nastala manja ili veća rudna tela, sastavljena od magnetita, uglavnom zagađenog sulfidima, retko čistog. Ovi su magnetiti dali povoda rudarstvu gvožđa na Boranji i preradi, a možda i dobijaju gvožđa oko Krupnja. Možda je nešto gvozdene rude otkopavano sa malih, infiltracionih ležišta, koje sam u okolini Krupnja promatrao na Iroviku, Zobi i Ravnom Brdu, kod Petrine Stene. Na poslednjoj lokalnosti limonitska pojava u krečnjacima dostiže u prečniku 200 m.

Nekadašnjih rudarskih radova ima na više mesta. Najviše ih je u kontaktnom pojasu između reke Kržave i Čadavice. Ovde se u mermerima pojavljuju magnetitska gnezda, koja su stari otkopavali i topili neposredno ispod rudišta. Troske ovih topionica nisu ispitivane. Prema Atanackoviću, one su najvećim delom od ruda gvožđa. No ovde su topljene i olovne rude, jer se oko troskišta nađu i zrnca olova. Značajno je bilo ležište magnetita na kosi Spasovnici, kojom vodi seoski put od Vičentića ka Orlujaku. Po kosi se pružaju stari radovi na dužini od 150 m. Izdanak je eksploatisan sa površine desetinom svrtneva. Ruda je delom limonitisana, što je možda rezultat raspadanja pirita u magnetitu.

U prošlom veku, M. Atanacković je promatrao pojave magnetita sa starim radovima u selima Kostajniku (Spasovnica, Jarna, spored Jezera, više kuće Obradovića, Povitina), Brštici (Kapetanova Voda), Kržavi (Stankova Njiva, Gornji Ljubinkovac, Jazavčine). Troskišta koja bi odgovarala ovim rudištima nalazila su se »pod Malim Cipom, Brestikom, Velikim Cipom, kod groblja u Borini (selo Borina), više Beljevina, kod Sredojevića vodnice pod Srednjim, u Maloj Reci, niže zelenog vira«.

Izgleda da se osamdesetih godina prošloga veka, pa i početkom našeg veka, o rudarstvu gvožđa u Podrinju, osobito u okolini Krupnja, znalo nešto što je docnije zaboravljeno. M. Karić je 1887. godine pisao: »U vreme stare srpske države Krupanj je bio središte gvozdene industrije. Tu su bili najveći samokovi i topionice. Jedan deo današnje varoši leži na

samoj troski. Stari jazovi koji su vodili vodu na samokove i topioničke mehove, vode i danas vodu na nekolicke krupanjske vodenice. Pri velikim pak bujicama reke tamošnje iznose na vidik temelje starih radionica. Pre nekoliko godina nađeni su u Krupnju i temelji jedne katoličke crkve«. Atanacković, isto tako, uverljivo govori o ostacima nekadašnjeg rudarstva gvožđa. Početkom našeg veka rudarski inženjer D. Stepanović, opisujući staro rudarstvo okoline Krupnja veli da je »ovde rađeno i za vreme Turaka, tako da se može reći da je država pristupila ovim radovima, čim su iseljenici Turci čekiće ostavili«. Ostalo je nedorečeno, o kakvim se čekićima radi? Ni rudarske, a još manje kovačke čekiće nisu Turci (u ovom slučaju pomuslimanski Srbi) rado koristili.

Ima, međutim, sasvim autentično svedočanstvo o rudarstvu gvožđa u okolini Krupnja koje se ne može mimoići. Polovinom prošloga veka (1847) izvanredan rudarski stručnjak Karl Hejrovski posetio je okolinu Krupnja i u dolini reke Kržave promatrao je ostatke peći, u kojoj su topljene rude gvožđa. Svedočanstvo je utoliko značajnije, što donekle datira ovo rudarstvo i delom ide u prilog onome što je Stepanović rekao. Proizvodnja gvožđa je sigurno iz turskog vremena, možda još iz 18. veka.

U rudarskom kraju Podrinja ima dosta toponima koji ukazuju na rudarstvo uopšte. Ali na rudarstvo gvožđa ukazuje samo jedan, sudeći prema starijim (1:75.000) i novijim (1:100.000) topografskim kartama. U selu Gornjoj Ljubovidi jedno brdo se zove *Rasovača*, što upućuje na neku topionicu gvožđa u reci Ljubovidi. *Čumurana* se zove mesto u izvornom delu reka Čađavice i Kržave. Naziv je sigurno povezan sa topionicama gvožđa na pomenutim rekama.

Siječa Rijeka. — Zaista je to bilo iznenađenje kad mi je dr *Dušanka Bojanić* — *Lukač* ljubazno saopštila: »U selu Siječa Rijeka nalazio se samokov koji je pripadao vrhovnom knezu vlaha, Malugi, sinu Nikole, prema turskom popisu vlaha iz 1476-7. godine«. Ovo selo, nedaleko od Kosjerića, prema Drini, nalazi se u monotonij seriji paleozoika drinskoga tipa severno od Jelove Gore, gde osim krovnih škrljaca nisu do sada poznate pojave nikakvih ruda ili korisnih stena.

Sada smo, međutim, sigurni, da gvozdenih ruda ima u okolini i da su one eksploatisane još u srednjem veku. Osim toga, u okolini sela, kraj neke rečice bile su topionice, od kojih su ostala troskišta ili u najgorem slučaju komadi troske u rečnom nanosu. Samokov je bio podignut na nekoj rečici koja je imala najviše vode i ugodan pad. Budućim istraživačima ostalo je da na licu mesta rekognosciraju ako ne samokov, a ono svakako ostatke topionice gvožđa.

Ibarski Kolašin. — Nikada nije bio rudarski kraj, u prošlosti a ni sada, iako se graniči sa planinom Rogoznom. Pa ipak u njemu su, pre četvrt veka, otkriveni nesumnjivi ostaci staroga rudarstva gvožđa. Ispitujući naselja i poreklo stanovništva *M. Lutovaca* je u naseljima *Kovače* i *Rijeka* promatrao »šljake i ostatke kovačkih predmeta. U narodu kažu da su tu bili samokovi«. Starih rudarskih radova ima u susednom selu *Čečevu* a preko planine, prema *Metohiji*, u *Drenu* i *Rudniku*. Toponim *Rupe* upućuje na stare rudarske radove, a *Doganištva* na srednjovekovni trg. U susedstvu postoji selo *Ugljare*, što u ovom slučaju može biti karakteristično za rudarstvo gvožđa i njegovu preradu.

Ostaci topionica gvožđa u *Kovačima* i *Rijeci* leže 7-8 km vazdušno od sela *Brnjaka*, gde su nekada bili dvorovi kralja *Uroša I* i njegove žene *Jelene*. Ona je tu i umrla. *Pogoni* za proizvodnju i preradu gvožđa udaljeni su 13 km vazdušno od manastira *Banjske*. Ovde su ponajpre bile one kovačije, što se pominju svetostefanskom hrisovuljom. Topionice gvožđa, samokovi i kovačko selo na tome mestu sasvim odgovara ondašnjim prilikama. Uobičajeno je bilo da se na velikim posedima, manastirskim, vladarskim ili vlaste linskim otvaraju rudnici gvožđa i osnivaju kovačka sela.

Banjica kod Peći. — Pre skoro četvrt veka geolog *Ž. Đorđević* je otkrio jedinstveno rudište gvozdenih ruda kod nas, korišćeno u srednjem veku, a možda i docnije. Tamo je u pliocenskim naslagama promatrao oko 50 okana, na površini od oko 1,5 hektara. Okna su bila veoma gusta, 2-3 m jedno od drugog. Na kopinama videli su se komadi zemljastog limonita koji je tu otkopavan. *Ž. Đorđević* misli, da se ovde radi o konkrecijama ili sloju u pliocenu, koji su stari rudari

otkrili, otkopavali i topili na licu mesta, na Loš potoku. Troskište nije sačuvano, ali troske ima duž potoka u nanosu, od rudišta do ušća u Beli Drim.

Altin. — U vezi sa rudarstvom gvožđa iz oolitskih gvozdenih ruda treba pomenuti i srednjovekovni Altin, kraj sa 10 sela, koji je svojevremeno pripadao državi Stevana Dečanskog. Sada je Altin u Albaniji, zapadno od Đakovice. Tamo je oko 1330. godine kralj Stevan Dečanski otvorio rudnik gvožđa i zatim ga poklonio manastiru Dečanima. Ovo je jedinstven slučaj u našem rudarstvu srednjega veka da se tačno zna, kad je neki rudnik otvoren. U dečanskoj hrisovulji zapisano je: »I postavismo kolo gvozdeno i u... Altinskoj zemlji na Bulatove sele, a Bulatu dasmo na vrele nive i mlin i goru pustoš, a pri kole ljudie Doja kovač s detiju«. Sudeći prema topografskoj karti, kralj je dao sagraditi »kolo gvozdeno« na reci Bistrici ili nekoj njenoj sastavnici... Jedno naselje kraj reke zove se Mejdani.

Turski izvori iz 16. veka govore o proizvodnji gvožđa i livenju topovskih kugli u Dukađinu. U to vreme Altin je pripadao dukađinskom sandžaku. Kako su Turci, po zavojevanju novih krajeva nastavljali proizvodnju gvožđa na poznatim rudištima, ili je obnavljali ako je bila napuštena, sasvim je moguće, da je među ostalim rudnicima i topionicama koji su dukađinsku livnicu snabdevali gvoždem bio i rudnik kralja Dečanskog u Altinu.

O nekadašnjem rudarstvu gvožđa u Dukađinu ne znam ništa detaljnije, do da kod Kukeša, nedaleko od naselja Dukađina, između krečnjaka i serpentina leže banci kompaktnog, mrkog pizolitskog hematita sa 50—55% gvožđa. Da li je tamo proizvedeno gvožđe u 16. veku nije poznato. Verovatno je da se iste takve rude javljaju i u Altinu. One su veoma rado korišćene za livenje gvozdenih kugli.

Drenica. — Gvozdenih ruda ima na više mesta i sve su oolitne. One su krajnji severozapadni deo pojasa koji se pruža od Grčke preko Makedonije do u srce Drenice. Koliko je do sada poznato, rude ovoga područja malo su korišćene. Uoči prošlog rata jedno troskište bilo je zapaženo kod Štimlja, a starih radova ima na oolitskim rudama u slivovima Vrbovačke i Gladne reke. Troskišta nisu primećena, ali se u nanosu pomenutih reka na-

laze komadi troske. Izgleda da su srednjovekovni kovači nerado koristili gvožđe iz oolitskih ruda. Car Dušan je svome manastiru sv. Arhanđela davao gvožđe čak iz Poljanice, iako je oolitskih ruda bilo u susednoj Drenici. No najverovatnije je da su dreničke rude topljene za turskog vremena.

Novobrdaska rudarska oblast

U srednjem veku, kad je Novo Brdo bilo najveće rudarsko mesto u Srbiji, njemu su prirodno gravitirali svi rudnici i topionice, od izvorišta Južne Morave na jugu do Jablanice na severu. Prema zapadu novobrdaska rudarska oblast protezala se do Kosova, a prema istoku do linije Preševo — Bujanovac — Lebane. U srednjem veku ovako ograničena oblast pripadala je župama Topolnica (u središtu), Morava (južni deo) i Podgor (severni deo). Sada se pojedini delovi novobrdske rudarske oblasti nazivaju Kriva Reka, Gornja Morava, Izornik i delovi Poljanice i Jablanice

Polovinom našeg veka, prilikom opšte prospekcije novobrdske oblasti promatrano je oko 120 troskišta. Prvobitno ih je moralo biti više, možda čak i još toliko. Neka su i do danas ostala nepoznata, dok je druga odnela voda. Većina je troskišta od topionica olova, no među njima ima i mešovitih: na istom mestu topljene su olovne i gvozdeno rude. Ima, najzad, i troskišta od topionica gvožđa. Pomenimo najzad, da su bar na 2000 mesta kopane ili istraživane olovne, bakarne i gvozdeno rude.

Potrebe za gvoždem u novobrdskoj oblasti bile su izuzetno velike. Nekoliko hiljada ljudi vadilo je, tucalo, prepiralo i topilo rudu, seklo drva, palilo ugalj, spremalo pepeo i sve to prenosilo na određena mesta. Za vreme maksimalne proizvodnje u novobrdskoj oblasti živelo je nesravnjeno više stanovnika nego sada. A za njih je trebalo dopremiti hranu i ostale potrebe, jer je oblast veoma siromašna. Za sve nabrojane poslove, samo u vezi sa rudarstvom, bilo je potrebno veoma mnogo gvožđa, od klinaca za potkovicu do teških kapija za novobrdsku tvrđavu. Samo za transport trebalo je godišnje iskovati više hiljada konjskih ploča. Ovome treba dodati svakidašnje potrebe u gvožđu mnogobrojnog stanovništva. Sve ovo navodim zbog toga, što o srednjovekovnoj proizvodnji gvožđa u novobrdskoj oblasti nema skoro nikakvih podata-

ka, iako je potreba za gvoždem bila nesumnjivo velika. Možda je ona bila i neznatna i ograničena samo na rudišta, koja su davala rude za topljenje dobrog kovnog gvožđa. Inače, velike potrebe u gvožđu mogle su se podmiriti iz susedne, vlasinske oblasti, čije je gvožđe bilo veoma pogodno za kovačku preradu.

Sa turskim osvajanjem Novoga Brda interesovanje za proizvodnjom gvožđa naglo je poraslo. Umirućoj srpskoj despotovini gvožđa je trebalo samo toliko, da preživi od danas do sutra. Osvajački raspoloženim Turcima, naprotiv, trebalo je vrlo mnogo gvožđa, bez obzira na njegov kvalitet. Osim toga, uveden je i nov način prerade gvožđa i izrađuju se sasvim novi proizvodi. Livene su topovske kugle i izrađivani krupni komadi od gvožđa, kao što su kapije na tvrđavama, kotve za brodove i slično. Za ovakve izrađevine bilo je upotrebljivo svako gvožđe, pa i ono što se ranije nije koristilo. Sad se otkopavaju gvozdene rude sa manganom, niklom, hromom, sumporom. U novobrdskoj oblasti takvih je ruda bilo na pretek i rudarstvo gvožđa se naglo razvija.

U trećoj deceniji 16. veka rudarstvo gvožđa po rudnicima novobrdске i kratovske oblasti počinje da nazaduje. O tome govori prvi turski rudarski zakon sultana Sulejmana Veličanstvenog, izdat 1536. godine. »U prijašnje doba bijahu spomenuti majdani u velikom napretku, radili su neprestano, te su bacali dosta gvožđa i srebra. Ima nekoliko godina kako ne rade onako, kako su prije radili, te je dohodak od njih prema prijašnjem vrlo malen«. Iz navedenih redova vidi se da je gvožđe pomenuto pre srebra, jer je u tome periodu osmanske države bilo najvažnije. Osim toga, novobrdska oblast pomenuta je pre kratovske, što znači da je bila veći producent gvožđa. Razlozi za nazadovanje bili su sigurno organizacione prirode, jer se posle toga Novo Brdo pominje kao mesto gde se liju kugle za topove.

Za proizvodnju gvožđa novobrdska oblast bila je veoma pogodna. Gvozdenih ruda bilo je na dosta mesta. Gde god su otkopavane olovne rude, bilo je i gvozdenih. To su, najpre, prostrani gvozdени šeširi novobrdskih i janjevskih rudišta, kroz koje su rudari kopali hodnike, da bi došli do srebronosnih olovnih ruda. A zatim, magnetiti u stenama Rodopske mase, feromanganske rude u jurskim

krečnjacima, a možda i hematiti iz stena veleske serije. Za proizvodnju gvožđa još je bila značajnija i ta okolnost, što je novobrdska oblast imala mnogo rudara i topioničara. Krajem 15. i početkom 16. veka rudarstvo srebronosnog olova je posustalo. Na najpovoljnijim mestima rude su bile već otkopane. Rude, iz kojih je dobijeno glamsko srebro, bile su pri kraju. Suvišni rudari i topioničari zaposlili su se na proizvodnji gvožđa.

Prema dosadašnjem poznavanju starog rudarstva u novobrdskoj oblasti bila su četiri područja proizvodnje gvožđa. To su izvorni kraj Južne Morave, (Gornja Morava i Izmornik), Novo Brdo s. str., Janjevo i predeo na severoistoku Krive Reke.

Gornja Morava i Izmornik. — U izvornom delu Južne (Binačke) Morave, kao i u njenom gornjem toku do Bujanovca, polovinom našega veka verifikovano je 26 troskišta topionica gvožđa, bakra i olova. Većina troskišta (17) zapažena je u izvornim kracima Binačke Morave (8) i Letničke reke (9). Ostala su troskišta u slivu reke Karadağ, kraj same Morave i drugde. Samo se dva nalaze s one strane planine, u slivu reke Moravice. Topionica je, svakako, bilo i više. Ima planinskih potoka i rečica, u čijem nanosu ima troske skoro duž celog vodenog toka, ali mesta gde su rude topljene još su nepoznata. Na nekim troskištima nalaze se komadi sirovog, reklo bi se nedotopljenog gvožđa ili leha, nesumnjivo svedočanstvo poremećenog procesa topljenja bilo gvozdene rude ili drugih ruda (bakarnih) sa mnogo gvožđa. Ima i mešovitih troskišta od topionica gvozdenih, bakarnih ili olovnih ruda. Sudeći po troskištima, koja su skoro uvek mala, rudarstvo ovog dela Skopske Crne Gore nije bilo ni dugotrajno, a verovatno ni unosno. Rudišta su bila mala, rude verovatno siromašne, ili su uslovi otkopavanja bili nepovoljni.

Ležišta gvozdenih ruda koja su snabdevala topionice poznata su samo delimično. U izvoristu Binačke Morave to su kvarcne žice, uz koje se javlja magnetit, preveden delom u martit i limonit. U okolini ima i gvozdenih kvarcита, istina siromašnih gvoždem. No možda je bilo i delova, toliko obogaćenih gvoždem, da su se mogli otkopavati kao ruda. Gvozdenih ruda ima i u slobodnim komadima, rasutih po površini. One su sigurno korišćene za proizvodnju gvožđa, jer su bile bogate me-

talom. Vidaju se blokovi teški po više stotina kilograma.

Dalje niz Binačku Moravu gvozdene rude su otkopavane kod sela Podgrađa. Tu se pojavljuje sklad magnetita u mikašistu, debeo oko 3 metra. No najobimniji stari radovi, svrtnevi i površinski otkopi, primećeni su kod sela Lovce. Otkopavani su magnetiti, skoro sasvim prevedeni u martite i limonite. Međutim, za nekadašnju proizvodnju gvožđa u ovom delu Skopske Crne Gore od osobitog su značaja bile hematitske gvozdene rude u škriljcima veleske serije. Pojas kristalastih škriljaca sa hematitima proteže se na dužini od preko 17 km od sela Gospoince do sela Lovce i dalje preko reke Morave. Rude su otkopavane kod Gospoinaca, zatim na brdu Čaru (JZ od Mađara) i istočno od sela Lovce. To su škriljavi, crveni i plavičasti hematiti sa 56-60% gvožđa i neznatnim količinama mangana i sumpora. Iz takvih ruda dobija se gvožđe, izuzetno dobro za kovanje i veoma cenjeno od starih kovača. Zaista je čudno, da se rudarstvo gvožđa sa ovim rudama nije duže održalo, kao i u vlasinskom kraju.

Rudarstvo gvožđa Gornje Morave i Izornika je srednjovekovno i tursko, ali starije od 17. veka. Današnje stanovništvo nema nikakvih rudarskih tradicija niti zna za predanja o predašnjem rudarstvu. Ono se počelo naseljavati od 17. veka pa dalje i bavilo se, pored zemljoradnje i stočarstva, oduvek drvodeljstvom. Izuzetak čini srpsko stanovništvo sela Binča; ono je pretežno starinačko. Katolička oaza oko manastira u selu Letnici obrazovala se prvobitno negde u vreme najintenzivnijeg rudarstva novobrdске oblasti, u prvoj polovini 15. veka, kao rudarsko naselje. Naselili su je rudari sa Novoga Brda i Janjeva. Oni su otkopavali olovne, bakarne i gvozdene rude. Sa dolaskom Turaka rudarstvo je dobilo nov podstrek. Za Turke su neobično značajna bila dva metala, gvožđe i bakar. Od prvoga su livena đulad, a drugog topovske cevi. U zaoštalim troskama ima dosta bakra i one su nesumnjivo od bakarnih ruda. Kod sela Binča, na mestu Čevo, tridesetih godina našega veka zabeleženo je predanje da je tu bio »neki stari rudnik gvožđa... a iznad sela Letnice, na mestu Lipe, ima jedna mala zgrada u ruševinama sa kamenim zidovima: možda je to bila kakva topionica, jer su oko nje velike kupe od zgure« (A. Urošević). Nesumnjivo je da su to

ostaci topioničke zgrade, i to ponajpre ostaci topionice gvožđa iz 16. veka. Na starijim, srednjovekovnim troskištima kod nas nigde nisu sačuvani zidovi topionice. U 16. veku u Skopskoj Crnoj Gori proizvodilo se, ako ne isključivo a ono pretežno, gvožđe, dok je srebronosno olovo vađeno za vreme srednjega veka. I bakarne rude su najverovatnije otkopavane i topljene za turskog vremena. Srednjovekovni pisani izvori o novobrdskoj oblasti ne pominju nigde proizvodnju bakra.

Novo Brdo. — Na samom novobrdskom rudištu nema ruda, iz kojih bi se pri uobičajenom postupku, dobilo gvožđe pogodno za kovanje. Ali u debelom šeširu rudišta bilo je dosta gvozdene rude, sa manje ili više mangana, i uvek sa izvesnom količinom sumpora. Najmanje su sumpora imale rude sa površine, i one su otkopavane pre svih drugih, kad je novobrdskoj srednjovekovnoj privredi ponestajalo gvožđa. Proizvodnja gvozdenih ruda u ovakvim uslovima bila je veoma ekonomična. Rude su otkopavane sa površine uz minimalne troškove: ili su otkopavane uzgred. Da bi se doprlo do srebronosnih ruda, morali su se kopati hodnici kroz gvozdene šešir. Tom prilikom odvajane su rude, pogodne za proizvodnju gvožđa. To su bili šupljikavi, okerasti limoniti obogaćeni manganom i silicijom. Proizvodnja takvih ruda bila je skoro besplatna. Osim toga, takve su se rude lako topile. Jedino se dobijeno gvožđe moralo više puta variti, da bi se iz njega odstranio sumpor, neobično štetan sastojak ako se hoće gvožđe, pogodno za kovanje. Ne može se utvrditi koliko je ovakvih ruda otkopano i proizvedeno gvožđa. Uslovi za veliku proizvodnju gvožđa su zaista postojali. Na rudištu je bilo dovoljno rude, a ono što je najvažnije, bilo je dosta veštih rudara i topioničara. Kad su bili u stanju da u rudištu pronađu i otkopaju rudu glamskoga srebra ili od različitih ruda naprave šaržu, koja pri topljenju daje olovo sa glamskim srebrom, bilo je jednostavno, da se proizvede gvožđe iz ruda koje su i tako morali otkopavati.

U novobrdskom području nalazi se još jedna vrsta gvozdenih ruda, različita od onih iz gvozdenog šešira. To su feromanganske rude, u čijem je gvožđu bilo više od trećine mangana. Rudnik je bio otvoren na brdu Glamni, oko

5 km severozapadno od Gnjlana, u blizini sela Straže. Ruda se javlja u jurskim krečnjacima i izabrani primerak sa kopine imao je 33,50% gvožđa i 19% mangana. Topljena je na dva mesta: u rečici Klisuri i na Kiseloj Vodi, na putu Gnjlane — Bujanovac. Rudište je otkopavano oknima, jednostavnim i dvostrukim kao i sa tri raskopa ili spojena svrtanja. Još polovinom našega veka neka okna su bila otvorena i duboka preko 20 m. Otkopavanje je bilo nepovoljno, jer su se okna morala prokopavati kroz veoma čvrste jurske krečnjake. Neka su bila toliko duboka, da su se morala kopati okna za ventilaciju. Gvožđe iz ovih ruda svakako je imalo neku posebnu namenu. U prvo vreme smatrao sam da je ovde proizvođen prirodan feromangan, korišćen za kovanje rudarskih alatlika. Ali od kad sam saznao, da su na Novom Brdu livene topovske kugle, pokolebao sam se. U okolini Kučajne otkopavane su, takođe, feromanganske rude, a i tamo su livene topovske kugle. Možda se gvožđe, dobijeno od feromanganskih ruda, dobro pokazalo pri livenju, pa je korišćeno za livenje artiljerijske municije.

Rudarstvo gvožđa u području Novoga Brda je srednjovekovno u manjoj meri, možda čak i povremeno, i za potrebe sopstvenog trga. Ono je za vreme Turaka dostiglo najveći uspon, prevazilazeći po značaju rudarstvo srebronosnog olova, kao što svedoči rudarski zakon od 1536. godine. Nešto kasnije, opet u 16. veku, na Novom Brdu livene su topovske kugle, najverovatnije iz feromangana, kao i iz ruda gvozdenog šašira na novobrdskom rudištu. Ili iz mešavine jednog i drugog gvožđa. Još nezatrpna okna na brdu Glami opominju na skorašnje rudarstvo 16. veka, ako ne i doznije. Interesantno bi bilo proučiti troskišta feromanganskih ruda. Možda bi se na njima našlo što god u potvrdu skorašnjeg topioništva.

Janjevo. — O rudarstvu Janjeva uopšte ima veoma malo pisanih podataka: o proizvodnji gvožđa baš ništa. Janjevo je neprestano bilo u senci Novog rBda. Ali ispitivanja starog rudarstva na janjevskim rudištima nesumnjivo ukazuju na proizvodnju gvožđa, srednjovekovnog i turskog, kao i na Novom Brdu. U oksidisanom delu rudišta ima dosta gvozdenih ruda i one su nesumnjivo korišćene. Ali ono što nedvosmisleno svedoči o proizvodnji gvožđa jesu troskišta. Prema His-

lajtneru janjevske troske, prema starijim i novijim ispitivanjima su bez olova i plemenitih metala, što on pripisuje ponovnom pretapanju troski uz veliki utrošak goriva, kao što je slučaj sa troskama Monte Calisio u Alpima. Troske olovnih topionica nisu kod nas protapane, jer za to nije bilo potrebe. Troske bez olova su od topionica gvožđa. Neka janjevska troskišta su nesumnjivo od topljenja olovnih ruda

Čara — Sedlare — Desivojce. — Ovo područje staroga rudarstva nema nekog posebnog imena, ni ranijeg ni savremenog. Leži u severoistočnom delu Krive Reke, prelazeći delimično u Jablanicu i Poljanicu. Tu se sa amfibolitima Rodopske mase pojavljuju s mesta na mesto sočiva magnetita, između sela Čara na jugu i predela Ravan (Ravš) na severu, na dužini od oko 10 km. Rudonosni pojas proteže se i dalje, kako prema jugu tako i prema severu. Detaljnije je istražen samo na dužini od 10 km. Dok su geološke prilike oblasti detaljno proučene, ostaci staroga rudarstva gvožđa samo su mestimično osmotreni. Zapadno od sela Čara nekadašnji otkopi ruda nalaze se na lokalitetima Jazbine i Rudišta. U ovom slučaju oba topnima upućuju na staro rudarstvo. Nazivi Jazbine, Jazavčina i sl. na mestima gde ima starih rudarskih radova, znače isto što i Rupe, Ruišta, Rupine ili Ruplje. Dalje prema severu, kod Salahovog potoka promatran je »veliki stari površinski kop dužine 120 a širine 20 m«. Magnetitsko sočivo ovde je potpuno impregnirano sulfidima. Prilikom razaranja sulfida došlo je do limonitisanja magnetita.

Starih rudarskih radova moralo je biti oko razvođa na Ravšu, jer se u blizini nalazi troskište na Trstenoj reci. Gvozdenih ruda ima i po Golaku. Početkom našeg veka R. Nikolić je zabeležio, da je bilo »rudokopnje po Golaku (samokov u Ramnoj Banji i dr.)... a Golak je prozvan po tome, što je zbog nekadašnje rudarske radnje ostao bio bez šumego«. Do sada, međutim, nisu rekognoscirani stari otkopi na Ravšu i po Golaku.

Topionice gvožđa ovoga područja nalazile su se u Ogoškoj, Đuriševačkoj i Muhovskoj reci, južno od Golaka, a severno u Banjskoj reci i Trsteni. U Ogoškoj reci oko 1,5 km uzvodno od sela Ogošte nalazi se omanje troskište topionice gvožđa kraj vodenice. Vada, kojom je voda dovođena topionici, služi sada vodenici.

Meštani ovo mesto zovu Samokov. To, međutim, ne znači, da je na tome mestu kovano gvožđe. Arbanasi tako zovu troskište ili trosku uopšte. A. Urošević ponekad tako zove trosku (Kosovo, str. 122). On je zabeležio, da se jedna njiva u Đuriševcima zove Samokov. U Đuriševačkoj reci, iznad sastavaka sa Žujskom verifikovano je jedno troskište topionice gvožđa. To je verovatno Samokov, koji pominje Urošević. U izvornom delu Muhovske reke, kod džamije u Zarbincima, nalazi se troskište topionice gvožđa. U Sijerinskoj banji promatrana su dva troskišta, a mesto se zove Samokov. O njima nije zabeleženo nikakvo predanje.

Ostalo je, najzad, da se osvrnemo na najinteresantnije troskište ovoga područja. Ono se nalazi u izvornom delu reke Trstene, na njoj desnoj obali. Reka pripada Poljanici. Meštani ovo mesto zovu Samokov i početkom našega veka poznavala se vada za dovod vode topionici i samokovu. Granicom, povučenom 1878. godine između Srbije i Turske, selo Trstena podeljeno je na dva dela. Jedan je pripao Srbiji, dok je drugi ostao u Turskoj. Prema predanju, Trstena se ranije zvala Novakovac ili Novakovce, po kovaču Novku koji je kovao gvožđe po samokovima. Inače Trstena se ranije zvala Trsteno.

U istorijskoj literaturi više puta pomenuto je gvozdeno kolo sa kovačima Rudlom i Smilom koje je car Dušan prizrenskom poveljom darovao svome manastiru sv. Arhandela. »I priloži carstvo mi kovača Rudla s kolom gvozdenim, i s kovačem Smilom, i s dohodkom što je davao carstvu mi za godište sedmdeset nadmernih i bliznice koliko je trebe crkvi, i s

zemljom na Trstenoj... i jošte priloži carstvo mi kolu Rudlovu ot zabela carstva mi Ravanšticu goru s svemi međami«. Trstena ima kod nas više (Pčinja, Vučitrn) ali nema troskišta nekadašnjeg »gvozdenog kola«. Samo na reci Trstenoj ima »zgurije« kod mesta Samokov. Da je tu bilo »gvozdeno kolo« cara Dušana svedoči i naziv šume Ravan (arbanaški Ravš) u susedstvu samokova, u izvorištu Desivojske reke. Rudarstvo gvožđa na ovome mestu bilo je kratkoga veka. Troskište je malo, jer je magnetitska ruda sadržavala sulfida, a od takve rude gvožđe je sumporljivo i za kovanje nepogodno. Na takvim rudama nije mogla da se održi duža proizvodnja gvožđa.

Žitni Potok. — Oko 10 km južno od Prokuplja, od sela Bučinaca pa do Simonovaca, poznate su pojave gvozdenih ruda u stenama Rodopske mase: gnajsevima, mikašistima i amfibolitima. Rudonosni pojas dug je oko 9 km, a širok 500—1000 m. Leži između planine Pasjače i Vidojevice. Istražni radovi, vođeni 1953. godine, utvrdili su, da se magnetiti javljaju u tri sloja, debljine 50-60 cm. Mestimično, ruda je gusto uprskana piritom, a sadrži gvožđa 30-60%. Stari rudarski radovi zapaženi su na kosi Kamenjar, u selu Glasoviku. Sastoje se od većeg broja svrtneva i velikog raskopa, iz kojega je izvađeno oko 200.000 tona stenovite mase. Druga grupa starih radova nalazi se na brdu Crvenici, oko 3 km severno od Glasovika. Ovde su rude vađene sa tri paralelna raskopa, ukupne dužine od oko 900 m. Troskišta topionica gvožđa nalaze se u selu Zlati. Rudarstvo je najverovatnije iz turskog vremena, jer je gvožđe od sumporljivih ruda imalo ograničenu primenu — teško se kovalo.

L i t e r a t u r a

- Atanacković M., 1892: Putne beleške i razna druga promatranja prilikom istraživanja ruda za parisku izložbu godine 1888. — Godišnjak rud. od knj. I.
- Karić V., 1887: Srbija. Opis zemlje, naroda i države, Beograd.
- Lutovac M., 1954: Ibarski Kolašin. Naselja i poreklo stanovništva knj. 34.
- Nikolić R., 1905: Poljanica i Klisura. Naselja itd. knj. 3.
- Novaković S., 1912: Zakonski spomenici srpskih država Srednjeg veka.
- Rizaj S., 1968: Rudarstvo Kosova i susednih krajeva, Priština.
- Urošević A., 1935: Gornja Morava i Izornik. Naselja knj. 28.
- Urošević A., 1950: Novobrdaska Kriva Reka. Naselja knj. 32.
- Urošević A., 1965: Kosovo. Naselja knj. 39.
- Hiesleitner G., 1927: Das Bergbauegebiet von Janjevo am Amselfeld etc. Berg-und Hüttenmänn, Jahrbuch.

Osmi internacionalni seminar na temu »Proizvodnja energije u budućnosti — problemi prenosa toplote i mase«, Dubrovnik, 1975.

Seminar je organizovao »International Centre for Heat and Mass Transfer«, a održan je u Dubrovniku od 24. do 30. avgusta 1975. godine.

Sponzori ovoga seminara su:

- UNESCO
- Institut »Boris Kidrič«, Beograd, Jugoslavija
- National Centre for Energy Management and Power (Philadelphia, Pennsylvania U. S. A.)
- Energy Resources Centre (Chicago, Illinois U. S. A.)

Komitet seminara čine stručnjaci — profesori Univerziteta iz sledećih zemalja: SAD, SSSR, Engleska, Francuska, Zapadna Nemačka, Jugoslavija, Indija, Italija, Švedska, Holandija, Egipat, Brazil, Kanada, Austrija, Japan, Poljska, Meksiko, Turska i Izrael. Glavni sekretar je prof. dr ing. Zoran Zarić, Institut »Boris Kidrič«, Vinča. Sekretar za naučna pitanja je prof. dr ing. Naim Afgan, Institut »Boris Kidrič«, Vinča.

Na Seminaru je tretirana sledeća problematika:

- I — Budućnost energije — 3 referata
- II — Proizvodnja solarne energije — 13 referata
- III — Proizvodnja nuklearne energije — 21 referat
- IV — Proizvodnja geotermalne energije — 9 referata
- V — Proizvodnja energije iz uglja — 13 referata
- VI — Izvori alternativne energije: problemi prenosa toplote i mase — 6 referata
- VII — Zagađivanje okoline usled proizvodnje energije — 9 referata.

Jednu sedmicu ranije, odnosno od 18. do 24. avgusta ove godine, održana je internacionalna letnja nastava po istoj temi. Nastavu su vodili profesori fakulteta iz SAD, SSSR-a, Zapadne Nemačke, Islanda i Francuske a obuhvatila je sledeću tematiku:

- savremeni trendovi u razvoju energije,
- važnost i mesto različitih izvora snage u budućnosti.
- sistemi solarno-termalne energije,

- solarna energija danas: primena niske i visoke temperature,
- sistemi solarno-termalne snage,
- energetika niske temperature,
- korišćenje geotermalne energije u Islandu, (danas i u budućnosti)
- proizvodnja energije i materijal u geotermalnim sistemima,
- gazifikacija uglja,
- primena fluidiziranog sloja u tehnologiji uglja.

Naredne godine, tj. avgusta 1976., godine, održaće se Deveti internacionalni seminar koji će biti posvećen temi: »Prenos toplote kod slobodnog turbulentnog strujanja — Osnove i primena«.

Specijalna pažnja će biti data problemima zagađivanja vazduha i vode.

Internacionalna letna nastava, koja će prethoditi ovom seminaru, odnosiće se na tematiku pod naslovom »Termalni problemi u biosferi«.

Dipl. ing. M. Mitrović

Medunarodni simpozijum o računskim metodama u mehanici stena i tla, Karlsruhe, 1975.

U periodu od 14. do 20. 9. 1975. održan je Medunarodni simpozijum o računskim metodama u mehanici stena i tla. Organizator je Institut za mehaniku tla i mehaniku stena, Tehničke visoke škole, Karlsruhe, Zapadna Nemačka.

Podneto je 13 glavnih referata i 26 u obliku saopštenja. Referente glavnih referata Organizator je unapred odabrao, kao istaknute istraživače ove naučne discipline.

1. C. S. Desai: Interakcija između tla i konstrukcije i problem simulacije
2. R. H. Gallagher: Tačnost ulaznih podataka i izračunavanje napona
3. C. M. Gerrard: Matematičko modeliranje u geomehanici, uloga tekture i prethodna istorija naprezanja
4. R. E. Goodman: Osobine i ponašanje diskontinualne stenske mase i metode analize
5. G. Gudenus, M. Goldscheider, H. Winter: Mehaničke osobine peska i gline, numeričke integracione metode; neki izvori grešaka i stepen tačnosti
6. J. L. Dessenne, B. Feuga, C. Louis: Numerička simulacija hidromehaničkog ponašanja tla ili stenske mase

7. K. Kovari: Elasto-plastična analiza u praksi projektovanja podzemnih prostorija
8. I. M. Smith: Neki reološki problemi interakcije konstrukcija — tlo
9. A. Verruijt: Stvaranje i opadanje pritiska porne vode
10. E. L. Wilson: Metod konačnih elemenata kod fundamenata, pukotina i fluida
11. W. Wittke: Određivanje sigurnosti i podgrade prostorija velikog profila
12. P. Wroth: Predviđanje ponašanja meke gline pod uslovima triaksijalnog opterećenja nasipa — CAM model gline
13. O. C. Zienkiewicz: Pregled numeričkih primena visokoplastičnih i plastičnih zakona u mehanici tla.

Dr. ing. P. Milanović

II jugoslovenski simpozijum o površinskoj eksploataciji, Tuzla, 1975.

U periodu od 22. do 25. oktobra 1975. godine održan je u izvanrednoj organizaciji i pod pokroviteljstvom Titovih rudnika »Kreka — Banovići« u Tuzli II jugoslovenski simpozijum o površinskoj eksploataciji. Prisutno je bilo 200 delegata i podnet 31 referat. Referati su obuhvatili sve aspekte složene problematike površinske eksploatacije uglja, metala i nemetala.

Na 2. redovnoj godišnjoj skupštini Jugoslovenskog komiteta za površinsku eksploataciju, održanoj 22. 10. 75. izabran je izvršni odbor od 50 članova. Za predsednika je izabran dipl. ing. Mehmed Džindić iz Titovih rudnika »Kreka — Banovići«.

Učesnici 2. simpozijuma o površinskoj eksploataciji prihvatili su sledeće zaključke:

— u planiranju i projektovanju površinskih otkopa treba ići na optimalne kapacitete, jer to u najvećoj meri smanjuje cenu koštanja i omogućuje primenu najsavremenije tehnike i tehnologije;

— u opremanju budućih i rekonstrukciji postojećih površinskih otkopa maksimalno uključivati i tražiti da domaća mašingradnja prati proizvodnju gde god je to moguće, a tamo gde to nije moguće kroz systemska rešenja omogućiti brži transfer inostrane tehnike i tehnologije (politika carina, režim uvoza, kreditiranje i sl.).

Kroz samoupravne sporazume u reprodukcionim celinama ovo treba najdalje u I polugodištu 1976. god. definisati, jer nerazvijenost i rascepanost domaće mašingradnje uz neregulisana ova pitanja predstavlja kočnicu razvoja rudarstva, posebno površinske eksploatacije, a time i planiranu proizvodnju sirovina i energije.

— u cilju iznalaženja optimalnih rešenja u izgradnji, eksploataciji i rukovođenju površin-

skim otkopima treba brže uvoditi savremene metode operacionih istraživanja i modeliranja, boreći se da one postanu obavezna tehnologija prognoziranja, projektovanja, planiranja i rukovođenja;

— potrebno je detaljno sagledati sadašnje stanje tehnike i tehnologije površinske eksploatacije i probleme za naučna istraživanja u svim organizacijama udruženog rada, što će predstavljati osnovu za programiranje i razvoj rudarske nauke u oblasti površinske eksploatacije mineralnih sirovina;

— u cilju efikasnijeg planiranja, projektovanja i rukovođenja potrebno je utvrditi metodologiju i standarde prikupljanja i obrade statističkih podataka za sve procese na površinskim otkopima;

— u saradnji sa drugim komitetima treba izraditi predlog standarda za klasifikaciju i kategorizaciju radne sredine i rezervi mineralnih sirovina kao baze za donošenje odgovarajućih propisa;

— u cilju što čvršćeg povezivanja kadrova, podizanja njihovog obrazovanja i skladnog povezivanja fundamentalnih, primenjenih i razvojnih istraživanja sa problemima prakse, potrebno je obezbediti što veću cirkulaciju kadrova između nauke, obrazovanja i privrede;

— veću organizovanu obuku i formiranje naučnog podmlatka u razvojnim centrima preduzeća, institutima i fakultetima, najbolje može da obezbedi reforma visokog školstva prema potrebama privrede — tehnologije. Samo školovanje po specijalnostima tehnologije već na drugom (osnovnom) stepenu studija može povećati efikasnost studija (smanjiti opterećenost studenata) i dati privredi više pripremljene inženjere — specijaliste.

Druga mera za veću efikasnost naučnog i stručnog rada je i veća izdavačka delatnost u rudarstvu, posebno osnovnih priručnika i udžbenika po procesima površinske eksploatacije kao naučnim osnovama za dalja istraživanja i pripremu naučnih kadrova.

— Smatrajući da je krajnje vreme da i rudarska nauka bude zastupljena u akademijama nauka preporučuje se odborima za naučno-istraživački rad u kombinatima i naučnim i nastavnim većima instituta i fakulteta da budu nosioci predloga kod sledećeg izbora članova akademija nauka;

— da rudarstvo u okviru sredstava Interesnih zajednica za nauku treba da dobije odgovarajući prioritet po osnovu prioriteta proizvodnje, sirovina, hrane i energije.

Jedno od narednih savetovanja treba da ima temu: savremeno stanje tehnike, tehnologije i nauke i prioritetni problemi i pravci razvoja rudarske nauke u oblasti površinske eksploatacije. Aktivnosti republičkih interesnih zajednica za nauku su, takođe, usmerene na dugoročna programiranja nauke do 1985. god., pa bi se ovo savetovanje uklopilo u opštu jugoslovensku akciju, a samo po sebi bi objedinjavalo tu akciju u naučnoj oblasti površinske eksploatacije mineralnih sirovina.

Dipl. ing. Č. Radenković

Međunarodni simpozijum o primeni kompjutera i matematike pri donošenju odluka u rudarstvu, Altenau (SR Nemačka), 1975. god.

U vremenu od 6. do 11. oktobra 1975. god. održan je u gradu Altenau (SR Nemačka) 13. APCOM — Međunarodni simpozijum o primeni kompjutera i matematike pri donošenju odluka u rudarstvu.

Prethodni simpozijumi održani su u SAD, Kanadi i Južnoafričkoj republici, pa je 13. APCOM prvi simpozijum ove vrste, koji je održan u Evropi. Organizacija simpozijuma uspešno je sprovedena od strane Tehničkog univerziteta — Klausthal, koji ove godine proslavlja 200-godišnjicu svog osnivanja.

Podneto je ukupno 97 referata. Zastupljenost po zemljama bila je: SR Nemačka 37, SAD i Kanada po 7, J. Afrika 6, Poljska 5, Australija, Bugarska i SSSR po 4, Engleska, Francuska i Rumunija po 3, Mađarska, Švedska i Portugal po 2, Brazil, Čehoslovačka, Liberija, Jugoslavija, Holandija, Finska, Španija i Svajcarska po 1.

Svi referati su tematski raspodeljeni u sledeće grupe:

- Ocena ležišta i obračun rudnih rezervi — 20 referata,
- Interpretacija podataka istražnog bušenja — 4 referata,
- Planiranje rudarskih radova — 4 referata,
- Planiranje i kontrola rudarske proizvodnje — 13 referata,
- Planiranje radova na površinskim otkopima — 5 referata,
- Planiranje proizvodnje na površinskim otkopima — 5 referata,
- Planiranje rudarskih preduzeća — 2 referata,
- Mehanika stena — 2 referata,
- Informacioni sistemi — 5 referata,
- Planiranje i kontrola instalacija i opreme — 3 referata,
- Kontrola procesa i nadzor — 2 referata,
- Planiranje i praćenje izvršenja planova — 3 referata,
- Planiranje opsluživanja mašina — 3 referata,
- Rudnički transport — 5 referata,
- Transport i metalurgija — 3 referata,
- Snabdevanje sirovinama — 2 referata,
- Priprema mineralnih sirovina — 4 referata,
- Analiza sistema postrojenja za PMS — 3 referata,
- Rudnička ventilacija — 3 referata,
- Primena operacionih istraživanja i kompjuterskih metoda u Rurskom ugljenom basenu — 6 referata.

13. APCOM je okupio oko 450 učesnika iz 32 zemlje, među kojima i 10 iz Jugoslavije. Referat pod nazivom »Programmsystem für die Lagerstättenfassung und — Darstellung mit Komplexen berggeologischen Charakteristiken« podneo je dipl. ing. D. Vitorović, saradnik Rudarskog instituta — Beograd.

Referati su štampani u dva toma pod nazivom: SCHRIFTEN FÜR OPERATIONS RESEARCH UND DATENVERARBEITUNG IM BERGBAU — 13. INTERNATIONALES SYMPOSIUM APCOM, Band 4, Verlag Glückauf GmbH, Esen, 1975.

Naredni 14. APCOM održaće se od 4. do 8. oktobra 1976. god. u Pensilvaniji — SAD.

Dipl. ing D. Vitorović

Međunarodni simpozijum za pripremu uglja, Katowice, Jaszowiec, 1975. godine

U vremenu od 23. do 25. 10. 1975. godine održan je u Katowicama — Jaszowiec Međunarodni simpozijum na temu »Projektovanje, izgradnja i eksploatacija postrojenja za pripremu uglja«.

Organizatori Simpozijuma bili su: Studijsko-projektni centar za obogaćivanje i korišćenje čvrstih goriva »Separator« iz Katowica i Savez rudarskih inženjera i tehničara Poljske — glavni odbor.

Cilj Simpozijuma bio je razmena iskustava i proširenje kontakata između naučnih radnika i stručnjaka koji rade na problemima ispitivanja uglja, studija i projektovanja, izgradnje i eksploatacije postrojenja za pripremu uglja, te u tom smislu obaveštavanja i popularizacije dostignuća u dosadašnjem i budućem razvoju pripreme i korišćenja uglja.

Tematika Simpozijuma obuhvatala je sledeće oblasti:

- ispitivanje osobina uglja i prethodna priprema za obogaćivanje
- procesi obogaćivanja uglja
- tretiranje vode i mulja
- korišćenje otpadnog materijala i zaštita okoline
- studije i metode projektovanja
- ekonomika procesa obogaćivanja
- automatizacija i kontrola procesa
- dispoziciona struktura postrojenja
- organizacija i metode investicione izgradnje
- saradnja između projekatanta, izvođača i investitora
- organizacija rada u postrojenjima
- troškovi eksploatacije
- kontrola i otprema produkata.

U radu Simpozijuma učestvovalo je oko 150 naučnika i stručnjaka iz više zemalja, a podneto je ukupno 29 referata.

Od strane saradnika OOUR Zavoda II Rudarskog instituta podneta su dva referata i to:

— »Ispitivanje osobina i čišćenje kamenog uglja koji sadrži pirit sa osvrtom na zaštitu čovekove okoline« (autori: dipl. ing. M. Mitrović i dipl. ing. S. Bratuljević)

— »Parametar Ep kao pokazatelj osobnosti rovnog uglja« (autor: dr ing. S. Tomašić).

Simpozijum je zaključen 25. 10. 1975. god. popodne, kada je održana završna sednica.

O radu Simpozijuma Radio-televizija Poljske dala je kraću emisiju.

Organizacija Simpozijuma bila je vrlo dobra, a referati se mogu oceniti kao aktuelni. Zapaženi su radovi u vezi mogućnosti primene ma-

šina taložnica bez elevatora za odvodnjavanje i naglašeni trend izgradnje postrojenja velikog kapaciteta (800—1500 t/h).

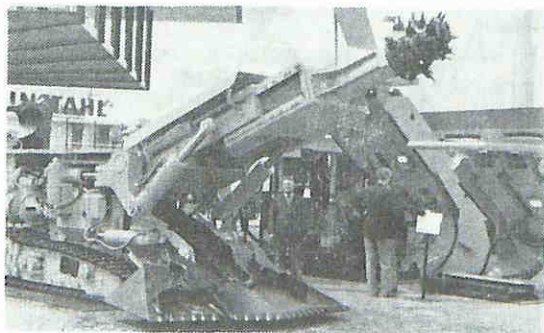
Naši referati su odlično ocenjeni i izazvali su veliko interesovanje učesnika Simpozijuma, naročito onaj o čišćenju kamenog uglja, između ostalog i zbog aktuelnosti tematike.

Dipl. ing. S. Bratuljević

Nova oprema i nova tehnička dostignuća

Mašina za izradu hodnika PK—9R

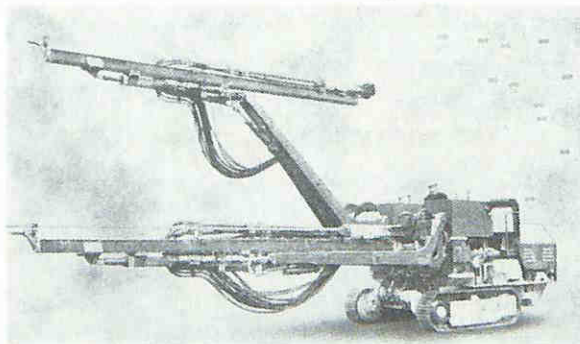
Selektivna mašina za izradu hodnika PK—9R na gusenicama je konstruisana za izradu pripremnih hodnika sa prečnikom do 24 m². PK—9R može da reže stenu sa čvrstoćom na pritisak do 700 kp/cm² i da radi u hodnicima sa uzlaznim ili



silaznim gradijentom do 15°. Hidraulički produžna kataraka nosi rezu glavu — pogonjenu elektromotorom od 93 kW, a brzina glave je promenljiva u dovoljnom rasponu za prilagodavanje raznim segmentima stene od 60 do 98 o/min. Jalovinu zahvata sabirni utovarač i prebacuje na skrepersku transportnu traku, koja se kreće kroz sredinu mašine.

Hidraulički džambo za bušenje BW 32 C

Hidraulički džambo za bušenje sa dve katarke BW 32 C je opremljen sa hidrauličkim udarnim bušilicama i predviđen je za bušenje minskih bušotina u hodnicima sa prečnikom do 30

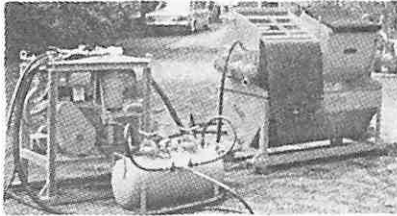


m². Dva hidraulička motora pokreću guseničarski sistem obezbeđujući brzinu kretanja od 0,45 m/sek. na gradijentima do 18°. Za vreme operacija bušenja mašinu stabilizuju dve potporne dizalice. Katarke su opremljene automatskim sistemima za održavanje uporednosti nosača burgija. Posmak hidrauličkih burgija je promenljiv u

funkciji brzine ili primenjene sile i kada se izbuši potrebna bušotina, burgije se automatski povlače i isključuje se udarni mehanizam.

Torkret aparat za rasprskavanje betona KK 139

Pionir USI 139 se sve više koristi za konsolidaciju stenskih površina u hodnicima rudnika uglja. Glavni razlog je u tome, da se može koristiti za tri razna procesa: mokro nabacivanje površinske betonske obloge; punjenje šupljina raznim zaptivnim materijalima, na primer, anhidri-

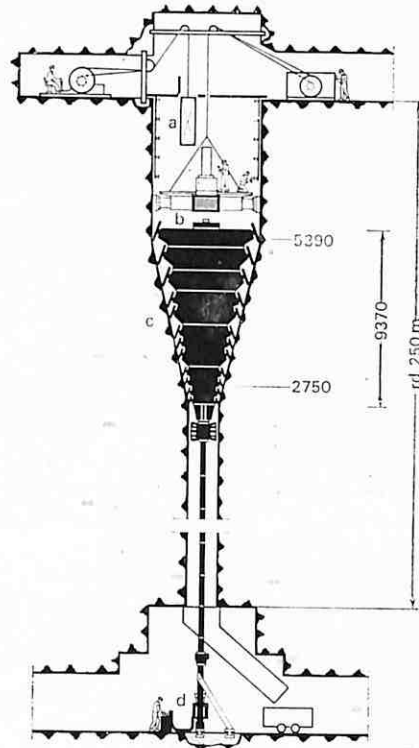


tom ili gipsom; injektiranje cementnih suspenzija pod visokim pritiskom. Radi ispunjenja zahteva rudarske industrije za većim učinkom, ova mašina je prerađena u rasprskać betona KK 139 sa duplim uređenjem mešalica — bunker. Pumpa ima dva radna klipa USI 139, tako da je kapacitet gotovo udvostručen na oko 7 m³/čas finog betona. Da bi se omogućilo da se cementna mešavina pripremi u međuvremenu u mešalici, dve mešalice Z 170 — koje se isporučuju kao alternativa — postavljaju se iznad bunkera za materijal kapaciteta oko 450 litara. Ova mašina se isporučuje i sa hidrauličkim pogonom za izradu tunela i hodnika.

Uređaj za bušenje okana

Ovaj uređaj za bušenje okana se sastoji od elektrohidrauličke mašine za bušenje velikih bušotina EH—6000 i disk mašine za bušenje okana TE 5400. Konstruisana je za izradu slepih okana različitih prečnika do 6 metara i do dubine čak do 250 metara. Proizvođači tvrde, da je disk bušilica okana TE 5400 konstruisana za velike vrednosti obrtnog momenta i velike kompresione i mehaničke sile mada stvarno zahteva relativno mali obrtni momenat i niske dodirne pritiske, pošto se koriste pozitivno pokretni valjkasti umeci

za bušenje sa jednim prstenom. Uređaj za bušenje okana se rastavlja u lako prenosne elemente i tvrdi se da je vreme potrebno za sklapanje na mestu rada kratko. Za operacije bušenja nije potrebno izrađivati posebne šupljine. Gesteins und Tiefbau GmbH sada koristi jedan uređaj za



a. staza za kretanje; b. konzolna platforma; c. uređaj za bušenje okana; d. mašina za bušenje velikih bušotina.

bušenje okana u rudniku uglja Radbod za izradu slepog okna dubine oko 106 metara sa prečnikom od 5,4 m.

Seriya BF katarke za bušenje

Obrtni reduktor između katarke za bušenje i kolica bušilice u kombinaciji sa mehanizmom za održavanje uporednosti za kolica karakteriše novu kataraku za bušenje BF. Pošto je modularne konstrukcije, može se postaviti na razne tipove šasija, čime se dobijaju mašine sa jednom ili vi-

še katarki, koje omogućuju bušenje svih normalnih sistema bušenja, bušenje početnih rupa za prečnike sa jednog mesta u hodniku i bušenje rupa za sidra u svakom željenom pravcu. Katar-ka za bušenje BF može da bude opremljena do-

opasnost od eksplozije, koja su vlažna i gde postoje velika mehanička naprezanja. Ove svetiljke (atestirane od strane Glavnog rudarskog inspektorata) se sastoje od koroziono otpornih lampi sa ispuštanjem gasa velike mehaničke čvrstoće, sa osvetljavajućim otvorima samo na jednoj



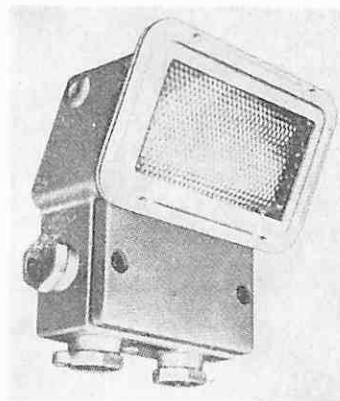
bro poznatim burgijama PLB 29 (30 kg) i PLB 40 (40 kg), ili novom PLB 80 HSR. Ovaj čekić od 80 kg ima poseban hidraulični rotacioni motor i ugrađen prigušivač.

Zasipanje iza podgrade

Radi obezbeđenja znatne zaštite od rastresanja slojeva posle oslobađanja čela stena u hodnicima — čime se snižavaju troškovi opravke i održavanja — sekcija od 440 metara bočnog hodnika u rudniku uglja Walsum zasuta je mehanički zasipanim prirodnim anhidritom. Ovo je izvršeno mehaničkim zasipačem sa Walsum diznom za mešanje i ovaj uređaj je izradila firma »Forschungsstelle für Grubenausbau und Gebirgsmechanik«. Proizvođači tvrde da je tokom 1973. u 18 jama u Ruru zasuto oko 138.000 tona prirodnog anhidrita koji prodaju kao zaštitu za hodnike. Ovaj materijal je zasut pneumatski u bočnu podgradu u dužini od 31.000 metara.

Novi uređaji za osvetljavanje čela

HA uređaji za osvetljavanje čela za hladne katodne cevi, tvrdi se, obezbeđuju jednoobrazno i jasno svetlo na čelu i time igraju ulogu u izbegavanju nesreća na čelu. Predviđeni su za primenu na radnim mestima kod kojih postoji



strani ili na obe strane, a eksploziono otporna karakteristika uređaja leži u tome, da su utikači transformatora i lampe ugrađeni u silikonskoj gumi i da fluorescentne cevi ne mogu da zapale eksplozivnu mešavinu metana i vazduha, ako se polome. Osvetljavajući otvori su zaštićeni pločama od makrolona debljine 5 mm. Razni modeli ovih lampi su pogodni ili za fiksno postavljanje ili pričvršćivanje za ploče mehaničke podgrade. Proizvođači posebno napominju da HA svetleći uređaji ne zahtevaju održavanje i garantuju radni vek od najmanje 10.000 časova, a mogu se uključiti i isključiti neograničen broj puta.

Pokretni podzemni utovarači

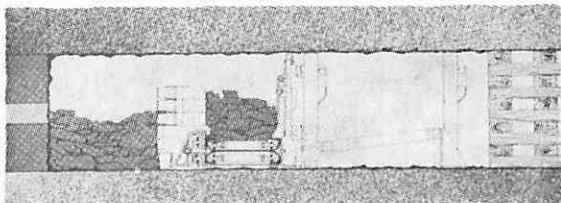
Ovaj tip pokretnog utovarača sa mnogo godina uspešnog podzemnog rada je poboljšan, pojačan i povećan u skladu sa radnim iskustvom.



LF—9, specijalno konstruisan za rudnike potaše, ima nosivost od 9 tona, a dimenzije su mu: širina 3,38 m, visina 1,72 m i dužina 10,275 m. Standardno vozilo je opremljeno kašikom kapaciteta 6,5 m³. Pogon je na sve točkove pomoću vazdušno hlađenog dizel motora sa pretvaračem obrtnog momenta i sinhronizovanim menjačem. Robustna konstrukcija omogućava da ovo 27 tona teško vozilo podnosi teške uslove i tvrdi se, da smanjuje troškove održavanja i zastoja. Nov tip hidrauličkog upravljanja i bolje vozačko sedište olakšavaju rad vozača. Ovi pokretni utovarači se izrađuju sa kapacitetima do 17 tona.

Oprema za utovar rude

Novi aparat za utovar rude je namenjen za mehanizovan utovar i odvoz rude otkopane u kratkočelnim otkopima bušenjem i miniranjem. Ako su transporter i kolosek utovarnog pluga zatrpani rudom posle otpucavanja, transporter prvo radi dok se ne isprazni i zatim zaustavi pre nego

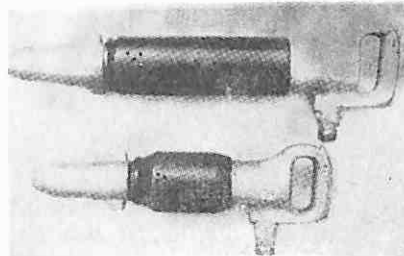


što utovarni plug počne sa radom. Operacije utovara i odvoza se tada nastavljaju paralelno, da bi se izbeglo habanje usled slobodnog hoda. Kada utovarivač radi, oprema se pomera postepeno napred putem potiskivačkog cilindra, sve dok se posle nekoliko ciklusa ruda ne utovari i odveze. Posle toga, pokretne zaštitne ploče se vraćaju nazad u horizontalan položaj radi omogućenja sistematskog bušenja i punjenja bušotina za sledeću turu. Konačno, zaštitne ploče se ponovo dižu i učvršćuju.

Prigušivač za pneumatske čekiće

Čekići na komprimovani vazduh mogu da se opreme prigušivačima kada su već u upotrebi bez demontaže, čime se nivo buke snižava sa 104 na

96 dB (A). Prigušivač težak 1 kg opasuje izduvnu zonu pneumatskog čekića bez štetnog uticaja na rukovanje i rad čekića. Izrađen je od plastičnog materijala otpornog na vodu, hladnoću i vibra-



cije i tvrdi se da ovaj tip prigušivača uslovljava maksimalan gubitak snage od 5% pod najgorim uslovima.

Podzemni utovarač

Novi podzemni utovarač L 62 je karakterističan po malim dimenzijama: širina 1,2 m x visina 1,7 m. Ovaj utovarač sa pogonom na sva četiri



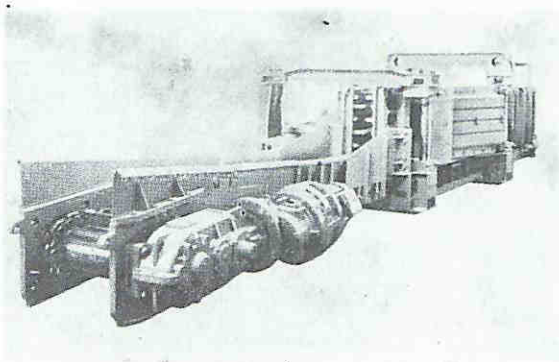
točka ima Dajc dizel motor od 57 KS sa turbulentnom komorom i potpuno automatski menjač zahteva samo biranje hoda napred ili nazad. Kapacitet kašike je 2,4 tone, a maksimalna sila kopanja je 4,75 Mp. I pored skučenosti ovog utovarača, svi delovi su lako pristupačni radi održavanja i opravke.

Direktno protočna čeljusna drobilica

WB 14

Čeljusna drobilica WB 14 radi u zajednici sa skreperskom transportnom trakom. Sila drobljenja deluje horizontalno tako da je transpor-

ter zaštićen u znatnoj meri. Proizvođači navode da temelji nisu potrebni. Mašine mogu da budu konstruisane za klizanje ili kao mobilne, kontrola je automatska tako da nije potreban stalni nadzor. Drobilica WB 8/26 i WB 9/27 za blokove



sa dužinom ivice od 0,9 do 1,3 m su predviđene za mekše materijale, dok su tipovi WB 14 konstruisani za tvrde stene. Zavisno od fizičkih osobina materijala koji se drobi, razmaka između čeljusti i brzine skreperskog transportera, WB 14 može da preradi do 500 m³ jalove stene na čas.

Oklopna podgrada S III 170/360

Oklopna podgrada S III 170/360 ima hidraulički hod od 1,05 m i kada se razvije mehanički produžetak od 0,51 m ukupna visina je 3,6 me-

tara. Ova oklopna podgrada ispoljava sledeće prednosti: razdaljina između krajeva šipki i ugljenog čela ostaje konstantna bez obzira na moćnost sloja; podesiva šipka sa cilindrom omogućuje centralnu primenu podgradne sile; podne saonice se mogu iskositi do 10° niz pad pod dej-



stvom hidrauličkog stabilizacionog sistema; hidraulička vodica sa dvostrukim dejstvom između podnih saonica vezuje svaki par oklopa u jedan element; bočne zaptivne ploče između oklopa poravnavaju svaki oklop tokom napredovanja sa susednim oklopom koji je već pomeren.

Prikazi iz literature

Draškić, prof. dr ing. Dragiša: **Industrijska primena pripreme mineralnih sirovina**, stalni udžbenik, Izdavačko-informativni centar studenata, Beograd, 1975. godine.

Udžbenik »Industrijska primena pripreme mineralnih sirovina« I knjiga, autora dr ing. Dragiše Draškića, redovnog profesora Rudarsko-geološkog fakulteta u Beogradu, obrađuje pripremu energetskih sirovina i metalčnih ruda: ruda

gvožđa, mangana, hroma, volframa, nikla, kobalta, molibdena, antimona, žive, arsena i kalaja.

Knjiga je, prema rečima autora, namenjena u prvom redu studentima rudarstva — smeru za pripremu mineralnih sirovina, kojima treba da pruži što potpunija saznanja o pripremi mineralnih sirovina u industrijskim uslovima i to ne samo sa gledišta tehnološkog procesa, već i sa ekonomskog aspekta. Pored toga, autor u svom predgovoru izražava želju da ova knjiga korisno posluži i svim stručnjacima iz pripreme mineral-

nih sirovina, bilo da oni rade u industrijskim postrojenjima, bilo da se bave izučavanjem samih procesa i projektovanjem postrojenja za pripremu i koncentraciju. Međutim, autor u svom predgovoru ne kaže da je ovo prva knjiga iz oblasti industrijske primene pripreme mineralnih sirovina u našoj zemlji, a prema svojoj specifičnoj koncepciji i originalnom načinu obrade na neki način i u svetskoj stručnoj literaturi. Izuzetna vrednost ove knjige je u tome, što autor, posredstvom pripreme mineralnih sirovina i zahteva tržišta, povezuje mineralnu sirovinu sa tržištem i daljom prerađivačkom industrijom. Ovo povezivanje čitaocu — studentu ili bilo kom stručnjaku koji se bavi problemima valorizacije mineralnih sirovina daje obilje podataka o mineralnim sirovinama, njihovoj proizvodnji, nameni i upotrebi u svetu i kod nas, zatim, o uslovima koje treba da ispunjavaju da bi imale komercijalnu vrednost, kao i o mogućnostima i načinima njihove valorizacije. Pored toga, povezujući teoretske principe postupaka pripreme i koncentracije mineralnih sirovina sa njihovom industrijskom primenom, autor istovremeno daje i stanje valorizacije mineralnih sirovina u svetu i kod nas, kao i uticaj svetskih ekonomskih kretanja na valorizaciju mineralnih sirovina uopšte. Značaj ove knjige je i u tome što se u njoj nalaze, pored prikaza industrijskih postrojenja za pripremu i koncentraciju energetskih i metaličnih sirovina iz celoga sveta, i prikazi naših postrojenja, koja se praktično do sada nisu nigde pojavljivala u literaturi.

Materijal u knjizi je metodično sistematizovan, tako da postupno vodi čitaoca od mineralne sirovine, preko njene namene, upotrebe i zahteva tržišta u srž problema — industrijsku valorizaciju. Autor, daje prikaz ekonomski interesantnih ugljeva i minerala (energetskih i metaličnih sirovina), najnovije podatke o njihovoj proizvodnji kod nas i u svetu, razmatra njihovu namenu i upotrebu, zatim, daje podatke o savremenim zahtevima tržišta za njihov plasman i obrađuje savremene postupke pripreme i koncentracije, kao i njihovu ekonomičnu aplikaciju u industrijskim uslovima, dokumentujući je brojnim primerima iz industrijske prakse.

Knjiga sadrži uvod i dva osnovna poglavlja. U »U v o d u« autor, daje osnovne karakteristike sirovina od značaja za postupke pripreme i koncentracije i objašnjava pojam »zahtevi tržišta«.

U prvom poglavlju obrađena je priprema i koncentracija energetskih sirovina — uglja i ruda urana. U delu poglavlja, koje se odnosi na uglj data je klasifikacija ugljeva, razvoj tehnološke upotrebe i pregled proizvodnje ugljeva kod nas i u svetu, kao i standardi naše zemlje u pogledu sortimana, sadržaja pepela i dr. Posebnu pažnju autor posvećuje čišćenju i oplemenjivanju rovnog uglja. Obrađuje klasične i savremene postupke čišćenja uglja i ilustruje ih primerima tehnoloških šema naših pogona za čišćenje uglja i podacima iz nekih inostranih pogona. Na kraju dela poglavlja o uglju autor daje kontrolu procesa čišćenja uglja, gde obrađuje iznalaženje parametara »oštrine odvajanja«

— ECART PROBABLE i IMPERFEKCIJE. U delu poglavlja koje se odnosi na ruda obrađena je sistematizacija ruda i minerala urana, zatim je dat razvoj eksploatacije i primene urana, kao i opis postupaka koncentracije ruda urana. Svi opisani postupci koncentracije ruda urana ilustrovani su primerima iz industrijske prakse.

U drugom poglavlju obrađena je priprema i koncentracija metaličnih sirovina i to ruda: gvožđa, mangana, hroma, nikla, kobalta, molibdena, antimona, žive i kalaja. Najviše prostora u drugom poglavlju posvećeno je rudama gvožđa, što je i normalno s obzirom na njihovu proizvodnju, zaštopljenost i značaj u crnoj metalurgiji. U okviru izlaganja o pripremi i koncentraciji ruda gvožđa razmatrani su svi tipovi ruda i načini njihove pripreme i koncentracije, a zatim prikazani su i svi naši pogoni za pripremu ruda gvožđa, kao i takoreći svi značajniji pogoni u svetu. Kod ruda mangana, hroma, nikla, pored detaljne obrade proizvodnje, namene, upotrebe i zahteva tržišta, kao i metoda pripreme i koncentracije, naročito je istaknuta potreba za njihovom koncentracijom i njena perspektivnost s obzirom na namenu i upotrebu ovih ruda, kao i ekonomski momenti zbog kojih se danas ove rude pripremaju ili ne pripremaju. Autor se posebno osvrnuo na u svetu novu koncepciju kompleksne koncentracije ruda nikla, tzv. segregaciono prženje sa naknadnom koncentracijom prženca i dao podatke o radovima koji su na tom polju vršeni kod nas. U prikazivanju ruda volframa i ruda molibdena, naročita pažnja posvećena je kompleksnosti njihove pripreme i koncentracije, kao posledice načina pojavljivanja (nizak sadržaj metala, specifičnost minerala, parogeneza i strukturne karakteristike rude), kao i mogućnosti dobijanja i drugih korisnih metala iz ovih ruda. U okviru izlaganja o rudama antimona, arsena, žive i kalaja, detaljno je obrađena proizvodnja, namena, upotreba i tehnologija pripremanja ovih ruda i, kao i u slučaju ostalih ruda, sve je ilustrovano primerima iz industrijske prakse i prikazima domaćih i stranih pogona.

Na kraju možemo samo reći da je udžbenik dr ing. Dragiše Draškića, redovnog profesora Rudarsko-geološkog fakulteta, izuzetno stručna i odlično dokumentovana knjiga, pisana visokim tehničkim jezikom i stilom, koju treba da ima svaki stručnjak koji se bavi valorizacijom mineralnih sirovina.

M. M. G.

Dr ing. H. Härtig — dr ing. R. Cieselski: **Osnove za proračun površinskih otkopa (lignit, građ. kamen, peskovi, gline)** — (Grundlagen für die Berechnung von Tagebauen — Braunkohle, Steine, Sande, Tone). — VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig. — 2. prerađeno i prošireno izdanje, 320 str., 91 sl., 74 tabl., 44 priloga. — cena: 40 M. — Bestell-Nr. 540 8763.

Drugo izdanje koje obuhvata celo područje tehnologije površinskog otkopavanja, a namenje-

no je za visokoškolsko stručnu nastavu i kao priručnik, bavi se sa svim tehnološkim procesima, koji se pojavljuju u površinskim otkopima, kao i tipovima oruđa i opreme, koja se primenjuje.

Prikazuju se sve podloge za proračunavanje svih površinskih sistema za eksploataciju, transport i odlaganje na osnovu matematičkih izvoda, najnovijih rezultata istraživanja i empirijski utvrđenih parametara u naučno-egzaktnom obliku. Optimiranje i modeliranje eksploatacije i transporta, kao i odvodnjavanje površinskih otkopa obrađeno je mnogo šire u ovom izdanju. Više pažnje je poklonjeno stalno rastućem značaju površinskih otkopa za eksploataciju građevinskog materijala i siđikatnih sirovina.

Prof. Horst Detlef Peters: **Niki** (Nickel). — Pojave, proizvodnja podmirivanje potreba u okviru svetske proizvodnje. — Verlag Glückauf, Essen 1975. — Cena 39.80 DM, str. 112.

»Glückauf« prikazuje 9. sveskom svoje serije izdanja »Rudarstvo, sirovine, energija« (Bergbau, Rohstoffe, Energie) metal niki. U detaljno obrađenoj publikaciji opisane su praktično sve činjenice, koje su potrebne za ocenjivanje metala nikla.

Razmatranje počinje kratkim tehnološkim pregledom o vrsti ležišta gde se niki pojavljuje, da bi se prikazalo dobijanje i pripremanje ruda, njihova metalurška obrada kao i vrste proizvoda, koje dolaze na tržište. Glavni deo rada bavi se ekonomskim pitanjima, kao što je ponuda i potražnja u svetu, struktura industrije, struktura potražnje, geografska raspodela ležišta i rezervi. Rad se završava pogledom na verovatan razvoj. Cenama i tržištu, što je vrlo važan problem, posvećeno je posebno poglavlje. Delo se završava opširnim prikazom literature sa svim važnim publikacijama novijeg datuma.

Sve u svemu, knjiga je dobar i opširan vodič za sirovinu niki, koji ispunjava prazninu u trenutno postojećoj ekonomskoj literaturi.

Wolfgang Dreyer: **Geomehanika u ležištima soli**. — Struktura i kretanja gorskog masiva (Gebirgsmechanik im Salz). — Stuttgart, F. Enke 1974, str. 205, 75 sl. i 16 tabl.

Posle kratkog odeljka o dosadašnjem razvoju i praktičnom značaju geomehanike za rudarstvo soli sledi opširan opis poznatih ležišta soli u svetu, pri čemu se razmatraju tektonski i strukturni problemi poznatih ležišta soli. Dalje se pominju primena i mogućnosti geofizikalnih postupaka istraživanja u rudarstvu soli, i to naročito u odnosu na mehaničke osobine i naponsko stanje gorskog masiva i gorske udare. I pored konstatacije, da na toj podlozi ostaje i dalje »problematična sigurna prognoza gorskih udara«, to poglavlje sadrži mnoga posmatranja i podsticaje za geomehaniku. To isto važi za dalja ispitivanja većih gorskih udara u nemačkom rudarstvu kalijevih soli, kao i zaključaka, koji se iz toga izvode. Poslednji deo knjige se odnosi na konvergenciju u hodnicima i kavernama — detaljna studija tih merenih veličina i njihove zavisnosti

od geoloških i rudarskih faktora. Iznose se primeri za tehničku primenu, npr. za povoljno planiranje otkopavanja i za stabilnost kaverni.

Dr L. Luckner — dr W. M. Šestakov: **Simulacija geofiltracije** (Simulation der Geofiltration). — VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig. — 352 str., 104 sl. i 11 digitalnih računskih programa. — laneni povez oko 66 M. — Bestell. — Nr. 541 095 1.

U ovom zajedničkom delu sovjetskog i autora iz NDR date su prvo podloge simulacije podzemnih procesa strujanja, hidrodinamičke podloge geofiltracije, kao i osnovne jednačine i marginalni uslovi različitih strujanja u vodoprovodnim sistemima. Posle toga se tretiraju metode za stvaranje simulabilnih matematičkih modela. Sledeći odeljci se bave simulacijom pomoću elektronske prerade podataka i metodama elektroanalognije za stacionarnu i nestacionarnu filtraciju. U delu je još obrađen prikaz digitalne i hibridne situacije i neki interesantni primeri iz prakse, za koje su dati računski pogrami.

Projektovanje i gradnja postrojenja za pripremu uglja (Projektovanie i stroitel'stvo ugleobogatitel'nyh fabrik). — Moskva, »Nedra«, 1973., 262 str., 107 sl., 37 tablica.

Detaljno su određene podloge i izvođenje projekta i gradnje postrojenja za pripremu uglja. Tretiran je izbor zeme za mokru i suhu pripremu, različite veličine zrna, izbor lokacije, opšti tehnički principi i kod pojedinih delova postrojenja — konstruktivna rešenja sa statičkim i dinamičkim opterećenjima, pojava i smanjenje vibracija. Kod obrade opštih građevinskih principa tretirani su vremenski planovi, mrežni planovi i termini, skladištenje i energetika građenja. Posle obrade montažnih oruđa i iskustva u građenju navodi se niz primera.

Walter Hieder — Ernst Gärtner: **Zakonske jedinice u tehnici** (Die Gesetzlichen Einheiten der Technik). — Deutscher Normenausschuss (DNA), Berlin. — 4. novo prerađeno i prošireno izdanje 1974, 224 str., DIN A, broširano 3 i DM ISBN 3-410-10 455-0. — »Braunkohle« 26 (1974) 9, str. 294/295.

Prelaz na »zakonske jedinice« u tehnici i nauči je još danas problem za mnoge iskusne tehničare. U 4. izdanju tumači se ova naučna materija na lako razumljiv način i bez svakog nepotrebnog balasta. Prelaz sa do sad primenjivanih na »zakonske jedinice«, čiju podlogu sačinjava »Internacionalni sistem jedinica« (SI), znatno se olakšava pomoću ove za rukovanje podesne knjige i njenih mnogih tablica za preračunavanje.

Ona sadrži: 1 — Zakon o jedinicama u merenju; 2 — »Zakonske jedinice«; 3 — Jedinice, koje više nisu dozvoljene i jedinice sa prelaznim rokom; 4 — Prelaz u tehnici na »zakonske jedinice«; 5 — Veličine mase i sile; 6 — Pregled veličina, jedinica i pojmova tehnike sa primerima i proračunskim primerima; 7 — Zakon i uredba o sprovođenju; 8 — Literatura; 9 — Registar.

Priručnik za pripremanje rude — knjiga I — Pripremni procesi. — »Nedra«, Moskva.

Pod predsedništvom O. S. Bogdanova izdaje sovjetski kolektiv autora priručnik u tri knjige pripremanja rude sa sledećim podnaslovima:

knjiga I — Pripremni procesi

knjiga II — Glavni i pomoćni procesi

knjiga III — Pogoni za pripremu

Priručnik je sastavljen kao obiman podsetnik, koji treba da sadrži u istoj meri teoretska saznanja i praktična iskustva. Težište je, naravno, na radovima u Sovjetskom Savezu, ali je uzeta u obzir važna inostrana literatura.

Prva knjiga priručnika, koja je izrađena pod rukovodstvom V. A. Olevskog, izašla je iz štampe. Ona se deli u četiri sledeća glavna poglavlja:

1 — sejanje

2 — drobljenje

3 — klasiranje u tečnim i gasovitim medijumima

4 — mlevenje.

U knjizi su sadržani, pored teoretskog razmatranja i mašinsko-tehničkih detalja, pogonski podaci iz zemlje i inostranstva za pojedine konstrukcione veličine mašina i najrazličitije materijale. Na taj način ovo delo postaje neophodan savetodavac i pravi priručnik za praktičnu primenu, a naročito za dimenzionisanje mašina. Glavni odeljak »sejanje« sadrži pored klasifikacije tipova mašina za sejanje, opširno tehnološko izlaganje o pokretnim i nepokretnim platnima za sejanje; tretira se zakonitost procesa sejanja, mehanike mašina za sejanje, njihov tehnološki proračun kao i montaža i njihova praktična primena u postrojenjima za drobljenje. Glavni odeljak »drobljenje« daje u svom prvom poglavlju klasifikaciju drobilica, na koje se nadovezuje tretiranje tehnoloških osobina pojedinih tipova drobilica (čeljusne drobilice, drobilice sa strmim i blago postavljenim konusom, udarne drobilice). U glavnom odeljku »klasiranje« izlažu se, prema zakonima slobodnog i usporenog pada, takođe, tehnološke osobine mašina (mehanički klasifikatori i separatori s jedne strane i hidrocikloni i centrifuge s druge strane).

Glavni odeljak »mlevenje« počinje sa prikazom konstrukcija mlinova i tretira mehaniku mlinova sa kuglama, zakonitosti procesa mlevenja i rad mlinova sa kuglama, sa šipkama i autogenih mlinova i njihov tehnološki proračun, kao i njihovu montažu i rad (podmazivanje, habanje itd.).

Velik broj podataka, omogućava stalno poređenje sa rezultatima poznatih konstrukcija u svetu, te time stiče značajna saznanja iz analognih zaključaka i iskustava za sopstvene praktične zadatke.

Erich Bachmann i dr Hans — Colin Wulff: **Priručnik za trgovinu gorivima** (Taschenbuch für der Brennstoffhandel); Verlag Glückauf GmbH Essen 1975, 316 strana, ukoričeno DM 18.

Autori priručnika za trgovinu gorivima obradili su do pojedinosti sve što se odnosi na tečna i čvrsta goriva prema stanju od 30 juna 1975. Poglavlje o »tečnim gorivima« sadrži sve što je vredno znanja o mineralnim uljima — od proizvodnje sirove nafte, preko kapaciteta rafinerija pa sve do temeljno obrađenog popisa isporučilaca-preprodavaca za ekstra lako lož-ulje. Vrlo opširno su obrađena i čvrsta goriva. Pored opširnih lista o cenama svih revira zaslužuje između ostalog naročitu pažnju pregled tržišta čvrstih goriva, koji sadrži podatke o kaloričnoj vrednosti i Savezni zakon o imisionoj zaštiti.

U uvodnom članku se kritički razmatra budući razvoj ove privredne grane. Tekstovi, koji su iza toga objavljeni o energetske politici EZ i SR Nemačke, upotpunjuju ta izlaganja.

Priručnik za trgovinu gorivima 1975, pisan je za praktičnu upotrebu. On predstavlja pomoć svim prodavcima goriva kao neiscrpan izvor podataka, za sve one, koji imaju posla sa gorivima.

Glavna poglavlja:

I — Tekstovi o energetske politici EZ i SR Nemačke

II — Tečna goriva (svetska privreda nafte 1974, tržište nafte u SR Nemačkoj, snabdevanje naftom SR Nemačke, mesečni plasman u zemlji lakim lož uljem, mesečni plasman srednje teškog i teškog lož-ulja, razvoj industrijskih kapaciteta rafinerija u SRN, kraj jedne ere, proizvodnja nafte, rezerve i prihodi arapskih blisko-istočnih zemalja, snabdevanje naftom staje milijarde, koliko ko uzima od cene nafte, cena ekstra-lakog lož-ulja je neizračunljiva)

III — Čvrsta goriva. — Pregled tržišta čvrstih gorivima (plasman čvrstih goriva u SRN kao domaće gorivo i za sitne potrošače, plasman čvrstih goriva, kalorična vrednost goriva za domaćinstvo i male potrošače; potrošnja energije 1974. opada)

Cene goriva za revire kamenog uglja i lignita, Savezni imisioni zaštitni zakon.

IV — Podaci o tehničkim i ekonomičkim goriva. — Potrošnja primarne energije u SRN, podaci iz rudarstva kamenog uglja SRN, pad proizvodnje kamenog uglja za 10,2%, verovatan vek trajanja rezervi nafte, uvoz nafte prema zemljama kupcima i nabavljačima, potrošnja energije u TE do 1985, faktori za preračunavanje pojedinih vrsta energije, znaci i skraćenice za pojedine jedinice.

V — Željezničke tarifne stavke. — Tarifske odredbe nemačkih željeznica (NSZ) za različite vrste lož-ulja, tarifne stavke za vagone klase B, tarifne odredbe za NSZ za čvrsta goriva, specijalne stavke za kameni uglj i lignit

VI — Tarifne stavke u drumskom saobraćaju. — Tarifne stavke za utovarne klase A/B i V, izračunavanje udaljenosti za transport robe na kratka rastojanja.



Dipl. ing. TADIJA POPOVIĆ

Dipl. ing. Tadija Popović je rođen 1914. godine u selu Majdanu kod Gornjeg Milanovca. Otac mu je poginuo u prvom svetskom ratu, a majka umrla od teških posledica rata, kada je Tadija imao četiri godine. Put dečaka iz rudničkog sela bio je težak.

Još kao gimnazijalac, a gimnaziju je učio u Beogradu, pokazivao je interesovanje za život oko sebe, odlazio na predavanja, u pozorište — i već tada se opredelio za radnički pokret.

Na Beogradskom univerzitetu upisao se na tehnologiju i bio zapažen kao jedan od talentovanih studenata. Kao dobar student, živog i nemirnog duha, postao je jedan od najzapaženijih u generaciji naprednih studenata Beogradskog univerziteta, koja se bez rezerve stavila pod vodstvo Komunističke partije, učestvujući u političkom životu svoga naroda svim onim žarom najboljih sinova radničke klase i marksističke inteligencije Srbije i Beograda. I tada već, godine 1937. postao je član Komunističke partije Jugoslavije, za čije se ideale borio sve do svoje smrti.

U vreme ustanka 1941. godine radi ilegalno u Beogradu, zajedno sa grupom inženjera komunista, na pravljenju eksploziva za partizansku borbu koja se rasplamsavala. Naporedo radi na jednom od svojih ranijih zaduženja kao jedan od rukovodilaca Crvene (narodne) pomoći, za Jugoslaviju. Uskoro zatim odlazi na jug Srbije u odred na Babičku goru, a odmah zatim organizator je i predavač u partijskim školama i kursevima koji se organizuju u Toplici i Jablanici. Mnogi partizani, borci i politički radnici, u ovoj partijskoj školi za vreme rata stiču često prca znanja iz marksizma. I tako iz rata, iz borbe, Tadije Popovića »Pere« se sećaju kako borci takovskog kraja iz Beograda, tako i borci Toplice i Puste reke po uticaju koji je na njih izvršio i vere koju je u njih usađivao.

Posle oslobođenja postaje prvi direktor Borskog rudnika, a zatim pomoćnik ministra za rudarstvo Jugoslavije. I tada sagoreva na poslu na organizaciji razorenih rudnika, na njihovom osposobljavanju za rad i proizvodnju. Docije preuzima niz drugih dužnosti — direktor Zavoda za privredno planiranje Srbije, osnivač i prvi direktor Zavoda za organizaciju rada i dr. Uvek živ, a studiozan, doprinosi svuda boljoj organizaciji, povećavanju produktivnosti rada i unapređenju proizvodnje. Poznavajući dobro tehničko-tehnološke i privredne probleme, bio je jedno vreme i ekspert UN u Indiji i Iraku.

Uporedo sa obavljanjem važnih državnih poslova u oblasti rudarstva i privrede, njegova delatnost se razvija i na društveno-političkom planu. Bio je jedan od rukovodilaca Sindikata rudara, prvi predsednik u organu društvenog upravljanja Tehnološkog fakulteta, dugo godina član Glavnog odbora SSRN Srbije, sve do aktivnosti u opštini i mesnoj zajednici.

Tadija Popović je jedan od inicijatora i osnivača pokreta za zaštitu čovekove sredine. Kao prvi sekretar Jugoslovenskog saveta za zaštitu i unapređenje čovekove sredine, neumorno, zalački i studiozno radi na poslovima zaštite, istupa na raznim skupovima, zalažući se za pobedu ideja ovog svetskog pokreta, uvek pri tom misleći na ljude, omladinu, budućnost čoveka.

Tadija Popović je nosilac Partizanske spomenice 1941. i drugih ratnih i posleratnih odlikovanja.

Eksploatacija mineralnih sirovina

- Škol'nikov, A. D.: **Automatizovani sistemi upravljanja rudarskim preduzećem** (Avtomatizirovannye sistemy upravljenija gornyh predprijatij)
»Zap. Lening. gorn. in-ta«, 67 (1975) 1, str. 123—127, (rus.)
- Lisowski, A.: **Proračun na mašini i analiza proizvodnih procesa kao faktor ubrzanog razvoja otkopavanja kamenog uglja** (Skomputeryzowana ewidencja i analiza procesow produkcyjnych czynnikiem przyspieszonego rozwoju przemysłu węgla kamiennego)
»Wiad. górń.«, 26 (1975) 2, str. 62—69, (polj.)
- Zykov, V. M.: **Izbor kriterijuma i modela koji ebrazuju parametre cena** (Vybor kriteriev i modelej formirujuščih ih stoimostnyh parametrov)
»Naučn. tr. CNII ekon. i nauč. — tehn. inform. ugoľ'n. prom-sti«, 1975, sb. 28, str. 13—17, (rus.)
- Martynov, V. K., Kaplenko, Ju. P. i dr.: **Osnovne teže metodike optimizacije plana proizvodnje rudarskih preduzeća** (Osnovnye položeniya k metodike optimizaciji plana proizvodstva gornodobyvajuščih predprijatij)
»Kolyma«, (1975) 3, str. 10—13, (rus.)
- Manula, Ch. B., Ramani, R. V. i Falkie, Th.: **Univerzalni uređaj za modeliranje sistema otkopavanja uglja** (A general purpose system simulator for coal mining)
»Mining Congr. J.«, 61 (1975) 3, str. 52—58, (engl.)
- Fateev, S. M., Bajda, V. I. i dr.: **Povećanje tehničko — ekonomskih pokazatelja rada rudarskih preduzeća za dobijanje gvožđa u Krivbasu na bazi porasta tehničkog nivoa proizvodnje** (Povyšenie tehniko-ekonomičeskikh pokazatelej raboty železrudnyh predprijatij Kuzbassa na osnove rosta tehničkog urovnja proizvodstva)
»Gornyj ž.«, (1975) 5, str. 66—69, (rus.)
- Smirnov, S. A.: **O mogućnosti obezbeđivanja visokog tempa porasta ekonomskih pokazatelja u industriji uglja** (O vozmožnostjah obespečenija vysokih tempov rosta ekonomičeskikh pokazatelej ugoľ'noj promyšlennosti)
U sb. »Vopr. gorn. dela«, Kemerovo, 1974, str. 3—6, (rus.)
- Romanov, M. V.: **Pitanje sigurnosti veličine tehničko-ekonomskih pokazatelja koji se određuju u stadijumu projektovanja** (K voprosu nadležnosti veličiny tehniko-ekonomičeskikh pokazatelej, opredeljaemyh na stadij proektirovanija)
»Sb. nauč. tr. Mosk. gorn. in-ta«, 1974, vyp. 7, str. 137—140, (rus.)
- Rehtin, A. N.: **Određivanje utroška radnog vremena rudarskog nadzornika za rad na obučavanju kadrova, rad sa opremom i uspostavljanje normalnog režima rada na otkopu** (Opređenje zatrat rabočego vremeni gornogo mastera na rabotu s kadrami, rabotu s oborudovaniem i vosstanovlenie normal'nogo režima raboty učastka)
»Sb. nauč. tr. Mosk. gorn. in-ta«, 1974, vyp. 7, str. 133—185, (rus.)
- Danielovič, E. A.: **Metodika modeliranja cene koštanja otkopavanja uglja prema elementima troškova** (K metodike modelirovanija sebestoimosti dobyči uglja po elementam zatrat) Leningr. gorn. in-t, L., 1975, 8 str. il., (Rukopis dep. u CNIEI ugoľ', 20 maj 1975, Nr. 444), (rus.)
- Proučavanje i objašnjenje tendencija izmene cene koštanja proizvodnje bakra** (Copper production costs studies-trend projected)
»World Mining«, 28 (1975) 4, str. 39, (engl.)
- Onufriev, L. N., Arabjan, G. V. i Zotova, T. P.: **Predlozi za usavršavanje proračuna i povećanja efikasnosti iskorišćenja osnovnih fondova prema rezultatima njihove procene** (Predloženiya po soveršenstvovaniju učeta i povyšeniiju effektivnosti ispol'zovanija osnovnyh fondov po rezul'tatam ih pereocenki)
»Nauč. tr. CNII ekon. i naučn.-tehn. inform. ugoľ'n. prom-sti« 1975, sb. 28, str. 66—74 (rus.)
- Pas'ko, V.: **Produktivnost rada — glavni pokazatelj** (Proizvoditel'nost' truda — glavnyj pokazatelj)
»Soc. trud.«, (1975) 5, str. 33—37, (rus.)
- Dimitrov, M.: **Osnovni pravci usavršavanja organizacije rada u industriji uglja NR Bugarske** (Osnovni nasoki za us'vršenstvuvane organizacijata na truda v' v'gledobiva)
»V'glišča«, 30 (1975) 1, str. 21—24, (bugar.)
- Taranosov, A. M., Miheeva, G. P. i Šemidenko, N. D.: **O izradi višefaktornog korelacionog modela produktivnosti rada grafičkom metodom** (O postroenii mnogofaktornoj korreljacionnoj modeli proizvoditel'nosti truda grafičeskim sposobom)
U sb. »Vopr. gorn. dela«, Kemerovo, 1974, str. 67—71, (rus.)
- Hohrina, V. M., Dmitriev, V. F. i Šipunov, P. M.: **Pitanje prognoziranja produktivnosti rada u jamama Kuzbasa** (K voprosu prognozirovanija proizvoditel'nosti truda na šahtah Kuzbassa)
U sb. »Vopr. gorn. dela«, Kemerovo, 1974, str. 10—14, (rus.)

- Čehankov, Ju. S.: **Uticao različitih oblika gubitaka uglja na ekonomske pokazatelje rudnika (Vlijanie različnih vidov poter' uglja na ekonomičeskie pokazateli šahty)**
U sb. »Vopr. planirovki i vskrytija glubok. gori-zontov ugol'n. šaht«, Novosibirsk, 1974, str. 69—73, (rus.)
- Čehankov, Ju. S.: **Karakteristike ekonomske ocene eksploatacionih gubitaka uglja (Osobennosti ekonomičeskoj ocenki ekspluatacionnyh poter' uglja)**
U sb. »Vopr. planirovki i vskrytija glubok. gori-zontov ugol'n. šaht«, Novosibirsk, 1974, str. 93—87, (rus.)
- Lazakovič, D. F.: **Usavršavanje planiranja — važan faktor u skraćivanju rokova izrade horizonata (Soveršenstvovanie planirovanija — važnyj faktor sokrašćenija srokov stroitel'stva gori-zontov)**
»Ugol' Ukrainy«, (1975) 4, str. 12—14, (rus.)
- Maliovanov, D. I.: **Savremene tendencije i perspektive mehanizacije p-obijanja vertikalnih okana jame (Sovremenyje tendencii i perspektivy mehanizacii prohodki vertikal'nyh stvolov šaht)**
»Tr. Centr. n.-i. i proekt. — konstruk. in-ta prohodč. mašin i kompleksov dlja ugol'n., gorn. prom-sti i podzem. str-va«, 1974, vyp. 10, str. 3—13, (rus.)
- Skladanovskij, L. N.: **Utovarne mašine tipa KS na probijanju vertikalnih okana u uslovima krajnjeg severa (Pogruzočnyje mašiny tipa KS na prohodkah vertikal'nyh stvolov v uslovijah Krajnjego Severa)**
»Tr. Centr. n.-i. i proekt. — konstruk. in-ta prohod. mašin i kompleksov dlja ugol'n., gorn. prom-sti i podzem. str-va«, 1974, vyp. 10, str. 14—24, (rus.)
- Tomza, I. i Lebecka, J.: **Radiometrijska merenja gustine stena i tla i njihova praktična primena (Radiometryczne pomiary gestości skał oraz gruntów i ich zastosowanie w praktyce inżynierskiej)**
»Pr. Gł. inst. górń.«, (1974) 631, il., (polj.)
- Vutukuri, V. S., Lama, R. D. i Saluja, S. S.: **Priručnik o mehaničkim osobinama stena. Metode određivanja i rezultati. Deo I. (Handbook on mechanical properties of rocks. Testing techniques and results. Vol. I) (Ser. Rock and Soil Mech., 2 NI)**
Clausthal, Trans. Techn. Publ., 1974, XIX, 281 str., il, (knjiga na engl.)
- Reymond, M. C.: **Primena seizmo-akustične metode pri proučavanju procesa razaranja stena na laboratorijskim uzorcima i u prirodnim uslovima — na površinskim otkopima (Etude de la fissuration de éprouvettes sous contrantes en laboratoire et des massifs rocheux en carrières par une méthode d'émission acoustique)**
»Rock. Mech.«, 7 (1975) 1, str. 1—16, (franc.)
- Burštejn, L. S. i Kuročkin, A. N.: **Kriterijumi čvrstine i dijagrami napona stena (Kriterii pročnosti i diagramy napraženij gornyh porod)**
»Zap. Leningr. gorn. in-ta«, 67 (1975) 1, str. 89—100; (rus.)
- Brjakov, S. P.: **Određivanje čvrstoće masiva stena prema obračunavanju u podzemnim prostorijama (Opređenje pročnosti massiva gornyh porod po obrušenijam v podzemnyh vyrabotkah)**
»Tr. VNII gorn. geomeh. i markšejd. dela«, 1974, sb. 92, str. 117—121, (rus.)
- Van Heerden, W. L.: **Ispitivanje naponsko-deformacionog stanja velikih uzoraka uglja u jamskim uslovima (In situ complete stress-strain characteristics of large coal specimens)**
»J. S. Afr. Inst. Mining and Met.«, 75 (1975) 8, str. 207—217, (engl.)
- Singh, D. P.: **Mehanizam klizanja stena (Mechanism of creep of rocks)**
»J. Inst. Eng. (India). Mining and Met. Div.«, 55 (1974) 1, str. 11—16, diskus. 17, (engl.)
- Rivkin, I. D.: **Uloga mehanike stena u usavršavanju tehnologije podzemnog otkopavanja u Krivbasu (Rol' mehaniki gornyh porod v soveršenstvovanij tehnologij podzemnoj razrabotki v Krivbasse)**
»Gornyj ž.«, (1975) 5, str. 79—80, (rus.)
- IV dunavsko-evropska konferencija o mehanici tla i fundiranju, Bled, juni 1974. (Četvertaja Dunajsko-Evropskaja konferencija po mehanike gruntov i fundamentstroeniju, Bled, ijun' 1974.)**
»Osnovanija, fundainenty i meh. gruntov«, (1975) 3, str. 45—46, (rus.)
- Komissarov, S. N.: **Osnovni pravci u ispitivanju naponsko-deformacionog stanja stenskog masiva metodom krajnjih elemenata (Osnovnye napravlenija issledovanija napražennodeformirovanogo sostojanija gornogo massiva metodom konečnyh elementov)**
»Sb. nauč. tr. Mosk. gorn. in-t«, 1974, vyp. 7, str. 30—36, (rus.)
- Merenja napona u masivu stena. Materijali sa IV međunarodnog seminara, Novosibirsk, 26-29. juna 1973. g. Deo 2-3 (Izmerenija napražženij v massive gornyh porod. Materialy IV Vses. seminara, Novosibirsk, 26—29 ijunija 1973. g. Č. 2—3)**
(In-t gorn. dela Sib. otd. An SSSR), Novosibirsk, 1974, 127 str., il., (knjiga na rus.)
- Volčanskaja, V. A. i Malikov, B. K.: **Pribor sa brojčanikom za merenje brzine rasprostiranja longitudinalnog talasa u masivu stena (Cifrovoj pribor dlja izmerenija skorosti rasprostiranja prodo'noj volny v massive porod)**
U sb. »Sejsmika i vzryvn. razrušenje gorn. porod«, Frunze, 1974, str. 56—64, (rus.)

- Timofeev, O. V.: **Postupci obezbeđivanja stabilnosti jamskih prostorija** (Sposoby obespečenija ustojčivosti gornyh vyrabotok) »Zap. Leningr. gorn. in-ta«, 67 (1975) 1, str. 161—165, (rus.)
- Zavorickij, V. I. i Kisel', S. I.: **Stabilnost jamskih prostorija u glinovitim stenama povećane vlažnosti** (Ustojčivost' gornyh vyrabotok v glinistyh porodah povyšenoj vlažnosti) »IVUZ. Gornyj ž.«, (1975) 3, str. 32—37, (rus.)
- Zubarev, Ju. P. i Šestakov, G. P.: **O povećanim naponima u zoni tektonskih poremećaja** (O povyšennyh naprjaženijah v zone tektoničeskikh narušenij) U sb. »Izmerenie naprjaž. v massive gorn. porod. C. 2-3«, Novosibirsk, 1974, str. 31—36, (rus.)
- Smoldyrev, A. E.: **Tehnologija i mehanizacija radova na zasipavanju** (Tehnologija i mehanizacija zakladočnyh rabot) M., »Nedra«, 1974, il., (knjiga na rus.)
- Skrjabis, L. M., Gabrunev, S. B. i Ul'kanov, D. A.: **Noseća sposobnost zasipnog masiva na kontaktu sa krovinom pri mehanizovanom otkopavanju** (Nesuščaja sposobnost' zakladočnogo masiva na kontakte s krovlej pri mehanizirovannoj vyemke) U sb. »Vopr. gorn. dela«, Kemerovo. 1974, str. 146—150, (rus.)
- Williams, R.: **Uređaj za zasipavanje otkopnog prostora jalovinom u uslovima podzemnih rudnika** (An arrangement for packing debris in an underground mine) /Coal Ind. (Patents) Ltd./ Engleski patent, kl. E 1 F, (E 21 f 15/06), Nr. 1369610, prijav. 31. 12. 71, objav. 9. 10. 74.
- Strassen, P., Duyse, H. van: **Usavršavanje radova na hidrozasipavanju u rudnicima Velike Britanije** (Le remblai pompé. Edification d'épis de remblai — remplissage de vides) »Ann. mine Belg.«, (1974) 11, str. 1081—1100, (franc.)
- Šiška, L.: **Kompresione osobine zasipnog materijala** (Die Zusammendrückbarkeit des Versatzes) »Glückauf-Forschungsh.«, 36 (1975) 2, str. 58—62, (nem.)
- Belocerkovskij, A. M., Antipenko, V. P. i dr.: **Osnovni principi matematičkog modeliranja hidrosistema mehanizovanih podgrada** (Osnovnye principy matematičeskogo modelirovanija gidrosistem mehanizirovannyh krepej) U sb. »Šaht. avtomatika«, Kiev, »Tehnika«, 1975, str. 18—24, (rus.)
- Šarovar, I. I.: **Analize uticaja rudarsko-geoloških faktora na izbor postupaka upravljanja mehanizovanom podgrađom** (Analiz viijanija gornogeoloških faktorov na izbor sposobov upravljanja mehaniziravannyimi krepjami) »Sb. nauč. tr. Mosk. gorn. in-ta«, 1974, vyp. 4, str. 200—202, (rus.)
- Mehanizovana podgrada 3KGD** (Mehanizirovannaja krep' 3KGD) »Ugol'«, (1975) 5m str. 52, (rus.)
- Frolov, B. A., Aksanov, Š. I. i dr.: **Mehanizovana podgrada** (Mehanizirovannaja krep') (Sib. proekt.-konstruk. i eksperim. in-t gorn. mašinstroen.) Avt. sv. SSSR, kl. E 21 d 23/00, Nr. 443996, prijav. 28. 02. 72, obajv. 15. 12. 74
- Fizičko-tehnički problemi kompleksne mehanizacije radova na probijanju u jamama** (Fiziko-tehničeskie problemy kompleksnoj mehanizaciji gor-noprohodčeskijh rabot) (Naučn. soobšč. In-t gorn. dela im. A. A. Skočinskogo, vyp. 126), M., 1975, 218 str., il., (knjiga na rus.)
- Nurazjan, V. G.: **Eksperimentalna ispitivanja stabilnosti kombajna 4PP-2 za probijanje hodnika** (Eksperimental'nye issledovanija ustojčivosti prohodčeskogo kombajna 4PP-2) »Tr. Centr. n.-i. i proekt.-konstruk. in-ta prohodč. mašin i kompleksov dlja ugol'n. gorn. prom-sti i podzem. str-va«, 1974, vyp. 10, str. 84—98, (rus.)
- Morrell, R. J. i Larson, D. A.: **Američki biro za rudarstvo ispituje efikasnost rezanja stena** (US Mining Bureau examines rock cutting efficiency) »S. Afr. Mining and Eng. J.«, 88 (1975) 4102, str. 67, 69—70, 73, (engl.)
- Duta, P. K., Barman, B. K. i Moitra, B. C.: **Neki problemi bušenja i miniranja na površinskim otkopima** (On some problems of opencast drilling and blasting) »Indian Mining and Eng. J.«, 13 (1974) 10, str. 195—200, (engl.)
- Bajkov, B. N. i Lezgincev, E. G.: **Stanje otkopavanja rude bušenjem i miniranjem u podzemnim rudarskim radovima** (Sostojanie buro-vzryvnoj otbojki rudy na podzemnyh gornyh rabotah) »Tr. Vses. n.-i. i proekt. — konstruk. in-ta zolotoplatin., almaz. i vol'framolibden. prom-stic«, 1974, vyp. 2, str. 74—85, (rus.)
- Kuklin, N. S., Hruščev, G. N. i dr.: **Neki pravci u iznaženju novih postupaka razaranja stena na površinskim otkopima** (Nekotorye napravlenija v izyskanii novyh sposobov razrušenija skal'nyh porod na kar'erah) »Tr. In-ta gorn. dela. M-vo čern. metallurgii SSSR«, 1974, vyp. 45, str. 101—107, (rus.)
- Rodionov, N. S.: **Rezultati ispitivanja efektivnosti primene savremene tehnike bušenja bušotina u rudnicima uglja** (Rezultaty issledovanija effektivnosti primenenija sovremennoj tehniki bušenija špurov na šahtah' ugol'noj promyšlenosti) »Nauč. soobšč. In-t gor. dela im. A. A. Skočinskogo, 1975, vyp. 126, str. 24—29 (rus.)

Ameličev, D. V., Švec, N. N. i dr.: **Uređaj za bušenje uzlaznih bušotina velikog i malog prečnika** (Ustrojstvo dlja burenija vosstajuščih špurov i skvažin)

Avt. sv. SSSR, kl. E 21 c 11/00, E c 5/06, Nr. 426034, prijav. 7. 02. 73, objav. 23. 10. 74.

Klimenko, V. I.: **Postupak automatizovanog upravljanja agregatom sa više mašina za probijanje minskih bušotina** (Sposob avtomatižirovanogo upravljanja mnogomašinymi agregatom dlja prohodki vzryvnyh skvažin)

U sb. »Sejsmika i vzryvn. razrušenje gorn. porod«, Frunze, 1974, str. 86—89, (rus.)

Nejman, I. B.: **Korišćenje matematičkih modela za određivanje zone razaranja pri miniranju** (Primenenie matematičeskikh modelej dlja opredelenija zony razrušenija pri vzryve) Mosk. Gorn. in-t. M., 1975, 18 str., il., 3 bibl. pod., (Rukopis dep. u CNIE ugod', 18 aprila 1975, Nr. 412), (rus.)

Kučerjavyj, F. I., Zueva, L. V. i dr.: **Lokalizacija dejstva pritiska gasova od miniranja pri razaranju stena** (Lokalizacija dejstvija davljenija vzryvnyh gazov pri razrušenii gornyh porod)

»IVUZ. Gornyj ž.«, (1975) 3, str. 81—82, (rus.)

Klengel, K. J., Müller, B. i Sachse, R.: **Pitanje specifične potrošnje eksploziva pri miniranju stena** (Bemerkungen zum spezifischen Sprengstoffverbrauch bei Felssprengungen)

»Wiss. Z. Hochsch. Verkehrsw. »Friedrich List« Dresden«, 21 (1974) 3, str. 513—524, (nem.)

Sitkin, A. I., Hisamutdinov, G. H. i dr.: **Iznalaženje amonijačno-šalitrenih eksploziva za radove na površinskim otkopima** (Izyskanie amnijačno-selitrennyh VV dlja otkrytyh gornyh rabot)

U sb. »Razrabotka ugol'n. mestoroždenij otkryt. sposobom«, Vyp. 3, Kemerovo, 1975, str. 157—161, (rus.)

Adamidze, D. I., Aleksandrov, N. I. i dr.: **Rezultati ispitivanja minskih punjenja povećane težine tipa hidroks BV-48** (Rezultaty ispytaniya zarjadov uveličenogo vesa tipa gidroks BV-48)

»Nauč. soobšč. In-t gorn. dela im. A. A. Skočinskogo«, 1974, vyp. 120, str. 87—90, (rus.)

Pavelka, L., Budik, K. i dr.: **Elektrodetonator** (Elektrická rozbuška)

Avt. sv. ČSSR, kl. 78 e 3, (C 06 c 3/08), Nr. 152844, prijav. 26. 01. 71, objav. 15. 04. 74.

Baranov, E. G. i Musaljanov, V. A.: **Milisekundno miniranje sa različitim intervalima usporenja** (Korotkozamedlennoe vzryvanie s differencirovannyimi intervalami zamedlenij)

U sb. »Sejsmika i vzryvn. razrušenje gorn. porod«, Frunze, 1974, str. 3—17, (rus.)

Klimov, V. I. i Kazakov, S. P.: **Primena metode Monte-Karlo za rešenje problema sigurnosti grupnog miniranja elektrodetonatora** (Primenenie metoda Monte-Karlo k rešeniju voprosov nadežnosti gruppovogo vzryvanija elektrodetonatorov)

»Tr. Vost. NII po bezopasn. rabot v gorn. prom-sti«, 1975, 23, str. 116—121, (rus.)

Mec, Ju. S., Podorvanov, A. Z. i dr.: **Usavršavanje minerskih radova na površinskim otkopima Krivbasa** (Soveršenstvovanie vzryvnyh rabot na kar'erah i šahtah Krivbassa)

»Gornyj ž.«, (1975) 5, str. 47—51, (rus.)

Gudimenko, N. M. i Borisenko, V. G.: **Pitanje ocene dejstva eksplozije na podzemne rudarske hodnike** (K voprosu ocenki dejstvija vzryvov na podzemnye gornye vyrabotki)

U sb. »Soveršen. tehn. i tehnol. razrabot. železrudnyh mestorožd.«, Kiev, »Nauk. dumka«, 1975, str. 21—22, (rus.)

Daskalov, I.: **Mogućnosti povećanja efikasnosti razaranja miniranjem pri probijanju podzemnih rudarskih prostorija** (V'zmožnosti za uveličavane na napred'ka ot vzrivotno razrušavane pri prokarvaneto na podzemni minni izrabotki)

»Bjul. nauč.-tehn. inform. Niproruda«, (1974) 3, str. 8—11, (bugarski)

Camalašvili, G. N.: **Matematički model optimizacije parametara radova na bušenju i miniranju pri probijanju horizontalnih prostorija** (Matematičeskaja model' optimizacii parametrov pasporta buro-vzryvnyh rabot pri prohodke gorizonta'nyh vyrabotok)

»Nauč. soobšč. In-t gorn. dela im. A. A. Skočinskogo«, 1975, vyp. 126, str. 40—45, (rus.)

Pšeničnyj, V. I. i Voloh, A. S.: **Ispitivanje nekih parametara dejstva produženih minskih punjenja pri probijanju jamskih prostorija** (Issledovanie nekotoryh parametrov vzaimodejstvija udlinennyh zarjadov VV pri prohodke gornyh vyrabotok)

»Nauč. soobšč. In-t gorn. dela im. A. A. Skočinskogo«, 1975, vyp. 126, str. 45—49, (rus.)

Murray, J. R. i Francis, J. W.: **Pneumatsko punjenje horizontalnih bušotina rastresitim eksplozivom na radovima na skidanju otkrivke na površinskom otkopu uglja** (Pneumatic bulk loading of horizontal drill holes in strip mine overburden)

»Proc. III Mining Inst. 81st Annu. Meet., Springfield. 111., 1973, (Springfield, 111), 1973, str. 49—59, diskus. 59, (engl.)

Strekačinskij, G. A.: **Pitanja planiranja i otkopavanja dubokih horizonata rudnika uglja** (Voprosy planirovki i vskrytija glubokih gorizontov ugol'nyh šaht)

(AN SSSR. Sib. otd. In-t gorn. dela), Novosibirsk, 1974, 127 str., il., (knjiga na rus.)

- Bruk, S. E., Lerner, B. I. i Mockvin, V. B.: **Razvoj kompleksne mehanizacije otkopnih radova — važan faktor u povećanju tehničko-ekonomskih pokazatelja u rudniku** (Razvitie kompleksnoj mehanizaciji čistnyh rabot — važnejšij faktor povyšeniya tehniko-ekonomičeskikh pokazatelej na šahte)
»Naučn. tr. CNII ekon. i naučn.-tehn. inform. ugoľ'n. prom-sti«, 1975, sb. 28, str. 63—87, (rus.)
- Rangin, N. A., Gladkij, V. P. i Šžu, V. N.: **Kompleksna mehanizacija otkopnih i pripremnih radova u jami Nr. 3 kombinata Vostsibugolj** (Kompleksnaja mehanizacija čistnyh i podgotovitel'nyh rabot na šahte Nr. 3 kombinata Vostsibugolj)
U sb. »Podzemn. razrabotka mošč. ugoľ'n. plastov«, Vyp. 2, Kemerovo, 1974, str. 62—68, (rus.)
- Il'in, V. I., Skopin, S. G. i Peškov, I. S.: **Prognoziranje razvoja tehnologije otkopavanja moćnih strmih slojeva Prokopjevsko — Kiselevskog ležišta Kuzbasa** (Prognozirovanie razvitija tehnologij razrabotki moćnyh krutyh plastov Prokop'evsko-Kiselevskogo mestoroždenija Kuzbassa)
U sb. »Vopr. planirovki i vskrytija glubok. gorizontov ugoľ'n. šaht«, Novosibirsk, 1974, str. 48—53, (rus.)
- Kostrikin, N. T.: **Analiza osnovnih pokazatelja radova mehanizovanih kompleksa u zavisnosti od pravca otkopavanja sloja** (Analiz osnovnyh pokazatelej raboty mehanizirovannyh kompleksov v zavisimosti ot napravlenija vyemki plasta) Vses. n.-i. i proekt.-konstruk. ugoľ'n. In-t. Karaganda, 1975, 5 str., (Rukopis dep. u CNIEI ugoľj 20. maja 1975. g., Nr. 445), (rus.)
- Nova tehnika koja se koristi u Podmoskovskom basenu** (Novaja tehnika, primenjaemaja v Podmoskovskom bassejne)
»Ugoľ'«, (1975) 6, str. 39—40, (rus.)
- Arnaudov, B., Todorov, S. A. i Nikolov, G.: **Optimizacija redosleda otkopavanja stubova u jami »Hr. Smirienski«**, (Optimizirane na reda za izzemvane na eksploatacionite st'love v rudnik »Hr. Smirienski«)
»V'glišča«, 30 (1975) 2, str. 5—9, (bugar.)
- Alekseev, F. K., Gorško, M. F.: **Perspektive razvoja tehnike i tehnologije otkopavanja ležišta rude gvožđa** (Perspektivy razvitija tehniki i tehnologij razrabotki železoruđnyh mestoroždenij)
U sb. »Soveršen. tehn. i tehnol. razrabot. železoruđn. mestorožd.«, Kiev, »Nauk. dumka«, 1975, str. 3—6, (rus.)
- Površinsko otkopavanje** (Open pit mining)
»Mining Eng.«, 27 (1975) 2, str. 51—52, (engl.)
- Livingstone, G. K.: **Površinsko otkopavanje uglja u Spärwood-u, Kanada** (Surface mining of coal at Spärwood)
»Can. Mining and Met. Bull.«, 68 (1975) 757, str. 81—85, (engl.)
- Bojarskij, V. A.: **Razvoj površinskog otkopavanja rude u periodu 1950—1970. g.** (Razvitie otkrytoj dobyči rud 1950—1970. gg)
M., »Nauka«, 1975, 50 str., il., (knjiga na rus.)
- Erahma, S. C.: **Organizacija i tehnika planiranja u velikim preduzećima na mehanizovanom površinskom otkopavanju** (Planning needs for largescale open cast mechanised mining operations)
»Indian Mining and Eng. J.«, 13 (1974) 11, str. 207—211, 229, (engl.)
- Arsent'ev, A. I.: **Pravci i intenzitet razvoja rudarskih radova na površinskom otkopavanju** (Napravlenie i intensivnost' razvitija gornyh rabot v kar'ernom poje)
»Zap. Leningr. gorn. in-ta«, 67 (1975) 1, str. 195—204, (rus.)
- Mirošničenko, A. I., Varava, I. P. i dr.: **Pitanje kvalitativnih i kvantitativnih gubitaka rude na površinskim otkopima GOKA Krivbasa** (O sostojanii voprosa količestvennyh i kačestvennyh poter' rudy na kar'erah GOKov Krivbassa)
U sb. »Soveršen. tehn. i tehnol. razrabotki železoruđn. mestorožd.«, Kiev, »Nauk. dumka«, 1975, str. 93—95, (rus.)
- Berlina, T. I. i Il'in, S. A.: **Operativno upravljanje radom površinskog otkopa kao sistemom masovnog opsluživanja** (Operativnoe upravljenje rabotoj kar'era kak sistema massovogo obsluživanija)
U sb. »Razrabotka ugoľ'n. mestorožd. otkryt. spobom«, Vyp. 3, Kemerovo, 1975, str. 18—25, (rus.)
- Gruschka, G. i Stoyan, H.: **Model planiranja rudarskih radova sa transportom trakama i usmerenim pomeranjem fronta radova** (Planungsmodell für Grubenbetriebe mit Bandförderung und Parallelabbau)
»Neue Bergbautechnik«, 5 (1975) 4, str. 292-294, III, (nem.)
- Majmind, V. Ja.: **Karakteristike izbora tehnološkog sistema transporta na površinskom otkopu u savremenoj praksi projektovanja** (Osobennosti vybora tehnoloģičeskoj shemy kar'ernogo transporta v sovremennoj praktike proektirovanija)
»Gornyj ž.«, (1975) 6, str. 23—26, (rus.)
- May, W.: **Postupak delimičnog otkopavanja polja površinskog otkopa transportno-odlagačkim mostom** (Verfahren zum teilweisen Aufschliessen eines Tagebaues mittels eines Abraumförderbrückenverbandes)
Patent DR Nemačke, kl. 5 b 47/00, (E 21 c 47/60), Nr. 943336, prijav. 23. 12. 71, objav. 12. 12. 72.
- Dietsch, G.: **Novi sistem za otkopavanje i transportovanje uglja na površinskim otkopima** (New mining and conveyor system for lignite open cuts)
»Mon. Techn. Rev.«, 19 (1975) 4, str. 70—71, (engl.)

Višnjakov, V. S., Samojlenko, M. S. i Ondrijuc, G. L.: **Oblast primene šema ciklično-kontinualne tehnologije u zavisnosti od kvaliteta drobljenja stena miniranjem** (Oblast' primenenija shem ciklično-potočnoj tehnologiji v zavisnosti ot kačestva drobljenja porod vzyvom)

U sb. »Soveršen, tehn. i tehnol. otkryt. razrabotki mestorož.«, Vyp. 5, Kiev, »Nauk. dumka«, 1975, str. 36—42, (rus.)

Kalinin, A. V. i Koževnikov, A. I.: **Principi prognoziranja tehnoloških parametara rudarsko-transportne opreme** (Principy prognozirovanija tehnoloških parametrov gorno-transportnogo oborudovanija)

U sb. »Razrabotka ugol'n. mestorožd. otkryt sposobom«, Vyp. 3, Kemerovo, 1975, str. 55—61 (rus.)

Tartakovskij, B. N., Gavriljuk, I. I. i Griščenko, G. G.: **Racionalni parametri kompleksa mašina kontinualnog dejstva za kontinualnu tehnologiju rudarskih radova** (Racional'nye parametry kompleksa mašin nepreryvnogo dejstviya dlja potočnoj tehnologii gornyh rabot)

U sb. »Soveršen, tehn. i tehnol. otkryt. razrabotki mestorožd.«, Vyp. 5, Kiev, »Nauk. dumka«, 1975, str. 75—80, (rus.)

Čerkasskij, F. B.: **Ispitivanje uticaja koraka premeštanja kontinualnog transporta na površinskim otkopima na produktivnost bagera** (Issledovanie vlijanija šaga peredvižki nepreryvnogo transporta v kar'erah na proizvoditel'nost' eskavatorov)

U sb. »Soveršen, tehn. i tehnol. otkryt. razrabotki mestorožd.«, Vyp. 5, Kiev, »Nauk. dumka«, 1975, str. 108—115, (rus.)

Priprema mineralnih sirovina

Zarajskij, V. N., Nikolaev, K. P. i Kazanskij, V. M.: **Homogenizacija ruda** (Usrednenie rud)

M., »Nedra«, 1975, 296 str., il., (knjiga na rus.)

Hencel, V.: **Mokra magnetna separacija slabomagnetnih minerala** (Mokré magnetické rozdružování slabé magnetických minerálů)

»Rudy«, 23(1975)1, str. 9—14, 23—24, (češ.)

Rogado, J. G.: **Metoda optimizacija dobijanja i obogačivanja ruda** (An optimization method for the mining and beneficiation of ore blocks)

»Int. J. Miner. Process«, 2(1975)1, str. 59—76, (engl.)

Obogačivanje ruda obojenih metala. Deo I. Ispitivanja teorije i tehnologije obogačivanja ruda obojenih metala (Obogašćenie rud cvetnyh metalov. Č. 1. Issledovanija po teorii i tehnologii obogašćenija rud cvetnyh metalov)

(Tr. Vses. n.-i. i proekt. in-t meh. obrabotki polezn. iskopaemyh, vyp. 141), L., 1974, 121 str., il., (knjiga na rus.)

Bondar', N. Ž., Eremin, P. F. i Poluektorov, Ju. I.: **Proučavanje obogačivanja rude olovo—cink u teškoj suspenziji i mogućnosti iskorišćenja lake frakcije kao građevinskog materijala** (Izučenie obogatimosti svincovo-cinkovoj rudy v tjaželoj suspenzii i vozmožnosti ispol'zovanija legkoj frakcii kak stroitel'nogo materiala)

»IVUZ. Cvet. metallurgija«, (1975)1, str. 8—12, (rus.)

Harris, C. C., Chakravarti, A. i Degaleesan, S. N.: **Recirkulacioni model prenosa mase u flotacionoj komori** (A recycle flow flotation machine model)

»Int. J. Miner. Process«, 2(1975)1, str. 39—58, (engl.)

Abramov, A. A., Avdohin, V. M. i dr.: **Stanje površine sulfidnih minerala u uslovima flotacije** (Sostojanie poverhnosti sulfidnyh mineralov v uslovijah flotacii)

»Cvet. metally«, (1975)3, str. 83—88, (rus.)

Potylicyn, M. J., Kravec, B. N. i dr.: **Uticaj postupka dočavanja depresora na pokazatelje selektivne flotacije** (Vlijanie sposoba podači depressorov na pokazateli selektivnoj flotacii)

»Cvet. metally«, (1975)3, str. 79—80, (rus.)

Kłapciński, Z., Liszka, J. i Zalewski, J.: **Automatisko pripremanje i doziranje krcnog mleka u procesu flotacije rude olovo—cink** (Automatyczne przygotowanie i dozowanie mleka wapiennego w procesie flotacyjnym rud cynkowo-olowowych)

»Rudy i metale niezeli«, 19(1974)10, str. 543—545, (polj.)

Queneau, P. B. i Prater, J. D.: **Kombinovani proces hemijske obrade i flotacije za dobijanje bogatih koncentrata molibdenita iz siromašnih ruda ili niskosortnih koncentrata** (Combined chemical treatment and flotation process for recovering relatively high grade molybdenite from off grade or lowgrade ore materials)

(Kennecott Copper Corp.)
Patent SAD, kl. 75—2, (C 22 b 1/06), Nr. 3334893, Prijav. 26. 03. 69, objav. 10. 09. 74.

Nikolaenko, V. P.: **O racionalnoj raspodeli krupnoće po stadijumima mlevenja u šemama obogačivanja ruda gvožđa** (O racional'nom raspredelenij krupnostej među stadijumi izmelčćenija v shemah obogašćenija železnyh rud)

U sb. »Obogašćenie rud čern. met.«, Vyp. 3, M., »Nedra«, 1975, str. 8—15, (rus.)

Frančuk, V. P., Kuhar', A. G. i dr.: **Određivanje tehnoloških parametara vertikalnog vibracionog mlina** (Opredelenie tehnoloških parametrov vertikal'noj vibracionnoj mel'nicy)

U sb. »Tchn. i tehnol. obogašč. rud«, M., »Nedra«, 1975, str. 78—88, (rus.)

Poturaev, A. V., Sereda, V. P. i Levdikov, A. A.: **Automatisko regulisanje punjenja čeljusnih drobilica i putevi za sniženje specifič-**

ne potrošnje električne energije za primarno drobljenje (Avtomatičeskoe regulirovanie zagruzki ščekovyh drobilok i puti sniženija udel'nogo rashoda elektroenergii na pervično droblenie)
U sb. »Avtomatiz. na kar'erah«, Kiev, »Tehnika«, 1975, str. 64—67, (rus.)

Marjuta, A. N.: **Teorijske osnove upravljanja procesom mlevenja rude kuglama** (Teoretičeskie osnovy upravlenija processom šarovogogo pomola rudy)
U sb. »Tehn. i tehnol. obogašč. rud«, M., »Nedra«, 1975, str. 192—202, (rus.)

Whiten, W. J. i Roberts, A. N.: **Kontrola višestepenih ciklusa mlevenja** (Control of a multi-stage grinding circuit)
»Trans. Inst. Mining and Met.«, C83(1974) dec., str. 209—212, (engl.)

Ryčkov, I. I., Gorenkov, N. L. i dr.: **Ispitivanje aparata ABC—100 kao laboratorijskog uređaja za mlevenje proba ruda** (Ispytanie aparata ABC—100 v kačestve laboratornogogo izmel'čatelja rudnyh prob)
»Tr. Centr. n.-i. geologorazved. in-ta cvet. i blagorodn. met.«, 1974, vyp. 115, str. 74—79, (rus.)

Karpov, V. V., Nikolaenko, V. P. i dr.: **Usavršavanje šema mlevenja bez kugli magnetnih kvarcita** (Sovershenstvovanie shem s besšarovym izmel'čeniem magnetitovyh kvarcitov)
»Gornyj ž.«, (1975)3, str. 70—73, (rus.)

Dabroś, T., Czarnecki, J. i Waligóra, B.: **Uticaj flotacionih reagenata koji se koriste za obogaćivanje, na proces mlevenja bakrosnih škriļjaca Legnicko—Glogovskog ležišta** (Wplyw odczynnikow stosowanych w flotacji na proces mielenia frakcji tupkowej rudy miedzi LGOM)
»Rudy i metale niezeli.«, 19(1974)8, str. 420—423, (polj.)

Todorov, C., Grudev, St. i dr.: **Uticaj hemijskog sastava rastvora na brzinu bakteriološkog izluživanja proba ruda bakra nekih rudnika NR Bugarske** (Vlijanie na himičeskija s'stav na raztvora v'rhru intenziteta na bioekstrakcijata na medni rudi ot najakoi b'lgarski rudnici)
»Godišn. Sofijsk. in-t. Biol. fak.«, 1971—1972 (1974), 66, str. 115—131, (bugar.)

Koroleva, E. I., Savari, E. A. i Gani-kovskij, I. S.: **Ispitivanje pulzacioniĥ kolona u hidrometalurgiji piritnih zgorėtina** (Ispol'zovanie pul'sacionnyh kolonn v gidrometallurgii piritnyh ogarkov)
»Tr. Centr. n.-i. i geologorazved. in-ta cvet. i blagorod. met.«, 1974, vyp. 115, str. 50—55, (rus.)

Sagradjan, A. L., Abramjan, S. A. i dr.: **Uticaj elektrohemijiski rcdukovanog rastvora natrijum sulfida na proces sulfidizacije pri obogaćivanju ruda bakar-molibden Kadžaranskog ležišta** (Vlijanie elektrohimičeski vosstanovlenog rastvora sernistogo natrija na process sul'fidizaciji pri obogaščenii medno-molibdenovoj rudy Kadžaranskogo mestoroždenija)
»Naučn. soobšč. N.-i. i proektn. in-t cvet. metal-lurgij »Armniprocvetmet«, 1974, vyp. 3(1i), str. 13—16, (rus.)

Čerepanova, L. I., Popov, P. L. i dr.: **Aktivirajuće dejstvo soli fosfora na selekciju bakkar-molibdenovog koncentrata** (Aktivirujuščee dejstvie solej fosfora pri selekcii bakkar-molibdenovog koncentrata)
»Nauč. tr. Sredneaz. n.-i. i proektn. in-t cvet. metallurgii«, (1974)10, str. 26—30, (rus.)

Parzonka, W. i Sobota, J.: **Ispitivanje klasifikacije otpadaka flotacije ruda bakra primenom hidrociĥlona** (Badania klasyfikacji odpadow flotacji rud miedzi na hydrocyklonach)
»Rudy i metale niezeli.«, 19(1974)10, str. 533—538, (polj.)

Kružna sita od gume i metala (Selfrelieving jig screen)
»Colliery Guard.«, 222(1974)12, str. 433, (engl.)

Turkdogan, E. T. i Rice, B. B.: **Dobijanje bakra iz siromašnih sulfidnih koncentrata** (Copper recovery from lean sulfide ores) (United States Steel Corp.)
Patent SAD, kl. 75—1, (C 22 b 1/06), Nr. 3839013, prijav. 18. 06. 73, objav. 1. 10. 74.

Pawlek, F.: **Postupak prerade bakarnog pirita (halkopirita)** (Verfahren zur Aufbereitung von Kupferkies)
Austrijski patent, ki. 40 a 19/03, (C 22 b 15/08), Nr. 318250, prijav. 23. 02. 72, objav. 10. 10. 74.

Markov, Ju. F., Lavkovič, A. G. i dr.: **Automatizacija procesa oksidnog izluživanja u autoklavu niki-piroćinskih koncentrata** (Avtomatizacija processa avtoklavnogogo oksilitel'nogo vyščelačivanija niki-pirrotinovyh koncentratov)
»Cvet. metally«, (1973)2, str. 15—19, (rus.)

Izluživanje metala bakterijama (Bacterial extraction of metals)
»Austral. Mining«, 66(1974)10, str. 6, (engl.)

Trivedi, N. C. i Tsuchiya, H. M.: **Zajedničko dejstvo bakterija pri izluživanju Cu-Ni-sulfidnih koncentrata** (Microbial mutualism in leaching of Cu-Ni-sulfides concentrate)
»Int. J. Miner. Process.«, 2(1975)1, str. 1—14, (engl.)

VII internacionalni kongres za pripremu kamenog uglja

Od 23. do 28. maja 1976. održaće se u Sidneju (Australija) Simpozijum za pripremu kamenog uglja. Za vreme kongresa će se održati oko 30 predavanja i obići više postrojenja u državi New South Wales. Posle kongresa će se organizovati ekskurzija u rudnike Queensland-a. Ta ekskurzija sačinjava jedan deo kongresa.

XIV internacionalni simpozijum APCOM

Od 4. do 8. oktobra 1976. održaće se na Pennsylvania State University XIV internacionalni simpozijum o procesu elektronskog preračuna-

vanja podataka u baznoj industriji (APCOM). Verovatno će se tretirati sledeće teme: postoja-nje sirovina na nacionalnoj i internacionalnoj bazi; planiranje investicija multinacionalnih preduzeća; zaštita zdravlja, zaštita na radu i zaštita ljudske okoline; primena elektroračunarskih postrojenja u pripremi; istraživanje ležišta; planiranje i kontrola proizvodnje; informacioni sistemi o menadžmentu; automatizacija i kontrola postrojenja; proračunavanje ekonomičnosti. Kratak sadržaj predavanja — do 500 reči — prima se do 15. januara 1976. Adresa: prof. dr R. V. Remani, The Pennsylvania State University, 118 Mineral Industries Building, University Park, Pennsylvania 16802.

UPUTSTVO ZA PRIPREMU ČLANAKA ZA ŠTAMPU

Shodno odluci Redakcionog odbora članak treba da bude iz oblasti primenjene nauke i savremenih dostignuća u rudarstvu.

Članak treba da bude kratak i jezgrovit, po mogućnosti do 16 stranica, kucanih s proredom (1 autorski tabak).

Svaki autor nosi punu odgovornost za originalnost članka. Članak koji je već bio objavljen (u celini ili izvodu) Redakcija neće primiti. Ukoliko autor iznosi rezultate rada neke institucije, obavezan je da pribavi njenu saglasnost za objavljivanje članka.

Strane nazive i imena autor treba da piše izvorno. Ukoliko tekst sadrži grčka slova (u formuli), autor treba da ih ponovi na margini i napiše njihov naziv (α — alfa). U tekstu, tablicama i crtežima treba izbegavati skraćenice.

Neobično je važno da se literatura dostavi potpuna, tj. prezime i ime autora, god. izdanja, naslov članka ili knjige u originalu (ukoliko se radi o članku treba napisati i naslov časopisa u kome je članak objavljen — u originalu), stranu na kojoj počinje članak, tom knjige ili časopisa i mesto izdanja. Literatura treba da bude sređena abecednim redom.

Članak na kraju treba da sadrži kratak rezime na srpskohrvatskom ili jednom od četiri strana jezika (engleskom, nemačkom, francuskom ili ruskom), već prema želji autora. Ako autor smatra da ne može sam dati dobar prevod, Redakcija će prevesti srpskohrvatski tekst, a honorar za prevod odbiti od autorskog honorara.

Članak treba predati u dva primerka (original + kopija). Ako je članak neuredan, sa dosta ispravki, Redakcija će izvršiti prepisivanje a troškove snosi autor. Rukopis treba da ima marginu od 3 cm.

Autor je dužan da članak potpiše i dostavi tačnu adresu i broj žiro računa.

Priprema crteža. — Crteži i fotografije treba da se dostave u prilogu članka, nenalepljeni na kucane stranice. Dovoljno je da autor u tekstu označi mesto crteža. Crteži se rade tušem, na pausu ili finoj hartiji, po mogućnosti uveličani tako da se posle smanjenja (što daje oštrinu slici) mogu uklopiti u format $15 \times 20,5$ cm, odnosno $7 \times n$ cm (n može da se kreće od 1 do 20,5 cm) Svaki crtež mora imati redni broj i objašnjenje.

Objašnjenje autor treba da da posebno, a ne na samom crtežu, jer se objašnjenja štampaju i prevode na jezik, na kome je dat i rezime članka.

Ukoliko crteži nisu dobro tehnički pripremljeni za štampu, Redakcija će ih vratiti autoru na ispravku ili, po njegovoj želji, dati da se ponovo izrade. Troškove u tom slučaju snosi autor.

Svaki članak podleže stručnoj recenziji. Posle izvršene stručne recenzije i eventualnih ispravki autora, Redakcioni odbor odlučuje u kom broju časopisa će članak biti objavljen. Redakcija će o tom obavestiti autora.

Pre štampanja časopisa svaki autor dobija na uvid poslednju reviziju, koju je, zbog kontinuiranog posla u štampariji, obavezan da hitno pregleda i vrati Redakciji.

Autor dobija besplatno 20 separata svog članka.

Svaki članak treba da sadrži i moto — dve do tri rečenice koje će izneti problematiku članka.

Redakcija

Svim svojim saradnicima i poslovnim
prijateljima želi

Srećnu Novu 1976. godinu

RUDARSKI INSTITUT — BEOGRAD

Cene nekih primarnih proizvoda rudarstva u svetu*)

Mr Milan Žilić, dipl. ekon.

Prosečne cene kamenog uglja i koks nekih karakterističnih zemalja u 1971, 1972, 1973, 1974. g., i januaru, aprilu i junu 1975. godine u izvornim vrednostima i težinskim jedinicama**)

O p i s	Vrednosne i težinske jedinice	G o d i n e						
		1971.	1972.	1973.	1974.	januar	1975. april	juni
K a m e n i u g a l j								
— Rurski, orah III, spec. sagorlj. fco Rurski revir, SR Nemačka	DM/t	88,29	93,00	96,92	119,73	145,50	145,50	145,50
— Masni orah, 50/80 m/m, fco Sever. revir, Francuska	FF/t	118,21	118,50	125,91	186,60	198,50
— Gasno plam. polj. 40/80 m/m, fco vagon, Italija	Lit/t	22.526	21.567	20.850	32.995	43.650	43.650	43.650
K o k s								
— Topionički, fco peći Koneksvile	\$/200 lib.	24,61	23,10	24,96	60,88	88,00	88,00	88,00
— Rur III, 90—40 m/m, fco Rur. revir	DM/t	132,50	138,75	143,79	182,92	218,50	212,50	212,50
— Topionički, 60—90, fco Sever. revir, Francuska	FF/t	195,83	201,00	203,98	291,79	317,00	375,00	375,00
— Topionički 40—70, fco utov. u vagon	Lit/t	34.783	34.069	36.458	73.829	99.125	98.375	98.375

*) S obzirom na vrlo česte izmene međusobnih odnosa valuta, iznete dolarske cene, sem dolarskog područja, samo su približno tačne.

**) Preise Löhne Wirtschaftsrechnungen, fachserie M Statistisches Bundesamt Wiesbaden — sveske iz 1971. — 1975. god.

Cene nekih proizvoda crne metalurgije u septembru i oktobru 1975. godine u izvornim težinskim i vrednosnim jedinicama i približnim dolarskim cenama po metričkoj toni*)

Zemlje i pariteti cene	Proizvodi	Cena u prod. val. u \$ po m. t	
Francusko tržište — Pariz	— betonsko gvožđe	7300—7800	188—200
	— građevinske poluge	7200—7500	185—193
Prodajne cene u belgijskim francima za m. tonu fob Antwerpen	— čelik trgovačkog kvaliteta	7600—7800	195—200
	— čelik običnog kvaliteta	7700—7800	198—200
	— regularni I — nosači	7700—7800	198—200
	— američki I — nosači	7700—8000	198—200
	— legirani I — nosači	7800—7900	200—203
	— valjana žica	7500—7900	193—203
	— uska traka	7500—7800	193—200
	— limovi srednje debljine	7500—7800	193—200
	— debeli limovi	7900—8300	203—213
	— hladno valjane trake	8150—8300	209—213
	— toplo valjana žica u koturovima	ne kotira	ne kotira
	— pocinkovani lim	9000—9300	231—239
Belgijsko tržište — Brisel	— glatke okrugle poluge	7200—7800	185—200
Prodajne cene u belgijskim francima na m. tonu, fob Antwerpen, a za poneke žice i u US \$.	— čelik običnog kvaliteta	7700—8000	198—206
	— čelik trgovačkog kvaliteta	7500—8600	193—221
	— I nosači (normalni, kontinental i sa šir. stopom)	7700—7800	193—221
	— valjana žica	7500—7800	193—200
	— uska traka	7500—7800	193—200
	— valjane trake oko	7500	193
	— hladno valjani limovi	8000—8300	206—213
	— univerzalni limovi oko	8750	225
	— teški limovi	7200—8200	185—211
	— srednji limovi	7400—8200	190—211
	— toplo valjane trake oko	8000	206
	— hladno valjani koturovi oko	8200	211
	— pocinkovani tanki limovi oko	9500	244
	— svetla žica oko \$	265	265
	— crno žarena žica oko \$	270	270
	— pocinkovana žica oko \$	265	265
	— bodljikava žica oko \$	360	360

*) Ekonomski servis Tanjuga EKOS — Crna metalurgija, bilteni iz septembra i oktobra 1975. godine.

Zemlje i pariteti cene	Proizvodi	Cena u prod. val. u \$ po m. t
------------------------	-----------	-----------------------------------

Japansko tržište

Izvozne cene japanskog čelika u SAD
u US \$ za m. tonu, fob japanske luke

Niklougljenični čelik

Šipkasti (IS G—3101 33—41
ASTMA 125 BS—785)

— 3/8" (9 mm)	185
— 1/2" (13 mm)	185
— 5/8" (16 mm)	180
— 3/2" (19 mm)	180
— 1" (25 mm)	185

Ravnokraki ugaonici
(IS — G 3101 33—41)

— 25 × 25 × 3 mm	185
— 40 × 90 × 3 mm	185
— 65 × 65 × 3 mm	180
— 150 × 150 × 12 mm	180

U profili (IS G 3101 SS—41)

— 125 × 65 × 6 mm	ne kotira
— 200 × 90 × 8 mm	215
— 300 × 90 × 9 mm	ne kotira

Toplo valjani crni tanki lim

Nedekapiran, nenauljen
(IS G—3131 SPH C)

— USG 163 × 6 ili 4 × 8	180—240
— " 22	ne kotira
— " 26	"
— " 30	"

Hladno valjani tanki čelični lim

Trgovački kvalitet dekapiran
IS G—3141 (SPCC—CD)

— USG 16 3' × 6' × 8'	215—220
— " 22 "	217—222
— " 26 "	226—231
— " 30 "	238—243

Za izvlačenje, dekapiran nauljen
I S G—3151 (SPCC—SD)

— USG 16 3' × 6' ili 4' × 8'	238—243
— " 22 "	240—245
— " 24 "	244—249
— " 26 "	249—260

Zemlje i pariteti cene	Proizvodi	Cena u prod. val. u \$ po m. t
	Pocinkovane cevi (BSS 1387/1967)	
	— 1/2" približ. duž. 15—24 stope	455
	— 1" " "	470
	— 2" " "	400
	Toplo valjani materijal	
	— val. žica od niskougleničnog čelika (IS G 3505 ili SAE 1010 BWG 5 ili 7/32)	210
	— 5,5 mm	240
	Pocinkovani tanki čelični lim ravan ili u polugama	
	— (IS G 3102) četvrtaste gredice sa zaobljenim uglovima 3" do 8"	240—245
	— okrugle poluge r" do 4'	235—240
	Pljosnati čelik za opruge, toplo valjani	
	— JIS (—3801, SUP—6) osnovna dimenzija	255—265

Prosječne cene nekih proizvoda crne metalurgije, u izvornim težinskim i vrednosnim jedinicama u 1971, 1972, 1973, 1974., i januaru, aprilu i junu 1975. godine^{*)}

Opis	Vred. i tež. jedin.								
	2	3	4	5	6	7	8	9	
Feromangan — visoke peći									
— standard, 78% Mn, 0,5% C, fob Middlesbrough	£/t	60,63	66,75	69,30	96,28	103,00	103,00	103,00	103,00
— 76 -- 80% Mn, ugljenični fco utovareno Clavaux	F fr/t	1.033,23	1.035,00	1.047,50	1.540,83	1.880,65	2.155,00	2.155,00	2.155,00
Čelični ingoti									
— toplo valjani, kvalitet Besemer, izvozna cena fob SAD	\$/100 lb	8,63	9,84	9,84	---	---	---	---	---
— betonski okrugli čelik, kvalitet. Tomas, izvozna cena fob Montanunion	\$/t	97,74	107,01	215,13	311,09	210,21	209,53	227,53	227,53
Čelične šipke									
— kvalitet Besemer, izvozna cena fob SAD	\$/100 lb	8,16	9,11	9,11	---	---	---	---	---

^{*)} Izvor: Preise Lohne Wirtschaftsrechnungen — Reihe 9, Preise und Preisindizes im Ausland — sveske iz 1971, 1972, 1973, 1974. i 1975.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
— 5,5 mm, kvalitet Tomas, izvozna cena fob Montanunion	\$/t	117,14	129,93	219,03	380,26	252,19	220,84	227,53
Profilisani čelik								
— ugaonici i nosači, kvalitet Besemer, izvozna cena fob SAD	\$/100 lb	7,59	8,49	8,49	---	---	---	---
— ugaonici i nosači, kvalitet Tomas, izvozna cena fob Montanunion	\$/t	118,74	130,22	202,81	299,13	227,85	213,73	227,53
Grubi limovi								
— limovi za rezervoar, toplo valjani, izvozna cena fob SAD	\$/100 lb	7,44	8,42	8,68	---	---	---	---
— od 4,76 mm, kvalitet Tomas, izvozna cena fob Montanunion	B fr/t	6,296	5,643	9,019	15,445	12,438	8,500	8,500
Fini limovi								
— 18 gauga, toplo valjani izvozna cena fob SAD	\$/100 lb	7,64	8,42	8,42	---	---	---	---
— 17--20 gauga, hladno valjani, SPO, izvozna cena fob Montanunion	\$/t	129,64	147,99	252,17	309,00	246,90	216,22	231,83
— 17--20 gauga, galvaniziran, izvozna cena fob Montanunion	\$/t	172,12	183,54	273,35	347,98	320,26	256,05	281,91

Cene nekih ruda i koncentrata obojenih metala ili njihove prerade polovinom januara 1973, 1974. i 1975. kao i septembra 1975. godine u Evropi*)

Opis	Januar 1973.	Januar 1974.	Januar 1975.	Septembar 1975.
a) Cene ruda ili koncentrata				
Antimon				
komad sulfid, rude ili koncentrat, 50—55% Sb, cif		16,50—18,00	24—27	15—18
komaci, sulfid, ruda od 60% Sb, cif	9,90—9,50	18,00—20,00	28—30	18—20
nerafinisan (topljeni sulfid), 70%, komad	1.353	1,942	3,966	\$ po m. toni 2,954
nerafinisan, 70%, crni prah	1.471	2,051	4,108	3,081
Bismut				
koncentrat, oksid, min. 60% Bi, cif	nom.	nom.	nom.	\$ po kg sadržajnog metala nom.
Hrom				
ruski, komad, min. 48% Cr ₂ O ₃ , 3,5 : 1, cif	50—53	48—52	100—140	\$ po m. toni 150—170
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	36—41	90—105	130—140
turski koncent. 48%, 3 : 1 baza (ista skala) fob	36—40	34—39	70—80	90—110
transvalski drobit komad, baza 44% cif	nom.	nom.	55—65	55—65
Mangan				
48/50% Mn, maks. 0,1% P, cif	0,60—0,63	0,86—0,92	1,35—1,45	metalurški \$ po m. toni jed. Mn 1,35—1,45
38/40% Mn, cif	nom.	nom.	nom.	nom.
70/85% MnO ₂ , komad, cif	60—67	56—62	111—125	elektro sortiran \$ po m. toni 99—112
70/75% MnO ₂ , mleven, mešavina, cif	93—104	86—97	153—177	137—158
Molibden				
koncentrat fob Klimaks, min. 65% MoS ₂	3.792	3.792	5.720	\$ po toni Mo u MoS ₂ 5.357
koncentrat nekih drugih porekla, cif	3.417—3.571	3.748—3.858	5.650—5.767	5.291—5.401
Tantal				
ruda min. 60% Ta ₂ O ₅ , cif	13.228—15.432	19.841—22.046	35.274—39.683	\$ po toni Ta ₂ O ₅ 30.864—37.478
25/40% baza 30% Ta ₂ O ₅ , cif	11.023—13.228	16.534—18.739	28.660—33.069	24.251—29.762

*) Odnos \$: f računat u: — januar 73. 2,313 : 1 — januar 74. 2,182 : 1 — januar 75. 2,354 : 1 — septembar 75. 2,110 : 1

Opis	Januar 1973.	Januar 1974.	Januar 1975.	Septembar 1975.
Titan rude				A \$ po m. t.
Rutile konc. 95/97% TiO ₂ , pakovan. fob/Fid	186—198	140—148	290—330	290—330
Ilmenite konc., malajski 52/54% TiO ₂ cif a od juna 74, min. 54% TiO ₂ , fob	22—27	20—25	13—15	15—18
Uranijum				\$ po kg U ₃ O ₈
kon., ugovorne osnove, fob rudnik heksafluorid	10—13 13—15	13—18 13—18	22—29 20—26	24—33 22—29
Vanadijum				\$ po kg V ₂ O ₅
pentaoksid, topiv, min. 98% V ₂ O ₅ , cif	3,3—3,5	3,7—3,9	4,5	4,8
ostali izvori	—	—	4,4—5,5	4,7—5,5
b) Cene prerade ili koncentrata u Evropi				
Olovo				\$ po m. toni
ruda i kon., 70—80% Pb, baza £ 160, cif Evropa	60—65	90—100	90—100	90—100
Cink koncentrat				\$ po m. suvojoj toni
sulfid, 52/55% Zn baza £ 36,0, cif	69—74	125—143	115—135	133—143
Kalaj koncentrat				\$ po m. toni
70/75% Sn (odbitak 1 jedinice)	59	52	58	55
40/65% Sn (odbitak 1,6 jedinice)	120—132	11—122	120—132	112—123
20/30% Sn (uključivo odbitak)	224—235	251—284	412—447	463—551

Cene nekih primarnih proizvoda obojenih metala na međunarodnom tržištu polovinom januara 1973, 1974, 1975. i septembra 1975. godine*)

Opis	Januar 1973.	Januar 1974.	Januar 1975.	Septembar 1975.
— B a k a r				
Australija baza vajerbar, cif gl. austral. luke (A. \$)	926	1.714	940	980
Belgija, elektrolitni, fco fabrika	1.119	2.224	1.234	1.269
Kanada, fob Toronto Montreal (kan. \$)	1.162	1.631	1.502	1.397
Francuska, W/B (GIRM), fot. isključ. takse	1.150	3.213	1.223	1.286
Zapadna Nemačka, elektrolitni (cene isporuke)	1.138—1.150	2.207—2.230	1.241—1.253	1.312—1.324
katode	1.116	2.212—2.244	1.175—1.216	1.266—1.286
Italija, W/B 99,9%, fco fabrika	1.119	2.235	1.272—1.332	1.331—1.392
Japan, fco, robna kuća-zvanična cena	1.201	2.078	1.299	1.306
-tržišna cena	1.214	2.078	1.236	1.262
Južna Afrika, W/B (elektro vajerbar)	1.118	2.919	1.262	1.379
— O l o v o				
Australija, fob. luka Pirie (A. \$)	246	410	385	290
Kanada, isporučeno (kan. \$)	331	386	474	430
Francuska, fot. isključ. takse 99,9%	341	938	532	407
Zapadna Nemačka, primarno olovo	319—329	609—621	aprosks. 536	386—394
Italija, 99,9% fco fabrika	360	636	590—643	446—477
Japan, elektrolitni — zvanične cene	357	663	600	435
fco rob. kuća — tržišne cene	351	753	566	445
— C i n k				
Australija, NG (A. \$)	nerasp.	647	647	610
Kanada isporučeno PW (kan. \$)	419—441	683	816	816
Francuska, fot. isklj. takse, 99,95%	437	1.094	863	818
oko 99,75%	402	1.120	945	800
Zapadna Nemačka, primarni rafinisani 99,99%	406	788—1.553	882	788—792
Italija, elektrolitički, 99,95%, fco fabrika	409	796—1.745	891	772—796
primarni ingoti 98,25% fco. fabrika	447	701	908—984	832—878
	442	697	904—984	828—878

*) Odnos \$: £ računat u: — januaru 73. 2,353 : 1
 — januaru 74. 2,182 : 1
 — januaru 75. 2,354 : 1
 — septembru 75. 2,100 : 1

C p i s	Januar 1973.	Janua 1974.	Januar 1975.	Septembar 1975.
Japan, fco, robna kuća — zvanične cene — tržišne cene	425	767	886	834
Velika Britanija — ingoti min. 99,95% određeni dobavljači — premija min. 99,99% — premija određeni dobavljači — premija	416 ... 19 ...	— premija ... 17 ...	766 11 28 19 38	797 9 11 17 17—21
— K a l a j				
Belgija, rafinisani, fco robne kuće	3.831	nerasp.	nerasp.	nerasp.
Francuska, fot. isključ. takse	4.002	10.202	7.601	7.446
Zapadna Nemačka 99,9%	3.946—3.983	—	7.149—7.220	7.433—7.509
Italija, fco fabrika	4.220	7.504	8.100—8.478	8.019—8.321
Japan, elektrolitni, fco robna kuća	3.831	7.525	7.828	7.366
— A l u m i n i j u m				
primarni ingoti, svetska cena				
Kanada, cif sve glavne luke izuzev SAD, Kanade, V. Britanije, Lat. Amerike	nerasp.	933	860	860
Toronto-Montreal	nerasp.	nerasp.	nerasp.	nerasp.
Lat. Amerika, ingoti 99,5% bazne cene cif, sve luke Lat. Amerike	nerasp.	nerasp.	893	893
Određene ostale transakcije:				
min. 99,5%, ingoti, cif Evropa	446—456	829—840	636—671	728—749
min. 99,7% ingoti, cif Evropa	454—463	851—862	671—718	749—770
Australija, ingoti 99,5% fco rob. kuća (A. \$)	569	707	707	707
Francuska, 99,6%, fot. isključ. takse	639	1.055	890	959
Zapadna Nemačka, 99,5%	670	673—912	1.031	1.005
Italija, 99,5%, fco fabrika	653	669	1.075—1.120	1.074—1.120
Japan, fco robna kuća	633	1.111	916	887
SAD, 99,5%, fob kupac	507—551	639	860	904
Velika Britanija, kau. am. i engleske objavlji. cene, min. 99,5% ispor. objavlji. cene, min. 99,8% ispor.	552 583	595—595 1.106—1.016	892 922	836 863

Cpis	Januar 1973.	Januar 1974.	Januar 1975.	Septembar 1975.
— Antimon				
Evrop. slob. trž. regulus 99,9%, cif Evropa	1.284—1.320	3.055—3.382	2.236—3.060	3.165—3.270
Francuska, 99%, fob isključ. takse	1.480	6.142	3.510	3.641
Italija, 99,6%, fco fabrika	1.604	3.467	3.785—4.239	3.782—4.085
Japan-Tokio, fco robna kuća	1.607	3.942	5.330	4.018
Velika Britanija, 99%, isporuke od 5 tona	1.284	1.887	3.766	3.059
99,6%, isporuke od 5 tona	1.344	1.942	3.966	3.112
SAD, 99,5%, fob Laredo	1.257	2.028	4.916	3.483
— Bizmut				
Evropsko slob. tržište, lot od tone, cif	8.774—8.884	16.755—17.086	13.889—16.007	12.346—12.787
Velika Britanija, proizv. prodaja 99,99%, fot	8.818	14.330	19.841	16.535
Francuska, 99,95%, fot, isključ. takse	8.824	25.563	20.747	18.240
— Kadmijum				
Evropske referencne cene 99,95%, šipke	6.720	7.353—7.855	9.110—9.298	7.026—7.195
cif/fco fabrika, lot od tone				
Evropsko slobodno tržište, cif Evropa	6.239—6.349	7.892—8.003	4.960—5.291	4.740—4.850
ingoti	6.349—6.459	7.959—8.069	5.071—5.401	4.740—4.850
šipke	6.667	11.645	8.940	7.015
Francuska (Komora sindikata) fot	6.078	7.993	8.993—9.690	7.111—7.867
Italija, fco fabrika 99,95%, šipke	7.305	2.600	9.660	7.701
Japan, fco robna kuća zvanična cena	7.142	9.354	9.993	7.701
tržišna cena	6.614	8.267	9.370—9.480	6.063—6.614
SAD, 99,95%, šipke, lotovi od tone	6.614	3.267	9.370	6.063—7.716
Velika Britanija—Komonvelt šipke 99,95%, cif	7.095—7.248	7.937—7.589	6.227—6.487	5.117—5.349
— slob. trž. ingoti i šipke				
— Kalcijum				
Vel. Britanija, šipke i dr. isporučeno	5.291—7.937	4.810—7.216	5.190—7.784	4.652—5.978
— Hrom				
Vel. Britanija, komad. min. 99%, 5—100 t lot	2.216	2.251	3.437—4.002	3.798—4.220

Opis	Januar 1973.	Janua 1974.	Januar 1975.	Septembar 1975.
— Kobalt				
Velika Britanija, proizvođač. cena, cif	5.440	6.579	8.267	8.818
potrošačka ugovorna cena ispor.	5.401	6.834	8.510	8.261
Francuska, fot, isključ. takse 100 kg nadalje	5.410	8.555	8.716	8.769
Japan, fco robna kuća	4.545	5.017	4.663	4.688
— Germanijum				
Velika Britanija zona raf. 300 oma/cm, dažb. plaćene, \$ po kg	209	190	285	255
— Magnezijum				
Evrop. slob. tržište ingoti min 99,8%, cif	765—780	1.047—1.102	1.813—1.883	1.667—1.709
Francuska, čist, fot isključ. takse	872	1.569	2.123	2.151
Italija, 99,9%, fco fabrika	878	1.109	2.120—2.195	1.967—2.043
Velika Britanija, elektro min. 99,9%, isključ. dažb.	854	1.047	2.472	2.215
ingoti od 8 kg, min 99,8%	962	1.060	2.163	1.939
ingoti od 4 kg, elektro 99,8%	1.693	1.813	2.177	1.952
prah, klasa 4, fco fabrika	1.838	...	2.328	2.087
» Raspings« isporuke u Engleskoj	1.342	1.270	2.131	1.911
— Mangan				
Velika Britanija, elektro min. 99,9% isključ. takse	672—708	807—873	1.354—1.401	1.213—1.255
Italija, 96/97%, fco fabrika	760	930	1.665—2.120	1.513—1.815
— Molibden				
Velika Britanija, prah	8.496—8.856	8.401—8.728	12.241—12.534	11.394—11.816
— Nikl				
Slob. tržište, rafinisani, cif Evropa	3.042—3.263	3.197—3.395	3.858—4.299	4.079—4.299
Kanada, 99,9%, fob rob. kuća	nerasp.	nerasp.	nerasp.	nerasp.
Toronto/Montreal	3.461	5.274	4.541	4.654
Francuska, rafinisani, fot isključ. takse				

Opis	Januar 1973.	Januar 1974.	Januar 1975.	Septembar 1975.
Italija, katode i zrna 99,5%, fco fabrika Holandija — Amax, briketi, fob Rotterdam	3.680	3.897	5.299—5.753	5.069—5.295
Japan, Tokio, fco robna kuća	4.221	4.300	4.663	4.530
Velika Britanija, rafinisani, isp. od 5 i više t	3.432	3.393	4.230	4.391
»F« kugle isp. od 5 i više t	3.223	3.198	4.363	4.519
sinter 90 (sadržaj nikla)	3.139	3.209	nerasp.	nerasp.
sinter 75 (sadržaj nikla)	3.072	3.198	3.963	4.117
feronikli—Falconbridge				4.910
SAD, 99,9%, fob proizv. rob. kuće, uklj. uvoz. car.	3.373	3.373—3.571	4.431—4.519	4.850
Amax, briketi, fob luke				4.431
— Platina				\$ po kg
Italija 99,98%	4.643	5.302	5.481—6.540	5.507—5.840
Velika Britanija, empirički rafinisana	4.274—4.444	4.946	6.282—6.584	5.495
SAD, fob Njujork	4.180—4.340	5.079—5.240	6.109—6.430	5.466—5.737
— Živa				\$ po flaši od 34,5 kg
Evropsko slob. trž. min. 99,99% cif gl. evr. luke	259—264	265—270	175—190	110—115
Japan, Tokio, fco robna kuća	235	357	305	201
SAD (MW Njujork)	280—285	250—288	190—225	5.466—5.737
— Selen				\$ po kg
Velika Britanija, 99,5% komad lotovi od 100 lb	19,8	24	40	40
Evropsko slobodno tržište, cif	20,2—20,4	36—37	22—24	19—20
— Silicijum				
Evropsko slob. trž. norm. kval. 98,5% Si cif	396—408	1.155—1.309	1.150—1.250	840— 870
Italija, fco fabrika	422	571	1.317—1.665	953—1.044
Velika Britanija, min. 98%, lot 10—20 tona	400—412	567—589	1.318—1.354	1.023—1.055
— Srebro				
Japan, fco robna kuća	65	123	144	161
— Telur				
Velika Britanija, komad. i prah 99/99,5% šipke min. 99,5%	13.228	12.026	22.046	22.046
	13.228	12.026	22.046	22.046
— Titan				
Velika Britanija, sunder 99,3% maks. 120 brinela	2.778	2.525	7.086—10.311	6.351—9.242

Najviše, najniže i prosečne cene osnovnih obojenih metala na Londonskoj berzi metala (LME) i engleskom tržištu (MB) u 1974. i januar-septembar 1975. god.*)

\$ po m. toni, kg i flaši

O p i s	1974.			1975. god.		
	najviše	najniže	prosek	januar-septembar	septem.	prosek
Bakar (LME)						
— cash vajerbar	3.284	1.243	2.059	1.349	1.135	1.210
— cash katode	3.121	1.229	2.103	1.321	1.112	1.183
— tromes. vajerbar	3.021	1.294	2.030	1.389	1.176	1.255
— tromes. katode	2.981	1.277	1.987	1.366	1.154	1.227
— settlem. vajerbar	3.290	1.243	2.061	1.350	1.135	1.210
— settlem. katode	3.126	1.231	2.021	1.322	1.113	1.184
Olovo (LME)						
— cash	760	509	593	523	326	360
— tromesečno	772	483	591	501	334	377
— settlement	761	510	594	523	327	361
Cink (LME)						
— cash	2.053	706	1.239	806	692	723
— tromesečno	1.884	687	1.189	783	662	752
— settlement	2.056	707	1.242	807	693	724
Kalaj (LME)						
— cash	9.858	6.210	8.210	7.786	6.747	6.535
— tromesečno	9.500	5.975	8.034	7.376	6.652	6.668
— settlement	9.870	6.216	8.222	7.798	6.749	6.539
						septembar
Aluminijum (MB)						
— min 99,5%, odred. ostale transak., cif Evropa	1.104	718	961	737	716	...
						septembar
Antimon (ME)						
— regulus uvozni 99,6%, cif	7.050	3.055	4.818	3.197	3.058	...
						septembar
Živa (ME)						
— min 99,99%, cif glav. evr. luke, \$ po flaši od 76 lb	320	162	272	114	109	...
						septembar
Kadmijum (MB)						
— 99,95%, cif/ex fabr.	21.241	17.874	...	7.110	6.943	...
— 99,95%, Komonvelt cif	9.921	2.267	9.239	—	—	7.258
— slob. trž., ingoti i šipke plać. carina	11.398	6.994	...	5.286	5.056	—
— ingoti, slob. trž, cif	11.023	4.740	...	4.835	4.733	—
— šipke, slob. trž cif	11.023	4.740	...	4.857	4.755	—
Zlato-London (MB)						
— prepod. kotacija	5.907	5.907	5.115	5.281	5.273	—
Srebro (LME)						
— cash	221	107	151	167	122	144
— tromesečno	229	111	156	172	126	149
— settlement	235	114	161	167	122	145
Selen (MB) \$/kg						
— ostali izvori, cif	79	28	54	29	28	...

*) Odnos \$. £ računat u 1974. god. 2,35 : 1, a za prosek septembar 1975. god. 2,085 : 1

Najviše, najniže i prosečne cene osnovnih obojenih metala na američkom tržištu (Comex = Njujorska berza, MW = američko usmeravano tržište) u 1974. god., najviše i najniže za period januar — septembar i prosek cena za septembar 1975. god*)

\$ po m. toni, kg i flaši

O p i s	1974.			1975. god.			
	najviše	najniže	prosek	januar-septembar	septem.	prosek	
Bakar:	Comex-prvi	3.069	1.155	1.986	1.376	1.127	1.235
	Comex-drugi	2.864	1.182	1.889	1.398	1.140	1.263
	Comex-treći	2.747	1.314	1.883	1.523	1.268	1.386
	MW-fob Atl. obala	3.291	1.170	1.995	1.367	1.101	1.152
	MW-cif Evropa	3.354	1.242	2.062	1.426	1.159	1.210
	MW-NU dealer	3.120	1.213	2.060	1.361	1.168	1.263
	MW-US proizv. katode	1.896	1.498	—	1.499	1.361	1.389
	MW-US proizv. isp.	1.909	1.512	1.704	1.528	1.373	1.406
	MW-US proizv. raf	1.895	1.498	1.690	1.515	1.359	1.393
Olovo:	MW-US proizvod.	540	412	497	540	419	441
Cink:	Evrop. proizv.	842	702	778	821	821	750
	MW-US proizv.	880	640	792	870	855	857
Kalaj:	MW-Njujork	10.251	6.063	8.390	8.047	6.834	8.859
	NY tržište	10.433	6.173	8.736	8.339	7.374	7.116
	Penang tržište	9.628	5.518	7.842	7.640	6.515	6.443
Aluminijum:	glav. US proizv.	860	639	752	904	860	904
	MW-US tržište	1.080	794	949	816	761	784
Nikl:	glav. proizv. katode	4.079	3.571	3.825	4.850	4.431	4.431
	NY dealer katode	5.291	3.307	4.422	4.409	4.079	4.299
Antimon:	Lone Star/Laredo	5.842	2.668	4.708	5.181	4.189	4.189
	NY dealer	6.614	1.984	4.565	3.858	2.866	3.086
	RMM/Laredo	4.916	2.249	3.963	4.343	3.483	3.483
Kadmijum:	MW-US proizvod	9.370	8.267	8.990	9.370	5.512	6.229
Živa:	Comex-ponuda	380	150	276
	Comex-tražnja	380	160	286
	MW-Njujork	340	190	282	228	133	135
Zlato:	Engelhard kup.	5.781	3.755	4.334	5.972	4.155	4.632
	Handy & Harman NY	6.261	3.762	5.136	5.964	4.144	4.622
Srebro:	Comex-prvi	199	105	151	169	127	145
	Comex-drugi	202	106	155	171	128	147
	Comex-treći	203	109	159	184	140	159
	Handy & Harman NY	—	—	—	108	127	145
	MW-US proizvod.	215	105	151	167	127	145
Platina:	glav. proizvod.	6.109	5.080	5.814	5.466	4.983	5.466
	NY dealer	7.716	5.241	6.185	5.498	4.598	4.924

*) U 1974. godini za najviše, najniže i prosek cene, odnos \$: £ računat \$ 2,34 : 1 £, a za prosek septembar 1975. godine \$ 2,08 : 1 £.

Promet osnovnih obojenih metala na Londonskoj berzi metala u 1971, 1972, 1973, 1974. i januar—septembar 1975. god.*)

Vrsta proizvoda	Godine			1975. januar-septembar
	1971.	1972.	1974.	
Bakar	2.880.000	2.509.750	3.171.025	2.509.325
Olovo	788.700	901.800	974.425	695.450
Cink	640.225	941.375	1.205.075	763.775
Kalaj	144.850	170.110	242.375	155.470

Najviše, najniže i prosečne cene osnovnih obojenih metala na Londonskoj berzi metala u decembru 1973. i 1974. i avgustu 1975. god.

Opis	Januar—decembar 73.		Decembar 74.		Januar—avgust 75.		Avg. 75. prosek
	najviše	najniža	prosek	najniža	najviše	najniža	
Bakar							
cash -- vajerbar	2.626	1.036	2.226	1.232	1.372	1.053	1.277
-- katode	2.302	1.015	2.061	1.219	1.344	1.032	1.250
tromesečno			3.256				
-- vajerbar	2.115	1.065	1.972	1.283	1.413	1.091	1.322
-- katode	2.066	1.044	1.917	1.266	1.390	1.070	1.294
settlement			2.995				
-- vajerbar	2.632	1.037	2.229	1.233	1.373	1.053	1.278
-- katode	2.307	1.016	2.066	1.221	1.346	1.032	1.251
Olovo							
cash	763	303	592	504	550	302	383
tromesečno	685	306	583	279	523	310	401
settlement	765	304	594	506	551	304	384
Cink							
cash	2.172	372	1.616	700	848	642	736
tromesečno	1.904	384	1.469	682	801	614	762
settlement	2.175	372	1.624	701	850	643	165
Kalaj -- standard							
cash	7.380	3.694	6.466	6.157	7.223	6.258	6.746
tromesečno	6.800	3.739	6.064	7.061	6.997	6.171	6.349
settlement	7.398	3.696	6.485	7.182	7.233	6.260	6.749
Srebro -- visokog stepena							
cash	—	—	—	—	7.233	6.259	6.746
tromesečno	—	—	—	—	6.997	6.186	6.349
settlement	—	—	—	—	7.254	6.260	6.749
Srebro							
cash	105	62	100	166	169	124	159
tromesečno	109	63	103	169	174	128	164
settlement	105	62	100	166	167	124	159

* Izvor: Metal Bulletin, No. 5838, 5863, 5954, 6020

Napomena: pri pretvaranju eng. funte u am. dolare korišteni su odnosi:

— decembar 73. 2,319 \$ za 1 f (M. Bulletin zvanični odnos)

— decembar 74. 2,33 \$ za 1 f (M. Bulletin zvanični odnos)

— avgust 75. 2,115 \$ za 1 f (M. Bulletin zvanični odnos)

Najviše, najniže ili proseci cena ostalih obojenih metala na Londonskom tržištu u decembru 1973. i 1974. i septembru 1975. godine*)

O p i s	Decembar 1973.		Decembar 1974.		Septembar 1975.	
	najviše	najniže	najviše	najniže	najviše	najniže
Aluminijum						
— primarni ingoti, određene ostale transakcije, min 99,5% cif Evropa	928	916	753	711	728	706
Antimon						
— regulus, uvozni 99,6%, cif Evropa	3.876	3.528	4.633	3.138	3.095	2.923
Kadmijum						
— UK, cif, 99,95%, šipke evrop. referent. cena cif/ex-fabrike	8.195	7.736	9.262	90.064	7.212	7.043
— Kononvelt, cif, 99,95%, šipke	8.267		9.370		7.716	
— Slobodno tržište, ingoti i šipke UK	8.676	8.420	7.417	6.904	5.316	5.073
— Ingoti, slobodno tržište, cif	7.386	7.776	5.567	5.346	4.960	4.808
— Blokovi, slobodno tržište, cif	8.318	7.798	5.609	5.388	5.130	4.960
Živa						
— min. 99,90% cif, glavne evropske luke (\$/flaši)	286	279	204	191	117	112
Zlato						
— prepodnevne prodaje (\$/kg)	3.416		5.906	5.906	5.246	5.246
Srebro						
— promptne prodaje (\$/kg)	99				Prosek	Prosek
— tromesečne prodaje (\$/kg)	102				142	153
— šestomesečne prodaje (\$/kg)	105				146	163
— godišnje prodaje (\$/kg)	110				151	169
					161	179
Selen						
— ostali izvori, cif	38	37	32	29	28	27

* Izvor: Metal Bulletin No. 5338, 5945, 5954, 6020 i 6021

Najviše, najniže i prosečne cene obojenih metala na Njujorškoj berzi metala u decembru 1973. i 1974. i avgustu 1975. godine*)

Opis	Januar-december 73.		Decembar 73.		Januar-december 74.		Decembar 74.		Januar-avgust 75.		Avg. 75. prosek
	najviša	najniža	prosek	najniža	najviša	najniža	prosek	najviša	najniža	prosek	
Bakar											
— MW fob Atlantska obala	2.608	966	2.184	3.291	1.170	1.218	1.367	1.101	1.219		
— MW cif. Evropa	2.653	1.011	2.229	3.354	1.242	1.289	1.426	1.159	1.277		
— MW NY dealer — prod.	2.480	1.132	2.231	3.120	1.213	1.242	1.361	1.168	1.330		
— MW US proizv. katode	—	—	—	1.896	1.498	1.587	1.499	1.361	1.389		
— MW US proizv. ispor.	1.516	1.116	1.463	1.909	1.512	1.622	1.528	1.373	1.406		
— MW US proizv. refin.	1.503	1.102	1.449	1.895	1.498	1.608	1.515	1.359	1.393		
Olovo											
— MW US proizvod.	413	320	390	540	412	540	540	419	431		
Cink											
— Evrop. proizvod.	695	400	695	842	702	839	863	761	761		
— MW US proizvod.	675	402	603	880	640	865	870	854	858		
Kalaj											
— MW Njujork	7.055	3.847	6.173	10.251	6.063	7.086	8.047	6.834	6.946		
— NY tržište	7.606	3.919	6.624	10.433	6.173	7.757	8.339	7.181	7.315		
— Penang tržište	7.074	3.684	5.900	9.628	5.518	6.709	7.640	6.304	6.600		
Antimon											
— Lone Star/Laredo	2.403	1.499	2.298	5.842	2.668	5.842	5.181	4.189	4.189		
— NY dealer — prod. RMM/Laredo	2.425	1.213	2.370	6.614	1.984	3.869	3.858	2.866	3.181		
— NY dealer — prod. RMM/Laredo	—	—	—	—	—	—	4.343	3.483	3.483		
Aluminijum											
— glav. US proizvod.	551	551	551	860	639	860	904	860	891		
— MW US tržište	794	452	783	1.080	794	806	816	761	804		
Magnezijum											
— sirovi ingot	843	843	843	1.742	926	1.653	1.808	1.808	1.908		
Niki											
— glav. proizv.	3.373	3.373	3.373	4.079	3.571	4.079	4.453	4.431	4.431		
— NY dealer	3.307	3.086	3.307	5.291	3.307	4.079	4.409	4.079	4.079		

	Januar-december 73. najviša	Decembar 73. prosek	Januar-december 74. najviša	Decembar 74. prosek	Januar-avgust 75. najviša	Avg. 75. prosek
Kadmijum						
— UŠ proizvod.	8.267	8.267	9.370	9.370	9.370	6.614
Zlato						
— Engelhard prodaja			5.781	5.899	5.972	5.255
— Engalhard prodaja	4.065	3.451	6.261	5.932	5.964	5.246
Srebro						
— MW US proizvod.	105	101	215	142	167	158
Platina						
— glav. proizvod.	5.080	5.080	6.109	6.109	5.466	5.466
— NY dealer	5.659	5.096	7.716	5.504	5.498	5.400

* Izvor: Metals Week — Monthly prices — 1974. i 1975., kod cena za januar-december i prosek decembar 1974. god. odnos \$: £ računat 2,83 : 1, a januar-avgust 1975. god. \$ 2,14 : 1 £.

Godišnji prosek cena 1971, 1972, 1973. i 1974. godine i mesečni proseci u januaru, martu, maju, julu, avgustu i septembru 1975. godine za neke osnovne obojene metale na američkom tržištu — Metals Week*

\$ za m. t, a za Ag za kg

O p i s	1975.									
	1971.	1972.	1973.	1974.	I	III	V	VII	VIII	IX
Bakar, MW, amer. proizvod. rafinerije	1.134	1.116	1.297	1.690	1.508	1.401	1.392	1.164	1.219	1.393
MW, Atlantska morska obala	1.055	1.026	1.736	1.995	1.140	1.284	1.195	1.364	1.393	1.152
Olovo, MW, američka proizvodnja	304	331	359	497	540	540	515	419	431	441
Cink, MW, amer. »Prima Western«	356	391	455	792	863	859	858	858	858	357
Srebro, Handu & Heman N. Y.	50	54	82	151	135	139	146	151	158	145

* Izvor: Metals Week i Metal Bulletin — Bilteni iz 1972, 1973, 1974. i 1975. godine.

Cene nekih nemetala u I kvartalu 1972, 1973, 1974, 1975. i u II i III kvartalu 1975. godine*)
(Cene su obično cif glavne evropske luke)

Proizvodi	\$ po m toni				
	I kvartal 1972.	I kvartal 1973.	I kvartal 1974.	I kvartal 1975.	II kvartal 1975. III kvartal* 1975.
Glinica i boksit					
glinica-kalc. 98,5—99,5% Al ₂ O ₃	141	156	159	228	219
ico fabrika, pakovanje uključeno	192	194	197	252—264	238—249
glinica, kalc. srednje sadr. sode					
boksiti za abrazive i alum. min.	50	46	54—59	57—62	82—86
36% Al ₂ O ₃	64	61	91	96—120	78—103
boksiti grubo sortirani min. 86% Al ₂ O ₃					
Abrazivi					
korund, prirodni abraz. sir., komad., cif	40—56	45—52	54—61	58—65	nom.
korund, krupnozrnasti, cif	91—90	84—89	92—97	96—192	172—184
srednje i fino zrnasti, cif	91—104	84—96	92—103	96—216	184—207
ukrasni kamen (Idaho) 8—250					
meša, fob Fernwood	103—172	103—172	193—172	105—175	105—175
topljen al. oksid (braun) min. 94% Al ₂ O ₃ , 8—220 meša, cif	269—290	248—267	317—340	420—504	430—475
topljen al. oksid (beo) min. 99,5% Al ₂ O ₃ , 8—220 meša, cif	321—372	295—343	362—407	492—600	532—566
silikon karbidi, 8—220 meša, cif					
— crni oko 99% SiC					
— zeleni preko 99,5% SiC					
Azbesf (kanadski), fob Kvibek	409—480	444—543	732—1.152	1.075—1.087	1.028—1.039
Kan. \$ za m. tonu					
krudum № 1	1.780	1.780	2.212	2.677	3.132
krudum № 2	965	965	1.198	1.455	1.702
grupa № 3	454—744	454—744	564—926	682—1.455	798—1.311
grupa № 4	250—422	250—423	304—354	377—635	441—743
grupa № 5	181—215	181—215	225—345	273—320	320—374
grupa № 6	132	132	164	198	233
grupa № 7	57—110	57—110	68—133	77—145	98—188
Bariti					
mleveni, beo, sortiran po bojama					
96—98% BaSO ₄ , 99% finoća	76—83	69—76	101—113	106—165	136—158
350 meša, Engl.	107	97	125—129	130—236	204—226
mikronizirani min. 99% fini Engl.					
nemleveni, min. 92% BaSO ₄ , cif	21—29	19—26	23—27	35—50	41—475
sortirani bušenjem, mleven, pakov.	35—40	35—40	41—50	57—68	59—66
					61

*) S obzirom da se izvorni materijal koristi iz Industrial Minerals, to se i njihov odnos prema £ koristi iz ovih izvora i on je u prvom kvartalu 1973. god. \$ 2,40 : 1 £, u prvom kvartalu 1974. god. \$ 2,30 : 1 £, u prvom kvartalu 1975. god. \$ 2,40 : 1 £, u drugom kvartalu 1975. god. \$ 2,30 : 1 £, u trećem kvartalu 1975. \$ 2,20 : 1 £.

Proizvodi	I kvartal 1972.	I kvartal 1973.	I kvartal 1974.	I kvartal 1975.	II kvartal 1975.	III kvartal* 1975.
Bentoniti						
drobina (shredded) vazd. osuš.	13—15	12—14	11—14	12—33	11—32	11—30
mleven. vazdušno flotiran, pakovan	23—26	21—24	20—23	21—71	34—68	32—65
Vajoming, livacki sortiran, 85% kroz 200 meša, u vrećama	62—67	57—61	77—81	80—120	109—115	104—110
Flint ilovača, kalcinirana, cif	46—51	45—50	43—48	45—94	68—91	65—87
Fulerova zemlja, prir. ilovač. sort. Engl.	38—41	40—47	34—38	35—40	59—64	56—61
Fulerova zemlja, aktivirani bentonit	41—48	43—53	38—45	40—47	77—82	74—78
Feldspat						
keramički prah 200 meša, pakovan u vreće, fco magacin	51—56	47—52	23—27	35—42	34—41	50—58
pesak 2-3 m/m keramički/staklarski, cif.	26—31	24—28	23—27	35—42	34—41	50—58
Fluorit						
Metalur., min 70% Ca F ₂ , fco eng. rud. za hem. svrhe, suv 97% CaF ₂ , pak.	38—82	35—76	34—72	35—76	34—79	32—76
keramički, mliven, 93—95% CaF ₂ , cif	69—80	64—73	61—70	64—73	68—91	65—87
Fosfat						
Florida, kval.						
66—68% TCP, fob	6	6	22	41	43	43
70—72% TCP, fob	8	8	26	53	53	53
74—75% TCP, fob	9	9	30	62	61	61
76—77% TCP, fob	10	10	33	70	68	68
Maroko, kval. 75-77% TCP, fas Kasablan.	21—25	19—	42	63	68	68
Tunis 65—68% TCP, fas Sfax	15—16	14—16	35—36	52	52	52
Naura, kval. 83% TCP, fob	12—14	12—14	12—14	30—31	30—31	30—31

* Važi primedba sa strane 116

Proizvodni	I kvartal 1972.		I kvartal 1973.		I kvartal 1974.		I kvartal 1975.		II kvartal 1975.		III kvartal 1975.	
	5	6	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
Gips												
krudum, fco rudnik ili cif	91—	325	83—	295	79—	283	87—	356	84—	342	80—	327
Grafit (Cejlon)												
razni asortimani, 50—90% C, fob												
Kolombo, upakovan	23—	26	23—	26	23—	26	59—	64	59—	64	59—	64
Transval, droživ, hem. sortimani, baza 46% Cr ₂ O ₃ , cif	42—	45	33—	43	54—	63	57—	66	54—	63	74—	78
Filipini, grubo sortirani, min 30% Cr ₂ O ₃ , cif	54—	58	54—	59	68—	79	71—	153	140—	147	134—	141
u obliku peska, u kalupima, 98% finoće 30 meša, isp. Engl.	Kvarc											
mlevena silika, 99,5% SiO ₂ — 120 meša	17—	22	15—	20	15—	19	15—	20	15—	19	43	78
mlevena silika, 95,5% SiO ₂ — 300 meša	10—	13	9—	12	9—	11	9—	12	9—	11	43	78
Kriolit												
prir. Grenland 94/98,5%, pakov. fob Denmark	256—	315	236—	291	226—	278	500—	550	500—	550	500—	550
Liskun u prahu												
suvo mleven, fco proizvođač	123—	149	118—	142	122—	145	212—	260	204—	272	195—	260
mokro mleven, fco proizvođač	205—	246	191—	238	186—	249	260—	472	340—	453	325—	433
rudarski otpaci, muskovit, bez stranih primesa, cif	59—	67	67—	74	72—	79	130—	153	125—	147	119—	141
mikroniziran	—	—	—	—	—	—	—	—	272—	362	260—	346
Magnezit												
Grčki nekalc, komad, cif	33—	46	31—	43	43—	57	57—	68	54—	66	82—	97
kalcinirani, poljopr. stepen, cif	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	108—	130
kalcinirani, indust. stepen, cif	49—	67	45—	61	59—	81	94—	106	91—	122	141—	281
dobro pečen, sortirani, cif	51—	69	47—	64	59—	81	83—	106	79—	102	97—	119
Engl. sirov. magnezit, komad	72—	85	66—	78	79—	91	118—	142	113—	136	141—	162

* Važi primedba sa strane 116

Proizvodni	I kvartal 1972.	I kvartal 1973.	I kvartal 1974.	I kvartal 1975.	II kvartal 1975.	III kvartal* 1975.
Nitrat						
čileanski nitrat sode, oko 98%	96	89	115	191	183	169
Pirit, baza 48% S						
španski (Rio Tinto i Tharsis) fob Huelva	9	8 nom.	nom.	nom.	nom.	nom.
portugalski (Aljustrel i Louzal)	9	8 nom.	nom.	nom.	nom.	nom.
fob Setubal			12—15	12—15	nom.	nom.
ostali (Kipar, Norveška i dr.) cif					nom.	nom.
Potaša						
Muriata, 60% K ₂ O cif, cena po m. t. materijala	38—46	38—45	43—52	59—71	102—104	97—100
Sumpor						
SAD, freš, sjajan (bistar), fco terminal Tampa	20	20	23	39—71	67	67
SAD, freš, tečan, sjajan (bistar)	26	26	30	73	74	74
cif S. Evropa						
Meksički, kanadski, francuski, poljski, tečan, cif. S. Evropa	26	26	27—29	35—73	74	74
Kanadski, suve trake, cif S. Evropa	20—22	20—22	27—29	34—82	79—84	79—85
Talk						
norveški, francuski i dr., cif	29—118	7—109	26—104	71—260	69—253	65—238
Volastonit						
izvožno-uvozni kval. pakovan, cif	95—108	87—99	84—95	87—165	136—158	130—152

* Važi primedba sa strane 116

Izvori osnovnih podataka

Metal Statistics, 1971, 1972, 1973, 1974.
Preise Löhne Wirtschaftstreckungen, 1973, 1974. i 1975.
Metal Bulletin — bilteni 1970—1975.
Metals Week — bilteni 1970—1975.
Industrial Minerals — bilteni 1970—1975.
World Mining — bilteni 1970—1975.
Engineering and Mining Journal 1970—1975.
Un Quarterly Bulletin — bilteni 1970—1975.
Metalstatistik 1963—1973., Frankfurt A/M, 1974.
Statistisches Bundesamt, Düsseldorf
Metal Bulletin (Monthly), 1973—1975.
South African Mining & Engineering Journal, 1973, 1974, i 1975.
Bergbau, 1973—1974. i 1975.
Erzmetall, 1973—1974. i 1975.
Braunkohle, 1973—1974. i 1975.
Glückauf, 1973—1974. i 1975.
Canadian Mining Journal, 1973—1974. i 1975.
Mining Magazine, 1973—1974. i 1975.

RUDARSKI INSTITUT — BEOGRAD

izdaje časopis:

„Rudarski glasnik“

(izlazi 4 puta godišnje)

- **Sarađujte u njemu! Odaberite rubriku koja vas najviše interesuje i pošaljite svoj prilog**
- **Postavite pitanja — na njih će odgovoriti najeminentniji stručnjaci iz rudarstva, srodnih oblasti i službe zaštite na radu!**
- **Oglašavajte vaše proizvode u časopisu**

Cene:

1/1 strana u crno-beloj tehnici 2.000,00.- d.

1/2 strane u crno-beloj tehnici 1.500,00.- d.

Redakcija

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 najjemenitniji stručnjaci iz rudarstva i njemu srodnih oblasti.

Termini, obuhvaćeni rečnikom, dati su na srpskohrvatskom, engleskom, francuskom, nemačkom i ruskom jeziku.

Na kraju rečnika dat je registar za svaki strani jezik.

Jednostavan, praktičan, u tvrdom povezu, rečnik ima format pogodan za upotrebu.

O-113

odlagalište, hidromonitorno visinsko

flushing dump above level
décharge (f) à chasse d'eau au
dessus du niveau
Hochspülkippe (f)
высокосмывной отвал

O-114

odlagalište, klizanje

stockpile sliding; depot sliding
glissement (m) du remblai
kippenseitig
отвальный оползень

O-115

odlaganje, mesto

depot position; storage position
position (f) du dépôt
Kippstelle (f)
отвальное место

O-116

odlagalište, napredovanje

advance of waste dump
avancement (m) du dépôt
Kippenfortschritt (m)
подвигание отвала

O-117

odlagalište, odbacivačko

stacker dump
dépôt (m) formé par l'engin de rejet
Absetzerkippe (f)
экскаваторный (абзетцерный) отвал

O-118

odlagalište, okrenut ka

facing the stockpile; facing the depot
face (f) vers de dépôt; face (f) vers
le remblai
Kippenrutschung
со стороны отвала

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 bleiben Handbuch werden lassen. Das Wörterbuch wird allen Institutionen, die sich mit fremdsprachigen Literaturauswertungen beschäftigen, zum Gebrauch empfohlen.

Izbor pojmova je izvršen vrlo celishodno i prema najnovijim saznanjima tako da su u rečniku sadržani svi moderni termini... taj se Rudarski rečnik može vrlo korisno upotrebiti za prevođenje radova iz rudarstva, PMS, geofizike i geologije.

Solidna oprema vrlo obimnog rečnika i besprekorna štampa učiniće da će ova knjiga postati vrlo popularan priručnik. Rečnik se preporučuje svim institucijama koje se koriste stranom literaturom i njenim 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 »Abbaufont, stempelfreie«,... Übersichtliche Sachwortregister in den vier nicht-serbo-kroatischen Sprachen führen schnell über Kennzeichen zu der jeweiligen fünfsprachigen Wortzusammenstellung. Die Übersetzungen der einzelnen Zusammenstellungen sind knapp aber gut durchgeführt. Das »Bergbauwörterbuch« darf wohl als international anspruchsvoll bezeichnet und zur Anschaffung, nicht nur für Bibliotheken und Übersetzer, empfohlen werden.

Ovaj Rudarski rečnik je rezultat dugogodišnjeg rada. Dobro izrađen i za rukovanje spretni priručnik sadrži više od 16.500 stručnih izraza iz rudarstva, metalurgije... Zadivljujuće kompletna stručna knjiga sadrži izraze kao »otkopno čelo bez podupirača«... Pregledni registri u četiri ne-srpskohrvatska jezika omogućavaju brzo pronalaženje kompletnog termina preko oznake. Za ovaj Rudarski rečnik se može reći da ima pravo na internacionalno priznanje i preporučuje se ne samo bibliotekama i prevodiocima.



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 savladivanje čisto jezičkih teškoća. Možemo Vam na tom rečniku čestitati i nadati se da će doprineti daljem sporazumevanju u velikoj porodici naroda.



**World
Mining**

EDITED FOR THE
MINERALS MINING INDUSTRY OF THE WORLD



Thank you very much for sending me your excellent Mining Dictionary. I shall be pleased to publish a review of it in World Mining... congratulations on your publication of this very useful reference work

Zahvaljujem se na slanju vašeg odličnog Rudarskog rečnika. Biće mi zadovoljstvo da objavim njegov prikaz u World Mining-u... primite čestitanja za publikovanje ovog veoma korisnog priručnika.

**SCHWERSCHMIEDEN HEUER
BEARBEITUNGSWERKSTÄTTEN HAMMER 5868 LETMATHE — UNTERGRÜNE**

SEIT 1893

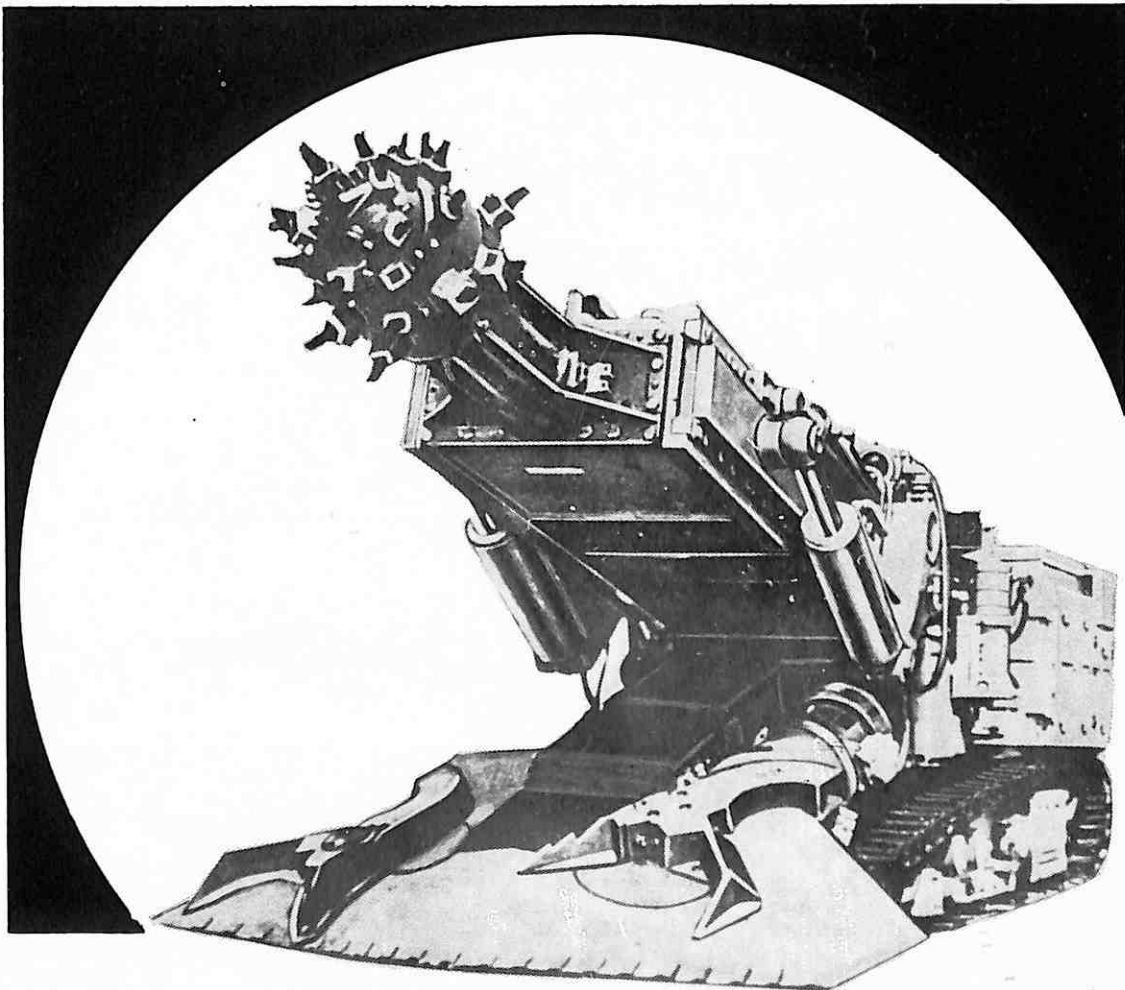


... teilen wir Ihnen mit, dass wir das Bergbauwörterbuch, das Sie uns zugesandt haben, ausgezeichnet finden. Das grosse Stichwortverzeichnis in 5 Sprachen hat uns bisher gute Dienste geleistet und wird es auch in Zukunft tun.

... saopštavamo Vam, da nalazimo da je Vaš Rudarski rečnik koji ste nam poslali odličan. Veliki registar na pet jezika učinio nam je do sada dobre usluge, a činiće to i ubuduće.

Rudar stručnjak:

„PK-9 R“ KOPAČ I UTOVARIVAČ



- odvaljuje otkope na 8 m² do 16 m² sekcijama u ugljenu i ugljenu-i-stijeni tvrdoće do 400 kg/cm²
- odvaljuje pod kutem do 15° u slabim krovnim slojevima
- odvojeno tovari ugljen i stijenje
- radi u kompleksu s mosnim i prikoličnim pretovarivačima i tovari u kolica i na konvejere na utovarnoj fronti od 1800 mm do 4600 mm
- ima ugrađene sisteme za smanjenje prašenja i sisteme za usisavanje prašine
- električni uređaji su u izvedbi sigurnoj od eksplozije

V/O MACHINOEXPORT
SSSR, Moskva V-330
Mosfilmovskaja 35
Teleks: 7207

Zastupnici u SFRJ:

- »RAPID«, Beograd, Studentski trg 2-4
- »JUGOSLAVIJA-KOMERC«, Beograd, Kneza Miloša 60
- »INTERKOMERC«, Beograd, Terazije 27
- »KONTINENTAL«, Beograd, Terazije 27
- »JUGOKOMERC«, Sarajevo, Vojvode Putnika 18 a

 **MACHINOEXPORT**
☎ 14715-42 ☎ SSSR MOSKVA 117330 ☎ MOSKVA V-330 MACHINOEXPORT ☎ 7207

Uskoro izlazi iz štampe

Godišnjak o radu rudnika uglja u 1974. godini

Cena knjige je 1.300,00.— dinara.

Zainteresovani je mogu poručiti ili odmah uplatiti na račun 60805-506-6228 SDK Zemun, a Redakciji »Rudarskog glasnika« dostaviti tačnu adresu, na koju će knjiga biti upućena.

Knjiga se pre uplate ne dostavlja!

Redakcija

PROIZVOĐAČI OPREME

Dostavite nam prikaze Vaših najnovijih proizvoda koje ćemo objaviti **BESPLATNO** u rubrici »Nova oprema i nova tehnička dostignuća«.

Članak treba da obuhvati najviše 5 kucanih stranica sa 2—3 fotografije.

Prikaze dostavite na adresu:

RUDARSKI INSTITUT

Redakcija »Rudarskog glasnika«
Zemun, Batajnički put br. 2.

Redakcija

POSEBNA IZDANJA RUDARSKOG INSTITUTA

	Cena po primerku
— Dr ing. Slobodan Janković: »LEŽIŠTA METALIČNIH MINERALNIH SIROVINA« (sv. I) »METALOGENETSKE EPOHE I RUDONOSNA PODRUČJA JUGOSLAVIJE« (Sv. II)	60,00
—Dr ing. Mira Manojlović-Gifing: »TEORETSKE OSNOVNE FLOTIRANJA«	40,00
INFORMACIJA C: Informacija o proizvodnji, zalihama i tržištu uglja koja izlazi mesečno i daje sliku momentalnog stanja, godišnja pretplata	600,00
10 GODINA RUDARSKOG INSTITUTA Publikacija u kojoj su objavljeni radovi saradnika Rudarskog instituta po temama koje je obrađivao Institut u toku protek- lih deset godina — jubilarna publikacija	70,00
— Dr ing. Branislav Genčić: »TEHNOLOŠKI PROCESI PODZEMNE EKSPLOATACIJE SLOJEVITIH LEŽIŠTA« (I deo)	50,00
— Prof. dr Velimir Milutinović: »KOMPLEKSNA METODOLOGIJA EKONOMSKE OCENE LEŽIŠTA MINERALNIH SIROVINA«	100,00
»INFORMACIJE B« (po pregledu od 1—56)	25,00



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
- VRŠI OPTIMIZACIJU KAPACITETA I IZBOR NAJPOVOLJNIJIH VARIJANTI KORIŠĆENJEM SAVREMENIH METODA I MATEMATIČKIH MODELA

Centar za dokumentaciju Rudarskog instituta obaveštava o dostignućima svetske rudarske nauke i prakse iz navedenih delatnosti..

U okviru svoje izdavačke delatnosti Rudarski institut izdaje dva kvartalna časopisa:

RUDARSKI GLASNIK
SIGURNOST U RUDNICIMA



RUDARSKI INSTITUT BEOGRAD - ZEMUN

Batajnički put br. 2 tel. 691-223 telex 11830 YU RI

On engineering principles, independently and in collaboration with domestic and foreign partners, the Institute of Mines performs:

- FIELD, LABORATORY AND PILOT-SCALE INVESTIGATIONS
- ELABORATION OF SCIENTIFIC AND FEASIBILITY STUDIES
- ELABORATION OF COMPLETE PROJECTS FOR
 - open-cast and underground exploitation of mineral ores
 - mineral ore dressing and primary processing of non-ferrous metallurgy
 - blasting, transport, ventilation, heat engineering, civil engineering, electro-machine objects and technical protection
- CONSTRUCTION AND EQUIPMENT OF PLANTS, SUPERVISION, STARTING UP, INTRODUCTION AND RUNNING IN OF TECHNOLOGICAL PROCESSES, AND STAFF TRAINING
- RECONSTRUCTION, MODERNIZATION AND AUTOMATION, SUPERVISION AND MANAGEMENT OF CURRENT TECHNOLOGICAL PROCESSES

Documentation Center of the Institute of Mines supplies information on world's mining science and practice achievements in above mentioned activities.

The Institute of Mines editorial activities include two quarterly periodicals:

RUDARSKI GLASNIK
SIGURNOST U RUDNICIMA

-
- veliki broj stručnjaka
 - visok naučni i stručni nivo
 - ostvareni naučno-istraživački rezultati primenjeni u praksi
 - iskustvo i praćenje naučnih dostignuća u svetu
 - savremena oprema garantuju: BRZE

SAVREMENE
KVALITETNE

usluge iz navedenih delatnosti

obratite se na:

POSLOVNICU ZA KONSULTACIJE
I INŽENJERING U RUDARSTVU

Beograd — Zemun, Batajnički put broj 2.
Telefon 691-223 (Teleks 11830 YU RI)
Poštanski fah 116.

RI

-
- large number of experts
 - high scientific and specialized level
 - realized scientific-research results applied in practice
 - experience and following of scientific — technical achievements throughout the world
 - up-to-date equipment of numerous laboratories and pilot-scale plants

guarantee:

FAST

CONTEMPORARY

HIGH QUALITY

services in above activities

For the arrangement of complete engineering in the field of mining, refer to the:

CONSULTING OFFICE OF THE INSTITUTE OF MINING

Beograd — Zemun, Batajnički put br. 2
tel. 691-223 — telex 11830 YU RI

RI

**Bibliografski kartoni članaka štampanih u
»Rudarskom glasniku« u toku 1975. godine**

(Kartoni isečeni i sređeni po decimalnoj klasifikaciji — prema broju u levom uglu gore — upotpuniće Vašu kartoteku)

544

Pavlica Jovo: Spektrofotometrijsko određivanje brzine razlaganja ksantata u kiseloj sredini

»Rudarski glasnik« br. 4 (1975), str. 43—48

Prikazan je eksperimentalni postupak i rezultati merenja. Data je diskusija rezultata.

536.6:681.142.332.1

Dimić dipl. ing. Vojimir: Primena analogno-digitalne konverzije u mernoj tehnici

»Rudarski glasnik«, br. 4 (1975), str. 59—67

Konstatovano je da velika prednost mernog podatka, datog u digitalnom obliku, leži u mogućnosti njihovog automatizovanog prikupljanja i sređivanja kao i matematičkoj obradi, što se postiže korišćenjem elektronskog računara.

544.62:546.18

Pavlović dipl. ing. Sonja: Prilog za spektrofotometrijsko određivanje fosfora u fosforitima

»Rudarski glasnik« br. 1 (1975), str. 51—54

Prikazana fotometrijska metoda omogućuje određivanje fosfata na brz i jednostavan način. Ovom metodom mogu se uz relativnu grešku od 0,36% odrediti kako male tako i velike količine P_2O_5 uključujući i koncentrate fosfatnih mineralnih sirovina.

538.122+621.034:661.8+532.78

Manojlović-Gifing dr ing Mira — Milinković dipl. fiz. Ranka: Uticaj spoljašnjeg magnetskog polja i ultrazvuka na kristalizaciju nekih soli iz rastvora

»Rudarski glasnik«, br. 4 (1975), str. 36—42

Utvrđeno je da se najveći efekat magnetske obrade na kristalizaciju soli iz rastvora javlja kod rastvora kalcijum oksida, gde se u talogu obrazuju sasvim pravilno razvijeni oblici kalcita.

544:622.349

Indin dipl. hem. Katarina — Maksimović dipl. ing. Slobodanka: Fazna hemijska analiza. — III — Određivanje slobodnog i vezanog silicijum dioksida u rudama boksita

»Rudarski glasnik« br. 1 (1975), str. 49—51

Dat je pregled metodologije koja se primenjuje pri određivanju slobodnog silicijum dioksida u rudama boksita. Detaljnije je opisan postupak koji se primenjuje u laboratoriji Rudarskog instituta za određivanje slobodnog SiO_2 .

621.867.2:622.271

Kun dr ing. Janoš: Transport gumenim trakama na površinskim otkopima lignita u SFRJ

»Rudarski glasnik« br. 1 (1975), str. 5—11

Iznet je razvoj gumenih transportnih traka na površinskim otkopima lignita i osnovne opreme. Dat je kratak pregled broja i snage motora pogonskih stanica uz specifičnu dužinu transportnih traka po godišnjem kapacitetu proizvodnje na površinskim otkopima lignita.

622.25

Urošević dipl. ing. Petar: Produbljivanje rudničkih okana — Prilog problematici produbljivanja okana malih poprečnih preseka pod specijalnim režimom izvođenja radova

»Rudarski glasnik«, br. 4 (1975), str. 17—24

Kako u mnogim rudnicima SFRJ postoji potreba da se postojeća okna prodube do nižih horizonata, poseban problem predstavljaju stara rudnička okna, sa vrlo malim presecima, koja se moraju produbljivati pod specijalnim uslovima rada. Produbljivanje se mora izvesti uz uslov da se istovremeno sa produbljivanjem nesmetano odvija izvoz sa postojećih horizonata.

621.867.2.004.5

Ivković dipl. ing. Slobodan: Preventivno održavanje nosećih valjaka tračnih transporterata na površinskim otkopima

»Rudarski glasnik« br. 2 (1975), str. 25—30

Kod usvojenog postupka preventivnog održavanja nosećih valjaka tračnih transporterata na površinskim otkopima razmatrano je pitanje minimalne obrtne rezerve, koja je potrebna da bi se omogućile zamene valjaka na određenim delovima transporterata u određenim vremenskim razmacima, a sa ciljem da se svi valjci zamene za period T.

622.271:622.332.002.51

Rakonjac mr ing. Vukajlo: Pouzdanost mašina u sistemu bager-trake-odlagač na površinskom otkopu Šićki Brod u bazenu Kreka

»Rudarski glasnik«, br. 4 (1975), str. 25—35

Odreden je intenzitet nastajanja zastoja mašina i sistema, sagledana pouzdanost mašina i grupa mašina u sistemu pri radu u različitim radnim sredinama — radu na prvoj i drugoj etaži. Zaključeno je da nepouzdanost mašina i sistema dolazi usled neusaglašenosti kapaciteta mašina u sistemu.

622.235.5

Mitrović dr ing. Dragoljub: Uticaj osobina eksploziva i stena na iskorišćenje energije eksplozije

»Rudarski glasnik« br. 2 (1975), str. 5—18

Izvršena su miniranja sa tri vrste privrednih eksploziva na četiri vrste betonskih modela. Matematičkom obradom rezultata eksperimenata utvrđeno je da najveći uticaj na rezultate imaju: gasna zapremina, pokazatelj brizantnosti, modul elastičnosti i čvrstoća na istezanje.

622.271.4:622.5

Najdanović prof. ing. Nikola: Sanacija klizišta u dolini potoka Rače kod Zenice i izrada odlagališta šljake Zeljzare na toj podlozi.

»Rudarski glasnik« br. 3 (1975), str. 5—18

Izneti su osnovna konceptija sanacije tla, konstrukcija kolektora, bočnih drenova i rebara, proračun protoka vode kroz cevi. Određeni su uglovi nagiba kosina. Formirana su odlagališta i izvršen proračun stabilnosti kosine etaže odlagališta.

622.271.4:65.012.2

Obradović dipl. ing. Radmilo — Stamatović dipl. ing. Aleksandar: Primena usavršene matematičke metode proračuna stabilnosti odlagališta na nagnutoj površini po A. M. Močalovu

»Rudarski glasnik« br. 2 (1975), str. 19—24

Analiitički metod A. M. Močalova omogućio je uz savremeno korišćenje računске tehnike neuporedivo veći broj varijantnih rešenja u cilju izbora optimalnih geometrijskih veličina odlagališta za date prilike na terenu, dok grafički postupak G. L. Fisenka preko konstrukcije poligonih sila dovodi do znatnih gubitaka vremena u procesu proračuna i do smanjenja tačnosti analize stabilnosti.

622.273.1

Spasić mr ing. Sreten: Metodološki postupak analitičkog određivanja optimalne visine horizonta za metodu podetažnog zarušavanja

»Rudarski glasnik« br. 3 (1975), str. 19—24

Polazeći od značaja naučne teorije projektovanja i istraživanja optimalnih parametara u razvoju savremenog rudnika obrađen je postupak analitičkog istraživanja optimalne visine horizonta za metodu podetažnog zarušavanja. Postupak je zasnovan na definisanju uticajnih tehničko-ekonomskih faktora koji bitno utiču na istraživanje visine horizonata.

622.271.4:681.142.353.2

Tasevski dipl. ing. Postol: Opredeluvanje na elementite na tehnologijata so direktno odlaganje na jalovinata vo površinskiot kop »Oslomej« so primena na elektronski računari

»Rudarski glasnik« br. 1 (1975), str. 20—28

U uslovima površinskog otkopavanja »Oslomej« najpogodnija je tehnološka šema sa bagerom dreglajnom ES—10/70 A koji radi sa meduetažom i sa delimičnim zasipavanjem ugljenog sloja.

622.281.4:622.268.1

Urošević dipl. ing. Petar: Primena armirano-betonskih segmenata u glavnom izvoznom prekopu Rudnika »Raspotočje« — Zenica

»Rudarski glasnik« br. 1 (1975), str. 12—19

Prikazana je izrada armirano-betonskih segmenata i tehnologija izrade prekopa. U tehnologiju su uključeni bušačko-minerski radovi, utovar i transport, podgrađivanje i učinci. Istaknuta je posebna prednost ove vrste podgrade.

622.273.1

Gluščević mr ing. Ante: Raspored minskih bušotina i način miniranja kod metoda podetažnog zarušavanja

»Rudarski glasnik« br. 3 (1975), str. 25—32

Prikazani su parametri metode podetažnog zarušavanja dobijeni za tri visine podetaža a na bazi eksperimentalnog rada na modelima sličnosti. Za usvojenu visinu podetaže od 12 m daje se proračun potrebne količine eksploziva, vrši se izbor načina iniciranja eksploziva i daje redosled miniranja minskih bušotina.

622.281—82

Ahčan prof. dr ing. Rudi: Uticaj otkopavanja na radnu sredinu otkopa kod povećane otkopne visine sa aspekta primene samohodne hidraulične podgrade na rudnicima uglja u SFRJ.

»Rudarski glasnik«, br. 4 (1975), str. 5—16

Detaljno je obrazložena problematika ponašanja krovine na otkopima kod kojih ploča natkopnog uglja predstavlja neposrednu krovinu, koja dovodi do čestih nezgoda i teškoća. Data je klasifikacija uslovnih parametara, koji utiču na ponašanje krovine i definišu zahteve koje mora ispuniti samohodna hidraulična podgrada kod primene u rudnicima uglja SFRJ.

622.33/.35.003.13

Zilić mr ekon. Milan: Cene nekih primarnih proizvoda rudarstva u svetu

»Rudarski glasnik«, br. 1 (1975), str. 81—102

Dat je pregled cena uglja, sirovina gvožđa, nekih proizvoda crne metalurgije, obojenih metala i nemetala.

622.332:622.7

Gucunja dipl. ing. Aleksandar: Prilog rešenju optimizacije tehnološkog procesa separisanja uglja sa ot-kopa »Tamnava«

»Rudarski glasnik« br. 3 (1975), str. 39—46

Ukazano je na moguće izmene koje treba izvršiti u tehnologiji usitnjavanja i utovara ogromnih masa uglja.

622.33/.35.003.13

Zilić mr ekon. Milan: Cene nekih primarnih proizvoda rudarstva u svetu

»Rudarski glasnik« br. 2 (1975), str. 101—122

Tablični pregled prosečnih cena kamenog uglja i koks-a, ruda i koncentrata obojenih metala na međunarod-nom tržištu, Londonskoj berzi metala i američkom tr-žištu, kao i proizvoda nemetala.

622.332:519.24/.27

Rakonjac dipl. ing. Vukajlo: Primena statističkih me-toda za ocenu dobijanja uglja jamskim putem u uglje-nom bazenu »Kreka«

»Rudarski glasnik« br. 2 (1975), str. 31—42

Razrađena je teorija statističke analize sa tablicama časovne proizvodnje u sve tri smene.

622.33/.35.003.13

Zilić mr ekon. Milan: Cene nekih primarnih proizvoda rudarstva u svetu

»Rudarski glasnik« br. 3 (1975), str. 93—115

Prikažane su tablično cene uglja, proizvoda crne meta-lurgije, kanadskog koncentrata gvožđa, obojenih me-tala i nemetala za period drugog kvartala 1975. godine u poređenju sa ranijih 5 godina.

622.341.1

Simić dr Vasilije: Staro rudarstvo gvožđa Golije, Tro-glava, Čemerna, Rogozne, Gluhe Vasi i Kuršumlje

»Rudarski glasnik« br. 3 (1975), str. 66—75

Za svako od navedenih mesta date su karakteristike nalazišta i detaljno opisani radovi, vršeni na njima, kao i slike starog oruđa. Prikazano je staro rudarstvo na kartama pojedinih delova naše zemlje.

622.341.1

Simić dr Vasilije: Rudarstvo gvožđa u Kopaoničkoj oblasti

»Rudarski glasnik« br. 2 (1975), str. 77—87

Prikazana je proizvodnja i prerada gvožđa oko trga Plane — Brzeće, Suva Ruda, okolina Lukovske banje, okolina sela Koporića, Goč—Stolovi.

622.344:622.765

Jošić mr ing. Milorad: Ispitivanje flotabilnosti marmatita iz Trepče i sfalerita iz Leca

»Rudarski glasnik« br. 1 (1975), str. 33—42

Prikazana su ispitivanja flotabilnosti minerala bez aktiviranja i aktiviranjem sulfatom bakra, kao i aktiviranjem pri različitim pH vrednostima.

622.342:66.063.4

Hovanec prof. ing. Gojko: Rezultati laboratorijskih ispitivanja luženja zlata i srebra postupkom cijanidacije iz rude »gosan« rudnika »Rio Tinto«

»Rudarski glasnik« br. 2 (1975), str. 44—51

Prikazani rezultati ispitivanja mogućnosti unapređenja procesa cijanidiranja »gosana« obuhvataju hemijsku i racionalnu analizu zlata i srebra, granulometrijski sastav i distribuciju Au i Ag po klasama krupnoće ispitivane sirovine i rezultate opita cijanidiranja.

622.344:338.974

Dimitrijević dipl. prav. Uglješa: Olovo i cink u svetlosti svetske ekonomske krize

»Rudarski glasnik« br. 1 (1975), str. 55—61

Dat je pregled stanja olova i cinka »juče i danas« sa kretanjem cena na Londonskoj berzi metala, kao i predviđanja za 1975. godinu.

622.344:338.5

Dimitrijević dipl. prav. Uglješa: Kretanja na tržištu cinka

»Rudarski glasnik« br. 2 (1975), str. 71—76

Dat je pregled ponude i tražnje cinka, kao i njena primena i potrošnja. Razmatran je problem postojanja kartela.

622.345 (094.2)

Dimitrijević dipl. prav. Uglješa: Peti međunarodni sporazum o kalaju

»Rudarski glasnik« br. 3 (1975), str. 60—65

Detaljno su prikazani struktura sporazuma o kalaju kao i UNCTAD i međunarodni robni sporazumi.

622.346:66.063.4

Simić dipl. ing. Olivera — Vračar dipl. ing. Nadežda — Marković dipl. ing. Slobodanka: Luženje molibdena rastvorom natrijum karbonata uz uvođenje gasovitog hlora

»Rudarski glasnik« br. 1 (1975), str. 43—48

U toku ispitivanja praćen je uticaj vremena luženja, viška reagensa, brzine proticanja hlora i gustine pulpe na stepen izluženja molibdena. Uz to praćeno je i pošašanje gvožđa, bakra i renijuma.

622.62/67

Kisić dipl. ing. Slavko: Prikaz eliminisanja nekih uskih grla u izvozno-transportnom sistemu rude od rudnika »Kišnica I« i »Kišnica II« do flotacije Badovac

»Rudarski glasnik« br. 3 (1975), str. 33—39

Teškoće u transportu i izvozu rudnika Ajvalija, Badovac, Kišnica I i Kišnica II otklonjene su izradom pomoćnog odvozišta, bunkera za rudu i jalovinu, uvođenjem vagoneta veće zapremine i ostalim rešenjima.

622.349:66.063.4

Janković dipl. ing. Ljiljana: Zamena izvesnog procenta natrijum hidroksida kalcijum oksidom i natrijum hloridom pri Bayerovom procesu luženja boksita tipa dijaspora

»Rudarski glasnik« br. 2 (1975), str. 52—58

Članak tretira pitanje luženja boksita Grebnik tipa dijaspora. Utvrđene su fizičke, hemijske i mineralne osobine boksita i na bazi toga uslovi luženja. Rezultati ispitivanja prikazani su tablično.

622.765.001

Salatić dr ing. Dušan: Naučna interdisciplinarna delatnost u evoluciji teorije flotiranja

»Rudarski glasnik« br. 1 (1975), str. 29—33

Daje se pregled razvoja teorije flotiranja i ukazuje na značaj interdisciplinarne saradnje za dalji razvoj teorije flotiranja — procesa koji iz dana u dan širi svoj domen u brojne oblasti privrednog razvoja svih zemalja.

622.349:66.063.4

Marković dipl. ing. Slobodanka — Simić dipl. ing. Olivera: Ispitivanje procesa luženja u laboratorijskom cevnom reaktoru na uzorku boksita iz Republike Gvineje

»Rudarski glasnik« br. 3 (1975), str. 47—54

Zaključeno je da je primena procesa luženja gvinejskih boksita u cevnim reaktorima veoma realna. Potvrđena je mogućnost neuobičajene intenzifikacije procesa, što zajedno sa ostalim prednostima koje iz tog proizlaze, dokazuje mogućnost prerade gvinejskih boksita uz nižu cenu koštanja jedinice proizvodnje gline.

628.39

Gogić dipl. ing. Živorad — Vučić dipl. ing. Dorović: Tretiranje otpadnih voda nastalih u Rudarsko-energetsko-metalurško-hemijskom kombinatu Kosovo, Obilić

»Rudarski glasnik« br. 2 (1975), str. 59—66

Rešenja prikazana u članku baziraju na projektima, a odabrana su sa aspekta ekonomičnog rada Kombinata i sa ciljem da se otpadne vode po mogućnosti ponovo koriste u tehnološkim procesima.

628.39

Pavlović dipl. ing. Sonja: Ocena migracionih sposobnosti metala s obzirom na toleranciju efluenta

»Rudarski glasnik« br. 2 (1975), str. 67—70

U cilju zaštite efluenta od prejakog opterećenja metalima koji dospevaju priticanjem otpadnih voda od prerade olovo-cinkovih ruda u tokove voda, treba povesti računa o dozvoljenim koncentracijama metala, vršiti dalja ispitivanja migracionih sposobnosti, a pre svega olova, arsena i kadmijuma.

66.063.4:541.139

Marjanović dr biol. Darinka: Uloga magnetnog polja u procesima bakterijskog luženja ruda

»Rudarski glasnik« br. 3 (1975), str. 55—59

Magnetna obrada vode stimuliše hemijske procese oksidacije, a u uslovima gajenja tionske bakterije doprinosi povećanju brzine rasta i oksidacione aktivnosti ovih mikroorganizama, što ima značaja u procesima bakterijskog luženja ruda.

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

