

RUDARSKI GLASNIK
YU ISSN 0035 — 9637



RUDARSKI GLASNIK

BULLETIN OF MINES
BULLETIN DES MINES
ГОРНЫЙ ЖУРНАЛ
BERGBAUZEITSCHRIFT

IZDAVAČ: RUDARSKI INSTITUT, BEOGRAD (ZEMUN), BATAJNIČKI PUT 2
EDITOR: INSTITUTE OF MINES, BATAJNIČKI PUT 2, BEOGRAD (ZEMUN), YUGOSLAVIA
ŠTAMPA: »SAVREMENA ADMINISTRACIJA«, OOUR »BRANKO ĐONOVIĆ« — BEOGRAD

RUDARSKI GLASNIK
YU ISSN 0035 – 9637

BROJ
4
1978

RUDARSKI GLASNIK

BULLETIN OF MINES
BULLETIN DES MINES
ГОРНЫЙ ЖУРНАЛ
BERGBAUZEITSCHRIFT

GLAVNI UREDNIK

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

ČLANOVI REDAKCIONOG ODBORA

AHĆAN dr ing. RUDOLF, Fakultet za naravoslovje i tehnologiju, Ljubljana
ARITONOVSKI dipl.ing. UROŠ, Rudarski institut, Skopje
ČURČIĆ dr ing. ALEKSANDAR, Rudarski institut, Beograd
DRAŠKIĆ prof. dr ing. DRAGIŠA, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd
DUŠI prof. ing. MINIR, Rudarsko-metalurški fakultet, Kosovska Mitrovica
GLUŠČEVIĆ prof. ing. BRANKO, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd
JOKANOVIĆ prof.ing. BRANKO, prof. univerziteta, Beograd
JOŠIĆ dr ing. MILORAD, Rudarski institut, Beograd
JOVANOVIĆ prof. dr ing. GVOZDEN, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd
KAPOR dr ing. BRANKO, Rudarski institut, Beograd
KUN dr ing. JANOŠ, Rudarski institut, Beograd
MARUNIĆ dr ing. ĐURA, Rudarski institut, Beograd
MIHAJLOVIĆ dipl.ing. MARIJA, Rudarski institut, Beograd
NOVAKOVIĆ dr ing. LJUBOMIR, Rudarski institut, Beograd
PERIŠIĆ dr ing. MIRKO, Rudarski institut, Beograd
PERKOVIĆ mr ing. BORISLAV, Rudarski institut, Beograd
SIMONOVSKI dipl.ing. BRANISLAV, Rudarski institut, Skopje
STOJKOVIĆ mr ekon. DUŠAN, Rudarski institut, Beograd
ŠUMARAC dipl.ing. STANIŠA, Rudarski institut, Beograd
TOMAŠIĆ dr ing. STJEPAN, Rudarski institut, Beograd

U finansiranju izdavanja časopisa učestvuje Republička zajednica
za naučni rad – Beograd

SADRŽAJ

Eksplotacija mineralnih sirovina

Dr inž. ĐURA MARUNIĆ – dipl.inž. STANIŠA ŠUMARAC – dipl.inž. LJUBOMIR SPASOJEVIĆ – dipl.inž. LJUBOMIR BLAŽEVIĆ	
Priprema, transport i ugradnja hidrozasipa u otkope rudnika Trepča	5
Summary	12
Zusammenfassung	12
Rezjume	12
Dipl.inž. TOMAŽ RUPEL – prof.dr inž. RUDI AHČAN	
Bušenje koloidalnim penušavcima	13
Summary	16
Zusammenfassung	16
Rezjume	17
Dipl.inž. RADMILO OBRADOVIĆ – dipl.inž. DRAGICA ILIĆ	
Savremeni principi o oceni prohodnosti teške mehanizacije na površinskim otkopima i odlagalištima	18
Summary	20
Zusammenfassung	21
Rezjume	21

Priprema mineralnih sirovina

Prof.inž. GOJKO HOVANEC – dr biol. DARINKA MARJANOVIĆ	
Promene rude ležišta „Veliiki Krivelj“ u zavisnosti od lokalnih meteoroloških faktora i autogenih procesa u rudnoj masi	23
Summary	32
Zusammenfassung	32
Rezjume	33
Dipl.inž. MIRA MITROVIĆ – dr inž. MARKO ERCEGOVAC	
Karakteristike rovnog uglja Kosova po etažama površinskih otkopa Belačevac i Dobro Selo	35
Summary	42
Zusammenfassung	43
Rezjume	43

Ventilacija i tehnička zaštita

Mr inž. BRANISLAV ŠREDER	
Određivanje ekvivalentnog nivoa buke u postrojenjima za preradu mineralnih sirovina primenom ličnog dozimetra	45
Summary	47
Zusammenfassung	48
Rezjume	48

Projektovanje i konstruisanje

Dipl.inž. ĆEDOMIR STANOJLOVIĆ	
Uticaj tiristorskih pretvarača na napojnu mrežu	49
Summary	54
Zusammenfassung	55
Rezjume	55
Dipl.inž. VLASTIMIR TRAJKOVIĆ – dipl.inž. KONSTANTIN STEFANOVIĆ	
Prilog određivanju putanje kretanja jednog vagoneta na liniji žičare na fiksiranim krajevima nosećeg užeta	56
Summary	58
Zusammenfassung	58
Rezjume	59

Ekonomika i kibernetika

Mr mat. DUŠAN BRATIČEVIĆ	
Planiranje optimalnog razvoja površinskog otkopa uglja metodom dinamičkog programiranja	60
Summary	63
Zusammenfassung	63
Rezjume	63

Istorijska rudarstva

Dr VASILIJE SIMIĆ	
Proizvodnja gvožđa iz magnetitskog peska između Južne Morave i reke Meste u Bugarskoj	64
Nova oprema i nova tehnička dostignuća	68
Kongresi i savetovanja	72
Prikazi iz literature	73
Bibliografija	76
Bibliografski kartoni	83
Mr ekon. MILAN ŽILIĆ	
Cena nekih primarnih proizvoda rudarstva u svetu	101

PRIPREMA I TRANSPORT HIDROZASIPA I NJEGOVA UGRADNJA U OTKOPE RUDNIKA TREPČA

(sa 3 slike)

Dr inž. Đura Marunić, dipl.inž. Stanisa Šumarač,
dipl.inž. Ljubomir Spasojević, dipl.inž. Ljubomir Blažević

Karakteristike flotacijske jalovine za zasipavanje

U studiji o mogućnostima korišćenja flotacijske jalovine za zasipavanje otkopa u rudniku Stari Trg utvrđene su, vezano na samozapaljivost odnosno oksidacione procese, sledeće granice u sadržaju pirita i pirotina, kojima mora odgovarati zasipna jalovina:

- gornja granica sadržaja pirotina sme da se kreće najviše 4 do 5%
- gornja granica sadržaja pirita sme da se kreće do 20%.

Mineraloški sastav jalovine posle izdvajanja pirita i pirotina i posle klasiranja bio bi:

Oznaka	Naziv (opis)	%
PbS	galenit	0,25
(Zn Fe)S	marmatit	0,50
Mg SO ₃	magnezit	6,00
Mn CO ₃	rodochroxit	8,14
Ca CO ₃	kalcit	37,89
SiO ₂	kvarc	10,74
Fe S ₂	pirit	15,70
FeS	pirotin	4,36
Al ₂ O ₃	aluminatno	7,66
Fe ₂ O ₃	hematitno	8,01
		99,25

Ovako pripremljen zasipni materijal posle flotiranja pirita i izdvajanja pirotina preko magnetne separacije može se upotrebljavati za zapunjavanje otkopa, jer ispunjava uslove – sadržaj pirita i pirotina.

Izvršeni opiti sa hidrociklonima pokazali su da se može dobiti granulometrijski sastav jalovine koji bi bio povoljan za zasipni materijal, s tim što se težilo da ne sme da sadrži preko 3,7 % frakcije ispod 20 mikrona.

Granulometrijski sastav flotacione jalovine nakon cikliranja

Frakcija, mm	%	Kumulativno
+1,175	0,60	0,60
-1,175 +0,833	1,80	2,40
-0,833 +0,587	4,00	6,40
-0,587 +0,417	8,20	14,60
-0,417 +0,295	11,20	25,80
-0,295 +0,208	17,50	43,20
-0,208 +0,147	13,40	56,60
-0,147 +0,104	11,60	48,20
-0,104 +0,074	9,60	77,80
-0,074	22,20	100,00

Na osnovu navedenog granulometrijskog sastava računati su potrebni pokazatelji:

— srednji prečnik zrna, na osnovu srednjih vrednosti pojedinih frakcija iznosi $d_n = 2,1 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

— brzina taloženja srednjeg zrna $W = 0,036 \text{ m/s}$

— koeficijent taloženja srednjeg zrna $C_0 = 6,45$

— brzina filtracije (oceđivanja) zasutog materijala u otkopu kreće se od 61 mm/h do 15 mm/h zavisno od zbijenosti materijala.

Opitima je, takođe, utvrđeno da zasipni materijal sadrži nakon oceđivanja oko 18% vode u odnosu na suvu težinu i to kao vezanu vodu.

Suva zapreminska težina zasipa iznosi 2.100 kp/m^3 .

Stvarna zapreminska težina vlažnog zasipa iznosi 2.470 kp/m^3 .

Prema kapacitetu prerade rude u flotaciji predviđa se da će dnevno biti obezbeđeno 1.460 t/dan pripremljenog zasipnog materijala.

Priprema zasipa i opis zasipne stanice

Otok iz flotacije prolazi kroz hidrociklone, da bi se izdvojile najštitnije frakcije.

Hidrocikloni su postavljeni iznad velikih rezervoara (bunkera za hidrozasip). Drugi stepen cikloniranja zamenjen je zgušnjivačem prečnika 18 m. Preliv zgušnjivača odlazi na jalovište, a pesak ciklona i zgušnjivača deponuje se u rezervoar za hidrozasip.

Pored funkcije rezervoara (bunkera) za zasip da obezbedi veću gustoću peska koji je pogodan za repulpiranje i regulaciju gustoće po želji, glavna funkcija je uskladištenje zasipa za vreme kada rudnik ne radi. U prvom momentu izražena je želja investitora — uskladištenje za sedmodnevni rad flotacije. Prve studijske analize su pokazale da je ovakav zahtev neopravdan, jer je rešenje suviše skupo, pa je naknadno konstatovano da je dovoljno uskladištenje za dvodnevni rad flotacije.

Na $1,000.000 \text{ t}$ prerade dobije se 1460 t/dan zasipa. Za dvodnevni rad flotacije potrebno je uskladištenje od 2920 t .

Nakon ocedivanja biće postignut koeficijent koncentracije $C_t = 0,7$.

Kod ovakve koncentracije u rezervoaru će se nalaziti:

— čvrste frakcije	70 % težinski
— vode	30 % težinski

Zapreminska težina ovako zgušnute mešavine iznosi $1,974 \text{ t/m}^3$.

U 1 m^3 ima:

— čvrstog materijala	$1,382 \text{ t}$
— vode	$0,592 \text{ t}$

Za dvodnevnu proizvodnju potrebno je skladišnog prostora:

$$2.920 / 1,382 = 2.113 \text{ m}^3$$

Da bi zadovoljili ove uslove potrebni su rezervoari sledećih dimenzija:

- prečnik 10 m
- visina 15 m , od čega visina cilindra 10 m , a ostalo je u sferičnom dnu,

Kapacitet ovakva dva rezervoara iznosi $2.114,8 \text{ m}^3$ pa uskladištenje odgovara tehnološkom zahtevu rudnika.

Kod dobrog cikloniranja i čišćenja peska od sitne frakcije i mulja dobija se proizvod koji se ponaša kao prirodni živi pesak. U stanju zasićenosti vodom takav pesak kod ispuštanja iz rezervoara ima sposobnost fluidizacije, koja se izaziva dodatkom vode pod pritiskom na mestu pražnjenja.

Usled nedovoljnog pranja peska pri cikloniranju zaostaje izvesna količina fine frakcije — mulja, koja se kod prekida rada taloži u jedan sloj na površini peska u rezervoaru. Kada takav sloj fine frakcije dođe do mesta pražnjenja, može doći do lepljenja čestica i zaglavljivanja. Zbog toga se na dno rezervoara dodaje voda pod pritiskom.

Da bi se tehnološki rešio problem dodavanja vode na dno rezervoara treba imati potrebnu

količinu vode i pritisak i pravilan raspored mesta dodavanja vode. To predstavlja poseban problem, pa se rade modelski opiti i posebna studija.

Količina vode koja se dodaje za repulpiranje zavisi od gustoće mešavine.

Težinska koncentracija u rezervoarima iznosi 0,70.

Nakon repulpiranja mešavina bi trebalo da ima koncentraciju od 0,6.

U slučaju zgusnute mešavine 1 m³ mešavine sadrži:

vode	592 kp
čvrste materije	1382 kp

Specifična težina mešavine je 1974 kp/m³.

Posle repulpiranja mešavina sa težinskom koncentracijom od 0,6 ima:

vode	694 kp
čvrste materije	1040 kp

Specifična težina mešavine je 1733 kp/m³.

Na 1 t suvog zasipa treba kod repulpiranja dodati 0,238 m³ vode ili prema kapacitetu 1158 l/min.

Pošto se voda dodaje i naknadno u mešać nije potrebno da se samo ovom vodom postigne potpuno željena težinska koncentracija. Zbog toga se kod repulpiranja može dodati i manja količina vode (ispod 1000 l/min).

Posle repulpiranja zasip ide u mešać ispred pumpe koja ima funkciju da transportuje mešavinu u rudnik. Mešači imaju dimenzije $\phi 3\text{ m} \cdot 3\text{ m}$, zbog čega su osjetljivi na protok i zahtevaju automatiku za regulaciju nivoa, jer se pulpa u njima zadržava 15 min. Pražnjenje rezervoara (protok) može da se kontroliše preko kapaciteta pumpi, a gustoća se reguliše automatski.

U prihvativi sud glavne pumpe ulazi, takođe, vodovodna cev sa industrijskom vodom. Ventil za vodu se otvara da bi se isplaknuo cevovod na kraju transportnog ciklusa ili radi početnog punjenja pre nego što počne transport mešavine. Kapacitet dopreme ove vode mora biti jednak kapacitetu

pumpe. Iz istog cevovoda dodaje se voda radi eventualne regulacije gustoće.

Doprema zasipnog materijala od zasipne stanice do rudnika

Za predviđenu proizvodnju od 1 milion tona rude na izlazu iz flotacije dobiće se 437.961 t/god. zasipnog materijala, koji se mora transportovati od zasipne stanice na I tunelu do rudnika.

Za proračun transporta uzimaju se polazni pokazatelji:

težinska koncentracija	0,55 minimum – 0,65 maksimum
specifična težina zasip. mater.	3.390 kp/m ³
zapremina protoka mešavine	$90 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{sec}$
zapreminska težina mešavine	1633 kp/m ³
zapreminska koncentracija	0,265

Pri transportu srazmerno veoma sitnog materijala, u ovom slučaju, prihvaćen je stav da je dovoljno da (radna) transportna brzina V neznatno premašuje kritičnu brzinu C . Znatno veće brzine bile bi u ovom slučaju čak i štetne, jer bi bili potrebni veći pritisci i jače pumpe, što bi dovodilo do većeg habanja cevi. Faktor sigurnosti u ovom slučaju iznosi: $M = 1,05$

Kod proračuna kritičnih brzina za materijal kakav se ovde transportuje primjenjen je obrazac:

$$V_m = \frac{D^2}{4} \cdot \pi \cdot V$$

odnosno

$$V_m = \frac{D^2}{4} \cdot \pi \cdot M \cdot C$$

Iz ovog obrasca može se direktno izračunati potreban prečnik cevovoda koji po obrascu Smoldireva za ovaj slučaj iznosi 192m/m

Navedenim prečnikom cevi dobija se brzina strujanja

$$V = 3,11 \text{ m/sec}$$

Zasipna stanica sa pumpama locirana je ispod samog zgušnjivača u neposrednoj blizini ulaza u

potkop „I tunel“ na koti 589 m. Trasa cevovoda biće postavljena kroz „I tunel“ na horizontu 610 m (I. hor.) kojim će se pesak transportovati do zasipnog levka. Dužina ovog cevovoda iznosi 2630 m. Visina dizanja materijala ovim cevovodom iznosi 12 m.

Sračunati manometarski pritisak pumpe za savlađivanje otpora u cevovodu pri strujanju mešavine iznosi 230 m VS.

Projektom je predviđen transport zasipa od zasipne stanice do zasipnog levka u rudniku direktno, bez usputnih relajnih pumpnih stanica. Za transport zasipa predviđena je samo jedna, klipno membranska pumpa, tip ZPM 1800 holandske firme GEHO gde se klip kreće u emulziji, dok zasip (mešavinu) direktno potiskuju membrane. Ulazak mešavine u pumpu i potiskivanje u potisni cevovod reguliše se kugličnim ventilima: motor ima promenljiv broj obrtaja čime se reguliše kapacitet pumpe prema potrebi.

Pumpa je dvostrana, sa 4 membrane dve i dve u suprotnom pravcu:

- kapacitet se kreće od 85 do 350 m³ / h
- motor 375 kW, 400 do 1400 o/min
- svi pokretni delovi zaštićeni su od mešavine jer su izolovani
- usisni i potisni ventili su prosti: pouzdani su i lako se zamenjuju
- trasa cevovoda je relativno ravna, sa ravnomernim usponom prema zasipnom levku od 5%.

Spuštanje zasipnog materijala u jamu i njegovo razvođenje po horizontima

Transport zasipnog materijala od osnovnog zasipnog levka na I horizontu do pojedinih horizonata i otkopa vršiće se gravitacijski samo jednom trasom cevovoda koja je locirana u središtu rudišta. Na čitavoj dužini do otkopnih uskopa primenjivaće se isti prečnik cevi. Trasa vertikalnog cevovoda biće postavljena u postojeći II izlaz iz jame, a na deonici od IV do I horizonta izradiće se novi uskop.

U projektu se nastojalo da se kod gravitacijskog strujanja primene isti osnovni pokazatelji kao što su bili u potisnom delu cevovoda. Drugim rečima, nastojalo se da se očuva koncentracija, a samim tim ne bi se menjala ni količina kod gravitacijskog spuštanja.

U skladu sa tim primjenjeni su polazni pokazatelji pri gravitacijskom spuštanju kao i kod transporta od zasipne stanice do rudnika.

Prema datim pokazateljima dobija se da je potreban prečnik cevovoda na gravitacijskoj trasi od 157^m/m mada bi mogao biti i manji.

Pri gravitacijskom spuštanju hidrozasipa do pojedinih otkopa mora se voditi računa o nizu faktora kao što su:

- zasip se doprema samo jednim cevovodom, a onda razvodi po krilima horizonta
- trasa cevovoda treba da bude svuda istog prečnika
- razdaljine otkopa od razvoda (glavnog cevovoda) su jako različite pa se režim strujanja i pritisak moraju podešavati kako bi se zadovoljili ovako različiti zahtevi
- pri spuštanju materijala treba voditi računa da se svuda u cevovodu moraju javljati samo pozitivni pritisci, kako ne bi dolazio do usisavanja i začepljenja u cevovodima
- tehnologija rada treba da bude što jednostavnija i da ima što manje zastoje na zasipavanju.

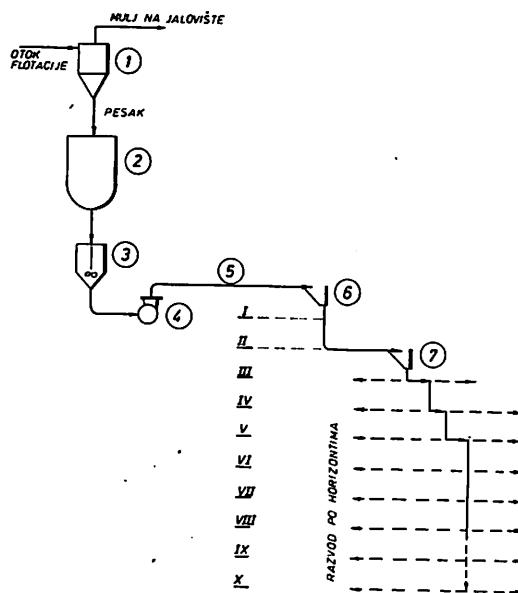
Ako treba da se zadovolje svi navedeni uslovi mora se voditi računa o dva elementa:

- trasi gravitacionog spuštanja materijala
- proračunu režima strujanja.

Etapu gravitacijskog tečenja mešavine predstavlja osnovna silazna putanja, zajedno sa odgovarajućim razvodnim horizontom do otkopa. Strujanje na ovoj etapi je isključivo gravitacijsko, pa domet zasipavanja zavisi od raspoloživog neprekidnog hidrostatičkog pritiska i od potrošnje energije što opet zavisi od prečnika cevi.

Po ovoj etapi uvek protiče konstantna količina mešavine, čime je određena brzina strujanja po cevi, u kojoj mešavina teče punim profilom, a time je određen i hidraulički pad za pojedine prečnike; potreban visinski stub mešavine obrazovaće se na onoj visini koja je dovoljna da obezbedi potreban pritisak za savlađivanje svih otpora na trasi.

Na sl. 1 data je šema pripreme i transporta hidrozasipa.



Sl. 1 Šema pripreme i transporta hidrozasipa 1. Ciklon; 2. Rezervoar peska (kontejneri); 3. Mšeć; 4. Klipno – membranska pumpa; 5. Potisni cevovod; 6. Levak na I horizontu; 7. Levak na III horizontu

Za gravitacijsko tečenje usvojena je varijanta sa samo jednim cevovodom bez ikakvih prekida od levka do odgovarajućeg zasipnog uskopa za otkop. Osnovni cilj ove varijante je u tome, da se formira jedinstveni mešavinski stub u silaznom delu trase.

Varijanta ne zavisi od precizne pažnje čoveka niti se mora za svaki otkop sa dijagrama određivati domet dejstva cevovoda, odnosno za kontrolu pojedinih otkopa. Ovom se varijantom želi postići da se za svako otkopno rastojanje na bilo kome horizontu formira odgovarajući visinski stub mešavine, kojim se obezbeđuje domet do zasipnog uskopa u otkopu, a da se ovo čini automatski dakle bez učešća čoveka u svakom trenutnom slučaju.

Da bi se omogućio ovaj način transporta nagib cevovoda u pravcu strujanja na gravitacijskom delu mora biti jednak ili veći od hidrauličkog pada za primjenjeni prečnik cevovoda i za datu mešavinu. Znači na svakom delu (potezu) cevovoda mora biti poznat hidrostatički pritisak.

Hidraulički pad za glatke cevi i za date pokazatelje iznosi $0,156 \text{ m VS/m}$ cevovoda. Ako se ovaj stub pretvori u stub mešavine, on iznosi $0,0955 \text{ m VS/m}$, pa je potreban nagib cevovoda

$1:10,5$ minimalno da bi se uspostavila ravnoteža između hidrauličkog pada i hidrauličkog pritiska. Iznad toga pada dobija se gravitacijsko tečenje mešavine na svim mestima cevovoda.

I pored toga zadržan je prolazni levak na III horizontu, jer hodnik ne može da se na horizontu III uradi pod odgovarajućim padom zbog velike dužine.

Ako se želi, da se dovede zasip u gornje horizonte to će biti moguće i pored postavljanja levka na III horizontu.

Levak je zatvorenog tipa, konstruisan tako da ima potrebnu zapreminu ($4 - 5 \text{ m}^3$), a spojen jednom vertikalnom cevi koja je prazna i vodi do najvišeg horizonta (610 m). U slučaju zasipavanja gornjih horizontata formiraće se stub mešavine preko napunjenog levka sve do najvišeg horizonta.

Pri zasipavanju horizontata dobija se domet:

– za razvod po horizontu II, zasipavanje horizonta III domet iznosi 621 m. Svi otkopi van ove dužine ne mogu se zasipavati gravitacijski

– za razvod po horizontu III i zasipavanje horizonta IV, dobija se domet od 761 m. Svi otkopi van ovog dometa ne mogu se zasipavati gravitacijskom dopremom zasipa

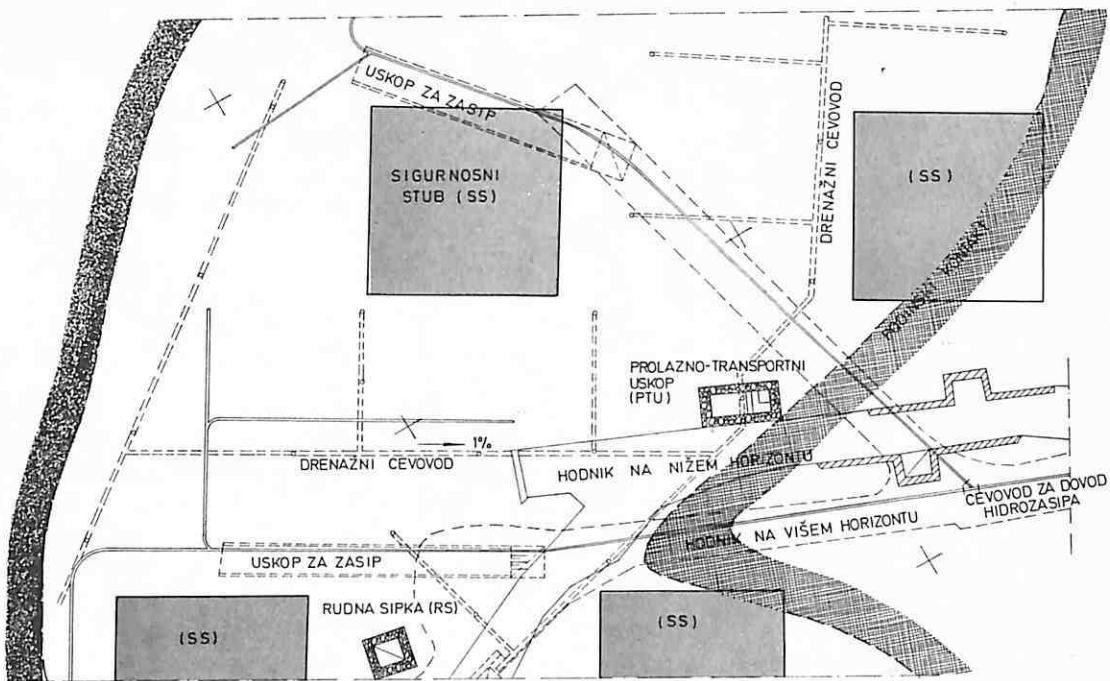
– za razvod po horizontu IV i zasipavanje horizonta V, dobija se domet od 1258 m prema; tom, van ovog dometa otkopi se ne mogu zasipavati gravitacijskom dopremom zasipa.

– Razvod po horizontu V i zasipavanje VI horizonta omogućuje domet od 1978 m koji pokriva sve otkope ovog horizonta. Prema tome, moguće je gravitacijski zasipavati ceo VI horizont kao i sve dublje horizonte VII, VIII, IX, a i horizont X i XI. Količina rude koja je van dometa zasipavanja gravitacijskom dopremom zasipa neznatna je u odnosu na rezerve rude, čiji se otkopi mogu gravitacijski zasipavati.

Zasipavanje otkopa

Kapacitet zasipavanja

Flotacijski pesak za zasipavanje otkopanih prostora biće razveden po svim horizontima



Sl. 2 Šema cevovoda za dovod, razvod i dreniranje hidrozasipa

cevima prečnika 157 mm. Ovakvim cevima zasip će se sa nivoa gornjeg horizonta dovoditi kroz zasipne uskope (sl. 2) do otkopa. Težinska koncentracija mešavine biće, po pravilu, $C = 0,55 - 0,65$.

Kapacitet dopreme i ugradnje zasipa je 1460 t/dan, što će se transportovati u jednoj smeni za 5 h. To iznosi 4,85 t/min čvrste komponente, zapreminske težine 3,39 t/m³. Ugrađeni zasip imaće koeficijent rastresitosti 1,75, tako da će kapacitet zasipavanja biti:

$$\frac{4,85 \text{ t/min}}{3,39 \text{ t/m}^3} \cdot 1,75 = 2,50 \text{ m}^3/\text{min.}$$

U procesu zasipavanja doći će do gubitaka zasipa. Na gubitak zasipa utiče više činilaca, kao što su:

- sadržaj čestica zasipa ispod 0,1 mm, a posebno ispod 0,020 mm (ima ih 8% u masi) direktno je proporcionalan gubicima;
- veličina otkopa je obrnuto proporcionalna gubicima (veći otkopi imaju manje gubitke);
- oblik otkopa utiče na veličinu gubitaka,

pri čemu veći odnos površine i obima otkopa ima tendenciju smanjenja gubitaka;

— solidno izvedene drenažne instalacije za ocedivanje zasipa mogu smanjiti gubitke zasipa.

Očekivani gubici zasipa u „Trepči“ iznose oko 4%, pa će stvarni kapacitet zasipavanja biti 2,40 m³ otkopanog prostora u minuti.

Ugradnja zasipa

Razvod hidrozasipa po otkopu vršiće se cevima od tvrdog polietilena (TPE), unutrašnjeg prečnika $d = 157$ mm, radnog pritiska 10 kg/cm² (0,981 MPa). Cevovod će biti položen na viseću skelu. Skelu čine sidra dužine 1,0 m i 1,80 m, metalna rešetka dimenzija 2500 mm x 800 mm i lanac sa kukom. Lanac omogućuje vertikalno podešavanje skele, odnosno nagiba cevovoda za razvod hidrozasipa. Po skeli se kreću radnici koji regulišu zasipavanje otkopa i usmeravaju zasipnu mešavinu. Skela se postavlja na visini od 3,0 m od poda otkopa, koliko se otkop zasipava, tako da od skele do krova otkopa ostaje slobodna visina od 1,5 m za prolaz i provetrvanje.

Zasipavanje počinje od najudaljenijeg dela otkopa i napreduje prema uskopu za zasip, tako što se skraćuje cevovod za hidrozasip.

Ocedivanje zasipa

Brzina filtracije zavisi od koeficijenta ravnomernosti granulometrijskog sastava zasipa, koji iznosi 4,56.

Vrednost ovog koeficijenta ukazuje da je materijal za zasip povoljan sa stanovišta ocedivanja.

Na osnovu izvršenih ispitivanja brzina filtracije biće oko 3,5 cm/čas, odnosno količina ocedene vode biće po 1 m^2 otkopa:

$$Q_1 = 35 \text{ l/čas} = 0,58 \text{ l/min.}$$

Iz zasutog otkopa, površine 1.000 m^2 količina ocedene vode biće:

$$Q_z = 1.000 \times 0,58 \text{ l/min} = 580 \text{ l/min} = 0,58 \text{ m}^3/\text{min.}$$

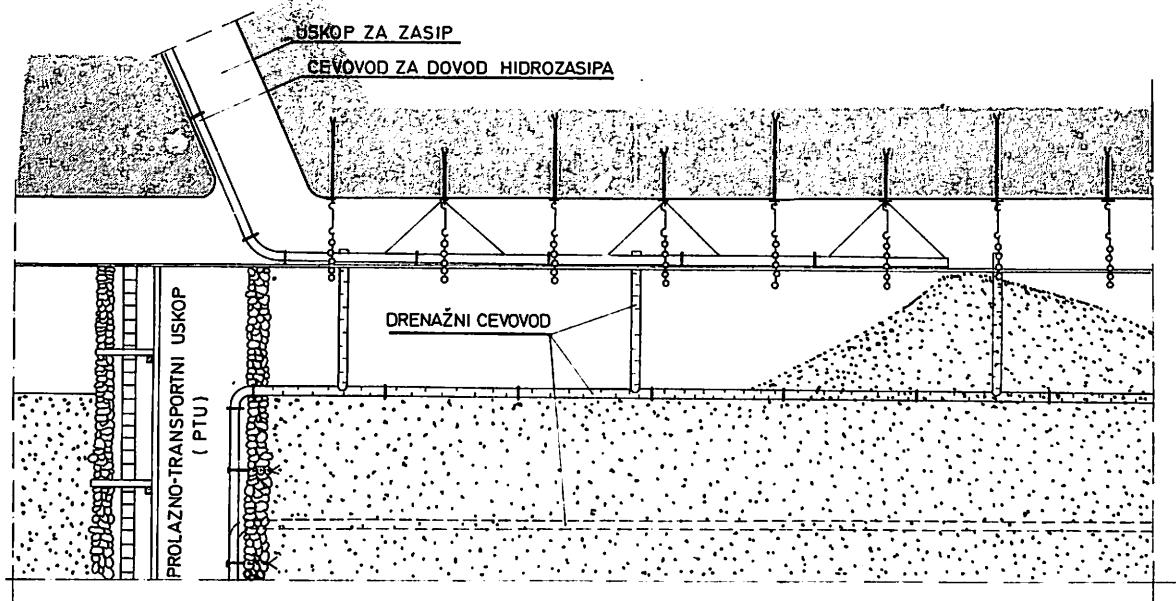
Za brže ocedivanje zasipa pre zasipavanja otkopa po podu se polaže drenažni cevovod od perforiranih cevi od tvrdog polietilena unutrašnjeg prečnika 141,80 mm za glavni pravac i 110,80 mm za pomoćne pravce drenažnog cevovoda (sl. 3).

Pad drenažnog cevovoda je 1:100 prema prolazno –transportnom uskopu, kroz koji se ocedena voda cevima spušta na niži horizont. Radi poboljšanja ocedivanja predviđeno je postavljanje i vertikalnih drenažnih cevi (sondi) unutrašnjeg prečnika 110,80 mm uvedenih u osnovni drenažni cevovod položen po podu otkopa. Visina sondi je 3,0 m, a gustina oko 1 kom na 100 m^2 otkopa. Drenažni cevovod se oblaže filtracionim platnom. Neposredno pred zasipavanje vrši se nadzidivanje rudne sipke (RS) i prolazno–transportnog uskopa (PTU) za visinu 3,0 m i izrađuje skladište za mehanizaciju u podini rudnog tela na nivou sledeće etaže.

Proces zasipavanja se odvija tako što se celokupan kapacitet hidrozasipa, koji se doprema od flotacije na „Prvom tunelu“ usmerava na jedan otkop. Maksimalni dnevni kapacitet zasipavanja, u zavisnosti od količine peska za hidrozasip, biće 720 m^3 na dan (kod 5 časova rada na zasipavanju), odnosno $864 \text{ m}^3/\text{dan}$ (kod 6 časova rada na zasipavanju).

Ugrađeni zasip mora da se ocede najmanje 48 časova da bi se postigla nosivost $6\text{--}10 \text{ kg/cm}^2$ ($0,589\text{--}0,981 \text{ MPa}$), koliko je potrebno zakretanje po zasipu opreme za bušenje, utovar i odvoz rude.

Uvođenjem hidrozasipavanja za zapunjavanje otkopanih prostora bitno će se skratiti vreme za koje otkop nije produktivan. Naime, pri ugradnji



Sl. 3 Zasipavanje i odvodnjavanje otkopa

suvog zasipa taj ciklus traje 42–47% ukupnog vremena, a uvođenjem hidrozasipavanja biće samo 14%. Time će se stvoriti uslovi, uz izmenu tehnologije bušenja, miniranja, utovara i odvoza,

da se bitno povećaju kapacitet otkopa (do 300 t/dan), otkopni učinak (do 20 t/nadn), a posebno intenzitet otkopavanja – sa 12 t/m^2 godišnje na oko 23 t/m^2 godišnje.

SUMMARY

Preparation, Transport and Depositing Hydrostow in Trepča Mine Stopes

In the past, Trepča Mine utilized dry stow for filling the mined out spaces. Introduction of hydrostowing will decrease the time of an operating cycle for mining a 3 m thick ore layer.

The paper describes the preparation of stow material by cycloning flotation tailings. This is followed by the description of stow delivery to the mine by piston-diaphragm pumps, stow gravity flow and distribution along the horizons.

ZUSAMMENFASSUNG

Aubereitung, Förderung und Einbringung in die Abbauräume des hydraulischen Versatzes in der Grube Trepča

Die Grube Trepča hat bisher Trockenversatz zur Verfüllung der Abbauräume verwendet. Durch Einführung des hydraulischen Versatzes wird die Zeitdauer eines Arbeitszyklus beim Abbau von einer Erzscheibe, von 3 m Mächtigkeit, bedeutend herabgesetzt.

In der Arbeit wurde die Beschreibung der Versatzaufbereitung durch Zyklonierung der Flotationsabgänge gegeben. Es wurde auch die Versatzförderung in die Grube durch Einsatz der Kolben-Membranpumpe, weiter die Schwerkraft-Fliessförderung des Versatzes und die Verteilung auf einzelnen Sohlen, gegeben.

РЕЗЮМЕ

Подготовка, транспорт и закладка выработанного пространства гидро-закладочным материалом в руднике Трепча

Рудник Трепча до последнего времени пользовался для закладки выработанного пространства сухим закладочным материалом. Внедрением гидроизкладки значительно сократится время рабочего цикла разработки одного слоя руды, мощности 3 м.

В статье дано описание подготовки закладочного материала при помощи циклонирования отходов обогатительной фабрики. Дано описание доставки закладочного материала в рудник при помощи диафрагменно-поршневого насоса, а также описание самотёка закладки и её распределения по горизонтам.

Literatura

Popović, D.: Priprema hidrozasipa cikloniranjem

Spasojević, Lj., 1976: Metoda otkopavanja u horizontalnim etažama odozdo na gore sa hidrozasipavanjem u rudniku „Trepča” – Stari Trg. Rudarski institut, Beograd.

Kocbek, A.: Tehnološki projekat pripreme i dopreme zasipa u rudniku „Trepča”

Spasojević, Lj., 1976: Adaptacija postojeće metode otkopavanja novim uslovima u rudniku „Trepča” – Stari Trg. Rudarski glasnik 2, Beograd.

Spasojević, Lj., 1972: Studija mogućnosti korišćenja flotacijske jalovine za zasipavanje otkopa u rudniku „Trepča” – Stari Trg. – Rudarski institut, Beograd.

Autori: dr inž. Đ. Marunić, dipl.inž. Lj. Spasojević i dipl.inž. Lj. Blažević, Zavod za eksploataciju mineralnih sirovina i dipl.inž. S. Šumarac, Zavod za ventilaciju i tehničku zaštitu u Rudarskom institutu, Beograd

Recenzent: dr inž. J. Kun, Rudarski institut, Beograd

BUŠENJE KOLOIDALnim PENUŠAVCIMA

Dipl.inž. Tomaž Rupel — prof. dr inž. Rudolf Ahčan

Pored uobičajenog načina ispiranja bušotine klasičnom isplakom, može se, u slučaju većeg dotoka vode u buštinu (iznad 8 l/s), uspešno primeniti mešavina isplake i vazduha sa dodatkom koloidalnih penušavaca, odnosno površinski aktivnih reagenasa. Hidrofilna grupa atoma površinski aktivnih reagenasa deluje molekulima vode i učvršćuje hidratni sloj opne vazdušnih mehurića i tako povećava površinsku napetost mehurića. Mehurići su stabilniji — ne povećavaju se i ne razbijaju. Zbog dodatka koloidalnih penušavaca smanjuje se relativna brzina kretanja mehurića u odnosu na ulazni tok, bolje se iznose čestice iz bušotine, smanjuje se pritisak u potisnom vodu i na dnu bušotine, eliminuјe se vazdušni jastuci u potisnom vodu cirkulacijskog sistema, a vazdušni mehurići se bolje rasprskavaju u isplaci. To omogućuje dodavanje veće količine vazduha isplaci, povećava njenu viskoznost i smanjuje filtraciju.

Ispiranje koloidalnim penušavcima primenjuje se u formacijama u kojima se dosad teško primjenjivalo izdvavavanje komprimovanim vazduhom ili čišćenje bušotine klasičnom isplakom, odnosno na mestima gde ostali načini ispiranja ne zadovoljavaju. Ispiranje sa dodatkom koloidalnih penušavaca može se upotrebiti kako kod rotacijskog bušenja, tako i kod bušenja dubinskim čekićem.

Upotreba koloidalnih penušavaca dozvoljava:

- bušenje bušotina većih razmara, kad je otežana upotreba većih količina vazduha
- bušenje nekonsolidovanih formacija kao što su: pesak, šljunak ili konglomerat; zajedno sa

odgovarajućom isplakom koloidalni penušavac ima tu osobinu da stabilizuje pomenute formacije

- bušenje formacija kod kojih zidovi bušotine erodiraju, bilo zbog uticaja tečnosti, bilo zbog brzine vazduha koji se podiže
- bušenje u delovima u kojima je veliko gubljenje isplake
- bušenje u vlažnim predelima, odnosno u predelima gde je pojačano vlaženje bušotine.

Kod bušenja penušavcima koristi se više metoda od kojih su najpoznatije sledeće:

- ispiranje kompaktnom penom (STIFF FOAM)
- ispiranje raspršenom penom (MIST DRILLING)
- ispiranje penastom isplakom (MUD MISTING).

Kod metode „MUD MISTING“ mesto vode, koja se upotrebljava kod metode „MIST DRILLING“, vazdušni tok sadrži i isplaku obradenu površinski aktivnim reagensima. Dodavanje isplake (npr. bentonitne) umesto vode sprečava vlaženje i bubreњe nestabilnih zidova bušotine. Pena kod metode „STIFF FOAM“ je vrlo kompaktna i sprečava stvaranje vazdušnih džepova u međuprstenastom prostoru.

Koloidalna pena, koja je mešavina stabilne isplake i penušavca, priprema se u dve etape. U prvoj etapi se priprema isplaka, u drugoj se dodaje penušavac. Sama isplaka pravi se mešanjem sastojaka u bazenu. Sastav penaste isplake je

obično 30 kg bentonita u 1 m³ vode sa dodatkom 3 kg sode i 1,5 kg karboksil metil celuloze.

Penušavac se dodaje u već pripremljenu isplaku pre samog injektiranja u buštinu. On mora dati stabilnu i gustu penu, mora biti kohezivan (kompaktibilan) sa sastavnim delovima isplake, stabilan i u tvrdoj vodi da ne bi korodirao bušači pribor i neotrovan za okolinu u otpadnoj vodi. Treba naglasiti da idealan penušavac, koji bi se mogao primeniti u svim sredinama, ne postoji. Zato se upotrebljava penušavac, prilagođen posebno za bušenje sa slatkom vodom, posebno slanom vodom, a posebno za bušenje uljnom isplakom.

Količina penušavca koja se dodaje isplaci varira od 0,5 do 1 % zapremine isplake.

Pripremljena pena se injektira zajedno sa vazduhom. Pri tom se mora uzeti u obzir sledeće:

- količina koloidalnog penušavca je funkcija trenutne brzine bušenja
- količina vazduha mora biti tolika, da brzina dizanja izbušenog materijala u međuprstennom prostoru bude 1 do 1,25 m/s (ako se npr. buši samo vazduhom, brzina mora biti znatno veća i to od 15 do 25 m/s).

Garnitura za bušenje koloidalnim penušavcem mora biti specijalno prilagođena i mora imati poseban sistem za injektiranje. Jedan od sistema je

i sistem tipa Vaposol, koji je sposoban da u uduvani vazduh injektira 1.080 l penušavca na sat. Sistem ima klipnu pumpu na vazdušni pogon, tako da se količina penušavca može vrlo dobro regulisati. Tečnost se injektira direktno u cev kroz koju prolazi vazduh. Dovođenje vazduha i dejstvo sistema Vaposol, tj. dodavanje (injektiranje) za vreme bušenja kontroliše se na komandnoj tabli.

Preporučuje se da se na 1 m³ izbušene bušotine doda najmanje 1 m³ pene. Najpovoljnija brzina dodavanja određuje se na samom mestu. Brzina dodavanja zavisi od:

- vrste i tipa poroznosti i vodopropustljivosti formacija koje se buše
- količine, oblika i specifične težine izbušenog materijala
- količine vode koja ponire u buštinu
- načina održavanja bušotine
- trenutne brzine bušenja i dubine bušotine
- osobine izbušenog materijala da se disperguje i daje viskoznu i tešku mešavinu.

Iz toga se vidi, da se u toku bušenja pritiskom uduvanog vazduha i brzinom rotacije bušače mašine može regulisati dodavanje smeše

Tablica 1

Promena pritiska pri dodavanju vazduha	Prateće pojave	Mere za poboljšanje
Brzo opadanje pritiska	Vazduh ide kroz penu i tako sprečava stvaranje stabilne pene	Povećati dodavanje koloidalnog penušavca ili smanjiti dodavanje vazduha, ili, i jedno i drugo istovremeno
Lagani i postepeni rast pritiska	Povećanje količine izbušenog materijala ili dotok tečnosti u buštinu, koja se podiže sa mešavinom	Lagano povećavati dodavanje vazduha. Ako je potrebno povećati procenat penušavca u mešavini
Brzi porast pritiska	Zapušene bušače šipke ili se izbušeni materijal skuplja oko šipke	Zaustaviti bušenje, pokušati uspostaviti cirkulaciju manevriranjem puštajući čepove koloidalne pene

vazduh — penušavac. To regulisanje zavisi od kvaliteta pene i odnosa smeše vazduh — pena — izbušeni materijal pri izlazu iz bušotine.

Pritisak ulaznog uduvanog vazduha

Da bi bušenje penom bilo uspešno, pritisak ulaznog uduvanog vazduha mora biti što manji.

Promene pritiska u cevima kroz koje se uduvava vazduh su najbolji znak da su se pojavile anomalije. U tablici 1 navedeno je nekoliko značajnih pojava koje nastaju pri promenama pritiska i nekoliko načina za njihovo regulisanje.

Brzina rotacije

Pri bušenju je veoma važno, da se u svakom trenutku zna brzina rotacije, odnosno napredak bušenja, jer samo ona može pokazati: tip formacije koja se buši, začepljenje bušačeg pribora, skupljanje izbušenog materijala oko bušačih šipki i tome slično. Sve te varijante direktno su vezane za manometar bušaće garniture, koji pokazuje pritisak ulja u hidrauličnoj rotacijskoj glavi. Ako se sastav pribora suviše digne, treba povećati dodavanje mešavine vazduh — koloidalni penušavac sa namerom da se bušotina očisti. Kad sklop pribora pokazuje tendenciju začepljenja, treba smanjiti brzinu napredovanja da bi pena lakše izbacila izbušeni materijal.

Karakteristika pene pri izlazu iz bušotine

Pena pri izlazu iz bušotine, pod normalnim uslovima, mora biti gusta i čvrsta; u protivnom se vrše korekcije navedene u tablici 2.

Pri normalnom bušenju poželjno je da količina pene pri izlazu iz bušotine bude stalna. Zato je potrebno ravnomerno dodavanje penušavca i pri raznim zastojima, kao što su npr. spajanje bušačih šipki i sl. Sistem deluje zadovoljavajuće, ako vreme kada se ne dodaje penušavac ne prekorači 15 min.

Bušenje koloidalnom penom je jednostavan i siguran postupak, kada se vrši odgovarajućim priborom. Takav način ispiranja, odnosno izdavanja u određenim uslovima ima niz prednosti nad ostalim metodama i to:

- cena bušotine većeg prečnika je niža zbog manje potrošnje energije; zbog manjeg trenja potrebna je i manja snaga,
- dublje bušotine ili bušotine većeg prečnika mogu se bušiti opremom koja je predviđena za manje dubine,
- brzina bušenja je veća nego kod bušenja klasičnom isplakom, a isto tako velika kao kod bušenja samim vazduhom; ne dolazi do sekundarnog mrvljjenja izbušenog materijala ispod krune ili dleta,
- veličina i kvalitet izbušenog materijala omogućuju lakšu i tačniju geološku interpretaciju,
- rok trajanja garniture se produžava zbog manjih naprezanja,
- u primeru dotoka vode, bušenje penom dozvoljava upotrebu kompresora sa mnogo manjim kapacitetom nego kod bušenja vazduhom,
- izbušeni materijal se ne skuplja oko bušačih cevi, odnosno sržne cevi,

Tablica 2

Karakteristika pene pri izlazu	Uzrok	Mere
Vazduh koji izlazi vuče za sobom maglu pene	Vazduh ide kroz penu i tako ometa stvaranje stabilne pene	Povećati dodavanje koloidalnog penušavca ili smanjiti dodavanje vazduha. Ako je potrebno, i jedno i drugo istovremeno.
Rastresita ili mokra pena	Utiskivanje slane vode	Povećati dodavanje koloidalnog penušavca ili vazduha i, ako je potrebno, povećati procenat penušavca u isplaci ili preći na penušavac za slanu vodu

- nema prašine pri bušenju,
- erozija bušotine je manja, jer je manja potisna brzina vazduha u međuprstenastom prostoru,
- stvaranje rastresitog kolača u mnogim

primerima dozvoljava konsolidaciju terena, posebno u porušenim predelima,

— dosad se za bušenje dubinskim čekićem mogao upotrebiti samo vazduh; sada se može primeniti i tehnika sa penom uz sve prednosti koje nudi.

SUMMARY

Drilling with Coloidal Foams

In addition to the conventional method of borehole flushing with classical flushers in cases of higher Water inflow, mixtures of a flusher air and colloidal foam may be used for flushing. Additions of colloidal foams enable, first of all, drilling of larger diameter boreholes in areas where the use of larger amounts of air is difficult, drilling in unconsolidated formations and drilling in areas where flusher losses are high. The most familiar techniques of foam drilling are:

- stiff foam
- mist drilling
- mud misting

The amount of added foam to the flusher varies from 0.5 to 1,0 per cent of flusher volume. For drilling with colloidal foams the drilling rigs must be equipped with feeding systems. The feed of air — foam mixture may be controlled by the pressure of supplied air and speed of rotation in order to secure optimum borehole bottom cleaning and higher drilling advance.

This drilling is simple and under specified condition yields great advantage over other drilling methods with flushers, i.e. compressed air.

ZUSAMMENFASSUNG

Bohren mit Kolloid-Schaumstoffen

Neben üblicher Bohrlochspülungsweise durch klassische Spülung können wir im Falle eines grösseren Wasserzuflusses eine Spülungsmischung mit Luft und Kolloidschaumstoff verwenden. Der Zusatz von Kolloidschaumstoffen ermöglicht vor allem das Bohren von Bohrlöchern mit grösserem Bohrdurchmesser, dort wo der Einsatz von grösseren Luftmengen erschwert ist, beim Bohren von nicht standfesten Formationen und in den Bereichen, wo die Spülungsverluste gross sind. Bei der Bohrung mit Schaumstoffen sind folgende Techniken sehr bekannt:

- Spülung mit Kompaktschaum (Stiff foam)
- Spülung mit Sprühschaum (Mist drilling)
- Spülung Spülschaum (Mud misting)

Schaumstoffmenge, die der Spülung zugesetzt wird, schwankt zwischen 0,5 bis 1% von Spülvolumen. Beim Bohren mit Kolloidschaumstoffen müssen die Bohrgarnituren mit Schaumstoffzusatzsystemen ausgerüstet sein. Mit dem Zusatz der Luft-Schaumstoff-Mischung kann auch die Umdrehungsgeschwindigkeit durch Pressluftdruck geregelt werden, damit eine optimale Säuberung des Bohrlochboden und grösserer Bohrfortschritt erzielt wird.

Diese Bohrungsweise ist einfach und hat unter bestimmten Bedingungen grossen Vorteil vor anderen Bohrverfahren mit Flüssigkeits- oder Pressluftspülung.

РЕЗЮМЕ

Бурение с коллоидальными вспенивателями

Кроме обычного способа промывки скважин классическим буровым раствором возможно, в случае обильного притока воды для промывки, использовать смесь бурового раствора, воздуха и коллоидальных вспенивателей. Добавление коллоидальных вспенивателей предоставляет возможность, во первых, бурения скважин большего диаметра там, где употребление большего количества воздуха затруднительно, затем бурения неконсолидированных формаций и бурения в областях, в которых потери промывочного раствора велики. При бурении со вспенивателями самыми известными способами являются:

- промывка компактной пеной (стифф фоам)
- промывка рассеянной пеной (мист дриллинг)
- промывка вспененным раствором (муд мистинг)

Количество вспенивателя добавляемого промывочному раствору изменяется от 0,5 до 1% от объёма раствора. При бурении с коллоидальными вспенивателями буровые установки должны быть оборудованы доставочными системами. Добавление смеси воздух-вспениватель может регулироваться при помощи изменения давления вдуваемого воздуха и скоростью вращения, в целях оптимальной очистки забоя скважины и более быстрой проходки скважины.

Такое бурение не сложно и в определённых условиях имеет большое преимущество перед остальными способами бурения с промывкой или продувкой.

L iteratura

1. Lummus, J. L., Randall, B. V., 1960: How new foaming agents are aiding air/gas drilling. — AICHE Meeting, Tulsa.
2. Le forage aujourd'hui. — TECHNIP, 1970, Pariz.
3. Priručnik za duboko bušenje. — INA — NAFTAPLIN, 1973, Zagreb.
4. Forage à la Mousse avec le Drillmaster T 4 (Ingersoll-Rand), materijal sa Simpozijuma u Portugaliji, 1977.

Autori: dipl.inž. Tomaž Rupel i prof. dr inž. Rudi Ahčan, Rudarski institut, Ljubljana
Recenzent: dr inž. Đ. Marunić, Rudarski institut, Beograd.

SAVREMENI PRINCIPI O OCENI PROHODNOSTI TEŠKE MEHANIZACIJE NA POVRŠINSKIM OTKOPIMA I ODLAGALIŠTIMA

(sa 2 slike)

Dipl.inž. Radmilo Obradović – dipl.inž. Dragica Ilić

Ispitivanja pritiska i sleganja tla ispod teških mašina pokazala su (1) da se javljaju stvarni kontaktni pritisci, znatno veći od proračunatih, kao i da je zbijanje materijala tla na odlagalištima veće od vrednosti dobijene proračunima, korišćenjem kompresionih krivih utvrđenih standardnim postupkom ispitivanja. Povećanje pritiska nije, prema tome, proporcionalno zbijanju tla, i sleganje tla opterećenog mašinama u prirodi je veće od sleganja dobijenog proračunom.

Osim toga, ispitivanjima je utvrđeno (2) da u pojedinim slučajevima zbijenost materijala ispod površine oslanjanja dostiže vrednosti koje se dobijaju pri kompresionim ispitivanjima, a koja su i do četiri puta veća od maksimalnih, dobijenih usled sopstvene težine materijala, a skoro za 12 puta veće od srednjeg specifičnog pritiska ispod mašina.

Dinamičko opterećenje je jedan od uzroka povećane zbijenosti, dok se prema ispitivanjima (3) efekat zbijanja rastresite jalovine postiže pod istovremenim dejstvom normalnih i tangencijalnih napona na uzorak. U masivu odlagališta jalovina se nalazi pod dejstvom sopstvene težine u kosinama, kao i pod dejstvom opterećenja mašina u radu. Tako pod jednovremenim delovanjem napona na zbijanje (σ_n) i tangencijalnih napona (τ) dolazi po površinama klizanja do preraspodele mikronapona između pojedinih čestica i agregata materijala tla, što dovodi do „preraspodele“ čestica i do dodatnog zbijanja čitave mase materijala u odlagalištu.

Pri kretanju bagera sa gusenicama javljaju se u tlu deformacije veoma složenog karaktera kao što su:

- drobljenje gornjeg sloja usled razaranja strukture tla
- gnječeње i sečenje kao i trenje gusenica.

Najveće deformacije nastaju usled sabijanja i smicanja tla, u raznim pravcima. Uticaji se rasprostiru i u dubini i na sve strane posmatrajući dejstvo opterećenja.

Gusenice, kao i temelji, izazivaju u tlu napone koji su сразмерni opterećenju i površini naleganja. Rasprostiranje naprezanja u deformisanim sloju zavisi od svojstava i sastava tla, veličine i uslova prenošenja opterećenja. Na površini gusenice bagera koja je u kontaktu sa tlom javljaju se normalna naprezanja, pod čijim uticajem se javljaju deformacije u vertikalnom pravcu. U cilju smanjenja veličine deformacije određuju se površine naleganja gusenica i srednji površinski pritisak.

Srednji površinski pritisak može se sračunati prema ukupnoj težini bagera i prema ukupnoj površini gusenica, ili na osnovu težine koja pada na površinu jedne gusenice. Rasprostiranja naprezanja u tlu ispod bagera nisu u dovoljnoj meri razjašnjena i najbolje se određuju terenskim merenjima.

Proračuni uglavnom, tretiraju gusenice kao krutu konstrukciju koja na celoj širini i dužini ravnomerno opterećuje tlo. U poslednje vreme metode proračuna uzimaju u obzir i činjenicu da izazivanje reakcije tla definiše delimično elastičnu gusenicu, pa se ne računa sa krutim sistemom.

U okviru ovakvih razmatranja, uticaji koji padaju na pojedine gusenične članove nisu istog intenziteta što dovodi do različitih računskih naprezanja. Takva razmatranja ispitivana su i eksperimentalnim putem, koja su pokazala da naprezanja odgovaraju osobinama tla, te da vertikalne i bočne deformacije tla određuju naponsku sliku zbirnih uticaja. Ta slika raspodele napona odstupa od očekivanih računskih vrednosti i vrlo je karakteristična za pojedine vrste tla.

Savremene metode proračuna uzimaju u obzir krive promene oblika pri rasprostiranju naprezanja ispod ploča određenih oblika, preko kojih se prenose opterećenja, kao i promene koje nastaju od različitih tla, te se opšte usvojeni obrasci (Boussinsq i drugi) dalje dopunjaju različitim koeficijentima. Zbog toga je najprihvativije da se za date oblike ploča i šemu opterećenja izvrše terenski opiti na zadatom tlu.

Dobijene slike naprezanja mogu da odstupaju od računskih, ali su stvarne, pa se veće deformacije tla od očekivanih mogu proveriti i računski, ako su za njih merenjima određeni koeficijenti.

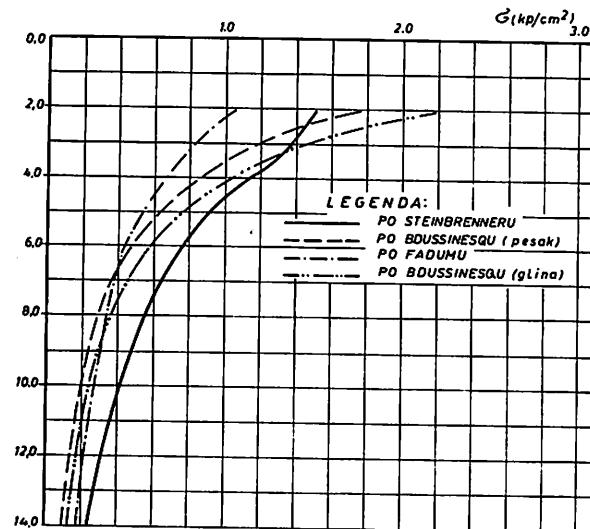
Na taj način proračunima i eksperimentalnim merenjima dobija se slika stvarnih naponskih stanja i stvarnih deformacija tla.

Na našim površinskim otkopima (polje „D“ – Kolubarskog basena) vršena su prva terenska merenja utvrđivanja rasprostiranja naprezanja u tlu ispod gusenica bagera, sa ciljem da se utvrdi mogućnost prohodnosti mehanizacije pri otkopavanju jalovine iznad starih jamskih radova Jame „Junkovac“ (4).

Kod analize uzajamnog dejstva opterećenja tla problem se definiše preko šeme opterećenja i reakcije tla na dato opterećenje, a za uslove statičkog i dinamičkog opterećenja. Na primer, za bager SRs-1200 sa tri para gusenica, širine svaka po $b = 2,50$ m sa rastojanjem jedna od druge $d = 1,40$ m i dužine $L = 10,50$ m, ukupne težine $W = 1720$ Mp, čije je specifično opterećenje $p_0 = 1,10$ kp/cm², izmereni napon od 1,2 kp/cm² na

dubini od 2,0 m, blizak je vrednostima dobijenim proračunima po Fadunu (1,06 kp/cm²) i Steinbrenneru (1,51 kp/cm²).

Naprezanja u tlu ispod gusenica bagera, proračunata po različitim metodama, prikazana su na slici 1.



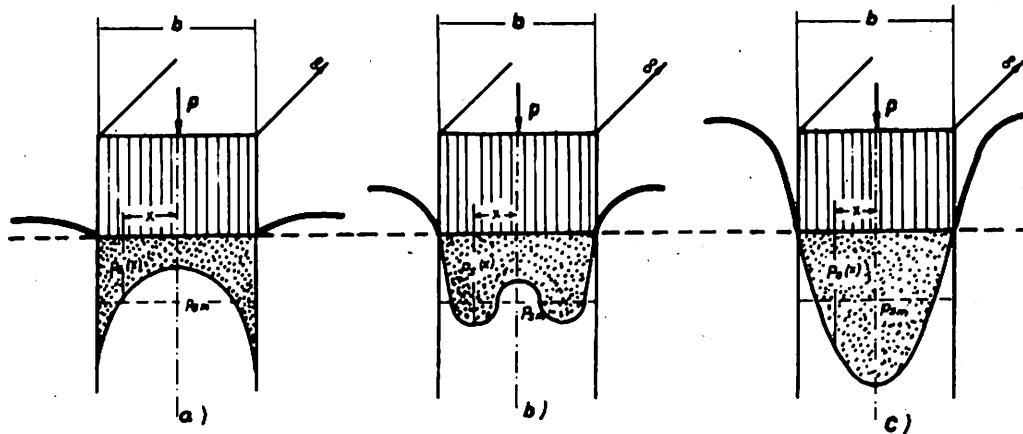
Sl. 1 – Raspodela naprezanja u tlu.

Raspodela pritska ispod opterećenih površina gusenica ili pragova nije ravnomerna, već se pokazuju vršni naponi na ivicama, koji se smanjuju kada je iscrpena nosivost planuma, pri čemu dolazi na ivicama pragova do plastičnih deformacija (sl. 2).

Međutim, do sada se kod nas prohodnost mašine ocenjivala opisno, tj. da li je trasa prohodna ili neprohodna. Pojam prohodnosti radne mehanizacije nije do sada tretiran u onoj meri za koju postoji objektivna potreba.

Prohodnost kao uslov premeštanja i rada mašine treba razmatrati prema vrsti podlage, težini mašine, brzini premeštanja, dopunskim gubicima rada i vremena na pomoćnim radovima.

Uzajamnom analizom ovih uticaja može se prohodnost na pojedinom otkopu podeliti na odličnu, dobru, srednju i lošu. Ovakva podela omogućava ocenu stvarnih uslova prohodnosti kod postojećih otkopa i odlagališta, kao i prognoziranje na projektovanim otkopima u zavisnosti od predviđene mehanizacije i proračuna loma tla.



Sl. 2 – Raspodela napona ispod opterećene površine (pragova)

- a – elastično naponsko stanje sa konstantnim E i konkavno paraboličnom raspodelom napona
- b – prelazni oblik naponskog stanja sa raspodelom napona u obliku sedla a sa područjem tečenja u ivičnoj zoni
- c – plastično naponsko stanje – parabolična raspodela napona.

Proračuni za opšti lom daju vrednosti graničnih pritisaka čijim se prekoračenjem iscrpljuje noseća stabilnost tla, nastaje gubitak sposobnosti podloge i ravnomernog sleganja tla ispod mašina. U zavisnosti od plastičnih deformacija tla ispod hodnog uređaja treba razlikovati dozvoljenu i uslovnu prohodnost mašina. Prema ovoj podeli moguće je predvideti dobru prohodnost, ako stvarna opterećenja ne prelaze dozvoljeno za lokalni lom tla i srednju prohodnost, ako se vrednost stvarnih pritisaka nalazi između dozvoljenih i proračunatih graničnih vrednosti sa uzimanjem u obzir koeficijenta rizika. Što je manja razlika između $\sigma_{doz.}$ i $\sigma_{stvarno}$, to je lošija prohodnost. U slučaju kada je $\sigma_{stv.} \geq \sigma_{doz.}$ moraju se preuzeti specijalne mere zaštite za poboljšanje prohodnosti, jer su tada neravnomerna sleganja tla veća i dolazi do krivljenja i havarija na mašini.

Do sada na našim otkopima nisu postojala ovakva razmatranja, tj. modeliranje uslova rada mašine i podloge, kao i uzimanje u obzir zbijanja u zavisnosti od tehnologije odlaganja, karaktera i rasporeda dinamičkih i statičkih opterećenja na podlogu ispod mašine koja je u radu. Zato se predlaže, da se pri projektovanju novih otkopa i izboru mehanizacije, kao i kod postojećih, izvrše provere stvarnih i dozvoljenih pritisaka kombinovano terensko-laboratorijskim opitima i proračunima i da se kod dobijanja nezadovoljavajućih rezultata predvide pomoćne mere koje poboljšavaju prohodnost mehanizacije za date rudarsko-geološke uslove.

Ovakva razmatranja naročito su neophodna kod nadvišenja napuštenih odlagališta i kod prelaska preko starih jamskih radova.

SUMMARY

Modern Principles in Assessing Heavy Mechanization Passability in Opencast Mines and Wastedumps

The passability of a machine is obtained by modeling the conditions of machine operation and bed, material compression in dependence with the disposal technology, examination of the character and distribution of dynamic and static loads on the bed under the machine, either in operation or transport.

The passability as a condition of moving and operation of a machine should be considered in accordance with the type of bed, machine weight, moving speed, as well as in the light of additional losses of performance and time on auxiliary works.

The paper suggests passability investigations in the selection of equipment for new mines, particularly in the case of studying the possibility of surpassing abandoned wastedumps.

ZUSAMMENFASSUNG

Zeitgemäße Grundsätze für die Beurteilung der Bewegungsfähigkeit der Grossgeräte im Tagebau und auf Abraumkippen

Durch Modellierung der Maschinenbetriebsbedingungen und des Unterbaus, durch Materialverdichtung in Abhängigkeit von der Absetzungstechnologie und Verteilung der dynamischen und statischen Belastungen auf die Tragschicht unter der Maschine, die im Betrieb oder im Fahren ist, lässt sich die Tragfähigkeit des Unterbaus und damit Bewegungsfähigkeit des Geräts beurteilen.

Die Bewegungsfähigkeit der Maschine als Bedingung für die Fortbewegung und Betrieb des Geräts ist aufgrund der Unterbauzusammensetzung, Maschinengewicht, Fahrgeschwindigkeit und nachträglich entstandenen Arbeits – und Zeitverluste bei Hilfsarbeiten, gegeben.

In der Arbeit wird eine Untersuchung der Bewegungs– und Fahrfähigkeit bei der Auswahl der Geräte für neue Tagebaubetriebe und besonders bei der Untersuchung der Möglichkeiten zur Überhöhung der ausserbetriebgesetzten Abraumkippen, empfohlen.

РЕЗЮМЕ

Современные принципы оценки проходимости тяжёлой механизации на карьерах и отвалах

Моделированием условий работы машина-почва, уплотнения материала в зависимости от технологии отвалообразования, исследованием характера и распределения динамических и статических нагрузок на почву под машиной находящейся в работе или в движении, можно получить оценку проходимости машины.

Проходимость, являющуюся условием для передвижения и работы, необходимо рассматривать по виду почвы, тяжести машины, скорости передвижения а также и по дополнительным потерям рабочего времени и самой работы на вспомогательных процессах.

В статье предлагается исследование проходимости при выборе оборудования для новых карьеров, а в особенности при исследовании возможности формирования новых отвалов на старых.

L iteratura

1. Zagorujko, L. P., Šubert, E. Z., 1974: Obe-
spečenie prohodimosti tjaželyh gornotransportnyh
mašin, M.C.N.I.E. Ugoł'.
2. Zagorujko, L. P., 1969: Povyšenie ustojčivosti
otvalov s pomoščju tehnologii otkrytyh gornyh rabot,
K. Ukr. NIINGI.
3. Zagorujko, L. P., 1976: O nekotoryh principah
ocenki prohodimosti tjaželyh gornotransportnyh ma-
šin.
4. Studija mogućnosti otkopavanja iznad starih radova
jame „Junkovac“. — Dokumentacija Rudarskog institu-
ta, 1977, Beograd.

Autori: dipl.inž. Radmilo Obradović i dipl.inž. Dragica Ilić, Zavod za eksploataciju mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd
Recenzent: dr inž. J.Kun, Rudarski institut, Beograd.

Priprema mineralnih sirovina

PROMENE RUDE LEŽIŠTA „VELIKI KRIVELJ“ U ZAVISNOSTI OD LOKALNIH METEOROLOŠKIH FAKTORA I AUTOGENIH PROCESA U RUDNOJ MASI

— Rastvaranje bakra iz rude —

(sa 6 slika)

Prof.inž. G o j k o H o v a n e c – dr biol. D a r i n k a M a r j a n o v ić

Uvod

Ležište „Veliki Krivelj“ spada u red gromadnih ležišta. Po sadržaju bakra, a prema danas važećim tehnno-ekonomskim kriterijumima, u ovom ležištu mogu se vrednovati dva kvaliteta rude. Prosečan sadržaj metala u bogatijim delovima ležišta je od 0,4 %, dok se u obodnim, siromašnijim partijama rude sadržaj bakra kreće od 0,1 – 0,2 %.

Otvaranje i eksploatacija ovog našeg poznatog ležišta predstoji u bliskoj budućnosti. Iz tih razloga već sedam godina u Zavodu za PMS Rudarskog instituta vrše se različita laboratorijska, poluindustrijska ispitivanja mogućnosti valorizacije rude ležišta „Veliki Krivelj“, kao i određena ispitivanja „in situ“, koja su i predmet ovog rada. Cilj tako sveobuhvatnih ispitivanja bio je da se što kompletnije i blagovremeno sagledaju uslovi optimalne tehnologije za buduću industrijsku preradu rude i dobijanje bakra različitim postupcima. Ispitivanja vršena „in situ“ – direktno na terenu ležišta, imaju poseban fundamentalni i aplikativni značaj i doprinose realnijem korišćenju rezultata, koje smo dobili u laboratorijskim i poluindustrijskim ispitivanjima, s obzirom da se prvi put sada kod nas prati i sagledava uticaj lokalnih meteoroloških faktora i faktora unutar rudne mase na ponašanje rude u prirodnim

uslovima, odnosno na otvorenom prostoru, a to znači i u industrijskim postrojenjima. Na taj način se dobija realna slika o promenama rude u svim fazama, kao i dodatni – korekcioni parametri, veoma značajni za pravilno usmeravanje i regulisanje industrijske proizvodnje bakra kao i kontrolu i doiskorišćavanje metala iz odlagališta rude i jalovine.

Studija fenomena delovanja lokalnih meteoroloških faktora i autogenih procesa unutar rude ležišta „Veliki Krivelj“ pokazuje da u prirodnim uslovima ruda podleže različitim fizičko-hemijsko-elektrohemijsko-mikrobiološkim uticajima, koji dovode do njenih značajnih promena. Postignuti rezultati govore o proticanju spontanog, autogenog nastajanja sumporne kiseline, rastvaranje i iznošenje metala iz rudnog materijala, omogućavajući da se formirana kiselina i rastvoreni metali bilansiraju u odgovarajućim sistemima prerade rude i tako doprinesu ekonomici procesa, a istovremeno i preventivni od zagađivanja okolne sredine.

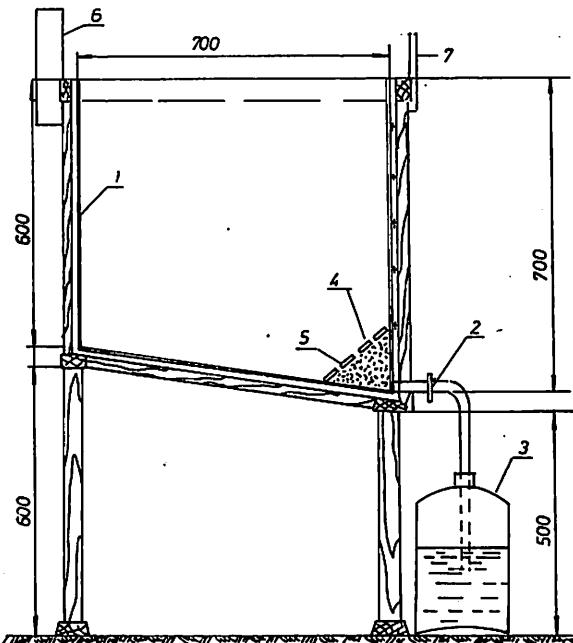
S obzirom na obimnost podataka dobijenih tokom sedmogodišnjih ispitivanja uticaja lokalnih meteoroloških faktora na promene rude ležišta „Veliki Krivelj“, kao i njihov značaj, ova ispitivanja prikazujemo u nekoliko delova, od kojih prvi deo obuhvata rastvaranje bakra iz njegovih minerala–rude.

Materijal i metod ispitivanja

Da bi se dobili realniji podaci o karakteristima rude, koja će se koristiti u budućem industrijskom postrojenju za proizvodnju bakra, uzorci rude za naša ispitivanja su uzeti sa različitih mesta u ležištu, a zatim obrađeni uobičajenim postupkom homogeniziranja i skraćivanja do odgovarajućeg granulo sastava ($-300+100$ do $-4+0$ mm). Princip formiranja uzorka bazirao je na količinskom odnosu sirovina iz pojedinih delova ležišta, kakav se očekuje u budućoj industrijskoj proizvodnji. Tako je odabранo pet uzorka rude, koje smo označili brojevima 1–5. Po 450 kg rude je smešteno u specijalne drvene posude (sl. 1), obložene materijalom od PVC, koje su postavljene na teren samog ležišta. Posude su otvorene sa gornje strane, tako da je ruda u površini od $0,5 \text{ m}^2$ izložena direktnom kontaktu atmosferilija, temperature i drugo. Posude su opremljene uređajem za kontrolu atmosferskih padavina, kao i termometrom za registrovanje temperature vazduha.

Uzorak 1 se odlikuje produktima limonitizacije kojima je prožet; uzorak 2 je uzet iz kaolinisanog dela ležišta; uzorak 3 je silifikovana ruda sa sitnom impregnacijom halkopirita; uzorak 4—sveža andezitska ruda sa sitnom impregnacijom halkopirita izmešana sa uzorcima 2 i 3 u težinskim odnosima 1 : 1 : 0,5; uzorak 5 predstavlja kompozit sveže andezitske rude sa sitnom impregnacijom halkopirita i niskim sadržajem pirita i uzorka 3 u težinskom odnosu 0,5 : 1,0.

Prirodna reakcija sredine rude je blago kisela—neutralna. Andezitski tip rude ima vrednost pH 4,0 – 6,3, dok skarnovski — oko 4,5. Ruda iz dubljih slojeva ima neutralnu reakciju sredine — pH 7,0 – 7,2.



Sl. 1 — Posuda sa rudom i priborom za prihvatanje rastvora

1 — juvileks folija; 2 — odvođenje rastvora; 3 — kolektor drenažnog rastvora; 4 — perforirani disk; 5 — staklena vuna; 6 — uređaj tipa Hellman, za merenje atmosferilija; 7 — termometar.

U odnosu na delove ležišta iz kojih su izuzeti uzorci rude, sadržaj bakra i njegova razdeoba imaju odgovarajuće vrednosti, koje su prikazane u tablici 1.

Kako se iz tablice 1 vidi, sadržaj bakra u rudi ovog ležišta kreće se od 0,1 – 0,3 % i uglavnom je u sulfidnoj formi i to u halkopiritu.

Hemijski sastav ispitivanih uzorka rude prikazan je u tablici 2.

Racionalna analiza uzorka rude ležišta „Veliki Krivelj“

Tablica 1

Oznaka uzorka (br.)	Oksidni bakar (%)		Sulfidni bakar (%)		Ukupni bakar	
	Sadržaj	Učešće	U vidu kove- lini halkozi- na, bornita	U vidu hal- kopirita	Sadržaj	Učešće
			Sadržaj	Učešće	Sadrž.	Učešće
1	0,023	18,11	0,040	31,49	0,064	50,40
2	0,020	9,38	0,060	28,18	0,133	62,44
3	0,015	4,62	0,050	15,38	0,260	80,00
4	0,018	5,71	0,032	10,16	0,265	84,13
5	0,021	11,80	0,042	22,92	0,121	65,28
						100,00

Kompletna hemijska analiza rude uzete iz različitih delova ležišta „Veliki Krivelj”

Tablica 2

Oznaka uzorka br.	SiO_2 %	Al_2O_3 %	S %	$CaCO_3$ %	$MgCO_3$ %	Fe %
1	63,25	15,46	1,20	6,12	2,28	3,83
2	62,45	15,88	3,60	6,66	2,28	3,96
3	59,34	15,18	6,00	4,53	4,37	6,50
4	57,27	15,66	4,00	8,41	4,37	4,29
5	60,12	15,92	4,40	6,96	1,82	6,72

Kako se iz tablice 2 vidi, hemijski sastav uzorka rude je prilično ujednačen i međusobno sličan.

Kontrola efekta različitih faktora koji deluju na rudu u prirodnim uslovima, vršena je analizom fizičkih promena površine rude i preko drenažnih rastvora nastalih prolaskom atmosferilja kroz rudu. Vrednosti atmosferskih padavina i temperature su registrovani svakodnevno, dok su zapremine drenažnih rastvora u kolektorima merene petnaestodnevno i rastvor analizirani hemijski i

mikrobiološki. Tako su određivani: sadržaj bakra — spektrofotometrijski; sadržaj gvožđa (Fe^{3+} , Fe^{2+}) — titrimetrijski, po metodi Reznikova i Mulikovske (1954); slobodna sumporna kiselina — pH-metrom tipa Radiometer; oksido-redukcion potencijal — pH-metrom tipa Radiometer, sa platinskom i kalomelovom elektrodom; kvalitativni i kvantitativni sastav mikroflore, kao i njihova aktivnost. Determinacija mikroorganizama je obavljena standardnom metodom, kao i specifičnim postupkom za ferifikacione i sulfovifikacione bakterije. Određivanje gustine bakterijskih populacija vršeno je metodom direktnog brojanja, a kontrolisano metodom prethodnih razređenja. Iz ispitivanih uzoraka rude ležišta „Veliki Krivelj” izdvojili smo autotrofne bakterije *Thiobacillus ferrooxidans* (Colmer et Hinkle, 1947) i *Th.thio-oxidans* (Waksman et Joffe, 1922), čija je aktivnost u pogledu sposobnosti oksidacije minerala bakra, pirita, sumpora, gvožđa i rastvaranja metala iz rude, izučavana na terenu rudnog ležišta i u laboratorijskim uslovima. Pored autotrofnih bakterija, iz ispitivane rude izdvojili smo i neke heterotrofne mikroorganizme, čija aktivnost u procesima degradacije minerala i migracije metala ima poseban značaj.

Dnevna variranja temperature vazduha ($^{\circ}C$) u periodu sakupljanja drenažnih rastvora

Tablica 3

Datum uzimanja uzorka za analizu	I god.		II god.		III god.		IV god.		V god.		VI god.		VII god.	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
1. januar	0	0	-16	+2	-13	+4	-15	+3	-3	+17	-4	+12	-15	+5
15. januar	-4	+4	-16	+1	-20	+6	-10	+10	-4	+13	-11	+11	-18	+15
1. februar	+3	+4	-20	+6	-6	+16	-5	+14	-5	+18	-21	+4	-2	+14
15. februar	+2	+2	-6	+5	-5	+10	0	+13	-12	+8	-12	+9	-2	+21
1. mart	0	0	-10	+16	-4	+6	-1	+12	+1	+28	-10	+13	-5	+16
15. mart	+7	+10,5	-5	+22	-2	+18	+4	+20	-1	+24	-7	+17	0	+27
1. april	+10	+12,7	0	+27	+5	+27	+5	+18	+3	+26	+4	+26	+4	+20
15. april	+10	+17,6	+2	+27	+3	+22	+3	+24	+6	+25	+3	+24	+2	+23
1. maj	+17	+21,6	+4	+28	+8	+32	+10	+31	+8	+25	+5	+29	+10	+30
15. maj	+17	+24,8	+10	+32	+8	+31	+12	+34	+16	+33	+11	+28	+8	+34
1. juni	+16	+25,4	+14	+31	+16	+34	+14	+35	+11	+32	+10	+25	+8	+36
15. juni	+24,4	+27	+9	+36	+12	+36	+13	+35	+9	+35	+11	+31	+14	+32
1. juli	+15	+25,4	+14	+33	+18	+30	+18	+34	+12	+35	+16	+34	+17	+36
15. juli	+27	+27,2	+16	+34	+16	+40	+19	+38	+13	+37	+15	+33	+14	+34
1. avgust	+30,4	+31	+15	+33	+18	+38	+18	+39	+12	+29	+13	+30	+12	+34
15. avgust	+26,5	+35	+10	+33	+13	+34	+16	+35	+15	+31	+10	+27	+12	+34
1. septembar	+10	+18,8	+8	+26	+13	+34	+19	+33	+11	+32	+9	+29	+9	+31
15. septembar	+9	+18,8	-2	+22	+6	+29	+16	+38	+12	+30	+6	+29	+0	+29
1. oktobar	+11	+19,2	+1	+26	+7	+27	+12	+34	+4	+24	+8	+26	+2	+23
15. oktobar	+9,5	+24	-3	+16	-3	+32	+10	+25	+4	+18	-1	+17	-1	+22
1. novembar	+5	+11,4	-2	+19	-7	+18	+2	+22	-1	+10	+7	+9	+2	+22
15. novembar	+8	+4,7	-4	+17	-8	+17	+2	+19	-15	+10	-1	+10	-6	+18
1. decembar	+1	+3,6	-4	+7	-10	+12	+2	+18	-7	+8	-6	+8	-18	+5
15. decembar	+6	+6	-14	+4	-6	+13	-2	+14	-6	+9	-15	+6	-16	+7

Rezultati i komentar

U tablicama 3–5 i na dijagramima 1–5 prikazani su rezultati sedmogodišnjih ispitivanja „in situ”, koji se odnose na proces autogenog rastvaranja bakra iz rude ležišta „Veliki Krivelj”. U tablicama 3 i 4 su date vrednosti temperature vazduha i atmosferskih padavina, značajnih prirodnih faktora, koji deluju na rudu u prirodnim uslovima.

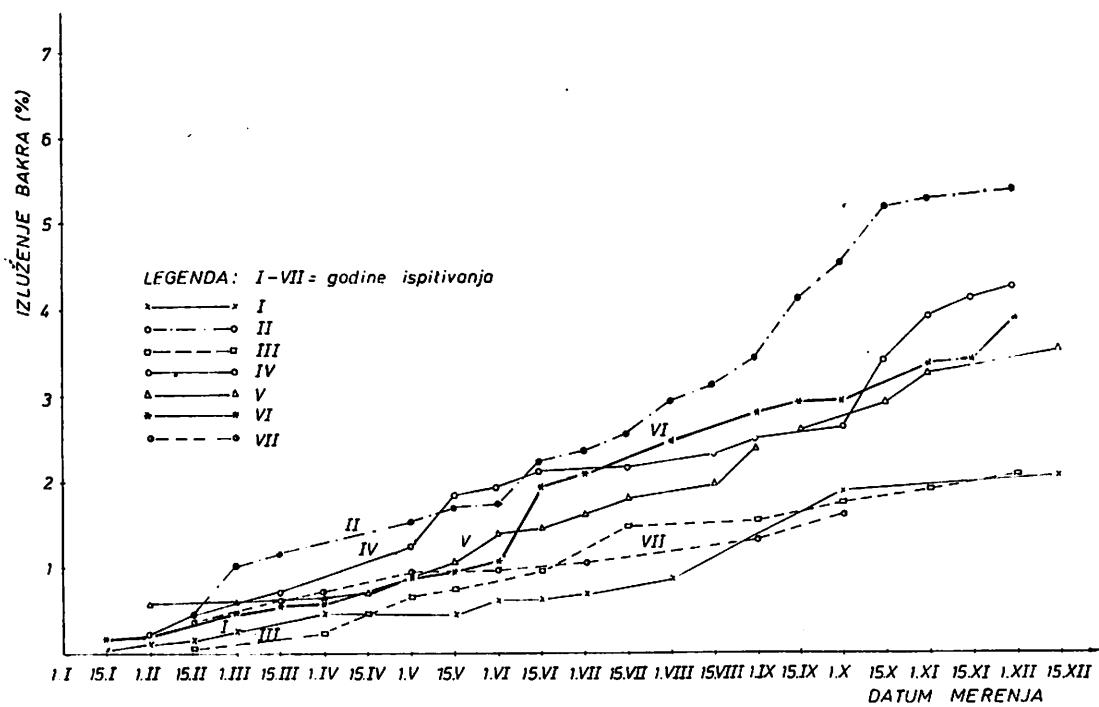
Poznato je da temperatura ima veliki uticaj na mnogobrojne procese, kako u eksperimentalnim uslovima tako i u prirodi, pa poznavanje njenih vrednosti doprinosi pravilnjem objašnjenju efekata različitih procesa unutar rudne mase ležišta i odlagališta. U uslovima industrijske prerade rude ležišta „Veliki Krivelj” poznavanje uticaja lokalnih meteoroloških faktora ima poseban značaj. Kako se iz tablice 3 vidi, tokom sedmogodišnjih praćenja i analiziranja podataka o delovanju spoljne temperature i drugih činilaca na promene rude, zapažaju se izrazita variranja ovog faktora od – 20 do + 38°C. Ovakve visoke oscilacije temperature utiču na otvaranje novih površina rude i stvaranje novih uslova za ispoljavanje dejstva drugih faktora spoljne sredine i faktora rude. Kada se zna da voda zamrzнута у porama stena, na – 4 do – 10°C daje

pritisak oko 120000 kg/cm², odnosno 1200 Atm, onda se može proceniti koliki je značaj niskih temperatura za mnoge procese. Pored toga, poznato je delovanje niskih temperaturâ na povećanje kiseonika u sredini, što takođe doprinosi bržoj degradaciji rudne mase. Povišene temperaturе takođe su od velike važnosti za odvijanje mnogobrojnih procesa po površini i unutar rudne mase.

Na tablici 4 su prikazane količine atmosferskih padavina za period od 7 godina.

Kako se iz tablice 4 vidi, na teren ležišta „Veliki Krivelj” tokom godine padne obilje atmosferskog taloga u vidu kiše, snega i drugo, što prolaskom kroz rudu u ležištu i na odlagalištima, dovodi do aktiviranja mnogih procesa unutar rudnog materijala i do ispiranja različitih komponenti rude. Poznavanje ovih vrednosti može korisno da posluži za korekciju parametara prerade rude i proizvodnje bakra u industriji, do iskorišćavanje zaostalih rezervi korisnih metala i dr. u odlagalištima i jalovištima.

Svakako da između delovanja atmosferilija i temperature na rudu, kao i ovih faktora i faktora rude, postoji odgovarajuća korelacija. U rezultatu



Dijagram 1 – Kinetika „iznošenja“ bakra pod dejstvom atmosferilija (uzorak 1).

Atmosferske padavine (mm VS/m²) na terenu ležišta „Veliki Krivej“

Tablica 4

Datum	I god.	II god.	III god.	IV god.	V god.	VI god.	VII god.
uzimanja uzoraka za analize	parc.	kum.	parc.	kum.	parc.	kum.	parc.
1. januar	—	8,75	8,75	—	—	—	—
15. januar	31,10	3,10	11,00	19,75	2,50	2,50	—
1. februar	8,60	39,70	21,25	41,00	27,50	30,00	32,00
15. februar	12,75	52,45	13,50	54,50	3,00	33,00	5,00
1. mart	55,00	107,45	17,00	71,50	3,00	36,00	14,00
15. mart	28,75	136,20	8,25	79,75	45,00	81,00	30,50
1.april	69,00	205,20	—	79,75	7,50	88,50	4,60
15. april	8,75	213,95	6,25	86,00	34,00	122,50	17,50
1. maj	10,25	224,20	60,00	146,00	46,00	168,50	50,00
15. maj	29,75	253,95	26,50	172,50	20,50	189,00	61,50
1. juni	88,00	341,95	4,00	176,50	—	189,00	215,10
15. juni	5,00	346,95	60,50	237,00	43,10	232,10	31,00
1. juli	38,25	385,20	33,00	270,00	19,00	251,10	21,50
15. juli	4,50	389,70	30,00	300,00	86,25	337,35	48,50
1. avgust	58,00	447,70	61,00	361,00	—	337,35	—
15. avgust	3,00	450,70	68,75	429,75	—	337,35	27,50
1.sepembar	0,50	451,20	36,00	465,75	26,50	363,85	29,00
15.sepembar	20,00	471,20	35,00	500,75	—	363,85	—
1.oktobar	63,75	534,95	85,00	585,75	48,00	411,85	29,00
15.oktobar	—	534,95	47,50	633,25	2,50	414,35	50,25
1.novembar	11,85	546,80	100,00	733,25	32,50	446,85	65,00
15.novembar	6,50	553,30	24,75	758,00	5,35	452,20	55,00
1.decembar	9,00	562,30	8,50	766,50	30,00	482,20	36,00
15.decembar	11,25	573,55	13,50	770,00	—	482,20	—

ovih delovanja dolazi do određenih fizičko–hemisko–elektro–hemisko–mikrobioloških promena rude. Već posle prve godine, zavisno od sastava rude, zapaža se blaga degradacija rude po površini. Tokom druge i treće godine, proces raspadanja rude je izrazitiji, a nakon četvrte godine dolazi do nagle degradacije komada rude – od početne gornje krupnoće 300 mm na krupnoću oko 15–30 mm. Tokom sedme godine ruda je potpuno raspasnuta u glinastu masu, izuzev limonitisanog uzorka, kod kog se za sve vreme ne zapažaju značajne promene.

U sklopu dejstva različitih faktora, koji utiču na promene rude u prirodnim uslovima, poznavanje učestanosti atmosferskih padavina i njihovih količina ima posebnu važnost za celishodno održavanje odgovarajućih parametara u budućem industrijskom sistemu prerade rude, posebno u sistemu luženja rude na odlagalištima u Velikom Krivelju (Hovanec, 1966). Ispitivanja pokazuju da svojom aktivnošću atmosferilije utiču na rastvaranje metala iz rude, na intenzitet tog procesa, odnosno koncentraciju bakra, gvožđa, kiseline i drugog u drenažnim rastvorima. Zbog toga se pri projektovanju industrijskog sistema luženja rude na odlagalištima u Velikom Krivelju (Hovanec i dr., 1976) vodilo računa i o delovanju lokalnih klimatskih faktora.

Dobijeni rezultati pokazuju (tablica 5) da se prolaskom atmosferilija kroz rudnu masu „iznese“ iz rude, tj. rastvori, izluži oko 4–5% bakra godišnje. Ovaj podatak ukazuje da se problemu iskorisćavanja, prihvatanja ovog metalata mora posvetiti odgovarajuća pažnja, jer se u obrnutom slučaju gubi mogućnost jednog izuzetno jeftinog oblika proizvodnje bakra (Hovanec i Marjanović, 1977).

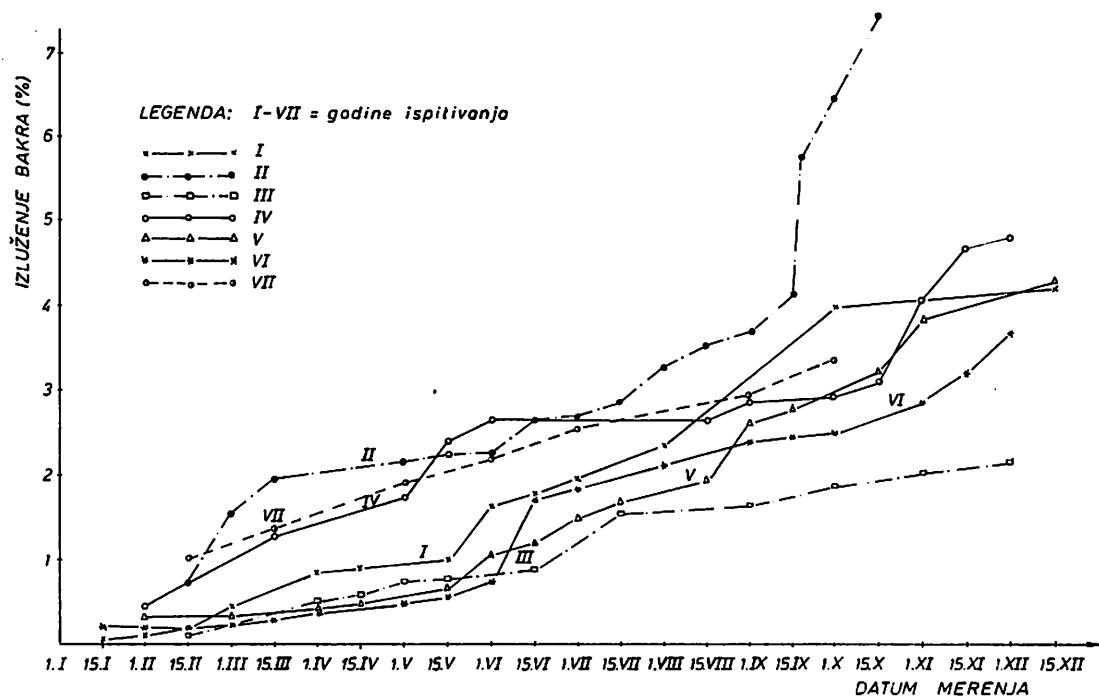
Iz tablice 5 se vidi, da je u drenažnim rastvorima, nastalim prolaskom atmosferilija kroz rudu prosečna godišnja koncentracija bakra od 0,047 – 0,972 g/l, što predstavlja vrednost kojoj se mora dati odgovarajući značaj s obzirom na materijalne gubitke ako se ovaj metal ne iskoristi i na opasnosti od zagađivanja okolne sredine migracijom metala u okolno zemljište i vodotokove.

Na dijagramima 1–5 je prikazana dinamika procesa spontanog, autogenog rastvaranja bakra „in situ“ iz različitih uzoraka rude ležišta „Veliki Krivelj“. Kako se iz rezultata datih na dijagramima 1–5 vidi, rastvaranje bakra kao posledica delovanja različitih mehanizama i faktora u prirodnim uslovima protiče relativno intenzivno. Ovaj proces je, primarno, funkcija sastava rude, a zatim delovanja drugih faktora, među kojima meteoro-

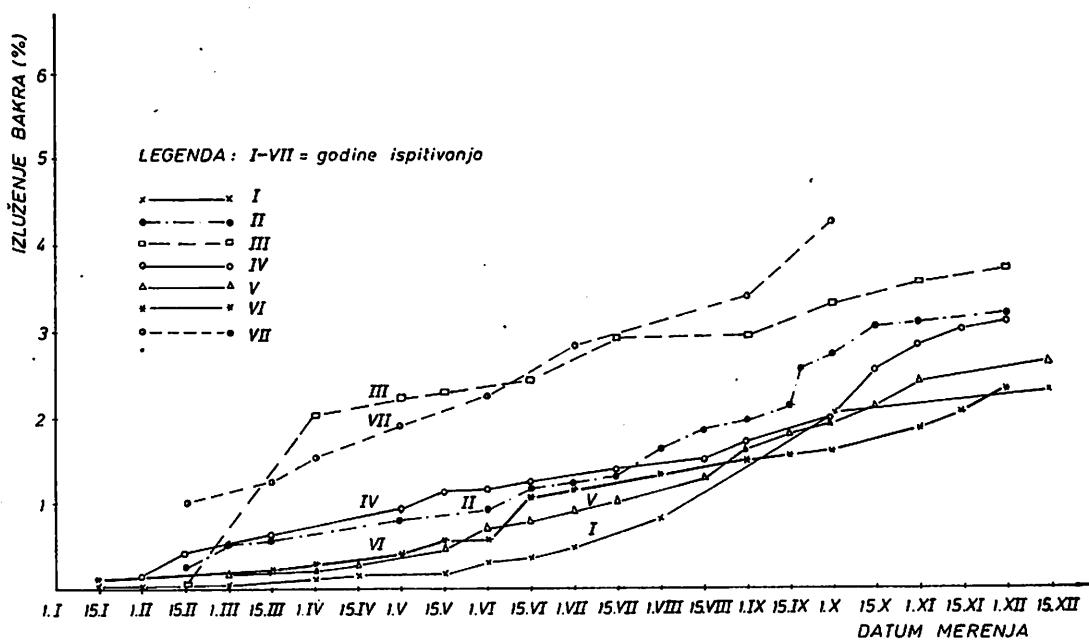
Rastvaranje – „iznošenje“ bakra iz rude ležišta Veliki Krivelj „in situ“

Tablica 5

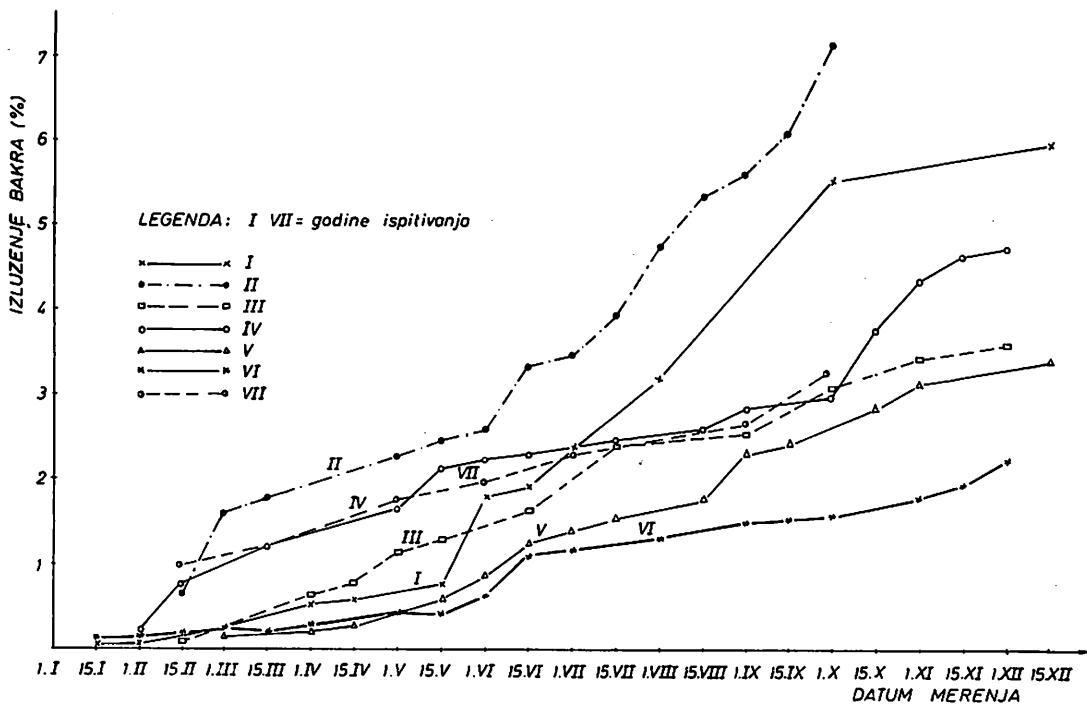
Rastvoreni bakar (%)	Uzorci rude				
	1	2	3	4	5
I godina	2,05	4,20	2,34	5,93	2,14
II godina	5,36	7,66	3,11	8,32	8,18
III godina	2,03	2,11	3,72	3,57	4,01
IV godina	4,25	4,79	3,13	4,74	5,17
V godina	3,56	4,28	2,61	3,39	3,20
VI godina	3,89	3,66	2,33	2,16	3,64
VII godina	1,267	2,951	3,442	2,663	2,677
$\Sigma I - VII$	22,407	29,651	20,682	30,773	29,017
Prosečan godišnji sadržaj bakra (g/l)	1	2	3	4	5
I godina	0,059	0,228	0,163	0,398	0,083
II godina	0,086	0,293	0,143	0,264	0,276
III godina	0,071	0,187	0,152	0,255	0,316
IV godina	0,092	0,324	0,155	0,201	0,241
V godina	0,078	0,182	0,132	0,144	0,146
VI godina	0,075	0,122	0,972	0,109	0,100
VII godina	0,047	0,093	0,097	0,088	0,082



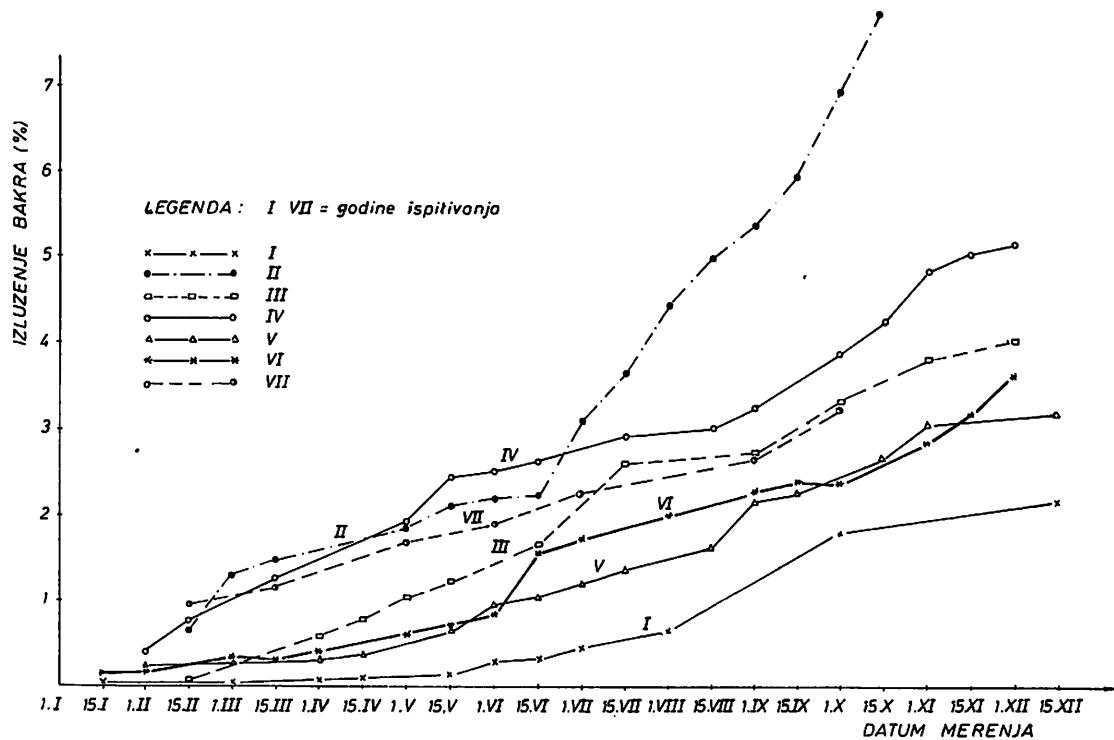
Dijagram 2 – Kinetika „iznošenja“ bakra pod dejstvom atmosferilija (uzorak 2).



Dijagram 3 – Kinetika „iznošenja“ bakra pod dejstvom atmosferilija (uzorak 3).



Dijagram 4 – Kinetika „iznošenja“ bakra pod dejstvom atmosferilija (uzorak 4).



Dijagram 5 – Kinetika „iznošenja“ bakra pod dejstvom atmosferilija (uzorak 5).

loški tj. faktori spoljne sredine imaju posebno važnu ulogu. Pored direktnog dejstva oni utiču i posredno, aktiviranjem mnogobrojnih faktora i procesa rudne mase.

Izučavanje autohtone mikroflore domaćih rudnih ležišta i posebno ležišta „Veliki Krivelj”, kao i datih uzoraka rude ovog ležišta, pokazalo je da prisustvo odgovarajućih bakterija u rudi stimuliše proces raspadanja rude i rastvaranje, izluživanje metala, bilo direktnom oksidacijom sulfida, sumpora, gvožđa i drugih komponenti rudnog materijala ili, pak, posrednim uticajem putem bakterijskih metabolita (Marjanović 1965, 1968, 1973). Proizvodi oksidacije rudnih minerala i raznih sastojaka rude povećavaju intenzitet rastvaranja metala. Isto tako, oni aktiviraju i druge prateće procese. Tako je konstatovan visok stepen korelacije između rastvaranja bakra iz rude, prisustva i koncentracije gvožđa u rastvoru, zastupljenosti sumpora, sumporne kiseline, veličine elektro potencijala, odnosno oksidativnosti sredine, vrste i gustine mikroorganizama i drugo, što će obuhvatiti ova studija u narednim „delovima”. Uticaj biogenog faktora na geo-hemijske procese rudnih ležišta potvrdili su mnogi autori (Kuznecov i dr., 1962), što je dovelo do razvoja nove grane mikrobiologije – rudarsko-geološke mikrobiologije, koja već ima i svoje odeljke kao biometalurgiju i drugo (Marjanović, 1975).

Poznata je činjenica da ruda, stene i drugo u prirodnim uslovima trpe određene promene. Međutim, analitičko praćenje tih procesa u prirodi, što je predmet naših ispitivanja, nije poznato u literaturi. Tako je otvoreno novo polje istraživanja, značajno za što celishodniju i što ekonomičniju industrijsku proizvodnju metala, tj. proizvodnju na prostorima izloženim uticajima lokalnih meteoroloških faktora.

Rezultati ispitivanja dati na dijagramima 1–5, kao i na tablici 5, govore da je za period od sedam godina, u prirodnim uslovima „izneto” – izluženo iz rude od 22,407 – 30,773 % bakra, što predstavlja vrednosti značajne sa teoretskog stanovišta i posebno značajne za praksu dobijanja bakra iz rude ležišta „Veliki Krivelj”.

Zaključak

Sedmogodišnja izučavanja promena rude

ležišta „Veliki Krivelj” u prirodnim uslovima su pokazala sledeće:

– Ruda izložena uticajima lokalnih meteoroloških faktora i faktorima rude, trpi određene fizičko–hemisko–elektrohemisko–mikrobiološke i druge promene, koje imaju poseban značaj za industrijske sisteme proizvodnje bakra.

Analiza dobijenih podataka tokom ovih ispitivanja ukazuje na mogućnost povećanja ekonomičnosti industrijske prerade rude i dobijanja bakra uvođenjem „dodatanih” – korekcionih parametara uslovljenih delovanjem lokalnih meteoroloških faktora. S druge strane, prepuštanje ovog fenomena stihiji i odsustvo njegove kontrole dovodi do odgovarajuće materijalne štete i zagađivanja okolne životne sredine teškim metalima i drugim toksikantima i njihovom migracijom, iz rude u okolno zemljiste i vodotokove.

Promene rude stoje u odgovarajućoj korelaciji sa faktorima unutar rudne mase, a i primarno su funkcija sastava rude, zatim meteoroloških i drugih uticaja.

– Fizička degradacija rude je postupan proces. Promene rude po površini su blage, nakon prve godine; naredne dve godine bivaju izrazitije, da bi u četvrtoj godini došlo do visokog stepena degradacije rudne mase, a u sedmoj do njenog potpunog raspadanja. Za sve to vreme „limonitizani” uzorak trpi nezнатне promene, što govori o zavisnosti fizičke degradacije rude od sastava sirovine.

– U rudi ležišta „Veliki Krivelj”, u prirodnim uslovima, protiču različiti procesi među kojima posebnu važnost ima proces rastvaranja bakra. Ovaj proces primarno zavisi od sastava rudnog materijala, a zatim od drugih faktora, među kojima značajna uloga pripada meteorološkim faktorima. Spontanim, autogenim procesima „in situ” iz rude ležišta „Veliki Krivelj” godišnje se rastvor i „iznese” oko 4% bakra. Tokom ovih procesa, koncentracija bakra se kreće u granicama od 0,047 – 0,972 g/l. Stepen rastvaranja tj. „iznošenja” bakra i date koncentracije ovog metala predstavljaju vrednosti od višestrukog teoretskog i naročito praktičnog interesa. Intenzitet fizičko–hemiskih promena rude i posebno procesa rastvaranja bakra nije ujednačen tokom vremena, a sumarno je najveći u uzorku formiranom mešavi-

nom rude iz kaolinisanog dela ležišta, silifikovane rude sa sitnom impregnacijom halkopirita i rude izuzete iz svežih andezitskih partija na koti 320. Istovremeno, ovaj uzorak se može smatrati reprezentativnim za budući sistem industrijske prerade rude i dobijanja bakra iz ovog ležišta. Za period od sedam godina, stepen rastvaranja bakra iz ovog uzorka rude iznosi 30,773%.

– Kontrola aktivnosti autohtone mikroflore

rude u prirodnim uslovima, i u laboratorijskim eksperimentima, potvrđuje činjenicu da biogeni faktor ima važnu ulogu u procesima koji dovode do fizičko–hemiskih i drugih promena rude. Učestvujući u oksidativnim procesima unutar rudne mase, određeni mikroorganizmi aktiviraju, stimulišu i katališu odgovarajuće hemijske procese, obezbeđujući energiju neophodnu za održavanje svojih životnih funkcija.

SUMMARY

Alterations of „Veliki Krivelj” Deposit Ore in Dependence of Local Meteorological Factors and Autogeneous Processes in the Ore Mass

– Dissolution of Copper from the Ore –

The influence of local meteorological factors on „Veliki Krivelj” Deposit ore was studied on materials from various parts of the Deposit continuously over a seven year period.

The resulting data indicated that under natural conditions the ore is subjected to specific physical, chemical, electrochemical, biochemical and other changes due to the action of meteorological and climatic factors and activation of diverse autogeneous processes within the ore mass. At the same time, the intensity of the changes is a function of ore material composition.

The process of physical degradation of ore surface develops gradually and its effect is especially marked after the fourth year, the ore being completely degraded during the seventh year. During this entire period, only the ore permeated with limonitization products undergoes slight changes.

„Washing out“ of oxidic copper from the ore by atmospheric precipitations and activation of autogeneous processes in the ore are found at the very beginning of investigation as a result of the action of various effects which were not recorded or controlled before our investigations. Therefore, the drainage solutions formed by atmospheric precipitations percolation through the ore contain various dissolved metals – copper, iron, etc., as well as free sulphuric acid, specific bacterioflora, etc.

The degree of copper dissolution from the ore ranges between 1.26 and 8.32 per cent per year, totalling from 22 to 33 per cent for seven years in dependence of ore composition.

ZUSAMMENFASSUNG

Änderungen der Erzlagerstätte „Veliki Krivelj“ in Abhängigkeit von Örtlichen meteorologischen Faktoren und autogenen Prozessen in der Erzmasse

– Kupferauflösung im Erz –

Das Studieren der Einflüsse von örtlichen meteorologischen Faktoren an dem Erz der Lagerstätte „Veliki Krivelj“ wurde auf dem Material verschiedener Lagerstättenteile ununterbrochen sieben Jahre ausgeführt.

Die erhaltenen Daten besagen, dass unter Naturbedingungen das Erz entsprechenden physikochemisch-elektrochemisch-biologischen und anderen Änderungen unterliegt, als Ergebnis der Einwirkung von meteorologisch-klimatischen Faktoren und Aktivierung verschiedener autogener Prozesse innerhalb der Erzmasse. Gleichzeitig ist die Intensität dieser Änderungen in der Zusammensetzungsfunktion des Erzmaterials.

Prozess der physikalischen Erzersetzung an der Oberfläche verläuft kontinuierlich und sein Effekt ist nach dem vierten Jahr stark ausgedrückt, damit im siebten Jahr zur vollkommenem Erzzerfall kommt. Während dieser ganzen Zeit nur das durch Limonitisierungsprodukte durchsetzte Erz erfährt geringe Änderungen.

„Auswaschen“ des Kupferoxyds aus dem Erz mittels Atmosphärlüften wurde schon am Anfang der Untersuchung festgestellt, als Einwirkungsfolge verschiedener Einflüsse, die bis zum Augenblick unserer Untersuchungen weder registriert noch festgestellt waren. So Sickerlösungen, entstanden aufgrund der Niederschläge—Versickerung durch das Erz, enthalten aufgelöst verschiedene Metalle — Kupfer, Eisen u.a.m., weiter freie Schwefelsäure, entsprechende Bakterioflora u.a.

Kupferaulösungsgrad im Erz schwankt von 1,26 – 8,32 % jährlich, um für die Periode von sieben Jahren hat 22 – 33%, in Abhängigkeit von der Erzzusammensetzung, zu betragen.

РЕЗЮМЕ

Изменения качества руды в месторождении „Велики Кривель“ в зависимости от местных метеорологических факторов и автогенных процессов в рудной массе Растворение меди из руды

Изучение влияния местных метеорологических факторов на руду месторождения „Велики Кривель“ проводилось на материалах из различных частей месторождения в течение семи лет.

Полученные результаты дают основание установить, что в естественных условиях руда подвергается соответствующим физико-химическо-электрохимическим и другим изменениям, благодаря действию метеорологических факторов и активированию разнообразных автогенных процессов внутри рудной массы. Одновременно, интенсивность этих изменений является функцией состава рудного материала.

Процес физической деградации руды по поверхности протекает постепенно и его эффект весьма выражен по прошествии четвёртого года, что бы в седьмом году произошло полное распадение руды. В течение всего этого времени в виде исключения руда, пронизанная продуктами лимонитизации показывает незначительные изменения.

„Вымывание“ окисловой меди из руды путём атмосферных влияний и активация автогенных процессов в руде подтверждается уже в самом начале исследования, в результате действия рафинированных влияний, которые до начала исследований не зарегистрированы и не контролировались. Так, дренажные растворы, создавшиеся прохождением атмосферных осадков через руду, содержат растворенные металлы — медь, железо и др., а кроме того серную кислоту, соответственную бактериофлору руды и пр.

Степень растворения меди из руды находится в границах 1,26—8,32% за год, а в периоде семи лет — 22—23% в зависимости от состава руды.

L iterat ura

- H o v a n e c, M. G., 1966: Iskorišćenje bakra iz starih
jamskih radova u Boru postupkom luženja — Zbornik
RMG, Bor.
- H o v a n e c, M. G., M a r j a n ović, J. D., L j u b i-
čić, D., i K a l a j džić, Lj., 1976: Idejni pro-
jekat luženja minerala bakra iz niskoprocentne rude

ležišta „Veliki Krivelj” — Ugovor RI sa „Projektom Veliki Krivelj”, Bor.

H o v a n e c, M. G., i M a r j a n o v i ć, J. D., 1977: Praćenje fizičko–hemiskih promena na rudi ležišta „Veliki Krivelj” uzetoj sa raznih lokaliteta. — Izveštaj RI.

H o v a n e c, M. G., i M a r j a n o v i ć, J. D. 1971–1977: Praćenje fizičko–hemiskih promena na rudi ležišta „Veliki Krivelj” uzetoj sa raznih lokalnosti — Izveštaji RI za period 1971–1977.

K u z n e c o v, S. I., I v a n o v, M. V. i L j a l i k o v a , N. N., 1962: Vvedenie v geologičeskuju mikrobiologiju — AN SSSR, M.

M a r j a n o v i ć, J. D., 1965: Izluživanje urana iz ruda pomoću bakterija. — Mikrobiologija, Bgd., 2(2), 243.

M a r j a n o v i ć, J. D., 1968: Ispitivanje mogućnosti izluživanja bakra iz jalovišta „Veliki Planir” površinskog kopa u Bođu, primenom mikroorganizama. — Izveštaj ITNMS, Beograd

M a r j a n o v i ć, J. D., 1973: Bakterioflora domaćih ležišta bakra i njena uloga u luženju bakronosnih sirovina. — Doktorska disertacija, PMF, Beograd.

R e z n i k o v, A. A. i M u l i k o v e k a j a, E., 1951: Metody analiza prirodnih vod. — Geogeoltehizdat, M.

Autori: prof.inž. Gojko Hovanec — dr biol. Darinka Marjanović, Zavod za pripremu mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd

Recenzent: dr inž. M. Jošić, Rudarski institut, Beograd

KARAKTERISTIKE ROVNOG UGLJA KOSOVA PO ETAŽAMA POVRŠINSKIH OTKOPOA BELAČEVAC I DOBRO SELO

(sa 3 slike)

Dipl.inž. Mira Mitrović – dr.inž. Marko Ercegovac

U periodu od 1952. do 1957. god. u neposrednoj blizini grada Priština SAP Kosovo istražen je detaljno ugljeni basen Kosovo geološkim i rudarskim radovima. Istražni radovi su sprovedeni na području Kosovske oblasti između reka Sitnice i Drenice na nadmorskoj koti 500 – 550 m. Ovim radovima je utvrđeno prostiranje ugljenog sloja na površini od oko 154 km^2 i to u dužini od 32 km u pravcu sever-jug i 12 km u pravcu istok-zapad u najširem delu ugljonosnog područja.

Ustanovljeno je postojanje samo jednog ugljenog sloja veće moći, koji se proteže bez prekida po celoj površini ležišta. Na istočnoj strani basena moćnost sloja iznosi 40 m i raste prema zapadu do 100 m. U južnom delu basena se moćnost sloja smanjuje na oko 20 m. Podinu ugljenog sloja čine glinovite stene, a povlatu žilavi krečnjački laporci. U pogledu kvaliteta ovaj ugalj spada u grupu mlađih ugljeva. Eksploracija uglja u Kosovskom basenu odvija se danas na dva površinska otkopa: Dobro Selo i Belačevac.

Imajući u vidu značaj Kosovskog ugljenog basena u energetskom potencijalu naše zemlje izvršili smo detaljnija proučavanja fizičko-hemijskih karakteristika i petrografske sastave ugljene materije iz sadašnje proizvodnje, tj. sa različitim etažama površinskih otkopa u Dobrom Selu i Belačevcu, da bi se moglo bolje suditi o njenoj racionalnoj primeni u industriji. Ovakva ispitivanja su bila neophodna i zbog različitih genetskih uslova stvaranja ugljenog sloja u pojedinim

delovima ležišta. Utvrđeno je, da pojedini delovi ugljenog sloja pokazuju različit kvantitativni udeo petrografske sastojake i sadržaj mineralnih materija, što se odražava u celini na promene fizičko-hemijskih osobina uglja.

Ispitivanje kvaliteta uglja vrši se danas u laboratorijama REMHK Kosovo u okviru dugoročnog programa razvoja i to na rovnog uglju iz istražnih radova, kao i u okviru stalne kontrole efikasnosti rada izgrađenih postrojenja za klasiranje, mlevenje, sortiranje, sušenje i sagorevanje rovnog uglja.

Naša ispitivanja su obuhvatila:

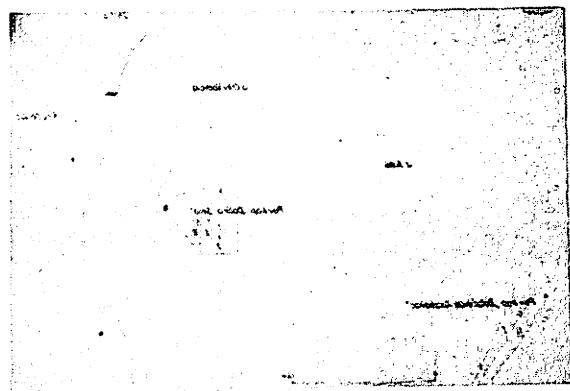
- utvrđivanje osobina rovnog uglja na osnovu hemijskih analiza
- određivanje kvalitativno-kvantitativnog sadržaja macerala i minerala
- određivanje hemijskog sastava pepela i njegove topljivosti u oksidacionoj atmosferi
- određivanje granulometrijskog sastava rovnog uglja sa sadržajem pepela u pojedinim klasama krupnoće i
- analizu pliva-tone uglja krupnoće – 120 + 20 mm.

Rezultati izvedenih ispitivanja su prikazani u tablicama i grafički. Sadržaj petrografske komponente je dat u vol %.

Uzorci za ispitivanje

Površinski otkop Belačevac se nalazi u otvaranju. Uzimanju uzorka bile su dostupne samo I i IV etaže. Prva ugljena etaža je zahvatala samo deo sloja od kote 510 do 515 m. Uzorak 5 uzet je na kote + 510 m od vrha do dna I etaže u težini od 700 kg. Četvrta etaža površinskog otkopa Belačevac (od kote 500 do 452 m) nalazi se na severnoj kosini otkopa, gde ugljeni sloj leži skoro neposredno na podinskoj glini. Sa ove etaže uzet je srednji uzorak uglja u težini od 700 kg (uzorak 4).

Na površinskom otkopu Dobro Selo srednji uzorci su uzeti sa I, II i III etaže. Ugljena etaža I se prostire od kote 512 do kote 530 m na južnom delu i od kote 520 – 530 i 530 – 540 m na severnom delu zapadnog fronta. Sa ove etaže potiču uzorci (1+2) – (kota + 512 i + 520 m; zapad–jug) i uzorak 3 (kota + 530 m, zapad–sever) u težini od po 700 kg. Ugljena etaža II na zapadnom frontu površinskog otkopa Dobro Selo pruža se od kote 498 do kote 512 m. Sa ove etaže potiču uzorak 7 (kota + 500 m) i uzorak 8 (kota + 504–515 m; sitnički revir). I težina ovih uzorka iznosila je po 700 kg. Ugljena etaža III zapadnog fronta prostire se od kote 486 do kote 498 m. Sa nje potiče uzorak 6 (kota 486 m) u težini od 700 kg. Položaj uzorka za ispitivanje prikazan je na slici 1.

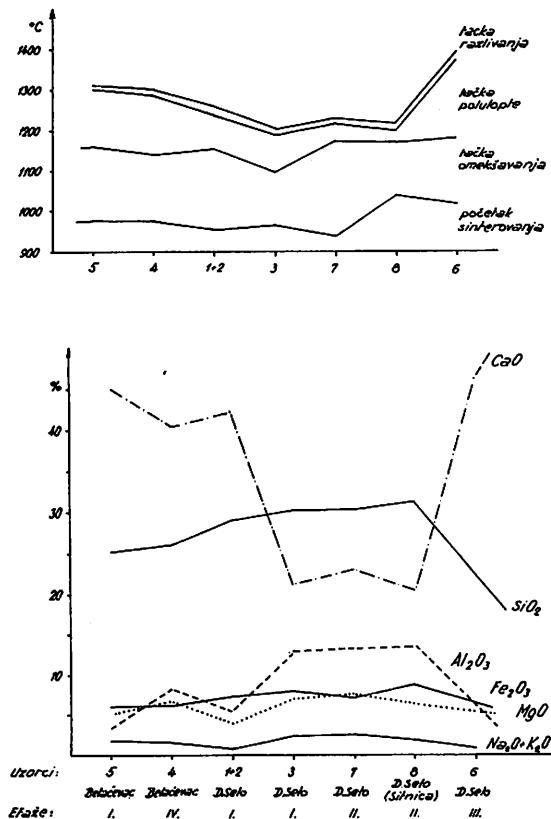


Sl. 1 – Geografski položaj lokalnosti sa kojih potiču uzorci za ispitivanje (rimskim brojevima su označene etaže).

Petrografski sastav, mineralne materije i kvalitet uglja sa površinskih otkopa Belačevac i Dobro Selo

Podaci o kvalitetu ugljene materije sa površinskog otkopa Belačevac utvrđeni su ispitiva-

njem srednjih uzorka uglja sa I etaže (uzorak 5) i IV etaže (uzorak 4). Za dobijanje istih podataka sa površinskog otkopa Dobro Selo ispitani su srednji uzorci uglja sa I etaže/uzorak (1+2) i 3/, sa II etaže (uzorak 7 i 8) i sa III etaže (uzorak 6). Svi dobijeni rezultati prikazani su u tablicama 1,2,3,4,5,6 i grafički na slikama 2 i 3. Podaci tehničkih i elementarnih analiza rovnog uglja sa oba otkopa dati su u tablici 1. U tablici 2 izložen je kvalitativno–kvantitativni sadržaj macerala i minerala u rovnom uglju. Granulometrijski sastav rovnom uglja sa oba otkopa je prikazan u tablici 3. Rezultati analiza pliva–tone krupnih klasa uglja veličine zrna – 120 + 20 mm izloženi su u tablici 4, u tablici 5 su dati podaci o hemijskom sastavu pepela rovnom uglju, a u tablici 6 o topljivosti pepela u oksidacionoj atmosferi. Na slici 2 prikazan je grafički sastav i termičke osobine pepela, a na slici 3 dati su grafički odnosi između pojedinih komponenata pepela iz rovnom uglja površinskih otkopa Belačevac i Dobro Selo.



Sl. 2 – Sastav i termičke osobine pepela rovnom uglja sa površinskih otkopa Belačevac i Dobro Selo.

Podaci tehničkih i elementarnih analiza rovnog uglja sa površinskih otkopa Belačevac i Dobro Selo

Tablica 1

	Belačevac		Dobro Selo					
	I etaža kota + 510 m	IV etaža kota 500–452 m	I etaža zapad–jug k. +512 i +52 cm	I etaža zapad–sever k.+530 m	II etaža kota+500 m Uzorak 7	II etaža Sitn.rev. k.504–515 m	III etaža kota 486 m Uzorak 6	
	Uzorak 5	Uzorak 4	Uzorak (1+2)	Uzorak 3	Uzorak 7	Uzorak 8		
Ukupna vлага, %	45,30	45,23	47,00	44,16	44,81	46,98	44,35	
Pepeo(105°C), %	26,01	34,78	22,82	14,39	16,50	15,17	23,98	
S-ukupan (105°C) %	1,34	1,38	1,38	1,39	1,37	1,38	1,22	
Isp.mat.(b.v.p)* %	61,54	66,74	64,69	55,04	56,02	55,67	59,63	
Ugljenik (b.v.p) %	61,57	60,90	65,01	65,29	66,19	66,72	63,98	
Vodonik (b.v.p) %	6,05	6,17	5,82	5,96	5,53	5,58	5,27	
Kiseonik+azot (b.v.p), %	32,37	32,93	29,14	28,18	27,87	27,09	30,49	
Azot(b.v.p), %	1,78	1,75	1,79	2,03	1,86	1,90	1,80	
Index karbonifi- kacije(J), %**	0,19	0,16	0,27	0,27	0,32	0,32	0,30	
Huminske kis.% (b.v.p)	33,77	34,25	29,37	27,01	29,10	29,48	28,30	
CO ₂ (105°C), %	6,31	9,86	4,81	0,77	1,20	0,87	6,54	
Donja kal.moc kcal/kg (na vlagu i pepeo)	1880	1525	2015	2445	2490	2410	2055	
„Hardgrove“ index(H)	62	61	64	66	66	66	64	
Ter % (105°C) po „Fischer“—u	6,0	4,5	6,8	7,2	7,0	7,1	5,3	

**b.v.p – bez vlage i pepela

** Unutrašnji stepen karbonifikacije ($J = 1 - \frac{42H + 2,10 + 3(O + N)}{7c}$) po „Wieluch“ – u

Kvalitativno–kvantitativni sadržaj macerala i minerala u rovnom uglju sa površinskih otkopa Belačevac i Dobro Selo

Tablica 2

Macerali i minerali Vol.%	Belačevac				Dobro Selo			
	I etaža kota +510 m	IV etaža kota 500–452 m	I etaža (zap.–jug) k.+512 i +520 m	I etaža (zapad–sever) k.+530 m	II etaža k.+500 m Uzorak 7	II etaža (Sit.rev.) k.504–515 m	III etaža k.486 m Uzorak 6	
	Uzorak 5	Uzorak 4	Uzorak(1+2)	Uzorak 3	Uzorak 7	Uzorak 8		
Tekstinit	28,0	18,5	25,0	21,0	16,5	9,5	8,5	
Ulminit	5,5	5,0	10,5	17,0	7,5	14,5	16,5	
Atrinit	11,5	10,0	12,5	6,5	10,5	10,0	7,5	
Densinit	20,5	14,5	23,0	33,0	31,0	28,5	19,0	
Gelinit	2,5	1,5	3,5	2,5	6,5	5,5	8,0	
Liptinit	2,5	2,5	7,5	7,5	6,5	11,5	9,0	
Fuzinit	2,5	1,0	2,0	—	1,0	1,0	1,5	
Ugalj %	73,0	53,0	84,0	87,5	79,5	80,5	70,0	
Glina	18,0	37,5	14,0	10,5	17,0	14,5	15,5	
Pirit	1,5	2,5	1,5	2,0	1,5	3,5	2,0	
Karbonati	7,5	7,0	0,5	—	2,0	1,5	12,5	
Jalovina %	27,0	47,0	16,0	12,5	20,5	19,5	30,0	
Ksilit %	33,5	23,5	35,5	38,0	24,0	24,0	25,0	

Granulometrijski sastav rovnog ugla sa površinskih otkopa Belačevac i Dobre Selo (vrednosti date na suvu supstancu)

Tablica 3

Veličina zrna mm	Belačevac				Dobre Selo			
	I etaža kota+510 m		IV etaža k.500–452 m		I etaža k.+512 i 520 m		II etaža kota 500 m	
	Uzorak 5	Uzorak 4	Uzorak 3	Uzorak 1 (1+2)	Uzorak 7	Uzorak 6	Uzorak 8	Uzorak 8
-120 + 80	24,46	21,81	22,91	33,86	34,63	19,06	48,67	13,58
- 80 + 60	14,39	23,86	10,28	30,13	9,38	18,69	15,28	14,17
- 60 + 30	21,56	24,03	21,65	32,03	18,96	20,26	19,03	14,78
- 30 + 20	9,40	24,51	9,34	32,64	7,98	20,50	5,65	14,46
- 20 + 15	7,12	25,10	7,18	31,70	5,54	21,23	2,95	14,98
- 15 + 10	2,54	26,88	4,09	34,24	2,03	22,00	2,87	16,57
- 10 + 8	3,48	26,18	3,06	34,41	2,93	22,84	0,61	16,49
- 8 + 6	2,30	26,79	2,82	36,03	2,17	23,38	0,80	18,57
- 6 + 4	2,51	29,20	3,79	36,23	2,46	25,10	1,11	18,45
- 4 + 2	3,11	33,81	4,89	39,66	3,57	28,10	0,96	21,36
- 2 + 1	2,94	38,58	3,54	43,57	3,17	33,36	0,88	24,88
- 1 + 0,5	2,62	42,48	2,88	47,23	2,63	36,22	0,61	29,30
- 0,5 + 0,3	1,23	42,70	1,41	47,98	0,96	37,61	0,25	31,14
- 0,3 + 0,0	2,34	43,98	2,16	50,13	3,59	39,33	0,33	34,52
	100,00	25,84	100,00	34,56	100,00	22,03	100,00	14,57
								16,56
								100,00
								16,78
								100,00
								23,02

**Analize pliva–tone krupnih klasa ravnog uglja sa površinskih otkopa Belačevac i Dobro Selo klasa – 120 + 20 mm,
(vrednosti date na suvu supstancu)**

Tablica 4

Specifična težina	Belačevac				Dobro Selo									
	I etaža kota +510 m uzorak 5		IV etaža kota 500–452 m uzorak 4		I etaža kote: +512 m i + 520 m uzorak (1+2)		I etaža kota + 530 m uzorak 3		II etaža kota 500 m uzorak 7		II etaža Sitnički revir kota 504–515 m uzorak 8		III etaža kota 486 m uzorak 6	
	teži-na %	peo %	teži-na %	peo %	teži-na %	peo %	teži-na %	peo %	teži-na %	peo %	teži-na %	peo %	teži-na %	peo %
– 1,10	—	—	—	—	—	—	16,38	7,76	5,53	9,38	1,38	9,99	—	—
1,10 – 1,15	3,51	12,26	2,63	12,83	4,41	9,41	32,19	7,90	32,79	9,30	10,94	10,36	8,22	12,56
1,15 – 1,20	15,46	14,00	11,01	12,19	26,65	10,43	34,02	10,64	41,28	12,32	55,48	11,16	34,89	15,21
1,20 – 1,25	19,94	14,46	14,41	15,62	31,95	12,62	4,34	13,78	7,32	16,59	19,44	17,71	28,47	21,34
1,25 – 1,30	32,09	20,50	17,63	21,20	14,91	19,23	3,38	25,62	5,59	27,42	6,02	24,11	3,36	27,50
1,30 – 1,35	11,00	30,11	13,29	27,68	10,02	29,34	3,29	34,60	3,45	37,10	2,99	33,02	13,52	34,19
1,35 – 1,40	6,63	40,97	11,59	36,11	4,09	39,44	2,16	42,91	4,04	46,55	3,75	50,09	6,16	42,03
1,40 – 1,45	3,87	46,93	11,10	46,58	2,64	47,23	1,43	52,59	—	—	—	—	2,48	47,80
1,45 – 1,50	2,86	51,12	10,82	53,33	2,02	48,99	1,42	54,00	—	—	—	—	2,90	51,46
1,50 – 1,55	1,32	52,05	4,70	58,02	1,38	54,93	1,39	63,83	—	—	—	—	—	—
1,55 – 1,60	3,32	58,48	1,86	56,40	1,93	59,65	—	—	—	—	—	—	—	—
+ 1,60	—	—	0,96	56,53	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	100,00	23,99	100,00	30,79	100,00	18,79	100,00	13,37	100,00	14,56	100,00	15,22	100,00	23,23

Analiza pepela ravnog uglja iz površinskih otkopa Belačevac i Dobro Selo

Tablica 5

%	<i>SiO₂</i>	<i>Fe₂O₃</i>	<i>Al₂O₃</i>	<i>CaO</i>	<i>MgO</i>	<i>SO₃</i>	<i>P₂O₅</i>	<i>TiO₂</i>	<i>Na₂O</i>	<i>K₂O</i>	kis./baz.,%
Belačevac (5) (I etaža, +510 m)	25,46	6,17	3,22	45,05	4,79	12,85	0,61	0,40	1,38	0,18	0,51
Belačevac (4) (IV etaža, 500/452 m)	26,23	5,59	8,46	40,45	5,85	10,86	0,46	0,39	1,50	0,30	0,65
Dobro Selo (1+2) (I etaža, zapad–jug + 512 i + 520 m)	29,06	7,77	5,56	42,55	4,23	9,42	0,47	0,40	0,54	0,18	0,63
Dobro Selo (3) (I etaža, zapad–se- ver + 530 m)	30,22	8,25	12,74	21,10	7,52	16,50	0,39	0,62	2,02	0,72	1,10
Dobro Selo (7) (II etaža, + 500 m)	30,20	7,19	13,37	22,95	7,11	16,10	0,22	0,52	1,57	0,74	1,11
Dobro Selo–Sitni- ca (8) (II etaža, k.+504–515 m)	31,42	8,78	13,64	20,45	6,68	15,87	0,26	0,42	1,76	0,74	1,18
Dobro Selo (6) (III etaža, k. + 486 m)	22,44	5,75	6,46	46,35	5,70	10,96	0,27	0,34	0,12	0,56	0,50
Srednji %	27,86	7,08	9,06	34,12	5,98	13,22	0,38	0,44	1,28	0,48	0,81

Topljivost pepela u oksidacionoj atmosferi (°C)

Tablica 6

	Početak sinterovanja	Tačka omekšavanja	Tačka polulopte	Tačka razlivanja	Odnos $\text{CaO} : \text{Fe}_2\text{O}_3$	$\frac{100 \cdot \text{SiO}_2}{\text{SiO}_2 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{Fe}_2\text{O}_3}$	$\frac{100 \cdot \text{CO}_2}{\text{pepo \%}}$
Belačevac (5) (II etaža+510 m)	980	1160	1305	1310	7,3:1	31,25	24,25
Belačevac (4) (IV etaža 500/452 m)	980	1140	1290	1300	7,2:1	33,57	28,34
Dobro Selo (1+2) (II etaža, zapad-jug +512 i + 520 m)	960	1160	1240	1260	5,5:1	34,75	21,07
Dobro Selo (3) (II etaža, zapad-sever + 530 m)	970	1100	1190	1200	2,6:1	45,04	5,35
Dobro Selo (7) (II etaža, + 500 m)	940	1175	1215	1225	3,2:1	44,77	7,27
Dobro Selo–Sitnica (8) (II etaža, k.+504–515 m)	1040	1170	1200	1215	2,3:1	46,66	5,73
Dobro Selo (6) (III etaža, k.+486 m)	1020	1180	1375	1385	8,0:1	27,96	27,27
Srednji °C i %	984	1155	1259	1270	5,15:1	37,71	17,04

Sastav i termičke osobine pepela rovnog uglja sa površinskih otkopa Belačevac i Dobro Selo

Posebnu pažnju zaslužuje hemijski sastav pepela iz rovnog uglja i njegov kvantitativni deo u pojedinim uzorcima, jer su ove karakteristike veoma značajne za sagorevanje u ložištima termoelektrana, za gasifikaciju i drugu primenu.

U tablici 5 prikazan je kvalitativno–kvantitativni sadržaj oksida u pepelu, a u tablici 6 termičke osobine pepela i parametri kojima se definiše zavisnost između pojedinih komponenata i njihov uticaj na topljavost pepela. Na dijagramima sl. 2 i 3 grafički su prikazani odnosi između pojedinih komponenata pepela, kojima se mogu prognozirati viskozne i temperaturne karakteristike pepela i šljake. Izvršena je i korelacija značajnijih parametara, prema kojima je preciznije definisan pepel iz svakog uzorka rovnog uglja. Za definiciju sastava pepela korišćene su vrednosti iz odnosa:

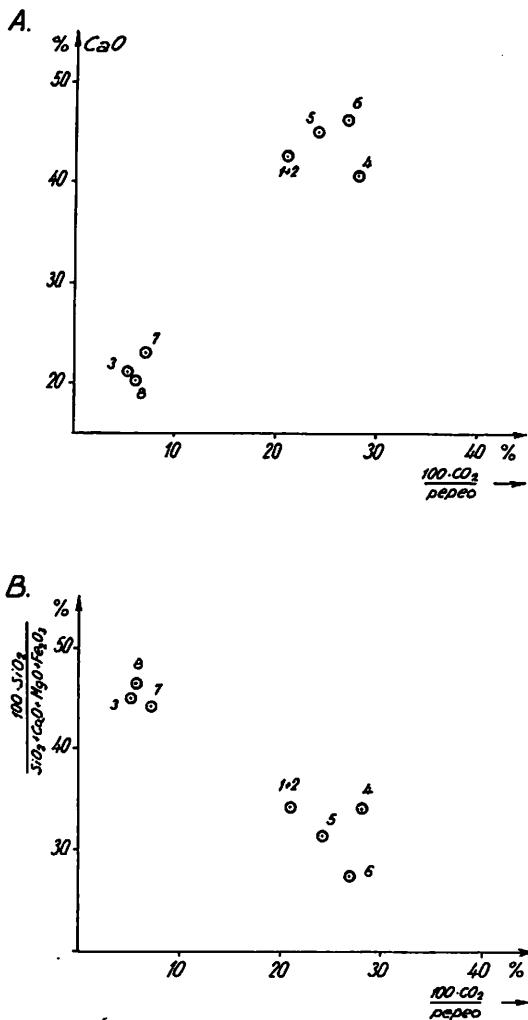
$$a) \dots \text{CaO} : \text{Fe}_2\text{O}_3$$

$$b) \dots \frac{100 \cdot \text{SiO}_2}{\text{SiO}_2 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{Fe}_2\text{O}_3}$$

$$c) \dots \frac{100 \cdot \text{CO}_2 \%}{\text{pepo \%}} = (105^\circ\text{C})$$

$$d) \dots \frac{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2}{\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{alkalije}}$$

Sadržaj oksida pojedinih elemenata u pepelu ispitivanih uzoraka uglja jako varira (tablica 5 i sl. 2). Iz grafičkog prikaza slike 2 vidi se da uzorci Belačevac I i IV etaža i uzorci Dobro Selo I i III etaža imaju visok sadržaj CaO (preko 40,0%) i istovremeno relativno nizak sadržaj Al₂O₃ (ispod 10,0%). Sadržaj CaO je obrnuto proporcionalan sadržaju Al₂O₃. Ako se uporede krive sadržaja CaO i Al₂O₃ sa temperaturama topljenja pepela na istom dijagramu, može se zapaziti određena



Sl. 3 – Odnosi između CaO , $100 \text{ CO}_2/\text{pepo}$ i SiO_2 pepela uglja sa površinskog otkopa Belačevac i Dobro Selo.

međusobna zavisnost. Opadanjem sadržaja CaO snižava se temperatura topanja pepela i to naročito kod uzorka sa I i II etaže Dobro Selo. Sadržaj SiO_2 se kreće od 20,0–30,0%. Najviše ga ima u pepelu uzorka sa I i II etaže Dobro Selo. Iz dijagrama slike 3 vidi se da se jasno izdvajaju osobine pepela iz uzorka I i II etaže Dobro Selo od osobina pepela uzorka uglja sa I etaže zapad-jug, III etaže Dobro Selo i I i IV etaže Belačevac (Tablica 6).

Dijagram A slike 3 pokazuje da se sa porastom sadržaja CaO povećavaju i vrednosti iz odnosa $100 \text{ CO}_2/\text{pepo}$ što je dovelo do

određenog grupisanja uzoraka pepela u različitim delovima koordinatnog sistema.

Međutim, dijagram B slike 3 pokazuje obrnutu proporcionalnost između odnosa SiO_2 prema $100 \text{ CO}_2/\text{pepo}$. Na jednoj strani se izdvajaju uzorci sa visokim vrednostima odnosa SiO_2 prema oksidima Ca , Mg i Fe i niskim vrednostima iz odnosa $100 \text{ CO}_2/\text{pepo}$, a na drugoj strani uzorci sa obrnutim vrednostima.

Kod ispitivanja sastava pepela moglo se konstatovati da sa porastom vrednosti iz odnosa $\text{SiO}_2/\text{SiO}_2 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ opadaju vrednosti iz odnosa $\text{CaO}/\text{Fe}_2\text{O}_3$. Iz tablice 4 se vidi da je najniža vrednost (2,3 : 1) odnosa $\text{CaO}/\text{Fe}_2\text{O}_3$ u pepelu uglja sa II etaže Dobro Selo, a najveća vrednost je u pepelu uglja sa III etaže Dobro Selo (8,0 : 1). Ako se prati kod uzorka redosled vrednosti iz odnosa SiO_2 onda se može uočiti da ove opadaju od uzorka uglja Dobro Selo, Sitnica, a temperatura topanja pepela se lagano povećava. Najvišu tačku topanja ima pepel uzorka uglja Dobro Selo III etaža (1385°C). Sve izloženo ukazuje da na topljivost pepela iz uglja kosovskog basena u prvom redu utiču promene sadržaja CaO , Al_2O_3 i SiO_2 .

Zaključak

Rezultati ispitivanja osobina rovnog uglja iz Kosovskog basena sa proizvodnih etaža površinskih otkopa Belačevac (I i IV) i Dobro Selo (I, II i III), jasno pokazuju da pojedini delovi ugljenog sloja imaju promenljiv sadržaj petrografske komponente i mineralnih materija. Ugljena materija sa površinskog otkopa Dobro Selo (I, II i III) je kvalitetnija i ima viši stepen karbonifikacije u odnosu na ugljenu materiju iz Belačevca (I i IV), što nesumnjivo ukazuje da se radi o različitim delovima ugljenog sloja u okviru ispitivanog basena, između kojih postoje određene razlike (tablice 1, 2, 3, 4 i 5). Razlika u kvalitetu uglja postoji i u okviru površinskog otkopa Dobro Selo, mada ne tako jako izražena. Najkvalitetniji ugalj otkopava se na II etaži sitničkog revira i II etaži Dobro Selo. Ugljena materija sa pomenute etaže je međusobno veoma slična i to po sadržaju ksilita, stepenu gelifikacije i unutrašnjem stepenu karbonifikacije. Međusobnu sličnost pokazuju i ugalj sa I etaže zapad-jug i zapad-sever na otkopu Dobro

Selo. Posmatrano u celini kvalitet uglja opada od Dobrog Sela ka Belačevcu. Najlošiji kvalitet ima rovni ugalj sa etaže IV u Belačevcu.

Promene u petrografskom sastavu uglja sa ispitivanih etaža, naročito po sadržaju ksilita i promenljivog stepena gelifikacije, uticale su i na vrednosti indeksa meljivosti ovog uglja. Niži indeks meljivosti (Hardgrove) ima ugalj sa I i IV etaže u Belačevcu u odnosu na ugalj Dobrog Sela (tablica 1).

Sastav ovog uglja je takav da zbog poroznog ksilita, koji zajedno sa sulfatima i kaolinitem ima povećane hidroskopne osobine, teže i sporije gubi vlagu.

Prema dobijenim parametrima karakteristike rovnog uglja Kosova variraju u sledećim granicama:

– Vlaga	44,16 – 47,0 %
– Pepeo	14,39 – 34,78 % (105°C)
– Sumpor ukup.	1,22 – 1,39 % (105°C)
– Isparljive materije	55,04 – 66,74 % (b.v.p)
– Ugljenik	60,90 – 66,72 % (b.v.p)
– Vodonik	5,27 – 6,17 % (b.v.p)
– Azot	1,75 – 2,03 % (b.v.p)
– Kiseonik	25,19 – 31,18 % (b.v.p)
– Donja kalorična moć kcal/kg	1525 – 2490 (na vlagu i pepeo)
– Indeks karbonifikacije (I).	0,16 – 0,32 (b.v.p)
– Ter po „Fischer“ – u	4,5 – 7,2 % (na 105°C)
– CO_2	0,77 – 9,86 % (na 105°C)
– Indeks „Hardgrove“ (H)	61 – 66
– Ksilit	23,5 – 38,0 vol %
– CaO u pepelu uglja	20,45 – 46,35 %
– SiO_2 u pepelu uglja	22,44 – 30,22 %
– Odnos kis./baz.	0,50 – 1,18
– Topljivost pepela (u oksid.atmosf.)	1200 – 1385 °C

Najvišu temperaturu topljivosti ima pepeo uglja sa Dobrog Sela, etaža III, a najnižu pepeo uglja sa Dobrog Sela, etaža I.

Rovni ugalj, kao što je već rečeno, ima različit sadržaj pepela koji se kreće od 14,4 – 34,8 % (na 105°C). Mineralne materije su u uglju tako raspoređene da bi se za njihovo izdvajanje morali primeniti specijalni postupci. Krupne klase uglja su, uglavnom, čistije, dok se jalovina drobi i koncentriše u sitnjim zrnima. Sadržaj pepela u krupnim klasama (-120 + 20 mm) iznosi 13,58 – 33,86 % a u sitnim (-20 + 0 mm) 19,05 – 38,30 % na 105°C. Najsitnija zrna (-0,3 + 0 mm) sadrže 29,08 – 50,13 % pepela (na 105°C). Prema analizama pliva – tone klase -120+20 mm najviše čistih frakcija sadrži ugalj iz Dobrog Sela sa I i II etaže, a najviše čiste jalovine ima ugalj iz Belačevca, etaža IV. S obzirom na navedene karakteristike rovnog uglja i pepela, kao i na zahteve tržišta, tj. tehničke procese primene i postojeće propise o zaštiti životne sredine delovi ugljenog sloja sa visokim sadržajem pepela bi morali obavezno da se čiste ili pak, ako je to moguće, da se selektivno otkopavaju. Ovo će biti naročito potrebno, ako se u bliskoj budućnosti poveća proizvodnja i valorizacija ovakvog uglja.

Prema utvrđenim karakteristikama rovni ugalj Kosovo je podesan za korišćenje u proizvodnji gasa i električne energije.

Zahvalnost

Autori žahvaljuju, ovom prilikom, dipl.inž. D.Trajkoviću, direktoru OOURE Dobro Selo i dipl.inž. E.Mazreku, direktoru OOURE Belačevac iz REMHK, Kosovo, Obilić što su im omogućili da izvrše ova ispitivanja.

SUMMARY

Properties of Raw Run Kosovo Coal by Levels of Opencast Mines Belačevac and Dobro Selo

The paper presents the results of testing Kosovo raw run coal properties on representative samples from the following productive opencast mine levels:

- Opencast Mine Belačevac (Fig. 1)
- Level I, altitude + 510 m;
- Level IV, North, altitude 500–452 m;

- Opencast Mine Dobre Selo (Fig. 1)
- Level I (west—south, altitude + 512 and + 520 m)
- Level I (west—north, altitude + 530 m)
- Level II (altitude + 500 m)
- Level II (altitude + 504 — 515 m, Sitnica district)
- Level III (altitude + 486 m)

The investigations included qualitative and quantitative analyses of macerals and minerals, physico—chemical analyses of coal and ash, particle size distribution analyses and float—sink analysis of coarse classes.

The obtained results indicated that individual parts of the coal seam currently mined have different petrographic compositions and varying mineral matters contents, so that the properties of Belačevac Mine coal differ from those of Dobre Selo Mine raw run coal. Ash content in raw run coal varies substantially (14,4 — 34,8 % at 105°C), so that in near future, due to its chemical composition, cleaning or selective mining will be required during increased output from coal seam parts with high ash contents. This will surely be imposed by market requirements, i.e. processes for the use and utilization of this coal, as well as by current environmental protection regulations, which will be enforced more strictly at that time.

ZUSAMMENFASSUNG

Charakteristiken der Förderkohle Kosovo von einzelnen Tagebaufördersohlen Belačevac und Dobre Selo

In dem Aufsatz wurden die Untersuchungsergebnisse der Förderkohleneigenschaften von Kosovo auf Repräsentativproben von Tagebaufördersohlen dargelegt und zwar:

- vom Tagebau Belačevac (Abb. 1)
- I. Fördersohle, Kote +510 m,
- IV. Fördersohle, Nord, Kote 500—452 m,
- vom Tagebau Dobre Selo (Abb. 1):
- I. Fördersohle (W—S, Kote +512 und +520m)
- I. Fördersohle (W—N, Kote + 530 m)
- II. Fördersohle (Kote + 500 m)
- II. Fördersohle (Kote + 504—515 m, Revier von Sitnica)
- III. Fördersohle (Kote + 486 m)

Die Untersuchungen haben qualitativ—quantitative Gefügebestandteile — und Mineralanalysen, physikalisch—chemische Kohlen — und Aschenanalysen, Korngrößenzusammensetzung — Und SS—Analysen der Grobklassen, erfasst.

Die erhaltenen Ergebnisse haben gezeigt, dass einzelne Teile des Kohlenflözes, die heute abgebaut werden, verscheidene petrographische Zusammensetzung und verschieden grossen Gehalt an Mineralstoffen enthalten, so dass sich die Förderkohleneigenschaften im Tagebau Belačevac von den Förderkohleneigenschaften des Tagebaues Dobre Selo unterscheiden. Der Aschengehalt in der Förderkohle schwankt sehr stark (14,4 — 34% bei 105°C) und hat solche chemische Zusammensetzung, dass in der nächsten Zukunft, bei der erhöhten Förderung aus den Flözteilen mit hohem Aschengehalt, diese gereinigt oder selektiv abgebaut werden müssen. Des werden auf jeden Fall die Markverhältnisse bzw. die technologischen Verfahren des Einsatzes und der Verwertung dieser Kohle bedingen sowie die bestehenden Vorschriften über den Umweltschutz, die zu dieser Zeit viel strenger angewendet werden.

РЕЗЮМЕ

Характеристики рядового угля Косово на отдельных уступах карьеров Белачевац и Добро Село

В статье приводятся результаты исследования свойств рядового угля Косово на репрезентативных образцах взятых на эксплуатационных горизонтах карьеров и то:

- из карьера Белачевац (рис. 1):
 - 1 уступ, геодезическая отметка +510 м.
 - 4 уступ, север, отметка 500—452 м.
- из карьера Добро Село (рис. 1):
 - 1 уступ (запад-юг, отметка +512 и +520 м)
 - 1 уступ (запад-север, отметка +530 м)
 - 2 уступ (отметка +500 м)
 - 2 уступ (отметка +504 — 515 м, Ситничкий участок)
 - 3 уступ (отметка +486 м)

Эти исследования охватили качественно-количественный анализ материалов и минералов, физико-химические анализы угля и золы, анализы гранулометрического состава и анализа всплыvанием и погружением крупных классов.

Полученные результаты указывают, что отдельные части угольного пласта находящегося в настоящее время в стадии разработки имеют различные петрографические содержания минерального вещества, так что свойства рядового угля из карьера Белачевац отличаются от свойств рядового угля из карьера Добро Село. Содержание золы в рядовом угле сильно изменяется (14,4—34,7% на 105°C) и её химический состав такой, что в скором будущем, при повышенной добыче из частей угольного пласта с повышенным содержанием золы, и придётся очищать или производить селективную выемку. Очевидно это будет обусловлено требованиями рынка а также технологическими процессами использования и валоризации этого угля и существующими предписаниями о защите жизненной среды, которые будут в то время применяться более строго.

Literatura

- | | |
|--|--|
| Rauer H., Voigt G., 1971: Kohlengeologische Untersuchungen an Braunkohlen des Kosovo-Beckens, SFR Jugoslawien, Neue Bergbautechnik 1. Jg. Heft 11, Dresden | Mitrović D. M., Ercegovac M., 1975: Studija o kvalitetu rovnog uglja po etajama površinskih otkopa i proveri rada postrojenja na postojećim separacijama za rovni ugalj REMHK, Kosovo-Arhiv OOUR Zavod za pripremu mineralnih sirovina, Rudarskog instituta, Beograd |
| Internationales Lexikon fur Kohlenpetrologie, 1971: (Ergänzung zur 2 Ausgabe). Centre National de la Recherche Scientifique, PARIS | Gronhovd H. G., Sondreal A., 1976: Technology and Use of Low-Rank Coals in the U.S.A. Seminar on Technologies for the Utilization of Low Calories Fuels, Varna, Bulgaria |

Autori: dipl.inž. Mira Mitrović, Zavod za pripremu mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd i dr inž. Marko Ercegovac, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd

Recenzent: dr inž. M.Jošić, Rudarski institut, Beograd

ODREĐIVANJE EKVIVALENTNOG NIVOA BUKE U POSTROJENJIMA ZA PRERADU MINERALNIH SIROVINA PRIMENOM LIČNOG DOZIMETRA

(sa 2 slike)

Mr inž. Branislav Šreder

Problem buke u postrojenjima za preradu mineralnih sirovina predmet je mog proučavanja duži niz godina u okviru uže specijalnosti u Zavodu za ventilaciju i tehničku zaštitu u Rudarskom institutu – Beograd.

Posebno je izdvojen problem tačnog određivanja ekvivalentnog nivoa buke i određivanja dopuštenog vremena izlaganja štetnoj buci.

Saglasno ISO – preporukama R 1996

$$L_{eq} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{100} \sum f_i 10^{Li/10} \right]$$

gde je:

L_{eq} – ekvivalentni nivo zvuka u dB(A)

L_i – nivo zvuka u dB(A) koji odgovara srednjoj tački klase za klasu „i“ (za klase intervala ne većeg od 5 dB(A) može se koristiti aritmetička sredina, za veće intervale treba koristiti logaritamsko usrednjavanje).

Kao što se vidi iz navedene jednačine za izračunavanje ekvivalentnog nivoa buke, osim velikog broja mernih podataka (koji su uvek opterećeni većom ili manjom greškom) treba uvek i izračunati navedeni izraz, što otežava brzo dobijanje rezultata.

Razvojem merne tehnike ekvivalentni nivo buke dobija se znatno brže i tačnije. To je omogućeno primenom ličnog dozimetra za mere-

nje ekvivalentnog nivoa buke, tip 4424 proizvodnje Brüel and Kjaer iz Kopenhagena.

Instrument u svemu odgovara ISO – R 1999, a zadovoljava i standarde za merače nivoa buke.

Očitavanje eksponiranja radnika štetnoj buci vrši se pomoću četiri digitalna pokazivača, pri čemu 100% (mereno za 8 čas.) odgovara maksimalno dozvoljenom eksponiranju od 90 dB(A) (kriterijum za oštećenje sluha).

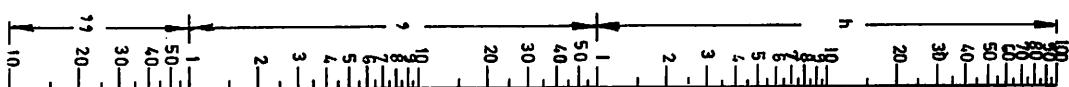
Ekvivalentni nivo buke dobija se deljenjem doze buke sa trajanjem merenja što daje prosečni zvučni pritisak, meren amplitudom, pretvoren u dB formu.

Retko je potrebno da se L_{eq} izračunava, jer se pomoću nomograma (sl. 1 i sl. 2) može direktno očitati za postupke „Cal“ i „On“. Instrument je veoma pogodan, jer ga radnik nosi u džepu ili pričvršćuje na rever bluze.

Postoje dva načina merenja ličnim dozimetrom – skraćeni („Cal“ postupak) i produžni („On“ postupak).

U članku se daje kratak prikaz ispitivanja L_{eq} , obavljenog u jednom postrojenju za preradu mineralnih sirovina velikog kapaciteta.

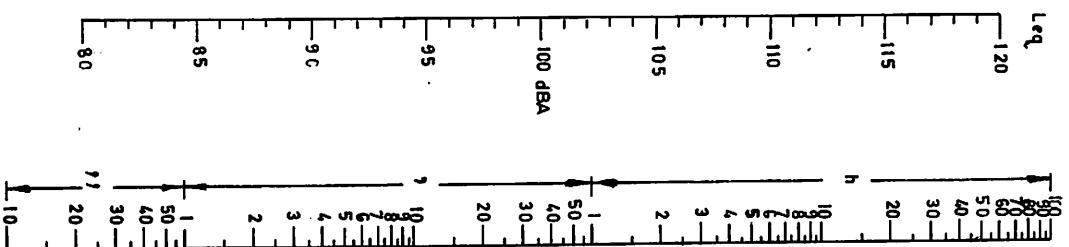
Ispitivanja su vršena paralelno „Cal“ i „On“ postupkom. Prikazani rezultati su prosek za 10 merenja.



Slika 1



"Ca I"



Slika 2



"ON"



Mesto merenja	Vreme merenja		Očitana vrednost u %		L _{eq} za 8 h u dB(A)	
	„Cal“ t/mn	„On“ t/h	„Cal“	„On“	„Cal“	„On“
Drobilično postrojenje						
– primarno drobljenje	5	8	120	43	90	86
– sekundarno drobljenje	5	8	490	120	96	93
Flotacija						
– hala mlevenja	5	8	276	195	94	93
– hala flotiranja	15	8	407	144	91	91
– filtraža	15	8	18	3	77	—

Rezultati su pokazali da su dobijene vrednosti L_{eq} merene „On“ i „Cal“ postupkom veoma bliske u flotaciji, a znatno se razlikuju u drobiličnom postrojenju. Ovaj zaključak je logična posledica tehnološkog procesa. Poznato je da u tehnološkom procesu pri drobljenju dolazi do češćih planiranih i neplaniranih zastoja, te i do većih ili manjih prekida buke. Kod flotacijskog postrojenja, usled znatno sigurnijeg kontinuiranog procesa (rezerve rude u bunkerima za 2–3 smene), nivo buke se veoma malo menja, te se i rezultati merenja „On“ i „Cal“ postupkom veoma malo razlikuju.

U filtraži, gde je nivo buke znatno manji, za „On“ postupak nije dat rezultat, jer je utvrđeno da pri malim očitanim procentualnim vrednostima, rezultati znatno variraju usled slučajnih zvučnih impulsa koji se uvek mogu javiti. Naime, potvrđeno je naknadnim proveravanjem da su radnici koji su nosili lični dozimetar pri kraćem

vremenu merenja birali više bučna mesta (kod pumpi, filtara, ventilatora i dr.), a kod osmočasovnog merenja to nisu mogli ponoviti zbog same prirode posla.

Na osnovu ovog kratkog prikaza merenja buke ličnim dozimetrom možemo zaključiti sledeće:

- lični dozimetar buke pogodan je za određivanje L_{eq} , ali samo u radnim prostorijama gde su nivoi buke veći od 80 dB(A)
- skraćeni „Cal“ postupak može se veoma efikasno primeniti kod kontinuirane buke
- u radnim prostorijama u kojima se radni proces odvija sa prekidima i gde postoje impulsi mora se primenjivati „On“ postupak.

SUMMARY

Determination of Equivalent Noise Level in Mineral Processing Facilities by Use of a Personnal Dosimeter

The paper compares the results of noise level measurements by use of the „ON“ and „CAL“ procedures and estimates the possibilities of measurement under various technological conditions.

The classical method of determining the equivalent noise level requires, in addition to the complexity of calculation, simultaneous recording of the duration of each technological process stage. Application of the personnal noise dosimeter eliminates above problems and supplies more complete data on actual labour exposure to harmful noise.

ZUSAMMENFASSUNG

Bestimmung des gleichwertigen Lärmpegels in den Räumen von Aufbereitungsanlagen mineralischer Rohstoffe durch Einsatz eines Personendosimeters

In dieser Arbeit werden die Messergebnisse des Lärmpegels mit ON- und CAL-Verfahren verglichen und die Messmöglichkeiten unter verschiedenen technologischen Bedingungen beurteilt.

Die klassische Bestimmungsweise des gleichwertigen Lärmpegels fordert neben Kompliziertheit der Berechnung auch gleichzeitige Zeitdaueraufnahme einer jeden Phase des technologischen Prozesses. Durch Anwendung eines Personen-Lärmdosimeters werden alle Probleme beseitigt und vollständigere Daten über tatsächliche Exponierung des Arbeiters dem schädlichen Lärm erhalten.

РЕЗЮМЕ

Определение эквивалента уровня шума в помещениях для переработки минерального сырья при помощи персонального дозиметра

В этой статье сопоставляются результаты измерения уровня шума „ОН“ и „КАЛ“ способами и даётся оценка возможности измерения в разнообразных технологических условиях.

Классический способ определения эквивалентного уровня шума, кроме довольно сложных вычислений, требует одновременного измерения длительности каждой фазы технологического процесса. Применение персонального дозиметра отстраняет все эти трудности и приобретаются более полные данные о действительной подверженности рабочих вредным шумам.

Literatura

1. Ergonomika istraživanja u rudniku bakra Majdanpek,
Rudarski institut, Beograd, 1977. god.
2. ISO R 1996.

Autor : mr inž. Branislav Šreder, Zavod za ventilaciju i tehničku zaštitu u Rudarskom institutu, Beograd

Recenzent: dr inž. A. Ćurčić, Rudarski institut, Beograd

UTICAJ TIRISTORSKIH PRETVARAČA NA NAPOJNU MREŽU

(sa 5 slika)

Dipl.inž. Čedomir Stanojlović

Uvod

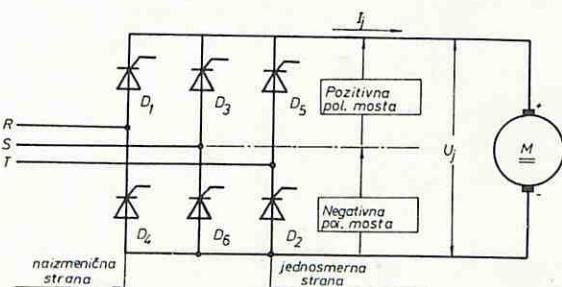
Sve šira primena statičkih tiristorskih pretvarača u realizaciji izvora promenljivog jednosmernog napona dovela je do potrebe, da se bliže proučavaju propratne pojave do kojih dolazi pri radu sa postrojenjima u kojima su primenjeni ovakvi pretvarači i da se iznalaze mere koje treba preduzimati da se izvesne negativne pojave u napojnoj mreži eliminisu ili bar ublaže. Problem pogoršanja faktora snage ($\cos\varphi$) i povećanja utroška snage usled pojave harmonijskih struja, jer se upravo o tim pojavama i radi, nije nov i nije nastao sa pojmom tiristorskih pretvarača, već je postao i ranije kada su realizovana veća ispravljača postrojenja, posebno kada je zahtevana mogućnost promene jednosmernog napona na potrošaču. Razvoj poluprovodničkih elemenata velike snage, posebno upravljaljivih pretvarača-ispravljača, dao je mogućnost ostvarenja tehnički elegantnih rešenja naročito kada su potrebni pogoni, kod kojih brzina (broj okretaja) treba da se menja u širokim granicama.

Motori jednosmerne struje uvek su bili popularni zbog mogućnosti jednostavne regulacije brzine promenom napona na rotoru (armaturi) uz održavanje konstantne nezavisne pobude. Regulisanje napona pomoću tiristorskih spojeva omogućilo je da se, praktično eliminisu gubici koji su nastajali pri regulisanju napona pomoću serijskog otpornika. Jednosmerni pogoni većih snaga kod kojih se zahteva relativno česta promena brzine sa velikim ubrzanjima i usporenjima (npr. valjački stanovi i rudnički izvozni strojevi) predstavljaju izrazito nepovoljne slučajeve kada se radi o negativnom

dejstvu na napojnu mrežu i pored toga što se regulisanje, kao što je napomenuto, jednostavno ostvaruje. Otuda će o uticaju takvih pogona u nastavku biti više reči, iako to nisu i jedni potrošači jednosmerne snage koji izazivaju nepovoljnu reakciju na mrežu i druge potrošače priključene na nju, već treba imati u vidu i postrojenja za elektrolizu i elektrolučne peći.

Trofazni, puno-upravljeni tiristorski most

Radi prikaza uzroka nastanka izobličenja struje napajanja tiristorskih pretvarača, što dovodi do pogoršanja $\cos\varphi$ i nastanka harmonijskih struja biće ukratko prikazan najčešći slučaj koji se sreće pri realizaciji većih tiristorskih pogona za jednosmerne motore, trofazni most ili kako se još naziva, 6-impulsni dvosmerni spoj.



Sl. 1 – Trofazni punoupravljeni tiristorski most.

Na sl. 1 prikazan je ovakav pretvarač u mostnom spoju. Kao što se vidi, most se sastoji iz dva dela, pozitivnog i negativnog, od kojih svaki sadrži po tri tiristora. U bilo kom trenutku po

jedan tiristor iz pozitivne i negativne polovine mosta nalaze se u provodnom stanju, dok su ostali tiristori blokirani. Tako je potrošač (motor) uvek priključen između dve faze u kojima se nalaze tiristori koji su u tom trenutku u provodnom stanju.

Pri komutaciji, odnosno prelasku sa jednog tiristora na sledeći (u istoj polovini mosta), dolazi do jednosmernog napona na potrošaču koji po svom toku znatno odstupa od talasnog oblika koji se obično daje u prikazima funkcionsanja (idealizovanim) odgovarajućih mostnih ispravljača sa diodama. Treba napomenuti da deformisanje talasnog oblika jednosmernog napona usled komutacije nije osobina samo tiristora, odnosno mostnih spojeva sa njima, već do iste pojave dolazi i kod mostova sa diodama, a razlika počinje tek kada se počne sa faznim regulisanjem tiristora, odnosno sa pomeranjem trenutka provođenja tiristora za neki (električki) ugao α . Zadržavajući se na komutaciji treba reći da do navedene pojave deformacije talasnog oblika napona dolazi zbog toga, što komutacija ne može da se izvrši trenutno, već fazne struje rastu i opadaju određenom brzinom koja zavisi od induktiviteta napajne mreže. Odmah se može podvući, da se mostovi kao što je onaj na sl. 1 mogu priključivati direktno na mrežu odgovarajućeg napona, ali se to obično vrši preko transformatora, jer to ostavlja mogućnost da se pogodnom kombinacijom transformatorskih spojeva smanji negativno povratno dejstvo pretvarača na mrežu i ostale potrošače, o čemu će biti reči u

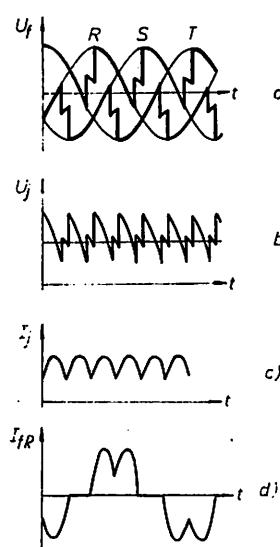
nastavku. Imaće, do komutacije u pozitivnom delu mosta može da dođe samo iz faze na nižem potencijalu u fazu sa višim potencijalom, a u negativnom delu mosta je obrnut slučaj.

Na sl. 2 prikazan je a) talasni oblik pojedinih faznih napona spoja sa sl. 1, b) oblik napona na potrošaču sa njegovom srednjom vrednošću, c) oblik pulsirajuće struje kroz potrošač i d) oblik strujnih impulsa u svakoj od faza (u fazi R—kako je prikazano na sl. 2). odmah treba naglasiti da je talasni, odnosno impulsni oblik toka napona i struja na sl. 2 uslovjen i postojanjem fazne regulacije, a ne samo komutacijom, tj. da je u pitanju tiristorski most sa slike 1 na koji je primenjena fazna regulacija.

Debljom linijom (a) prikazani su talasni naponi koji potiču od pozitivnog i negativnog dela mosta, a zatim (b) rezultujući jednosmerni pulsirajući napon na potrošaču. Induktivnost potrošača ima konačnu vrednost te struja kroz njega (c) ima dosta talasast oblik, iako ona obično biva predstavljena idealizovano, svojom srednjom vrednošću, što bi bilo opravdano, ako bi se na red sa potrošačem vezao vrlo veliki induktivitet. Struja u fazi ima oblik trapeznog impulsa (d) na čiju amplitudu ostavlja trag talasni oblik jednosmerne struje kroz potrošač (c). Uzimajući postojanje velikog induktiviteta u kolu potrošača, trapez postaje bez talasaste stranice, a ako se zanemari efekt komutacije onda su impulsi u obliku pravougaonika.

Napomenimo da komutacija i fazna regulacija utiču da se srednja vrednost jednosmernog napona na potrošaču smanjuje u odnosu na idealizovanu vrednost koja postoji u slučaju bez komutacije i fazne regulacije. Ovi pretvarači se i prave da bi faznom regulacijom jednosmerni izlazni napon (na potrošaču) po želji mogao da smanjuje menjanje ugla kašnjenja α . Treba znati da se do vrednosti $\alpha = 90^\circ$ (el) spoj sa sl. 1 ponaša kao ispravljač i polaritet napona na potrošaču je onakav kakav je prikazan na sl. 1, a pri vrednostima $\alpha > 90^\circ$ (el) napon na potrošaču menja polaritet, postepeno povećavajući svoju vrednost; za spoj se tada kaže da se ponaša kao invertor.

Ovo objašnjenje funkcionsanja jedne često upotrebljavane vrste tiristorskih pretvarača imalo je za cilj da ukaže na oblik struje u pojedinim fazama koji značajno odstupa od sinusoidalnog oblika. Sasvim je shvatljivo, da će ovakav oblik



Sl. 2 – Naponski i strujni tokovi 6-impulsnog pretvorača.

struje na sekundarnoj (jednosmernoj) strani napajnog transformatora uticati na oblik struje na primarnoj (naizmeničnoj) strani i da će izazvati pojavu harmonijskih struja, kao što je napomenuto u uvodu članka.

Utrošak aktivne i reaktivne snage – uticaj na $\cos \varphi$

Ispravljački spoj predstavlja posebnu vrstu opterećenja za naizmenični napojni sistem koje dovodi do toga da, pri sinusoidalnom naponu napajanja, naizmenične struje postanu nesinusoidalne. Do ovoga dolazi, jer ove struje direktno zavise od jednosmernog opterećenja na izlazu spoja (motor na sl. 1), a način na koji se jednosmerna struja reflektuje na naizmeničnu stranu menja se svaki put kada se struja komutira iz jedne faze u sledeću. Mada je ovo posledica pojave koje potiču iz pretvaračkog spoja, zahvaljujući izvesnim relacijama koje postoje između naizmeničnih i jednosmernih veličina, moguće je da se problem distorzije strujnih talasa, kao i fazno pomeranje do koga takođe dolazi, tretira direktno na bazi jednosmernih karakteristika, uzimajući u obzir samo broj impulsa pretvaračkog spoja i ugao pomeraja.

Pri tom treba imati u vidu, da se može usvojiti kao činjenica da ispravljački spoj ne apsorbuje i ne akumulira energiju. Zanemarujuemo pri tom unutrašnji otpor spoja i komutacionu reaktancu, kao i neusklađenost amper-zavojaka i struju magnećenja transformatora. Pod tim uslovom je ulazna snaga (snaga napajanja) u svakom trenutku u ravnoteži (jednaka) sa izlaznom snagom na potrošaču odnosno, pri jednom određenom opterećenju, utrošak prividne snage na naizmeničnoj strani biće konstantan. Budući da su pri stalnoj vrednosti jednosmerne struje kroz potrošač i amplitude strujnih impulsa na naizmeničnoj strani spoja (sl. 2d) konstantne, to će promene jednosmernog napona na potrošaču, pod dejstvom pretvaračkog spoja, biti bez uticaja na amplitudu osnovnog talasa naizmenične struje napajanja i prividnu snagu koja se iz mreže uzima (P_z).

Na osnovu toga, utrošak prividne snage biće:

$$P_z = U_{ji} \cdot I_j \quad (1)$$

gde je:

U_{ji} – idealizovani napon praznog hoda (jednosmerni) spoja prema sl. 1

I_j – jednosmerna struja kroz potrošač.

Napon U_{ji} spoja prema sl. 1 može da se odredi na bazi opšte formule:

$$U_{ji} = s\sqrt{2} \cdot U_f \cdot (p/\pi) \cdot \sin(\pi/p) \quad (2)$$

gde je:

U_f – efektivna vrednost faznog napona
 s – broj smerova spoja (2 – za spoj sa sl. 1)
 p – broj faza (3 – za spoj sa sl. 1)

Tako je za spoj sa sl. 1:

$$U_{ji} = 3/\pi \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{3} \cdot U_f \cong 2,34 \cdot U_f$$

Utrošak aktivne snage, zanemarujući male gubitke u pretvaraču, jednak je

$$P = U_j \cdot I_j \quad (3)$$

gde je:

U_j – jednosmerni napon na potrošaču (srednja vrednost)

Utrošak reaktivne snage biće prema tome:

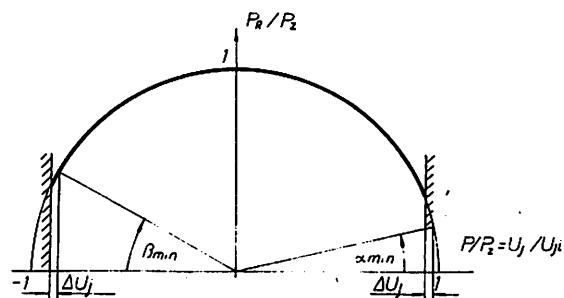
$$P_R = \sqrt{P_z^2 - P^2} = U_{ji} \cdot I_j \sqrt{1 - (U_j/U_{ji})^2} \quad (4)$$

a faktor snage:

$$\cos \varphi = P/P_z = U_j/U_{ji} \quad (5)$$

Kao što se vidi faktor snage je u direktnoj zavisnosti od vrednosti jednosmernog napona na potrošaču U_j , odnosno od ugla faznog regulisanja (kašnjenja) α .

Na sl. 3 data je zavisnost: $P_R/P_z = f(P_z/U_{ji}) = f(U_j/U_{ji})$



Sl. 3 – Zavisnosti $P_R/P_z = f(P_z/U_{ji})$.

Lako je zaključiti, na osnovu krive sa sl. 3, da će pri maloj aktivnoj snazi (P) doći do velikog utroška reaktivne snage (P_R), a to je slučaj malog napona U_f , odnosno kada, npr. pri startovanju motora (sl. 1), pretvarač radi sa malim izlaznim naponom i punom strujom, tj. sa $\cos \varphi \cong 0$. Još na sl. 2d moglo se zapaziti da su strujni impulsi u fazama (prema tome i struje osnovne učestanosti) pomereni fazno u odnosu na fazne napone usled fazne regulacije u pretvaraču, sa odgovarajućim smanjivanjem faktora snage, odnosno povećavanjem utroška reaktivne snage. Napon na potrošaču U_f uvek je manji od U_{f1} delimično zbog pada napona na impedanci napojne mreže, a i zato što je ugao pomeraja ograničen na vrednosti $\alpha > 0$.

Harmonijske struje

Značajno odstupanje struja u fazama napojne mreže od sinusoidalnog oblika (sl. 2d) ukazuje na to, da se pretvarač priključen na napojnu mrežu ponaša kao generator harmonijskih struja i da će prisustvo harmonijskih struja u mreži biti sasvim ozbiljno.

Ako se radi jednostavnosti strujni impulsi u fazama (sl. 2d) posmatraju malo idealizovano u obliku pravougaonika sa trajanjem 120° (el) dobija se na osnovu analize po Fourier-u da će postojati harmonijske struje sledećeg reda:

$$n = 6 \cdot K \pm 1 \quad (6)$$

gde je:

n – red harmonika

K – ceo broj ≥ 1 .

znači da će pretvarač u spoju, prema sl. 1, u mreži izazivati sledeće harmonike: 5,7,11,13,17,19,23,25

Efektivna vrednost fazne struje osnovne učestanosti, kod spoja sa sl. 1, jednak je:

$$I_f = \frac{\sqrt{2} \cdot \sqrt{3}}{\pi} \cdot I_f \cong 0,78 \cdot I_f \quad (7)$$

a amplitude harmonijskih struja opadaju u obrnutoj srazmeri sa njihovim rednim brojem, tako da je efektivna vrednost struje 5. harmonika jednak: $I_{f5} = I_f / 5$, sedmog: $I_{f7} = I_f / 7$ itd.

Kod tačnijeg izračunavanja ovako dobijene vrednosti koriguju se množenjem sa dva korekciona faktora, od kojih se jedan dobija kao količnik prividne snage i snage kratkog spoja u tački priključka tiristora, a drugi zavisi od talasnosti jednosmerne struje kroz potrošač, odnosno od ukupne induktivnosti na putu ove struje (induktivnost potrošača, induktivnost polazne i povratne faze). Kod spoja sa sl. 1 najniža učestanost talasnosti šest puta je viša od osnovne učestanosti (sl. 2d) te se pri proračunu reaktance ta učestanost uzima u obzir.

Treba napomenuti da je način kako jednosmerna struja kroz pretvarač deluje na naizmeničnu stranu nepromenljivo svojstvo samog spoja pretvarača i da ga fazna regulacija ne menja. Zapravo, usled postojanja fazne regulacije, naizmenične struje biće pomerane, ali im se oblik neće menjati. Efekt komutacije i talasnosti jednosmerne struje kroz potrošač takođe ne menjaju način na koji se prisustvo jednosmernog opterećenja reflektuje kroz pretvarački spoj na naizmeničnu stranu već se prosti prenose kroz spoj.

Ako ima više pretvarača (npr. 6–impulsnih) priključenih na istu mrežu, ukupno dejstvo na mrežu sa gledišta učešća aktivne i reaktivne snage od pojedinih potrošača dobija se zbirom posebno aktivnih, a posebno reaktivnih snaga od pojedinih potrošača. To znači, naročito kada su priključeni veći regulisani potrošači, da je moguće, jednostavno vodeći računa o vremenu i načinu uključivanja i isključivanja pojedinih potrošača i načinu manipulisanja sa njima (npr. ubrzavanje i usporavanje), postići smanjenje uticaja na mrežu, odnosno smanjenje uticaja na $\cos \varphi$.

Kako harmonijske struje koje se prenose kroz pretvarač predstavljaju vektore, to pri njihovom sabiranju treba imati u vidu fazne pomeraje. Kako je fazni ugao struje osnovne učestanosti:

$$\varphi_f = \arccos P/P_z \quad (8)$$

biće ugao pomeraja n tog harmonika:

$$\varphi_{fn} = n \cdot \varphi_f \quad (9)$$

Negativno dejstvo na mrežu i mere za ublažavanje ovog dejstva

Na osnovu do sada iznetog u vezi sa priključenjem jednosmernih motornih pogona

preko tiristorskih pretvarača, može se zaključiti da nastaju sledeće nepovoljne pojave:

— pojava harmonijskih struja u napojnoj mreži, pri čemu učestanost harmonika zavisi od spoja pretvarača.

Kod priključka više pretvarača na istu mrežu, dolazi do kombinovanog harmonijskog sastava u instalaciji, pri čemu se posebno sabiraju harmonijske struje od različitih pretvarača (preko njihovih transformatorskih spojeva). Usvaja se zatim najveći zbir, odnosno odlučujući harmonik, posebno vodeći računa o 5. i 7. harmoniku.

— Na impedanci mreže, koja obično ima izrazito induktivan karakter, harmonijske struje izazivaju padove napona koji zavise od amplitude harmonijske struje i impedance mreže: $U_n = I_n Z_n \sqrt{3}$.

Impedanca mreže, Z_n , na dator učestanosti teško se tačno izračunava, jer su otpornost i induktivitet pojedinih delova mreže često frekventno zavisni, a treba imati u vidu i kondenzatorske baterije za popravku $\cos \varphi$ mreže (ako postoje) i kapacitet kablovskih delova mreže.

Međutim, kod delova mreže koji pokrivaju relativno malu površinu i priključeni su na primarnu mrežu preko svog transformatora, impedance mreže relativno je dobro definisana (bar za niže harmonike) izrazom: $|Z_n| \approx \frac{\equiv n U_L}{S_k m}$

gde je:

U_L — nominalni linijski napon,

S_k — trofazna snaga kratkog spoja u mreži.

— U ostalim motorskim pogonima priključenim na istu mrežu harmonici izazivaju dodatne gubitke smanjujući im koeficijent korisnog dejstva, a gubici se prenose na mrežu i transformatore.

— Prisustvo kondenzatorskih baterija za popravku $\cos \varphi$ mreže može da dovede do pojave rezonance na nekoj od harmonijskih učestanosti, odnosno do dodatnog opterećenja kondenzatora, a ponekad i do njihovog razaranja.

— Fazna regulacija izaziva fazno pomeranje struja u mreži, menja odnos aktivne i reaktivne snage uzetih iz mreže u velikim granicama, a promene $\cos \varphi$ koje pri tom nastaju direktno zavise od ugla upravljanja α .

— Pri promenama, naročito brzim, u režimu rada jednosmernih potrošača, dolazi do promena mrežnog napona koje približno mogu da se izračunaju na osnovu sledećeg izraza:

$$\Delta U_f / U_f = \Delta P_R / S_k + R/X \cdot \Delta P / S_k$$

gde je:

ΔP_R — promena reaktivne snage

ΔP — promena aktivne snage

S_k — snaga kratkog spoja na mestu priključka

$R/X = 0,1 \div 0,2$ — faktor gubitaka impedance mreže.

Veličina promene napona koja može da se toleriše zavisi od toga gde u mreži nastaje i koliko često nastaje.

— Efekat komutacije stalno je prisutan i dolazi do izražaja utoliko više ukoliko je opterećenje potrošača, odnosno jednosmerna struja, veće.

— U telefonskim linijama koje se nalaze u blizini mreže dolazi do indukcije, odnosno smetnji na harmonijskim učestanostima.

— Usled prisustva harmonijskih struja u mreži može doći do lažnog aktiviranja prijemnih releja u napojnom sistemu.

Nameće se zaključak, da je nužno preduzeti određene mere da bi se navedena dejstva harmonika i uticaj na $\cos \varphi$ mreže ublažili i po mogućnosti eliminisali.

Da bi se smanjio uticaj harmonika treba preduzeti sledeće mere:

— kad god je to moguće treba pretvarače i osetljive potrošače spajati na posebno napajanje

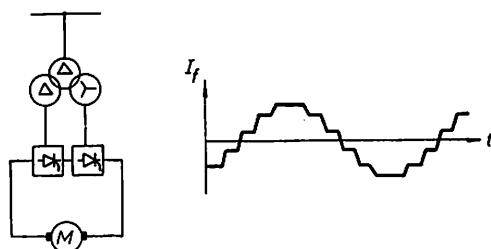
— telefonske linije ne treba voditi blizu linija napajanja

— u fiksne kondenzatorske baterije uvek primenjivati serijske prigušnice da bi se izbegla rezonanca na nekoj od harmonijskih učestanosti

— ako ima više pretvarača priključenih na mrežu, nastojati da pola pretvarača bude napajano preko zvezda-zvezda transformatorskog spoja, a druga polovina preko spoja zvezda-trougao, da bi se pogodno kombinovali 5. i 7. harmonik.

Ako navedene mere ne daju zadovoljavajuće rezultate, treba:

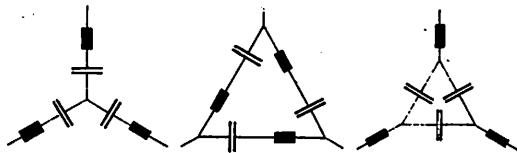
- pojačati mrežu



Sl. 4 – 12-impulsni spoj.

– primeniti 12-impulsni spoj (sl. 4) za napajanje većih potrošača. On se sastoji od dva 6-impulsna pretvarača vezana na red koji se napajaju sa dva posebna transformatorska namotaja od kojih je jedan u zvezda, a drugi u trougao-spoju. Kod ovakvog spoja, 5. i 7. harmonik oba pretvarača pomereni su na primarnoj strani za 180° (el) i međusobno se poništavaju. Talasni oblik fazne struje na primarnoj strani (sl. 4) već nalikuje sinusoidalnom obliku

– primena 24-impulsnog spoja, da bi se eliminisao 11. i 13. harmonik, obično nije opravdana zbog dodatnih troškova za specijalnu proizvodnju transformatora za fazne pomeraje



Sl. 5 – Spojevi harmonijskih filtara.

– postavljanje posebnih harmonijskih filtara za pojedine učestanosti (sl. 5) koji predstavljaju za date učestanosti kratak spoj i ne dozvoljavaju im prodiranje u mrežu. Na sl. 5 prikazani su uobičajeni spojevi kondenzatora i pligušnica u ovakvim filterskim spojevima.

Da bi se smanjio uticaj na $\cos \varphi$ obično je dovoljno da se primeni fiksna kondenzatorska baterija, a sa njom na red pligušnica. Ako se te pligušnice izaberu tako da zajedno sa kondenzatorskim baterijama služe kao harmonijski filtri, onda nominalni napon (i snaga) kondenzatorske baterije mora biti viši od nominalnog napona sistema. Prepostavka je pri tom, da je režim rada pretvarača približno nepromenljiv. Ako to nije slučaj treba preuzimati sledeće mere:

– pojačavanje mreže

– priključak na drugu sabirnicu

– sekvensiona regulacija najvećih potrošača
– regulisana korekcija faktora snage. Pri tom se misli na tiristorsko uključivanje kondenzatora za popravak $\cos \varphi$ uz promenu kapaciteta kondenzatorske baterije istovremeno sa promenom ugla upravljanja α pretvarača. Alternativa je da se to isto radi sa sinhronim kondenzatorima.

SUMMARY

The Influence of Thyristor Converters on Supply Network

The article treats the problem of the influence harmonic currents on supply network and also power-factor changes in the case of connecting thyristor converters on supply network. The fully controlled three phase thyristor bridge, as the most common type of thyristor connection for variable speed drives, was an example to show how the harmonic currents are generated in the phases of supply network. The large variations of power-factor by changing of the convertor d.c. output voltage are also underlined. Some suggestions how to overcome these negative influences are given.

ZUSAMMENFASSUNG

Einfluss von Thyristor – Gleichrichtern an Speise–Netz

In diesem Artikel wurde das Problem vom Einfluss harmonischen Stromen an Speise–Netz und die Änderungen bzw. Erniedrigungen von Leistung–Faktor beim Anschluss der Thyristor–Wandlern ans Netz behandelt. Als Beispiel wurde eine Drei–Phasen–Brücke, vollgesteuert, beschrieben und die Entstehung von Impulsen bzw. harmonischen Stromen in einzigen Netz–Phasen gezeigt. Große Variationen vom Leistung–Faktor bei Änderungen der Ausgang(Gleichstrom)–Spannung von Thyristor–Schaltung wurden auch betont. Gewisse Massnahmen zur Erniedrigung bzw. Vermeidung von genannten negativen Erscheinungen wurden am Ende suggeriert.

РЕЗЮМЕ

Влияние тиристорных преобразователей на сеть снабжения

В статье рассматривается проблема влияния гармонических токов на сеть снабжения, а также изменения, вернее ухудшения коэффициента мощности, $\cos \varphi$, как следствие присоединения к сети тиристорных преобразователей. На примере трёхфазового полностью управляемого моста доказывается появление импульсов в отдельных фазовых проводах сети, которые вызывают появление гармонических токов. Указывается, также, на значительные изменения $\cos \varphi$, которые появляются при изменениях постоянного напряжения на выходе из преобразователя. Даны так же и определённые рекомендации о способах, которыми можно описанные явления отклонить.

Literatura

- Schaefer, J., 1965: Rectifier Circuits, Theory and Design. — John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Wingrad, H., Rice, J.B., 1969: Conversion of electric power — Rectifiers and other static converters. — Standard handbook for electrical engineers, McGraw-Hill Book Company, New York.
- Ivner, S., 1971: The influence of thyristor converters on supply networks. — ASEA Journal, Number 2.
- Ivner, S., Coenraads, I. E. B., 1977: The influence of convertors on supply networks. — ASEA — FAKH 77—12.
- Frank, H., Landstrom, B., 1971: Power-factor correction with thyristor — controlled capacitors. — ASEA Journal, Number 681.
- Šušnjarić, M., 1972: Prenosanje štetnih uticaja viših harmonika u prenosnu mrežu 110 kV. — Elektroprivreda br. 9—10, Beograd.

Autor: dipl.inž. Čedomir Stanojlović, Zavod za projektovanje i konstruisanje u Rudarskom institutu, Beograd

Recenzenti: dipl.inž. P.Crnčanin i dr inž. B.Kapor, Rudarski institut, Beograd

PRILOG ODREĐIVANJU PUTANJE KRETANJA JEDNOG VAGONETA NA LINIJI ŽIČARE ZA FIKSIRANE KRAJEVE NOSEĆEG UŽETA

(sa 3 slike)

Dipl.inž. Vlastimir Trajković, – dipl.inž. Konstantin Stefanović

Određivanje putanje kretanja jednog vagoneta na liniji žičare predstavlja, u suštini, kretanje jednog koncentrisanog tereta po gibljivom telu. Oformljena kriva linija neopterećenog nosećeg užeta u vidu lančanice deformatiše se i prelazi u kriju putanje tereta.

U ovom radu razmatra se način formiranja krive putanje vagoneta, čija se svaka tačka može predstaviti kao presek dveju neopterećenih krivih linija.

Neopterećeno noseće uže na liniji žičare na bilo kom rasponu formira lančanice koje se sa dovoljnom tačnošću mogu zameniti paraboličnim lančanicama.

Za koordinatni početak, usvojen kao na slici 1, jednačina parabolične lančanice data je izrazom:

$$u = \frac{x(l-x)}{2C_N} \quad (1)$$

gde su:

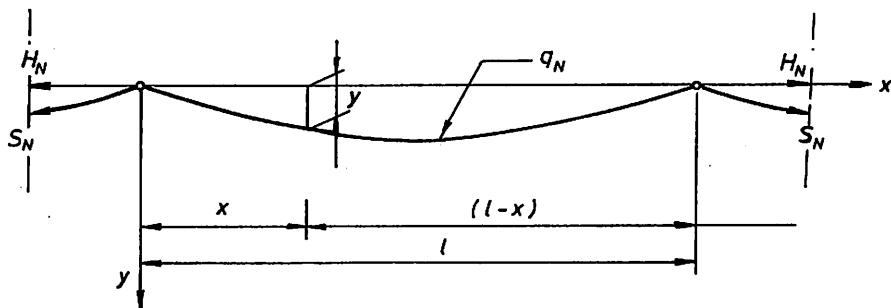
x, y – koordinate parabolične lančanice

l – raspon između dva oslonca

C_N – parametar parabolične lančanice.

Parametar parabolične lančanice može se formulisati kao odnos:

$$C_N = H_N Q_N \quad (2)$$



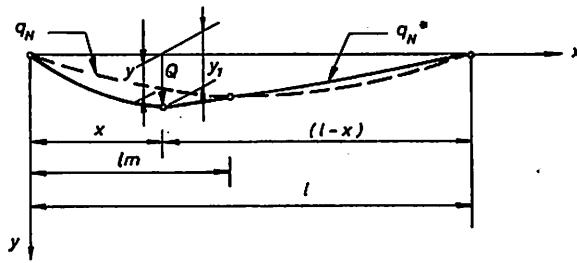
Sl. 1 – Parabolična lančanica neopterećenog nosećeg užeta.

gde je:

H_N — horizontalna sila u nosećem užetu

Q_N — težina nosećeg užeta po jednom metru.

Pod dejstvom tereta „ Q ” parabolična lančanica se deformiše i dobija novi oblik krive linije predstavljen približno kao na slici 2.



Sl. 2 – Deformacija parabolične lančanice pod dejstvom tereta „ Q ”.

Analizom oblika ovih dveju krivih linija, u slučaju fiksiranih krajeva užeta na osloncima, može se konstatovati:

— kriva linija neopterećenog nosećeg užeta deformiše se tako da na jednom delu raspona ima uvećane, a na drugom smanjene ugibe

— neopterećena kriva linija nosećeg užeta i deformisana kriva opterećenog užeta sekut se međusobno na rastojanju „ Lm ” gde su ugibi ovih dveju krivih linija jednaki

— na mestu dejstva tereta „ Q ” vrši se prelom nagiba tangenata novo oformljene krive

linije i može se smatrati prelomnom tačkom same krive

— ova prelomna tačka može se predstaviti kao presek dveju neopterećenih krivih linija različitih parametara i dužina raspona kao što je prikazano na slici 3.

Sa oznakama usvojenim na slici 3, na mestu dejstva tereta „ Q ” pojavljuje se ugib „ y_1 ” koji je jednak za obe krive linije, čiji su parametri C_{N1} i C_{N2} .

Jednačina krivih linija koje imaju istu veličinu ugiba kao i kad bi dejstvovao teret „ Q ” mogu se napisati u obliku:

$$y_1 = \frac{x(l_1 - x)}{2C_{N1}} \quad (3)$$

$$y_1 = \frac{(l_2 - l + x)(l - x)}{2C_{N2}} \quad (4)$$

gde su:

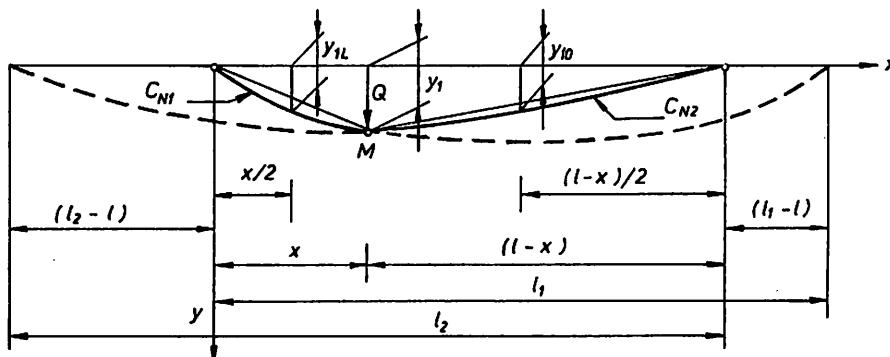
x, y_1 — trenutne koordinate preseka dveju krivih linija

l_1, l_2 — rasponi krivih linija

C_{N1}, C_{N2} — parametri krivih linija

U jednačinama (3) i (4) nepoznate veličine su: y_1, l_1, l_2, C_{N1} i C_{N2} za bilo koji položaj „ x ” tereta „ Q ” na rasponu „ l ”.

S obzirom da postoji veći broj nepoznatih od postavljenih jednačina, „ y_1 ” se može dobiti direktno merenjem, odnosno ugib se može



Sl. 3 – Napadna tačka tereta „ Q ” na deformisanoj lančanici predstavljena kao presek dveju paraboličnih lančanica.

smatrati kao poznata veličina. Iz veličine ugiba na sredini pojedinih raspona levo i desno od presečne tačke „M“ možemo sračunati C_{N1} i C_{N2} prema jednakostima i obeležavanjima na slici 3:

$$y_{1L} = \frac{y_1}{2} + \frac{x^2}{8C_{N1}} \quad (5)$$

$$y_{1D} = \frac{y_1}{2} + \frac{(l-x)^2}{8C_{N2}} \quad (6)$$

odnosno

$$C_{N1} = x^2 / 8(y_{1L} - \frac{y_1}{2}) \quad (5')$$

$$C_{N2} = (l-x)^2 / 8(y_{1D} - \frac{y_1}{2}) \quad (6')$$

gde su:

y_{1L}, y_{1D} – ugibi na sredini raspona levo i desno od presečne tačke „M“

Zamenom poznatih i sračunatih vrednosti u jednačinama (3) i (4) za raspone „ l_1 “ i „ l_2 “ kao nepoznate veličine dobijamo:

$$l_1 = x \left[\frac{y_1}{4(y_{1L} - y_1/2)} + 1 \right] \quad (7)$$

$$l_2 = (l-x) \left[\frac{y_1}{4(y_{1D} - y_1/2)} + 1 \right] \quad (8)$$

Iz jednačine (7) i (8) mogu se sračunati vrednosti za raspone „ l_1 “ i „ l_2 “ i parametre „ C_{N1} “ i „ C_{N2} “, a prethodnim merenjem vrednosti za y_1 , „ y_{1L} “ i „ y_{1D} “ može se zaključiti sledeće:

– za svaki položaj tereta „Q“ iskazana apscisama x, x', x'' na rasponu „ l “ dobije se nove veličine ugiba y_1, y_1', y_1'' ... odnosno uvek će se pojaviti presečne tačke dveju novoformiranih krivih linija sa parametrima $C_{N1}, C_{N2}, C_{N1}', C_{N2}'$...
...

– kriva linija po kojoj se kreće teret je obvojnica presečnih tačaka krivih linija promenljivih parametara C_{N1} i C_{N2} .

SUMMARY

Contribution to the Determination of Single Tub Travel Path on Ropeway Line with Fixed Carrying Rope Ends

An unloaded carrying rope forms under the action of its own weight and tension force hoisting chains in individual ropeway line spans which may be substituted by parabolic hoisting chains.

Under the action of a tub as a concentrated load, this occurring always when the distance between the tubs is larger than the span between carrying ropes supports, deformation of parabolic hoisting chains takes place, yielding new curves representing tub travel paths.

The paper deals with the way the deformed curved lines, i.e. tub travel paths are formed. Each newly formed deformed curved line may be represented as the envelope curve of intersecting points of two curved lines with different parameters. The change of this curved line is continuous and follows the change of tub position during its travel along the carrying rope.

ZUSAMMENFASSUNG

Beitrag zur Bestimmung der Seilbahnlinie eines Seilbahnwagens auf der Drahtseilbahn zur Fixierung der Tragseilenden

Unbelastetes Tragseil unter der Einwirkung seines eigenen Gewichts und der Spannkraft bildet auf einzelnen Seilbahnspannweiten Kettenlinien, die durch Parabel-Kettenlinien ersetzt werden können.

Unter der Einwirkung des Seilbahnwagens als konzentrierte Last und das tritt immer auf, wenn der Abstand zwischen den Seilbahnwagen von der Spannweite der Tragseilstützen grösser ist, kommt es zur Verformung der Parabel-Kettenlinien, so dass neue Kurven erhalten werden, die Seilbahnwagen-Bewegungslinie darstellen.

In dieser Arbeit wird die Bildungsweise der verformten Kurven bzw. der Seilbahnbewegungslinie behandelt. Jede neu gebildete verformte Kurve kann als Hüllkurve der Schnittpunkte zweier Kurven von verschiedenen Parametern dargestellt werden. Die Änderung dieser Kurve ist kontinuierlich und folgt der Lageänderung des Seilbahnwagens bei seiner Bewegung auf dem Drahtseil.

РЕЗЮМЕ

Вклад к определению траектории движения вагонетки на линии подвесной дороги с зафиксированными концами несущего троса

Ненагруженный несущий трос под действием собственной тяжести и силы натяжения формирует на отдельных пролётах подвесной дороги цепные линии которые могут быть заменены параболическими цепными линиями.

Под действием вагонетки, являющейся сосредоточенной силой, что всегда имеет место когда расстояние между вагонетками превышает величину пролёта между опорами несущего троса, появляется деформирование цепных линий, благодаря чему получаются новые кривые линии по которым передвигаются вагонетки.

В этой статье рассматривается способ формирования деформированных кривых линий с разнообразными параметрами. Изменение формы этой кривой линии непрерывно и сопровождается перемену места положения вагонетки при его передвижении по несущему тросу.

Literatura

1. Sinković, M., 1951: Viseće žičane železnice, Zagreb.
2. Czitary, E., 1951: Seilschwebbahnen, Wien.
3. Dukelski, A. I., 1966: Podvesnye kanatnye drogi i kabelnye krany, Moskva.
4. Schneigert, Z., 1957: Koleje linowe napowietrzne, Warszawa.
5. Gulašvili, B. G., 1954: Visjašči vženi linii v gorskata promišlenost (prevod sa ruskog), Sofija.
6. Baramidze, K. M., Kogan, I. J., 1962: Pasažirskie podvesnye kanatnye dorogi, Moskva.
7. Trnka, Lj., 1947: Visjašči vženi linii, Sofija.
8. Nicolardi, A., 1950: Teleferiche, Milano.

Autori: dipl.inž. Vlastimir Trajković, docent Mašinskog fakulteta, Niš i dipl.inž. Konstantin Stefanović, Zavod za projektovanje i konstruisanje u Rudarskom institutu, Beograd

Recenzent: dr inž. B.Kapor, Rudarski institut, Beograd.

PLANIRANJE OPTIMALNOG RAZVOJA POVRŠINSKOG OTKOPA UGLJA METODOM DINAMIČKOG PROGRAMIRANJA

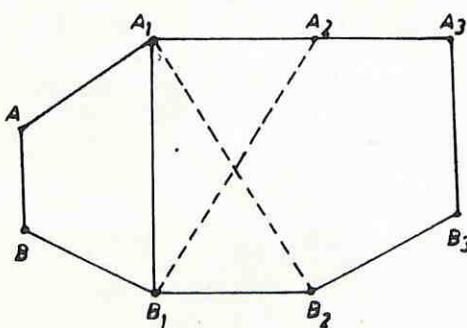
(sa 6 slika)

Mr Dušan Bratičević, dipl.mat.

Uvod

U Rudarskom institutu – Beograd razrađena je metoda za planiranje optimalnog razvoja površinskog otkopa. Ova metoda zasniva se na dinamičkom programiranju i veoma je pogodna kada se primenjuje na površinske otkope uglja koji se karakterišu pravolinijskim otkopnim frontovima. Međutim, metoda se može modifikovati tako da se obuhvati i slučaj otkopa, čiji otkopni frontovi nisu pravolinijski.

Da bismo objasnili osnovnu ideju metode, razmotrićemo jedan pojednostavljeni slučaj otkopa, prikazan na sl. 1.



Sl. 1 – Mogući pravci daljeg razvoja fronta A_1B_1 .

Prepostavimo da je posle određenog perioda eksploatacije front došao u položaj A_1B_1 i da iz

ovog položaja u sledećoj etapi može preći u položaj A_1B_2 ili A_2B_1 . Postavlja se pitanje da li je bolje nastaviti razvijanje otkopa prema frontu A_1B_2 ili prema A_2B_1 .

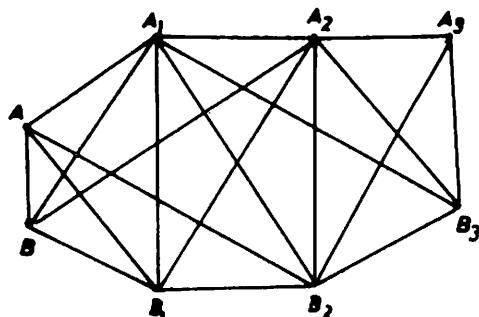
Izbor daljeg razvoja otkopa zavisi od kriterijuma optimalnosti (tj. od toga šta se tačno podrazumeva pod pojmom „bolje“) i od posledica koje izbor nekog od frontova A_1B_2 ili A_2B_1 ostavlja na dalji razvoj otkopa do kraja veka eksploatacije. Drugim rečima, može se desiti da je neki izbor „lokalno“ bolji, ali je dalji razvoj od izabranog položaja fronta nepovoljniji.

Kriterijum optimalnosti može da bude različit. Jedan od mogućih kriterijuma može da bude ravnomernost koeficijenta otkrivke. Naime, ako je K koeficijent otkrivke za ceo otkop, etape razvoja treba birati tako, da je u svakoj etapi koeficijent što bliži broju K . Ako postoji n etapa čije su mase raskrivke i uglja R_1, \dots, R_n , odnosno U_1, \dots, U_n , treba da bude minimalan zbir

$$|R_1 - KU_1| + \dots + |R_n - KU_n|.$$

Da bismo odredili optimalan razvoj otkopa, na slici 2 ćemo predstaviti sve tehnološki moguće položaje frontova na kraju pojedinih etapa, pri čemu je pretpostavljeno da je usek otvaranja na liniji AB .

Iz slike 2 određujemo koji frontovi mogu da prethode jedan drugome (npr. A_1B_1 može da sledi



Sl. 2 – Mogući položaji frontova.

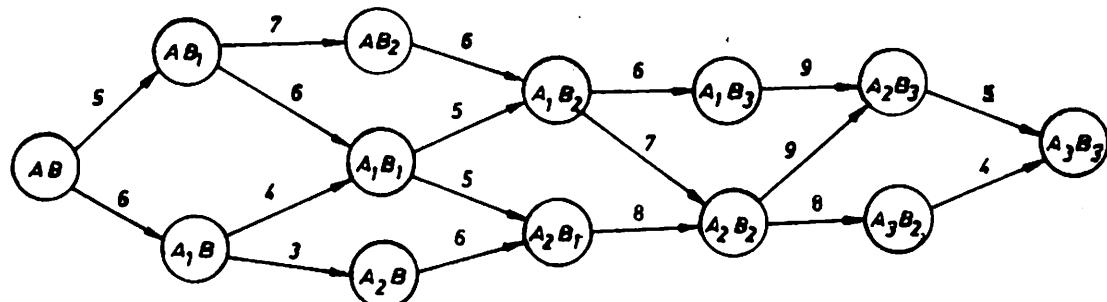
gde je:

R – zapremina raskrivke

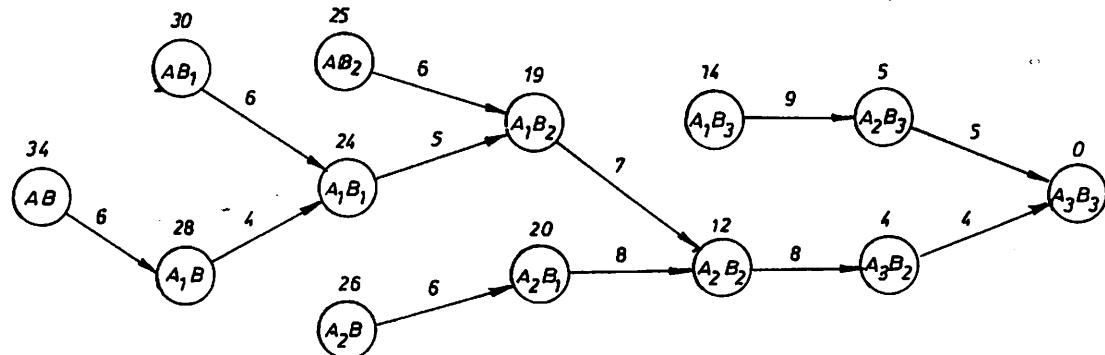
U – težina ugljene mase u odgovarajućem trouglu.

Zadatak se svodi na određivanje puta od početnog do završnog čvora, tako da zbir po potezima, koji pripadaju tom putu, bude minimalan.

Ovaj put se može naći metodom dinamičkog programiranja. Metoda se sastoji u tome, da se za svaki čvor odredi optimalni put do završnog čvora.



Sl. 3 – Graf prethodenja položaja frontova.



Sl. 4 – Podgraf sa optimalnim potezima.

iza A_1B , ali AB_1 ne može da sledi iza A_1B).

Relaciju prethodenja predstavljamo grafom na slici 3.

Svaki poteg (strelica) grafa odgovara jednom trouglu u oblasti površinskog otkopa. Npr. poteg između čvorova AB_2 i A_1B_2 odgovara trouglu AA_1B_2 . Uz svaki poteg upisujemo vrednost izraza

$$R - KU$$

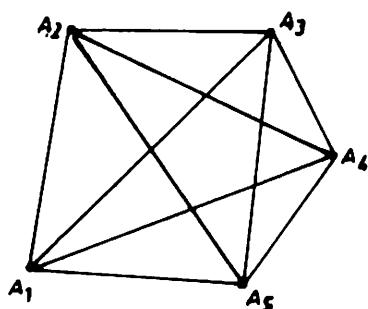
U tom cilju, na početku upisujemo uz završni čvor 0, zatim se krećemo po čvorovima s desna na levo i za svaki čvor biramo jedan poteg tako da je zbir podataka vezanog za poteg i završni čvor tog potega minimalan. Ostavljamo u grafu samo taj poteg i uz čvor koji razmatramo upisujemo nađeni minimalni zbir. Tako se dobija graf na slici 4.

Polazeći iz čvora AB u pravcu potega koji su ostali, prelazi se optimalan put do završnog čvora. Drugim rečima, optimalan način razvijanja otkopa

je takav, da se dobijaju redom etape koje se završavaju frontovima A_1B , A_1B_1 , A_1B_2 , A_2B_2 , A_3B_2 , A_3B_3 .

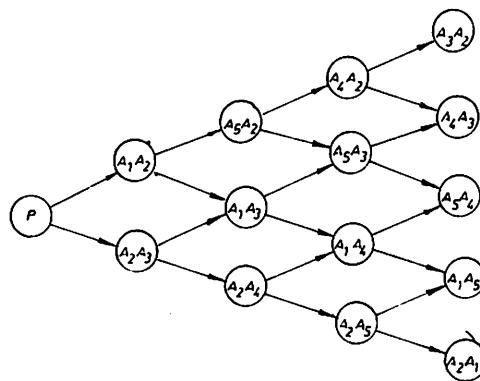
Primena u određivanju mesta otvaranja

U prethodnom primeru prikazano je kako se dinamičko programiranje može primeniti kod određivanja optimalnog razvoja površinskog otkopa, kada je zadato mesto otvaranja. Međutim, ista metoda se može primeniti i kod određivanja optimalnog mesta otvaranja.



Sl. 5 – Površinski otkop za koji se bira optimalno mesto otvaranja.

Da bismo ilustrovali ovu primenu, posmatraćemo površinski otkop prikazan na slići 5. Svaka stranica poligona koji ograničava otkop može da bude mesto otvaranja. Međutim, metoda može da se primeni i kada se neke stranice odbace, ako se unapred zna da neka mesta otvaranja nisu prihvativija.



Sl. 6 – Graf prethodenja za otkop sa slike 5.

Mi ćemo prepostaviti da mesta otvaranja mogu da budu samo stranice A_1A_2 i A_2A_3 . U graf prethodenja ćemo dati jedan fiktivni početni čvor, iz koga vode strelice za A_1A_2 i A_2A_3 (slika 6).

Uz poteg grafa na slici 6 mogu se uneti podaci kao u prethodnom slučaju. Jedino za poteg iz P treba uneti podatke koji odgovaraju masama uglja i otkrivke za useke otvaranja A_1A_2 , odnosno A_2A_3 .

Izračunavanje podataka za graf prethodenja

Kao što je već pokazano, uz svaki poteg grafa prethodenja treba izračunati bar jedan podatak, koji se koristi u procesu optimizacije. Kada je kriterijum optimalnosti komplikovaniji, tih podataka može da bude i više.

U jednostavnom primeru sa slike 2 potrebno je imati 18 podataka koji se odnose na odgovarajuće trougaone oblasti otkopa. Međutim, u realnim slučajevima broj trouglova može da bude znatno veći. Kada bi se potrebni podaci izračunavali za svaki trougao posebno, količina računanja bi mogla da postane toliko velika da bi metoda praktično bila neupotrebljiva.

Znatno smanjenje količine računanja može se postići na taj način što se potrebni podaci izračunavaju po frontovima, umesto po trouglovima. Iz izračunatih podataka po frontovima se dalje mogu izračunati podaci po trouglovima. Npr. mase otkrivke i uglja za trougao $B_1A_2B_2$ mogu se dobiti tako što se izračunaju za poligone $AA_1A_2B_1B_2$ i $AA_1A_2B_1B$, pa se zatim oduzmu. Na taj način se mogu izračunati i drugi podaci koji se uključuju u kriterijum optimalnosti, npr. troškovi otkopavanja otkrivke, ukupna vrednost uglja, ukupne količine kalorija uglja, troškovi otkupa zemljišta itd. Treba, takođe, napomenuti da se ovi podaci izračunavaju tako, što se prema položaju fronta konstruiše ravan radne kosine, pa se obračun obavlja za deo otkopa od mesta otvaranja do površi radne kosine. Isto tako, granice otkopa ne moraju da budu vertikalne, već se zadaju preko konture otkopa i uglova završnih kosina.

SUMMARY

Planning of opencast Coal Mine Development by the Method of Dynamic Programming

The paper indicates the possibility of usig the method of dynamic programming for determination of opencast mine optimum development and selection of opening location. The optimality criterium may be diverse. For the purpose of illustration, uniformity of the overburden ratio was taken as the criterium in the paper.

ZUSAMMENFASSUNG

Planung der optimalen Entwicklung eines Braunkohlentagebaus mittel Methode der dynamischen Programmierung

In diesem Beitrag wird auf die Nutzungsmöglichkeit der Methode der dynamischen Programmierung zur Bestimmung der optimalen Entwicklung des Tagebaubetriebs und der Tagebauaufschlussstelle aufgezeigt. Das Kriterium der Optimierung kann verschieden sein. In der Arbeit wurde, illustrationshalber, als Kriterium die Gleichmässigkeit des Abraumkoeffizienten genommen.

РЕЗЮМЕ

Планирование оптимального развития карьеров в угле методом динамического программирования

В статье указывается на возможность использования метода динамического программирования для определения оптимального развития открытых разработок и для выбора места для открытия. Критерий оптимальности может быть разнообразный. В статье, для иллюстрации, в роли критерия усваивается равномерность коэффициента вскрыши.

Autor: Mr Dušan Bratičević, dipl.mat, Računski centar u Rudarskom institutu, Beograd

Recenzent: Prof. dr inž. M.Perišić, Rudarski institut, Beograd.

PROIZVODNJA GVOŽĐA IZ MAGNETISKOG PESKA IZMEĐU JUŽNE MORAVE I REKE MESTE U BUGARSKOJ

- IV deo -

Dr Vasilije Simić

Ostaci nekadašnjih radova na proizvodnji gvožđa

Gvozdene rude u vlasinskom kraju prepirane su i topljene na mnogo mesta. O tome svedoče narušeni rudarski radovi, vade, troskišta na mestima nekadašnjih topionica gvožđa i samokovišta, gde je nekada kovano gvožđe. Ona su, takođe, obeležena troskama druge vrste. Osim toga, na samokovištima je zaostalo dosta alata. Ovih ostataka staroga rada ima još i sada. Ranije ih je bilo mnogo više.

V a d e.— Ovo su bili osnovni i veoma skupoceni radovi na proizvodnji gvožđa. Po značaju mogu se uporediti sa savremenim dalekovidima električne energije. Vadama je dovođena voda na rudišta, da bi se iz razmekšanog ili rastresitog stenja odvojila magnetitska zrnca, transportovala i odložila na određena mesta radi koncentrisanja.. Vadama je isto tako dovođena voda na topionice i samokove, za pokretanje mehova pri pećima za topljenje ruda i ognjištima za varenje gvožđa. Vodom iz vada pokretani su i teški mlatovi na samokovima. Ostaci vada vide se po celoj Vlasini, Masurici i Krajištu. U selu Preslapu, polovinom ovog veka, starom samokovskom vadom dovodila se voda na strugaru. Opširnije o vadama u poglavljiju o toponimima (Vada).

R o v i n e.— Način dobijanja rude uslovio je i poseban oblik rudarskih radova. Rudu su iz

eluvija ili ljudskom rukom isitnjenih škriljaca ispirale jake i brze vode. Tekući niz padine, kopale su sebi korita, jaruge ili rovove. Takvi oblici starog rada imali su opšti naziv rovine. On je svojstven za ovaj tip rada na dobijanju gvozdenih ruda. Termin rovine je u najmanju ruku srednjovekovni.

Na istoj rovini proizvodnja rude obnavljana je više puta. Dok je upravljao vranjskim krajem Husejin paša (1826–1842) je aktivirao na Vlasini sve stare rovine i otvarao nove, da bi povećao proizvodnju gvožđa. To se, verovatno, radilo i ranije. Kad je M.Đ.Milićević krajem prošlog veka promatrao rovine kraj Vlasinskog jezera zabeležio je: „Nad ovim Gorkim Vadama pada u oči, što je zemlja tako izdrobljena i oburvana, kao da je preko nje drla Drina ili Timok”.

Pojas orudnjenih hloritsko–epidotsko–aktinolitskih škriljaca sa rovinama proteže se pravcem SSZ–JJL na dužini od 40 km, od Vlasinskog jezera do sela Ramnog Dela u donjem toku Vlasine. Stari radovi – rovine najmnogo brojniji su između Crne Trave i jugoistočnog oboda Vlasinskog jezera. Tu se vide dve grupe rovina: crnotravska sa 28 i božička sa 15 rovina. Izvan njih je još 15 rovina, ukupno 57. Prema ispitivanjima Ž.Đorđevića pojedine rovine su prostrane od 2 ili 3 pa do 100 ha. Dubina im katkad dopire i do 20 m. Prema proračunima J.Draškovića, stare rovine duge su ukupno 58 km, a široke prosečno 30 m. Dubina im se kreće do 25 m. Pri dubini od samo 4 m rovine, stari rudari su

za sve vreme rada prerili površinu od 1.740.000 m². Preradili su 7 miliona kubika stenovite mase. Iz nje su dobili 225.072 t magnetitskog peska. U kubnom metru materijala bilo je prosečno 36 kg magnetita.

Škriljci dobro impregnisani magnetitom najobimnije su prervani oko Vlasinskog jezera. Ovim prervanjima su, prema Cvijiću, „izmenjene strane ove tresave, potpomognut proces zasipanja a u nekoliko je taj rad uticao i na hidrografske prilike Vlasinskog Blata“. U 19. veku najviše rude bilo je proizvedeno na rudištu Gorke vade, koje se nalazi oko 10 km severoistočno od crkve u selu Vlasini. Oko Vlasinskog jezera radilo se najviše zbog obilja vode i pogodnog dovođenja do rudovitih masa.

Troskišta.— Gvozdene rude u ovom predelu topljene su na mnogo mesta. Sudeći prema prostranstvu i dubini rovina, kao i hidrografiji rudonosnih reka iz kojih je povremeno ispiran magnetitski pesak, ovde je moglo u vreme najintenzivnijeg rada, topiti rudu jednovremeno i do 200 topionica. Možda čak i više, s obzirom da su još u 19. veku peći bile male (2 metra visoke). Pa i pored toga što je bilo vrlo mnogo peći, njihovi ostaci, troskišta, u ovom bujičarskom kraju brzo su uništavani, jer su se nalazili na obalama reka. Ostao ih je još znatan broj. J.Draškoci je 1911. godine bio u stanju da rekognoscira 111 lokalnosti sa troskama topionica i samokova, i to samo na delu Vlasine, koji je u ono vreme pripadao Srbiji. Posle ratova sa Bugarima, granica je pomerena prema istoku, pa sada vlasinskoj oblasti pripadaju još dva središta proizvodnje gvožđa, u Božici i Klisuri. Samo 15 godina pre Draškocijevih promatranja, troskišta je na Vlasini bilo znatno više. Devedesetih godina prošloga veka u Jarčevoj reci J.Cvijić je nabrojao 24 troskišta. Draškoci je našao samo polovinu. Ostala troskišta odnela je voda.

Početkom našeg veka, na mestima gde su bile topionice, ostala su samo troskišta. Ali prilikom oslobođenja vlasinskog kraja 1878. godine, zatečeno je bilo još nekoliko peći za topljenje rude, ispravnih ili u ruševinama. Vignja u Vrloj reci, oko 10 km uzvodno od Surdulice bila je potpuno ispravna i mogla je topiti rudu. Imala je čak i zalihe rude i ugljena, pa je u prisustvu S.Mašina, rudarskog inženjera, 16/17. septembra 1878. godine probno topila rudu. Isto tako bila je ispravna i snabdevana rudom i ugljenom vignja u

Lebedskoj reci. Ona je pripadala samokovu u Mrkovoj Poljani. Od dve vignje u Garvanici „jedna beše porušena a druga u dosta lošem stanju“. Tamo je bilo zaostalo 75 t magnetitskog peska. Vignja u Mrkovoj Poljani bila je u dosta dobrom stanju, a vignja u Ruplju polusrušena.

Zahvaljujući Draškocijevim ispitivanjima saznao se o rasporedu topionica, odnosno troskišta u većem delu vlasinskog kraja. Takav su razmeštaj imale topionice od vajkada, jer se do njega došlo posle dugog iskustva. Topionice su bile razmeštene po rekama:

Jarčevoj	12
Garvanici	11
Čemerštici	10
Golemoj reci	8
Vrloj reci	8
Vidničkoj reci	6

Ostala su troskišta po manjim rekama i potocima. Skoro trećina troskišta bila je oko Vlasinskog jezera.

Troskišta su obično bila mala. Dve trećine imalo je samo do 200 m³ troske. Najveće i najmanje troskište bilo je u Jarčevoj reci. Prvo je imalo 3000 m troske, a drugo samo jedan. Količine troski po pojedinim troskištima iznosile su:

do 100 m ³ troske bila su 32 troskišta
do 200 m ³ troske bilo je 27 troskišta
do 400 m ³ troske bilo je 12 troskišta
do 1000 m ³ troske bilo je 10 troskišta
do 3000 m ³ troske bila su 4 troskišta

Iz ovog pregleda najbolje se vidi, da su to samo neznatni ostaci nekadašnjih troskišta. Pre dve decenije ekipa geološkog zavoda u Beogradu nije na tim terenima našla ni četvrtinu troskišta, koje je svojevremeno promatrao Draškoci, i to u celom vlasinskom kraju, sve do bugarske granice. U prvoj deceniji našega veka na vlasinskim troskištima bilo je ukupno 44.375 m³ ili 133.535 tona troske sa prosečno:

Fe	55,87 %
SiO	25,54 %
CaO	0,84 %
ugljen i dr.	1,78 %

Nešto troske izvezeno je sa Mrkove poljane u Zenicu šezdesetih godina našeg veka.

Samokovišta.— Još početkom ovoga veka mnoga mesta u vlasinskom kraju zvala su se Samokovima i Samokovištima. Za neke od samokova znalo se i čiji su bili. O tome piše K.Kostić: „U ataru novoselskom, na utoku Železničke u Rupsku reku, nalaze se velika kupišta zgurije, a niže od tih gomila bio je novoselski ili Sušin Samokov: još se lepo poznaje vada kojom je sprovođena voda iz Rupske reke za samokov. Na samokovištu nalaze se na dva krupna kamena nekakvi natpisi (rekao bih latinski), koji su toliko istrveni i nejasni, da ih je teško raspoznati i pročitati. Ispod ovog samokova nalazio se Durićev Samokov. Ispod Ruplja, odmah do sela na levoj obali reke, nalazio se Ljubanski ili Blizanački Samokov, a prema njemu, na desnoj strani reke, bio je Abdulov Samokov. Iznad Crne Trave, na Čemerštici, levoj pritoci Vlasine, poznaju se tragovi jednog samokova, koji se zvao Sinadinov Samokov, a ispod Crne Trave nalazio se Obradow Samokov. Blizu Crne Trave bili su Čaušev Samokov i samokov pomenutog popa Stevana Stari ili Damjanov Samokov. U selu Brodu bio je Bekalski Samokov“. J.Žujović pominje i selo Samokov u slivu Kozarske reke. Na karti nema toga sela.

Samokovi su podizani na rekama sa dosta vode preko cele godine i sa velikim padom. Mesta gde su nekada bili samokovi ne mogu se više prepoznati, pogotovo ako nije bio uz topionicu. Samokovi su bili znatno složenija, veća i značajnija postrojenja od topionica. Bilo ih je većih i manjih. Izgleda da su se klasirali prema težini mlata. Cvijić je zabeležio, da su u Jarčevoj reci radila dva manja samokova, dok je u Vrloj kovao gvožđe veliki samokov od 400 oka (verovatno je mislio na težinu mlata). U ovom kraju smatralo se da tri vignje mogu svojom proizvodnjom sirovog gvožđa zadovoljiti potrebe jednog samokova. Po kazivanju, zabeleženom 1878. godine, između tridesetih i četrdesetih godina prošloga veka u ovoj oblasti gvožđe je kovalo 25 samokova, što znači da je topilo rudu 75 peći.

Za vreme srpsko-turskog rata 1877/8. godine obustavljena je proizvodnja gvožđa. Kako je mesno stanovništvo uglavnom radilo prinudno, obustavilo je rad čim su Turci proterani. Kad je rudarska komisija iz Beograda (Gudović, Klerić, Hofman i Mašin) avgusta i septembra 1878. godine posetila ove krajeve, zatekla je zagužanski samokov kraj reke Vrle „u dosta dobrom stanju“ i samokov u Mrkovoj Poljani „u srazmerno dobrom stanju“.

U polusrušenom stanju zatekli su samokov na Rupskoj ili Kozaračkoj reci, 3 km nizvodno od rupljanske crkve.

Draškoci je zabeležio, da je u ovom kraju kovalo gvožđe 17 samokova. Nabrojao ih je samo 15 u rekama: Vrloj i Kozaračkoj po četiri, Gradskoj tri, Vidnjiškoj i Čemerštici po dva i Masuričkoj i Golemoj reci po jedan. Zna se, međutim, da je bilo samokova u Jarčevoj reci (2), Darkovcu, Božici, a sigurno i negde oko Klisure. Kraj nekih samokova bile su i topionice gvožđa. Najveće troskište od 4230 m^3 nalazilo se kraj samokova Mrkove Poljane, na Golemoj reci. I samokov na Vrli, kod Zaguzja, koji je poslednji kovao gvožđe, bio je uz topionicu. Kraj njega je ostalo 3000 m^3 troske. I ostali samokovi na Vrli bili su uz topionice, kao i samokov na Masuričkoj reci sa troskištem od 2860 m^3 .

Vlasnici vignji i samokova u vlasinskom kraju bili su uglavnom imućniji Turci, no bilo je i Srba. Vignja i samokov u Darkovcima pripadali su nekom Turčinu iz Skoplja. Božičke vignje posedovali su Turci iz Čustendila i drugih mesta. U Novom Selu bila su dva samokova i vlasnici su im bili: Osman i Selim Durić. Jedan lokalitet narod naziva Durićev Samokov. U sećanju naroda zadržala su se imena nekoliko vlasnika samokova u Gradištu. To su bili leskovački Turci Ajdar, Jumer, Pajazit i dr. Turski samokovi nalazili su se i u selima Troskaču, Manjaku, Džepu. I Srbu su imali svoje topionice i samokove. To su bili viđeniji i imućniji ljudi kao trgovac Ilija Strelja iz Gradišta, sveštenik Stevan Popović iz Crne Trave. Ranije su pomenuti samokovi sa srpskim imenima. Oko Samokova, u Bugarskoj, za turskog vremena najveći broj topionica i samokova bio je u turskim rukama, a manji deo u rukama Jevreja; samo jedan je bio bugarski. To je pouzdan znak da su samokovi donosili dobre zarade vlasnicima.

U narodu je još polovinom našeg veka bilo sačuvano sećanje na ljude koji su upravljali topionicama i samokovima ili u njima radili kao radnici. Tako je u Mrkovoj Poljani (Mrkovicici), po Trifunoskom, pred kraj turske vladavine bio glavni majstor topionice — vastaf, Vojin. U mahali Drenje, sela Lebeda, samokovski majstor zvao se Lazar iz naselja Ljutež. Na samokovu u Gradištu majstor je bio iz roda Đurića, a jedan kovač se zvao Stanko. U Toplom Dolu samokovski kovači bili su Mita i Nikola, iz roda Vodeničarci, a u samokovu na Vrli iz sela Vučidelce, Petar je bio majstor, a Momčilo i drugi seljani kovači.

Proizvodnju gvožđa na Vlasini za turskog vremena, ako ne i ranije, obezbeđivale su kule. U božičkoj kuli boravile su krdžalije još u prošlom veku. U Rupskoj reci, neposredno uz samokov i topionicu bila je takođe podignuta kula. Ko je sačinjavao njenu posadu ne zna se. Kula je moralo biti i kraj drugih samokova, ali su ostale nezabeležene.

Odeljak o nekadašnjim samokovima završićeмо pričom o Ilijи Strelji, nekadašnjem samokovliji i samokovaru, istorijskoj ličnosti prvog srpskog ustanka. Strelja je bio rodom iz sela Gradišta, a u Kozaračkoj reci imao je svoj samokov. Inače je bio i seoski trgovac. Samokov je dao u zakup Turcima iz Skoplja. Kad je trebalo da mu se plati zakup, Turci pokušaju da ga ubiju. Strelja prebegne u Srbiju i priključi se ustanicima. Sa četom bećara boravio je u Deligradu i čuvao šanac. Bio je vojvoda leskovački.

O s t a c i s t a r o g a l a t a n a s a m o - k o v i š t i m a .— Na mestima gde su se nekada nalazile vignje, nije ostalo ništa drugo do gomila troski, ukoliko i njih nije odnела voda. Alat korišćen oko peći bio je lakši i sastojao se, uglavnom, od velikih lješta i poluga za vađenje rasovača iz peći. Drukčije je bilo na samokovištima. Tamo je bilo znatno više alata, a što je najglavnije, sastojao se od krupnih, teških komada, pa se nije dao lako odneti. To su na prvom mestu mlatovi, teški i do 500 oka, zatim nakovnji i škripe, kojima je bila obuhvaćena drška mlatova. Takav alat nije se mogao tovariti na konja, pa je zbog toga na samokovskim ruševinama ostajao po 100 i više godina. Poslednje škripe iz Samokovske reke u Kopaoniku prenete su sa ruševina tek polovinom našega veka. Još i sada se zna, gde se u

reci Studenici, zatrpani nanosom, nalaze nakovnji i mlatovi nekadašnjih samokova.

U vlasinskom kraju stari alat je morao ostati valjda na svakom samokovištu. Nešto je pomenuto i u literaturi. Tako se osamdesetih godina prošloga veka u Đepskoj reci nalazio „stari veliki nakovanj” (S.Popović). R. Nikolić piše, da je na samokovištu u Gradskoj reci „zaostalo u velikoj količini (na 500 kg) čistog gvožđa, koje stanovnici ne mogu pokrenuti ni pomoću konja”. U Vidniškoj reci, pritoci Gradske, nalazila su se tri mlati. „Na nekim od samokovišta” piše K.Kostić, „još stoje teški mlatovi kojima je rasovač raskivan i tanjen i, koje seljani još nisu stigli da odnesu (inače su iz samokova i vignji odneli sve što se moglo poneti)”. Još 1954. godine u selu Gradištu nalazili su se nakovanj i mlat, teški, navodno, po 300 oka. Čuo sam da su kasnije preneti u leskovački muzej. Interesantno je da se nigde ne pominju škripe, koje, inače, pre svakog drugog alata treba očekivati na samokovištima. Verovatno da ih posetioci nisu prepoznali.

Nešto starog alata sa gornjeg i donjeg samokova u Masuričkoj reci, kao i samokova u Alakincu, poneli su Turci, kad su 1878. godine napuštali Masuricu. Pomenuti samokovi bili su u ruševinama valjda od početka 19. veka. Njihovi vlasnici, pri iseljavanju, ponudili su alat sa sva tri samokova za 3000 groša. Opština ga nije htela da otkupi i kako za nju nije imao nikakve vrednosti, odobrila im je da ga odnesu. U tri navrata preneta je konjima sva gvožđurija sa pomenutih samokova. Od alata se pominju nakovnji i čekići. Poslednji su bili teški 45–55 kg, što pokazuje da je reč o kovačkom alatu, za izradu krupnije gvozdene robe u samokovu. Ove je čekiće, kao i mlatove, pokretala voda.

Nova oprema i nova tehnička dostignuća

Brzo blokadna poligon podgrada

Ova podgrada sprečava nesreće od odrona stene u još nepodgrađenim hodnicima na čelima. Dok se krovina hodnika osigurava postavljanjem i

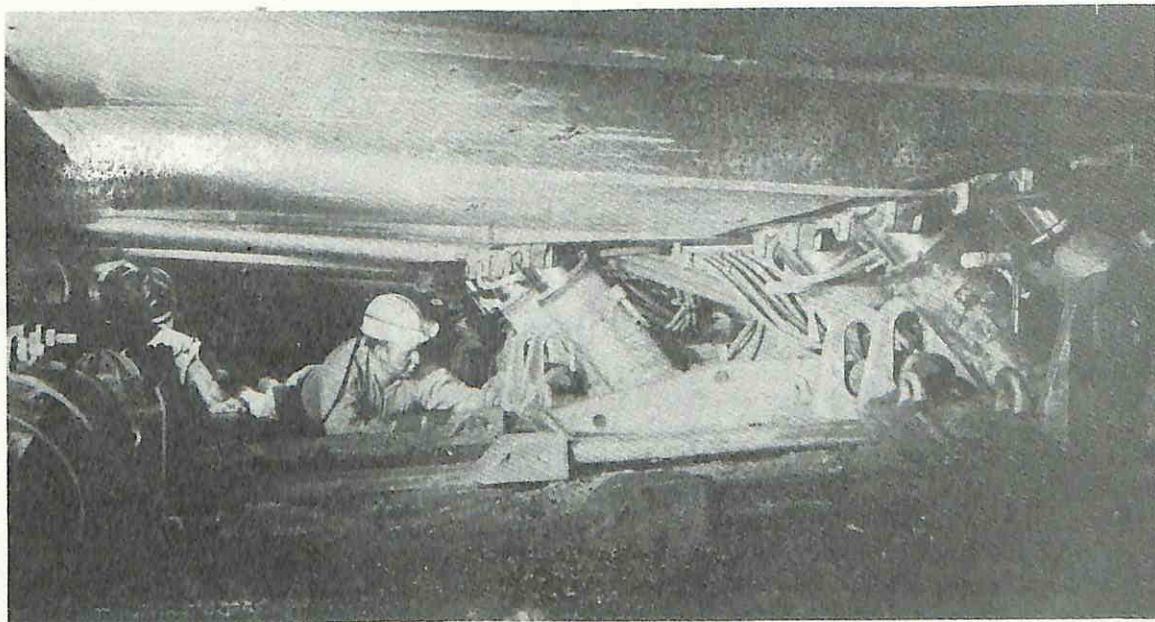


zastiranjem krovnih lukova, hodnici se zaštićuju ovom lakom visinski podesivom podgradom dužine od 1,7 do 3m u kombinaciji sa žičanom mrežom. To ne ometa postavljanje i zastiranje podgrade hodnika. Poligon podgradu je ispitao federalni Zavod za ispitivanje materijala i odobrio za primenu Rudarski inspektorat Severna Rajna, Vestfalija.

Mining Reporter – 180

Ojačana oklopna podgrada BS 2.1

BS 2.1 poseduje tipična svojstva oklopne podgrade -- nožice nepodložne savijanju, usled kretanja krovine — zahvaljujući vezivanju lemniskata zarušne strane. Krovinska smicajna naprezanja se bezbedno prenose na podinski nosač. Vrh krovinske ploče ostaje na konstantnom rastojanju od čela i pored visinskih podešavanja u oklopnim nogarima. Središnja rastojanja BS 2.1 su 1500 m. Obezbeđeni su hidraulički zaptivi zazora. Poduhvatanje se reguliše posebnim cilindrom tako da se

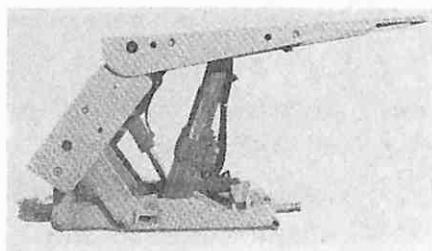


neposredno spuštena krovina može podgraditi odmah posle postavljanja. BS 2.1 je konstruisana za ravne i iskošene slojeve močnosti 0,8 do 5 m i pokazala se uspešnom na čelima sa sekačem i plugom sa skreperima i strmim ramovanim slojevima.

Mining Reporter – 147

Oklopna podgrada 05

Oklopna podgrada 05 je V-tipa sa kosim nožicama i uzglobljenom krovinskom pločom te obezbeđuje veliki visinski raspon zbog minimalne spuštenе visine od 500 mm sa čistim hodom od 400 mm. Proizvođač posebno naglašava da ova oklopna podgrada sa dvojnim osloncem krovinske ploče ispoljava kapacitet podgrađivanja uporediv sa istim za ojačanu podgradu. Zbir otpora dvojnog

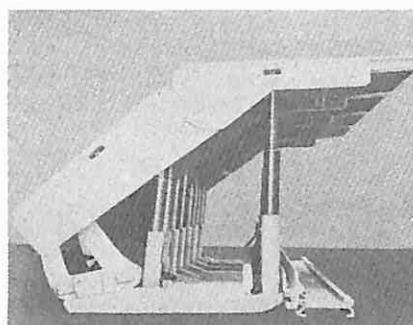


oslonca, prenetih na krovinsku ploču, stvara reakcionu silu koja se ravnomerno raspoređuje preko podne ploče. Unazad nagnuta nožica direktno zahteva založni oklop i stabilizuje ceo podgradni uređaj. Zglobni spoj između krovinske ploče i oklopa omogućuje da se ne samo otpor nožice već i sila preneta na spoj prenese krovinskom pločom na krovinu.

Mining Reporter – 159

Oklopna podgrada velike gustine od 450 tona

Ova oklopna podgrada od 450 tona je „hi-brid“ podgrada konstruisana da sadrži najbolje karakteristike konvencionalne podgrade oklopog tipa sa dve nožice i to je podgrada koja se najčešće koristi u britanskim rudnicima. U principu, zadnja strana podgrade je nisko postavljena na dvonožni lemniskat oklop i zatim su dodate dve nožice ispred postolja radi direktnog prenosa opterećenja na prednji nosač, čime se ostvaruju mnogo bolje karakteristike podgrađivanja krovine. Najbolje

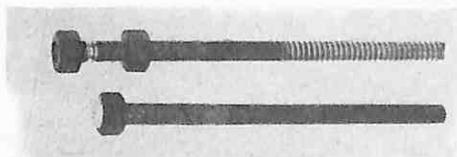


oklopne karakteristike lemniskat oklopa su zadržane radi potpune eliminacije prodiranja jalovine primenom dobro ispitanih iskošenja zadnjeg oklopa, konvencionalnog i „Tauchkappe“ oklopa koji je neophodan u trošnim uslovima. Dve prednje nožice omogućuju povećanje nosivosti podgrade daleko preko one za dvonožne oklope, dobru zaštitu od odvojenog uglja i obezbeđenje dobrog i bezbednog prolaza. Četvoronožna konfiguracija takođe omogućuje dobar ivični utovar jalovine, mnogo bolji čeoni utovar u poređenju sa konvencionalnim oklopima i održavanje mnogo većih frontova bez podgrade – podupirača koji se zahtevaju u britanskim rudnicima.

Mining Reporter – 161

Top i artop ankerovanje smolom

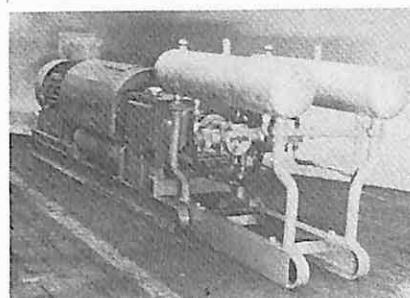
Ovi ankeri su ishod razvojnog rada sa ciljem da se ubrza mehaničko postavljanje u smoli usađenih ankera. Ove vrste ankera se mogu postavljati potpuno mehanički bez pomoći navojnih ili pričvrsnih adaptera. Kod TOP ankera je matica samo do pola navijena na šipku, a ostatak se puni smešom veštačke smole, da bi se sprečilo dalje navijanje matice tokom ubacivanja ankera. Kada smola očvrsne, matica se navija većim obrtnim momentom, pritiskujući ankersku ploču za sloj. Ovo odvaja zapun smole od matice. TOP anker se postavlja levim ili desnim alatom. Kod



ARTOP ankera navojni kraj šipke je prekinut žlebom. Sedište matice je ispred arestora. Ubacivanje ankera je levo. Matica dolazi do

arestora i prenosi rotaciju na šipku. Kada se smola stegne, matica se obrće udesno da se zabravi za ankersku ploču. Navoj ispod arrestora se može koristiti za naknadno pritezanje dodatne ploče. Ovim se omogućuje pričvršćivanje mreže na preklopnim tačkama bez otpuštanja ploča poslednjeg reda ankera. Jedina potrebna oprema za ove ankere je alat za levo i desno postavljanje.

Mining Reporter – 164



Mehanizovano bušenje minskih bušotina

Univerzalna bušilica 669 konstruisana je za mehanizovano bušenje minskih bušotina na površinskim otkopima primenom vazdušnog čekića težine 32 kg. Napojna patrona komprimiranog vazduha se isporučuje u raznim dužinama od 3,2



do 4 m i postavljena je na cevastoj šasiji na dva točka. Zavisno od terena, može da buši vertikalne, kose i horizontalne bušotine prečnika do 80 mm i dužine do 15 m. Ukupna težina bušilice je samo 180 kg, što je čini veoma pokretljivom za različite primene.

Mining Reporter – 237

Varijabilni ultrafini uređaj za doziranje

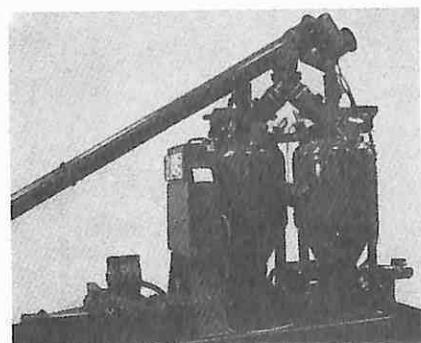
Za infuziju vode iz hodnika koriste se samo male količine vode po jedinici vremena. Prema tome, učinci pumpi za snabdevanje vodom su vrlo

mali. Pumpa visokog pritiska EHP-3 K 10 (12) sa reduktorom obezbeđuje snabdevanje od 2,5 do 15 l vode na minut. Dodaju se sredstva za kvašenje, obično u srazmeri 1 : 1000, s tim da se doziranje količine sredstava za kvašenje može vršiti između 2,5 i 15 cm³ na minut. Da bi se omogućilo tačno doziranje sredstava za kvašenje tokom infuzije vode u ugljena čela, firma Hauhinco je konstruisala ultrafini uređaj za doziranje kao priključak pomenutoj pumpi. Dozirana pumpa se pogoni preko posebnog reduktora osnovnom glavne pumpe. Na usisnoj strani priključena su dva rezervoara sa po 20 l sredstva za kvašenje. Tačna količina koja je podesiva tokom rada kreće se od 0,05 do 0,3% i ubrizgava u usisni vod glavne pumpe kroz dovodni ventil. Temeljno mešanje se odvija u radnoj komori infuzione pumpe. Povratni ventil radi sinhrono sa uređajem za kontrolu pritiska radi recirkulacije koncentrata sredstava za kvašenje nazad u rezervoare, ukoliko je to potrebno i obezbeđeno.

Mining Reporter – 232

Dvojni merni dodavač

Dvojni dodavač je predviđen za stalni pneumatski prenos zaptivnih materijala koji



predstavljaju ključni sastojak kod automatski regulisanih pneumatskih sistema za centralizovano razvođenje prašinastih materijala. Vertikalna spirala napaja dva suda pod pritiskom od kojih se jedan prazni, a drugi puni u bilo koje dato vreme. Spiralni dodavač ispod suda pod pritiskom ravnomerno dozira zaptivni materijal u mrežu. Posle predodređenog perioda pražnjenja, prelaz na drugi sada napunjeni sud se vrši automatski. Ventilom regulisani dvojni priključak za materijal ili vazdušnu struju bira propuštanje ili prekid. Posebne funkcije se regulišu pneumatski i mogu se aktivirati električnim putem sa kraja vazdušnog voda.

Mining Reporter -- 88

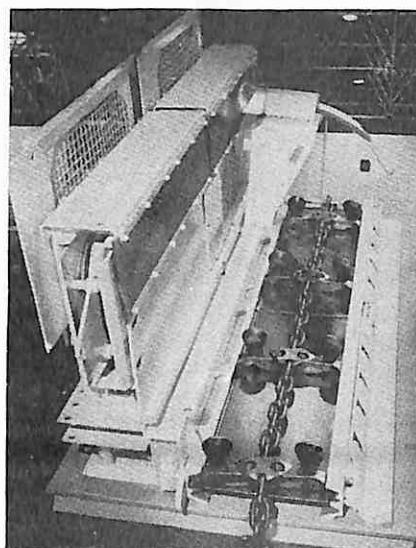
Zasipne cevi i visokootporne na trošenje

Decenijama sticano iskustvo u rešavanju problema zasipnog istrošenja u rudarstvu je rezultiralo specijalnom patentiranom obradom otvrđivanja za cevi. Ove takozvane Duplex cevi se koriste kao cevi za uduvavanje, protok i hidrauličko zasipanje i sastoje se od dva sloja tvrdoće do 650 Brinela (preko 60 HRC) procesom plamenog kaljenja. Spoljni sloj nije otvrđen tako da je cev nepodložna lomu. Plameno otvrđivanje obezbeđuje efektivni vek nekoliko puta duži nego kod neobrađenih cevi. Izbačeni su veštački balast ili obloge od drugog materijala, tako da su ove Duplex cevi veoma male težine.

Mining Reporter -- 139

AFM merač napredovanja čela

AFM je konstruisan za utvrđivanje obima i brzine napredovanja čela. Merni uređaj je smešten u čeličnu kutiju, koja se pričvršćuje za transporter i sastoji, uglavnom, od 500 metara užeta na dobošu, mernog točka i dva valjkasta brojača. Kraj užeta izlazi iz kutije i postavlja se na radilište pre merenja. Vijuganje transportera odmotava uže i odmotana dužina se meri točkom i pokazuje u



intervalima od po 10 cm na brojačima; jedan brojač ima mogućnost postavljanja na nulu. Preko 100 mereča napredovanja čela su se pokazali efikasnim u više rudnika uglja.

Mining Reporter -- 140

Kongresi i savetovanja

Transfer nauke i tehnologije u oblasti rudarstva zemalja u razvoju, Beograd, 1978.

U vremenu od 11. do 14. septembra 1978. godine održano je u Beogradu međunarodno savetovanje Transfer nauke i tehnologije u oblasti rudarstva zemalja u razvoju.

Savetovanje je organizovala rudarska privreda Jugoslavije, prateća industrija, rudarske naučne, obrazovne i stručne organizacije i dr., a pod pokroviteljstvom Jugoslovenske privredne komore.

Na savetovanju je učestvovalo 325 učesnika (73 strana) iz 42 zemalja i Organizacije ujedinjenih nacija (UNDIP, UNIDO, UNCTAD, UNCTC). Tokom rada savetovanja podneto je 68 obaveštenja i to iz oblasti transfera nauke i tehnologije, zakonodavstva, sadašnjeg stanja, mogućnosti i potreba rudarstva zemalja u razvoju, tehnologije eksploatacije, pripreme i prerade mineralnih sirovina, sigurnosti na radu i zaštite čovekove životne sredine.

Tokom savetovanja održani su stručni, konsultativni i informativni sastanci učesnika, na kojima se je raspravljalo i analiziralo o stanju i mogućnostima međusobne saradnje usmerene ka razvoju rudarstva zemalja u razvoju što je sve uneto u zaključke i predloge završnog dokumenta. Učesnici savetovanja smatraju da treba posebno razmotriti bilateralnu naučno-tehničku saradnju među zemljama u razvoju u oblasti rudarstva i obuhvatiti:

- stipendije za školovanje građana u skladu sa programima i planovima razvoja rudarstva;
- konsultantske usluge kroz upućivanje konsultantskih misija i stručnjaka;
- razmene studijskih poseta, organizovanje seminara i kurseva u osposobljenim stručnim centrima;

– razvijanje saradnje naučno-istraživačkih institucija zemalja u razvoju, kao i drugih zemalja sa njima oko aktuelne problematike i na zajedničkim naučnim i istraživačko-razvojnim projektima;

– sve vidove tehničke saradnje kojom se pruža podrška u rešavanju problema u rudarstvu.

Savetovanje o transferu nauke i tehnologije u oblasti rudarstva zemalja u razvoju ocenjuje opravdanim održavanje takvih ili sličnih specijalizovanih stručnih sastanaka u cilju boljeg međusobnog upoznavanja, informisanja i prenošenja iskustava, ostvarujući time dovoljnu početnu dokumentaciju i obaveštenje kojem bi se kroz postojeće institucionalne oblike odvijala dalja bilateralna i multilateralna saradnja među zemljama u razvoju.

Savetovanje, takođe, ocenjuje da bi savetovanja manja po broju prisutnih i orientisana na specijalizovanu problematiku: podzemnu eksploataciju metala, površinsku eksploataciju uglja i sl. ili na sirovinu: boksit, bakar, ugalj i sl. bila preporučljiva u budućnosti, jer bi se na takvim savetovanjima mogla izvršiti međusobna informisanost o dostignuću u razvoju, i pripremiti konkretni predlozi o bilateralnoj i multilateralnoj saradnji, što bi koordinatorima naučno-tehničke saradnje i vladama zainteresovanih zemalja koristilo u razradi programa saradnje.

Savetovanje predlaže da se na odgovarajućem nivou koordinatora na području nauke i tehnologije zemalja u razvoju razmotri institucionalnost Savetovanja o istraživanju u eksploataciji mineralnih sirovina, čime bi se obuhvatilo istraživanje, eksploatacija i metalurška prerada, koje bi, periodično i po potrebi, po specifičnim mineralnim sirovinama analiziralo dostignuća u tehnologiji i organizaciji proizvodnje, te donelo predloge o međusobnoj naučno-tehničkoj saradnji. U tom cilju Savetovanje sugerira osnivanje Rudarskog koordinacionog komiteta zemalja u razvoju.

Samo savetovanje kao i prateću manifestaciju, izložbu RUDARSTVO 78 u organizaciji Beogradskog sajma, predstavnici jugoslovenskih privrednih, projektantskih, obrazovnih i naučnih organizacija, dobrim delom su koristili za uspostavljanje kontakata sa adekvatnim organizacijama zemalja učesnica. Naročito je to došlo do izražaja tokom stručnih ekskurzija u basenu RTB Bor i REIK Velenje, posete Zagrebačkom velesajmu, te individualnih poseta stranim učesnicima privrednim i drugim organizacijama (Rudis, Geozavod—Ljubljana,

Rudar, Geozavod—Beograd, Geoinstitut, Energoprojekt, Jugometal, MAG, Institut Goša, Rudarski institut — Beograd, Magnohrom, Kolubara, Rudarsko-geološki institut i fakultet u Tuzli i dr.) nakon završetka savetovanja.

U okviru Savetovanja održan je sastanak jugoslovenskih privrednika sa stranim učesnicima u Privrednoj komori Jugoslavije.

Dr inž. S.Tomašić

Prikazi iz literature

Tunelogradnja 1979 (Tunnelbau 1979) — Deutsche Gesellschaft für Erd- und Grundbau e.V. Verlag Glückauf, 464 strane, cena 24,80 DM

Nastavljajući započeti koncept izneta su i u svesci 1979. pored teoretskog znanja praktična iskustva iz „građevinskih jama“. Ovaj godišnjak donosi drugi završni deo o hermetizaciji tunelskih građevina sa otvorenim načinom građenja, kao i članke o čeliku kao konstrukcionom elementu tog načina građenja i o tunelogradnji u površinskim vodama. U poglavlju, „građevinske jame“ tretiraju se opširno konstrukcije, izvođenje objekata, opiti i merenja kao i dokazi stabilnosti i primeri proračuna za neoslonjene, u zemlji utegnute zidove građevinske jame. Prikaz svih u srednjoj Evropi primenjivanih tipova mašina za izradu hodnika iskazuje sve detaljne mašinsko-tehničke podatke uključujući njihova područja primene. Dalji članci su posvećeni primeni prskanog betona sa čeličnim vlaknima, materijalu vlakana i eksplozivu. Posle proračuna tunela izrađenih pod štitom prema različitim postupcima sa primerima dolaze tablice za utvrđivanje veličine preseka.

Naročito su opširno određene za mašine za izradu tunela, tj. jamskih hodnika većeg profila do prečnika od preko 7m.

Prikazane su mašine za isecanje celog profila (izrada profila odjednom, izrada manjeg profila, pa

odmah proširivanje; budući razvoj mašina za isecanje punog profila).

Dalje su opisane mašine za parcijalnu izradu profila, mašine sa glavom za sečenje i mašine sa udarnom glavom.

Vrlo opširno je obrađen materijal, koji je potreban za izradu tunela, horizontalnih i kosih jamskih prostorija.

* * *

Trgovina gorivima 78/79 (Brennstoffhandel 78/79). — Priručnik za trgovinu gorivima za godinu 1978/79. — Verlag Glückauf GmbH, 364 strane, povezano, 22 DM

U ovoj knjizi su prikazana preduzeća za naftu (proizvodnja, uvoz i njihove rafinerije), rudnici kamenog uglja i lignita. Preduzeća za trgovinu tečnim i čvrstim gorivima. Tehnički i ekonomski podaci o gorivima. Željeznički i drumski teretni saobraćaj. Podaci o svetskoj tankerskoj floti. Redukcija brodova od 4092 komada na početku 1977. sa brojnim stanjem prema 1974. godini smanjena za skoro 1000 brodova, mada je ukupna tonaža za to vreme porasla od 306,1 mil. tona na 373,9 mil. t.

Posebno je obrađena primena i potrošnja lož-ulja, gasa i el. energije u domaćinstvu sa

iskazom troškova. Prikazani su troškovi potrošnje svih vrsta energija za 1–, 2– i višeporodične zgrade, Potrošnja uglja u domaćinstvima: antracita, kamenog uglja i briketa mrkog uglja. Opširno su prikazane vrste briketa lignita i primena njegova u domaćinstvima. Briket se može kupovati u radnjama u paketima od 25, (44 komada); mali paketi od 8,33 kg sa 16 komada briketa. Brikoleti od 2" (50 mm) podesni su naročito za mešanje sa drugim gorivima malog formata.

Smatra se, da će vrste briketa u budućnosti sve više osvajati tržište, jer su trgovina i potrošači stekli povoljna iskustva sa tim vrstama goriva. To se dokazuje u neprekidnom povećanju potražnje pakovanog briketa.

Kod upoređenja sa drugim čvrstim i tečnim gorivima u mnogim slučajevima cena kalorije briketa jednoznačno je jeftinija, tako da se mogu postići velike uštede. To se odnosi na poluprečnik od mesta snabdevanja od oko 200 km.

Proizvodi lignita na zelenom tržištu. — U tesnoj vezi sa eksploatacijom lignita u površinskom otkopu postavlja se rekultiviranje otkopanih površina. Oslanajući se na pri tom steklena iskustva razvijena su 3 proizvoda za tržište, koji su dobili ime Perlhumus:

— Perlhumus za popravljanje kvaliteta tla kao izraziti nosilac humusa pruža najbolje uslove za industrijsko dubrenje, a pre svega za široku primenu

— Perlhumus kompostgranulat — za trajno strukturno poboljšanje naročito zemljišta u baštama. Njegova kompozicija omogućava stvaranje velikih količina humusa.

— Perlhumus granulat za dubrenje u sastavu 3:1:1 — organsko-mineralno mešano dubrivo kao idealna prehrambena kombinacija humusa; sadrži 3% N, 1% P i 1% K u izbalansiranom odnosu smeše.

Energetski bilans i ukupna privreda SR Nemačke predstavlja veliko poglavlje. Prikazan je uvoz nafte iz svih zemalja, proizvodnja rafinata kao i cena fko granica SRN. Energetski troškovi porodica sa malo ili više članova, sa manjim ili većim dohotkom, isto tako potrošnja svih vrsta goriva po 1 stanovniku.

Dalje su tablično prikazane svetske rezerve nafte, zemnog gasa i uglja, a isto tako i proizvodnja zemalja OPEC-a 1973/76. Opširno su date nove jedinice SI mera kao i uredbe o njihovom uvođenju.

Postoji još velik broj tablica, koje se ne mogu nabrojati, a koje sadrže vrlo interesantne energetske i ekonomске podatke.

* * *

Budući razvoj potražnje energije u SR Nemačkoj i njeno pokrivanje — Perspektive do 2000. godine. (Die künftige Entwicklung der Energienachfrage in der BR Deutschland und deren Deckung — Perspektiven bis zum Jahr 2000). — Verlag Glückauf 1978 — 230 str., cena 39 DM

Ova studija tri ekonomsko-naučna instituta je urađena po nalogu Min. privrede, da se izvrši srednjoročno ispitivanje ponude i potražnje na tržištu energetike SR Nemačke. Ta procena je dopunjena sa perspektivnim razmatranjima razvojnog toka na nacionalnom tržištu energije i na svetskom tržištu energije do 2000. godine. Ta je procena bezuslovno potebna zbog dugog trajanja realizacije investicionih odluka u energetskom sektoru — danas donete odluke određuju razvoj do 2000. godine i dalje i u budućnosti velike zavisnosti domaće snabdevenosti uvozom energije.

Prognozeri su poslednje vreme postali nesigurni usled kritičkih primedaba grešaka u prošlosti. Sve popularniji postaje prelaz sa prognoza na većinom brojne predstave, koje pružaju prednost alternativnog razmatranja. Isti je slučaj i u ovoj studiji izradom varijanti na osnovne postavke. Ma koliko bilo neraspoloženje prema njima, pa i opravdano, njihova je potreba neosporna. Pri tom se rezultat dobija za svaku prognozu u najvećoj meri na osnovu postavljenih okvirnih uslova i pretpostavki o verovatnom razvoju najvažnijih osnovnih veličina (realni privredni porast).

Promene u polaznoj strukturi zahtevaju hitno reviziju prvobitne prognoze. Samo se tako može objasniti, da je procena potrošnje primarne energije u SR Nemačkoj za godinu 1985. poslednjih godina stalno redukovana i posle 610 mil JKU (jedinica kamenog uglja) (energetski program za 1973) iznosi sada samo još 483 mil. t JKU (druga redakcija energetskog programa od decembra 1977), na kojoj je zasnovana ova studija. Manje od tih i drugih brojeva iz studije, koji inače

opisuju kretanje trenda, trebalo bi smatrati sledeće zaključke najvažnijim rezultatom ovog ispitivanja. Pored sve većeg odustajanja od privrednog rasta potrošnja energije će u SR Nemačkoj i dalje rasti do kraja ovog veka. Kako doprinos novih nosilaca energije za pokrivanje unutrašnjih potreba ostaje ograničen, snosiće tradicionalni nosioci energije (uključujući i atomsku energiju) i ubuduće glavni teret opterećenja. Specijalni problemi se nalaze u tome, da može već u 80-im godinama doći do vrlo teških nestaćica energije na svetskom tržištu nafte sa odgovarajućim dejstvom na snabdevanje usled smanjenih količina i povećanih cena. Svaka dugoročna usmerena politika snabdevanja energijom mora uzeti u obzir te razvojne tendencije, predviđati ih i prema tome se ravnati.

* * *

Jamski transport u rudnicima uglja (Underground transport in coal mines). — London, IEA Coal Research 1978 (54 str., 16 sl.)

Tehnički informacioni servis (Technical Information Service) International Energy Agency (IEA) Coal Research objavio je brošuru, u kojoj je dat pregled o najnovijoj objavljenoj literaturi, koja se odnosi na prevoz ljudi, materijala i prevoz uglja i jalovine u jami. Ona je podeljena prema različitim vrstama transporta; uključujući transport lokomotivama, jednošinskim visecim žičarama, trakama, bešinskim vozilima i manje poznatim transportnim sistemima. Brošura se ističe novim razvojima i konstrukcijama. Diskutuje se o mogućnostima primene pojedinih transportnih sistema u raznim granama rudarstva. U tekstu se ukazuje na dalje publikacije na temu transport i proizvodnja; pomenute su i organizacije, koje se bave podzemnim prevozom u jami.

* * *

Priručnik za rudarske inženjere 1979 za kameni ugaj, rude, soli, lignit i građevinski materijal (Handbuch für Bergingenieure 1979. Steinkohle, Erze, Salze, Braunkohle, Steine und Erden)

Izdao Verlag Glückauf, Esse, 1978, 448 str. sa mnogo slika i tablica; cena 9,80 DM

U priručnik za rudarske inženjere za 1979. uneto je dosta novih stvari, saznanja i rezultata iz prakse i istraživanja.

D u b l j e n j e o k a n a: nova metoda za mašinsko dubljenje okana, primena procesa smrzavanja u velikim dubinama u poljskom ruderstvu, Shoot-and-Grout—metoda, podgrađivanje bunkera za rovni ugalj.

I z r a d a h o d n i k a: naknadno odronjanje iz tavanice kod izrade hodnika mašinama sa punim profilom; zapunjavanje iza podgrade u hodniku; isprobavanje podgrađivanja ankerima u odstupnom hodniku; parcijalna mehanizacija kod podgrađivanja hodnika.

I z v o z o k n o m: suštinske inovacije u rudarskim propisima za okna i uskope i niskope

I z v o z u h o d n i c i m a: sadašnjost i budućnost transporta lokomotivama u rudnicima kamenog uglja. Uređaj za ispitivanje zaustavne sile za jamske žičare.

P l a n i r a n j e o t k o p a v a n j a: zadaci i ciljevi ovladavanja gorskim masivom, planske podloge za zaštitno otkopavanje

T e h n i k a o t k o p a v a n j a: razvoj širokočelnog otkopavanja, ovladavanje povlatom na širokom čelu.

J a m s k o p r o v e t r a v a n j e: poboljšanje jamske klime provetrvanjem sa tri otkopna hodnika, pitanja provale i odsisavanja metana, kontrola jamskog vazduha na metan i ugljen-monoksid, separatno provetrvanje, susbijanje prašine i silikoze

P o v r š i n s k o o t k o p a v a n j e: površinski otkopi sa rastresitim stenama — novi postupci za utvrđivanje stabilnosti kosina u površinskim otkopima; organizacija i kontrola radnog procesa u PO Fortuna; izbor i problemi abanja nosećih valjaka gumenih transporteru

P o v r š i n s k i o t k o p i č v r s t i h s t e n a i k a m e n o l o m i: poboljšano dobijanje sirovina za cement, krečnjak i gips; prospekcija i planiranje otkopavanja krečnjačkih ležišta; uticaj geološke situacije na izbor metoda bušenja.

S t a n j e i r a z v o j n i p r a v c i - t e h n i k e p r i p r e m a n j a: homogenizacija rovnog uglja za pranje; sitnjenje; flotacija, tretiranje i sagorevanje flotacione jalovine; upravljanje procesom, moderna postrojenja za pripremu kamenog uglja.

Dalje su dati prikazi normi i radnih tablica statistike, učinci i proizvodnja od 1962. do 1977., kao i rudarstvo metala i gvozdene rude i statistika nesrećnih slučajeva.

Bibliografija

Eksploracija mineralnih sirovina

B a r o n , L. I., B a b a j a n c , G. M. i J u r o v , J. u. l. : Određivanje osnovnih pokazatelja rada preduzeća za dobijanje rude gvožđa korišćenjem nomograma (Opredelenje osnovnih pokazatelej rabe železorudnih predprijava s ispolzovanjem nomogrammi) „Sb. tr. NII po probl. Kursk. magnit. anomalii”, (1977)10, str. 118–124, 2 il., 1 tabl., 1 bibl. pod., (rus.)

R o g i n s k i j , F. N. : Model planiranja rudarskih radova kod nedovoljno tačno određenih rezervi rude (Model planiranija gornih rabi pri nedostatočno dostovernih zapasah rudy) „IVUZ. Gornji Ž.”, (1978)2, str. 63–71, (rus.)

B a r b e r , Ch. F. : Ekonomski aspekti novih postavki bakra na svetskom tržištu (Economics of new supplies of copper) „Skill. Mining Rev.”, 67(1978)9, str. 12–15, (engl.)

R e d ' k o , J. U. P. : Planiranje i izračunavanje troškova u budućim periodima (Planirovanje i učet rashodov budućih periodov) „Ugol' Ukrayny”, (1978)13, str. 26, 1 tabl., (rus.)

B a d i n , M. : Izvori finansiranja investicionih ulaganja u industriji uglja (Istočniki finansirovanija kapital'nyh vloženij u ugol'noj promyšlennosti) „Vopr. ekon. i uprav. prom-vom”, (1977)2, str. 63–68, (rus.)

S i v y j , V. V., T a r a s o v a , E. P. i dr.: Pitanje prognoziranja odnosa produktivnosti rada i plata u industriji uglja (K voprosu prognozirovaniyu sootnoshenija proizvoditel'nosti truda i zarabotnoj platy v ugol'noj promyšlennosti) „Proizvodit. truda v prom-sti i faktory ee povyš.”, Voronež, 1978, str. 145–152, (rus.)

Ž i d č e n k o , V. D. i Ž i d č e n k o , N. V. : Usavršavanje materijalnih stimulusa za povećanje produktivnosti rada (Soveršenstvovanie material'nyh stimulov povyšenija proizvoditel'nosti truda) „Soverš. sistemy hozrascheta v otrajlah prom-sti. Vyp.5”, M., 1978, str. 148–151, (rus.)

B r y l , S., M r o w i e c , M. i W e i s s b e c k , J. : Usavršavanje organizacije rada u industriji uglja (Doskonalenie organizacji pracy w górnictwie węglowym krajów RWPG) „Wiad. gorn.”, 29(1978)1, str. 26–30, 9 bibl. pod., (polj.)

R z e v s k i j , V. V. : Tehnika kontrole napona i deformacija u stenama (Tehnika kontrolja napraženij i deformacij u gornih porodah) L., „Nauka”, 1978, 89 il., 14 tabl., 229 str., (knjiga na rus.)

P a t o k i n , L. K. : Uticaj nehomogenosti na čvrstoću stena (Vlijanie neodnorodnosti na pročnost' gornih porod) „Sb. Perm. politehn. in-t”, (1977)215, str. 47–53, 3 il., 1 tabl., 5 bibl. pod., (rus.)

M a s l e n n i k o v a , V. V. i S e m e v s k a j a , N. V. : Određivanje raspucalosti masiva pomoću elektromagnetskog zračenja kod podzemnog otkopavanja (Upravljenje treščinovatosti massiva pri podzemnoj razrabotke s pomoćju elektromagnitnog izlučenja) „Fiziko-tehn. probl. razrabotki polezn. iskopаемых”, (1978)2, str. 111–115, 4 sl., (rus.)

I v a n o v , V. S., K a r l o v , A. I. i B o n d a r e n k o , N. Ja. : Metodika prognoze opasnih pojava jamskog pritiska u jamama Donbasa (Metodika prognoza opasnih pojavitelja gornog davlenja na šahtah Donbassa) „Ugol' Ukrayny”, (1978)1, str. 36–37, 1 il., 7 bibl. pod., (rus.)

N g u e n , D. B., F o m i č e v , L. V. i S m o r o d i n a , T. P. : O tačnosti metoda za određivanje pomeranja i deformacija na modelima (O točnosti metodov opredeljenja smeščenij i deformacij na modeljach) „Markšejd. delo i geod.”, (1977)4, str. 13–16, 1 il., 4 bibl. pod., (rus.)

M a r t o s , F. : Ispitivanje na modelima procesa rudarske geomehanike (Modelowe badania zjawisk mechaniki skal) „Zesz. nauk. PŠ1”, (1977)510, str. 3–31, 19 il., 5 bibl. pod., (polj.)

S e v o s t ' j a n o v , V. V. i T e r e š k i n , A. F. : Ispitivanje uticaja nekih rudarsko-geoloških i rudarsko-tehničkih faktora na pojavu jamskog pritiska (Issledovanie vlijanja nekotoryh gorno-geologičeskikh i gorno-tehničeskikh faktorov na projavlenija gornog davlenija) Uzb. „Vopr. gorn. davlenija”, (1977)35, str. 29–33, 4 tabl., 1 il., 5 bibl. pod., (rus.)

P o d g o r s k i , K. i U l i a s z , J. : Postupak određivanja naponskog stanja u masivu stena koji se posmatra kao transferalno-izotropna sredina (Sposob ustalania stanu napren w gorotworze, traktowanym jako osrodek transwerzalnie izotropowy) „Zesz. nauk. PŠ1”, (1978)555, str. 83–91, 4 il., 4 bibl. pod., (polj.)

S l e p c o v , A. E. : Ispitivanje karaktera obrušavanja stena krovine na modelima (Issledovanie haraktera obrušenija porod krovli na modeljach) „Osobennosti tehnol. razvedki i razrab. mestorožd. Jakutii”, Jakutsk, 1977, str. 33–39, 3 il., 4 bibl. pod., (rus.)

G r i c k o , G. I., i P o s o h o v , G. E. : Geomehaničke osnove prognoziranja pojave jamskog pritiska u sistemima otkopavanja sa zasipavanjem (Geomehaničeskie osnovy prognozirovaniyu projavlenij gornog davlenija pri sistemah razrabotki s zakladkoj) „Vopr. gorn. davlenija”, (1977)35, str. 3–12, 4 il., 3 bibl. pod., (rus.)

V l a s e n k o , B. V. i F e l ' Š m a n , A. Š. : Zakonitosti kinematike pomeranja krovine kod otkopavanja slojeva uglja sa zasipavanjem (Zakonomernosti kinematiki smeščenij krovli pri razrabotke ugol'nogo plasta s zakladkoj) „Vopr. gorn. davlenija”, (1977)35, str. 34–41, (rus.)

N e v o l i n , N. V. : Usavršavanje lokalnih mera u borbi protiv gorskih udara na bazi korišćenja energije jamskog pritiska (Soveršenstvovanje lokal'nyh mer bor'by s gornymi udarami na osnove ispol'zovaniya energii gornogo davlenija) „Sb. Perm. politehn. in-t”, (1977)215, str. 38–42, 4 il., 2 bibl.pod., (rus.)

M a r c a k , H. : Statistička interpretacija rezultata osmatranja seizmičke aktivnosti stena u jamama uglja (Statistical Interpretation of Shock Series in Mining) „Rock. mechn.”, 10(1978)4, str. 181–186, 1 sl., 4 bibl.pod., (engl.)

C o o k , H. G. : Uredaj za izradu zasipnog masiva (Vorrichtung zum Einbringen von Bergeversatz) (Coal Industry Patents Ltd) Patent SR Nemačke, kl. E 21 F 15/06, Nr. 2447527, prijav. 4.10.74, objav. 27.10.77.

F r a n i s i k , K. i O g r o d n i c z e k , R. : Jamska zasipna pregrada (Kapalniana tama podsadzkowa) (Kombinat Gorniczo–Hutniczy Miedzi Zaklady Badawcze i Projektowe Miedzi „Cuprum”) Patent NR Poljske, kl. E 21 F 15/04, Nr. 87849, prijav. 2.01.74, Nr. 167889, objav. 30.11.76.

S c h u l t e , K. : Uredaj za izradu veštačkih stubova od samovezujućeg zasipa u podzemnim prostorijama (Dispositif pour introduire des piliers de matieres de remblayage faisant prise dans des compartiments d'exploitation de mines) Francuski patent, kl. E 21 F 15/02, (E 21 F 15/02), Nr. 2327392, prijav. 6.08.76, Nr. 7624046, objav. 6.05.77.

H i l d e b r a n d , J. i K r a s i c z y n s k i , K. : Postupak za automatsku regulaciju odnosa dve ili većeg broja komponenti zasipne pulpe i hidraulički sistem za njegovo obavljanje (Sposob i układ hydrauliczny do samoczynnej regulacji stosunku dwóch lub wiecej składników mieszaniny, zwłaszcza mieszaniny podsadzkowej) (Kombinat Gorniczo–Hutniczy Miedzi Zaklady Badawcze i Projektowe Miedzi „Cuprum”) Patent NR Poljske, kl. E 21 F 15/08, Nr. 87372, prijav. 2.06.73, Nr. 163051, objav. 30.11.76.

J a n o s , F. : Veza između prečnika bušotine i troškova bušenja i miniranja na površinskim otkopima kamenja (Rabantolyuk–atmero es fajlagos jovecstesi koltseg osszefuggesse kobanyakban) „Epitoanyag”, 29(1977)11, str. 475–478, 3 il., 1 bibl.pod., (mađ.)

B u t k i n , V. D. : Metode određivanja optimalnih režima rotacionog bušenja na površinskim otkopima (Metody opredelenija optimal'nyh režimov šarošečnogo bureniya na kar'erah) „Nauč. soobšč. In-t gorn. dela im. A.A. Skočinskogo”, (1977), Nr. 153, str. 31–41, 2 il., 4 tabl., 4 bibl.pod., (rus.)

S a i n t – A r r o m a n , C. H. : Praksa u primeni eksploziva (Pratique des explosifs) Paris, Eyrrolles, 1977, 136 str., (knjiga na franc.)

R u n d q u i s t , W. A. : Osnovni principi miniranja i bušenja (Principles involved in drilling and blasting. Part IV) „Pit and Quarry”, 70(1978), str. 84–87, 4 il., 2 tabl., (engl.)

E r e m e n k o , A. A. , F e d o r e n k o , A. I. i dr. : Usavršavanje šema miniranja i intervala usporjenja kod sistema etažno–prinudnog obrušavanja (Soveršenstvovanje shem vzryvanija i intervalov zamedlenja pri sisteme etažno–prinuditel'nogo obrušenija) „Gornyj ž.”, (1978)5, str. 36–38, 3 il., 4 bibl.pod., (rus.)

L i p o v o j , A. I. , D z a u r o v , M. A. i dr. : Iznaženje racionalnih parametara bušenja i miniranja kod izrade hodnika samohodnom opremom (Izyskanie racional'nyh parametrov burovzryvnyh rabot pri provedenii vyrabotok samohodnym oborudovaniem) „Šaht. str–vo”, (1978)4, str. 12–13, 1 il., (rus.)

S t r u n a , M. G. : Određivanje dubine levka i njegovog prečnika kod eksplozije minskog punjenja (Opredelenie glubiny voronki i ee radiusa pri vzryve skvažinnogo zarjada) „Nauč. tr. Sredneaz. n.–i. i proektn. in–t cvet. metallurgii”, (1977)19, str. 38–42, 5 il., (rus.)

M i l d r o w , B. P., Jr. : Postupak punjenja odvodnjениh minskih bušotina (orig. na engl.) Patent SAD, kl. 102–23, (F 42 D 1/00), Nr. 4055122, prijav. 15.04.76, Nr. 677185, objav. 25.10.77, 1 il.,

D a n ĉ e n k o , F. I. , S o l g a l o v , E. V. , i dr. : Povećanje sigurnosti na radu pri mehanizovanom punjenju minskih bušotina na površinskim otkopima (Povyšenie bezopasnosti rabot pri mehanizirovannom zarjažanii skvažin na kar'erah) „Gornyj ž.”, (1978)3, str. 65–67, 2 il., 1 tabl., (rus.)

B e n e d e k , D. : Uticaj raspucalosti stena na miniranje na površinskim otkopima kamena i metode merenja pukotina (A koztrepiderek hatasa a robbantasras a kobanyazatban es repedesek merese) „Banyasz. es kohasz. lapok. Banyasz.”, 110(1977)9, str. 586–594, 20 il., 1 tabl., 1 bibl.pod., (mađ.)

V a š e k , J. i D l o u h y , J. : Ocena kapaciteta kombajna AM–50 za izradu hodnika (Beurteilung der Leistung der Streckenvortriebsmaschine AM–50) „Glückauf–Forschungsh.”, 39(1978)2, str. 45–51, 8 il., 1 tabl., 8 bibl.pod., (nem.)

T o t r o v , G. V. , M a l i k o v , P. F. i dr. : Uticaj visine, površine poprečnog preseka i broja odeljenja u uzlaznoj jamskoj prostoriji na produktivnost rada kod izrade prostorija (Vlijanie vysoty, proščadi poprečnogo sečenija i čisla otdelenij voststajućej vyrabotki na proizvoditel'nost truda prohodki) „Podzemn. razrab. žil'n. mestorožd.”, (1977)1, str. 25–27, 3 il., (rus.)

A l i m b a e v , A. : Uticaj progresivne tehnike na režim produktivnosti rada u industriji uglja (Vlijanie progresivnoj tehniki na rost proizvoditel'nosti truda v uglojnoj promyšlennosti) „Vopr.ekon. i uprav. pr–vom”, (1977)2, str. 107–111, (rus.)

E v a n s , H. S. : Širokozahvatni otkopni kombajn u jami Florence (Wide–web working with the In–war shearer at Florence colliery) „Mining Eng.”, (Gr. Brit.), 137(1978)201, str. 527–535, 5 il., 1 tabl., 1 bibl.pod., (engl.)

S z o p k a , H., F e d y s z a k , J. i P e n a r , Z. : Strug za ugalj (Strug węglowy) (Zaklady Konstrukcyjno-Mechanizacyjne Przemyslu Weglowego) Patent NR Poljske, kl. E 21 C 29/02, E 21 C 27/18, Nr. 85994, prijav. 13.07., Nr. 164064, objav. 15.10.76.

K v o n , S. S., A d i l o v , K. N. i E r m e k o v , T. E. : Ispitivanje i utvrđivanje sigurnosti tehnoških šema pri frontalnom otkopavanju uglja (Issledovanie i ustavovlenie nadežnosti tehnologičeskikh shem pri frontal'noj vyemke uglja) „IVUZ. Gornyj ž.”, (1978)3, str. 13–16, 1 il., 2 tabl., (rus.)

S t a r i k o v , A. V. : Pitanja optimizacije razvoja rudarskih radova pri osvajanju jamskog projektovanog kapaciteta (Voprosy optimizacii razvitiia gornih rabot pri osnovenii sahtnoj proektnoj možnosti) „Proektir. ugol'no šah”, (1977), str. 90–104, 4 il., 3 bibl.pod., (rus.)

Z a m y ř l a e v , V. N., P e t r o v , A. I. i G e d u - a d z e , V. L. : Tehnološke šeme otkopavanja veoma stešnjeni moćnih slojeva koji su opasni po gasno dinamičkim pojavama u uslovima Prokopjevsko-Kiselevskog rejonja Kuzbasa (Tehnologičeskie shemy razrabotki ves'ma sbližennyh možčnyh plastov, opasnyh po gazodynamičkim javlenijam, v uslovijah Prokop'evsko-Kiselevskogo rajona Kuzbassa) „Vopr.gorn.davlenija”, (1977)35, str. 74–76, (rus.)

D r z e m i s k i , R., W o j n o w s k i , J. i dr.: Postupak troslojnog otkopavanja uglenog sloja močnosti veće od 5 m (Sposob trzywarstwowego mybierania zloz miazszości powyżej 5 m) (Kombinat Gorniczo-Hutniczy Miedzi Zaklady Badawcze i Projektowe Miedzi „Cuprum”) Patent NR Poljske, kl. E 21 C 40/00, Nr. 90274, prijav. 27.06.74, Nr. 172263, objav. 16.10.77.

P a v l o v , V. I. i T o m i l o v , V. D. : Modeliranje procesa dobijanja rude u uslovima primene nekoliko sistema otkopavanja (Modelirovanie processa dobyči rudy u uslovijah primenjenija neskol'kih sistem razrabotki „Kolyma”), (1977)12, str. 16, (rus.)

P o d s k a l s k y , Z. : Po pitanju metoda određivanja parametara gubitaka i razblaženja kod otkopavanja (Prispevek ke zpusobu stanoveni hodnot vyrobnosti a znečišteni v dobyvkah) „Rudy”, 26(1978)3, str. 58–63, (češ.)

B a c h m a n n , H. : Primena matematičkih metoda kod podzemnog dobijanja ruda u DR Nemačkoj (Application of mathematics in underground ore mining in the German Democratic Republic) „APCOM 77. Pap. 15th Int. Symp. Appl. Comput. and Oper. Res. Miner. Ind., Brisbane, 1977”, Parkville, 1977, str. 335–340, 1 il., 1 tabl., 3 bibl.pod., (engl.)

M e l ' n i k o v , N. V. : Naučno-tehnički zadaci pri otkopavanju dubokih površinskih otkopa (Naučno-tehničeskie zadači pri razrabotke glubokih kar'eroval) „Gornyj ž.”, (1978)4, str. 12–14, (rus.)

S t r z o d k a , K. : Savremeni nivo i perspektive razvoja tehnike na površinskim otkopima mrkog uglja u DR Nemačkoj (Stand und Entwicklung der Braunkohlenbergbau-technik in der Deutschen Demokratischen Repu-

blik) „Energietechnik”, 28(1978)3, str. 97–102, 3 il., (nem.)

K o l e s n i k o v , V. F., C e p i l o v , I. I. i P e t r o v , A. I. : Tehničko-ekonomска ocena tehnoških šema vođenja rudarskih radova (Tehnico-ekonomičeskaja ocenka tehnologičeskikh shem vedenija gornyh rabot) „Razrab. ugol'n. mestorožd. otkryt. sposobom”, (1977)6, str. 30–37, 3 il., 2 tabl., 3 bibl.pod.. (rus.)

C e h o v o j , A. F., P e s i n , A. I. i L i , V. A. : Model za operativno planiranje otkopnih radova primenom elektronskog računara na Džetigarinskom površinskom otkopu (Model' dija operativnoga planirovanija dobyči rabot s primenjem EVM na Džetygarinskem kar'ere) „Tehnol. processov razrab. mestorožd. tverd. polezn. iskopaemyh”, (1977)13, str. 33–40, 1 bibl.pod., (rus.)

D e j n e g a , I. I. : Veza između režima rudarskih radova i produktivnosti u grupi površinskih otkopa (Vzaimosvjaž' režima gornih rabot i proizvoditel'nosti u gruppe kar'eroval) „Razrab. rudn. mestorožd. Resp. mežved. nauč.-tehn. sb.”, (1978)25, str. 23–26, 2 il., (rus.)

P o l i š č u k , G. K. : Kriterijum ocene rešenja različitih nivoa planiranja rudarskih radova u automatskom sistemu upravljanja površinskim otkopima (Kriterij ocenki rešenij različnih urovnej planirovanija gornih rabot u ASU rudnymi kar'eraši) „Razrab. rudn. mestorožd. Resp. mežved. naučno-tehn. sb.”, (1978)25, str. 35–39, (rus.)

R e p i n , N. J. a. : Pripremanje i skidanje stena otkrivke na površinskim otkopima uglja (Podgotovka i ekskavacija vskryšnih porod ugol'nyh razrezov) M., „Nedra”, 1978, 256 str., il., (knjiga na rus.)

M e h l , H. : Uticaj intenzifikacije vođenja radova na otkrivci na površinskim otkopima mrkog uglja kao rezultat njihove racionalizacije na rekultivaciji jalovišta (Die Auswirkungen der Intensierung durch Rationalisierung der Abraumtechnologie der Braunkohlenabbae auf die Wiederurbarmachung) „Neue Bergbautechnik”, 8(1978)3, str. 172–173, (nem.)

N o v o ź i l o v , M. G., E s k i n , V. S. i K o r s u n - s k i j , G. J. a. : Teorija i praksa površinskog otkopavanja horizontalnih ložišta (Teorija i praktika otkrytoj razrabotki gorizontálnykh mestoroždenij) M., „Nedra”, 1978, 328 str., il., (knjiga na rus.)

B a j k o n u r o v , O. A., B a k e i k h a n o v , D. G. r. i dr.: Određivanje optimalnog pravca razvoja rudarskih radova pri površinskom otkopavanju metodom modeliranja (Determination of the optimal direction of mining works expansion in open-cut by the volume simulation method) „APCOM 77. Pap. 15th Int. Symp. Appl. Comput. and Oper. Res. Miner. Ind., Brisbane, 1977, Parkville 1977, str. 415–423, 3 il., (engl.)

V a n d e l i n d e r , M. D. : Rešenje problema tehničkog opsluživanja na površinskom otkopu (Solving Maintenance Problems) „Mining Congr. J.”, 63(1977)12, str. 47–49, 53–54, 8 il., (engl.)

Bajkunov, O. A. i Mysenko, V. A.: **Proračun optimalnog broja bagera i kipera u zonama površinskog otkopa (rudnika) prema minimumu njihovih tehnoloških zastoja** (Raschet optimal'nogo chisla ekskavatorov i samosvalov na učestkah kar'era (rudnika) po minimumu ih tehnologičeskikh prostoev) „Tehnologija processov razrabotki mestoroždenij tverdyh poleznyh iskopaemyh”, (1977)13, str. 46–49, 1 bibl.pod., (rus.)

Zolotyh, V. S., Kislova, G. V. i Samraev, G. T.: **Mehanizacija radova na otkrivi na površinskom otkopu u cilju povećanja njegovih proizvodnih kapaciteta.** (Mehanizacija vskryšnyh rabot na kar'ere dlja naraščivanija ego proizvoditel'nnoj moščnosti) „Sb. tr. NII po probl. Kursk. magnit. anomalii”, (1977)7, str. 114–120, 1 il., 2 tabl., (rus.)

Caterpillar D-10 – najveći gusenični bager na svetu (Caterpillar D-10—the worlds largest and mostpowerful crawler tractor) „Quarry Mine and Pit”, 17(1978)1, str. 22–23, 24, (engl.)

Rutkovskij, B. T. i Rutkovskij, V. B.: **Određivanje dužine prevoza jalovine u odlagalište kod otkopavanja polja površinskih otkopa blokovima** (Opređenje rasstojanja perevozki porody votal pri otrabotke kar'erih polej blokami) „Razrab. ugel'n. mestorožd. otkryt. sposobom”, (1977)6, str. 217–227, 3 il., 1 bibl.pod., (rus.)

Šušerenko, K. N., Bulgakov, I. S. i dr.: **Transport trakama i hidraulički transport od rotornog bagera KU-800 Nr.2 na Smolenskom površinskom otkopu** (Konvejerno–gidravličeskij transport ot rotornog ekskavatora KU-800 Nr. 2 na Smolenskom kar'ere) „Sb. tr. NII po probl. Kursk. magnit. anomalii”, (1977)7, str. 130–139, 4 il., 2 tabl., 4 bibl.pod., (rus.)

Abizov, R. M., Zagachin, M. V. i Osipova, V. A.: **Funkcionalna i tehnička struktura automatizovanog sistema operativnog upravljanja željezničkim tehnološkim transportom na površinskim otkopima** (Funkcional'naja i tehničeskaja struktura avtomatizirovannoj sistemi operativnog upravlenija železno-doroznymi tehnologičeskimi perevozkami na otkrytyh gornyh razrabotkah) „Tr. Vses. proekt. NII prom. transp.”, (1978)10, str. 78–107, 8 il., 9 bibl.pod., (rus.)

Jakovenco, B. V. i Kovalenko, G. T.: **Organizacija rada kamionskog transporta na površinskim otkopima** (Organizacija raboty kar'ernogo avtomobil'nogo transporta) Kiev, „Tehnika”, 1978, 127 str., il., (knjiga na rus.)

Martjanov, V. L.: **Organizacija rada kamionskog transporta na površinskim otkopima** (Organizacija raboty avtotransporta na kar'erah) „Razrab. ugel'n. mestorožd. otkryt. sposobom”, (1977)6, str. 180–189, 1 il., 1 tabl., (rus.)

Cooperider, N. L.: **Kamionski transport na površinskim otkopima** (Accessibility for productivity) „Diesel and Gas Turbine Progr.”, 43(1977)12, str. 48–49, 5 il., (engl.)

Corlton, A. J.: **Hidraulički transport pulpe sa visokim sadržajem čvrste komponente** (Hydraulic conveying of aggregates at high solids concentrations) „Mine and Quarry”, 7(1978)3, str. 52, 55, (rus.)

Demin, A. M. i Šuškina, O. I.: **Naponsko stanje i stabilnost odlagališta na površinskim otkopima** (Naprjaženoe sostojanie i ustojčivost otvalov v kar'era) M., „Nedra”, 1978, 159 str., 75 il., 30 tabl., 101 bibl. pod., (knjiga na rus.)

Demin, A. M. i Šuškina, O. I.: **Usavršeni postupak proračuna stabilnosti odlagališta uz vođenje računa o njegovom naponskom stanju** (Usoveršenstvovannyj sposob rasčeta ustojčivosti otvalov s učetom ih naprjažennogo sostojanija) „Nauč. soobšč. In-t gorn. dela im. A.A. Skočinskogo”, (1977)153, str. 27–30, 2 il., 1 tabl., (rus.)

Jendryschik, F. K., Jacobs, F. i Rasch, P.: **Primena geofizičkih metoda i metoda mehanike tla za ocenu stabilnosti i noseće sposobnosti stenskih etaža i odlagališta na površinskim otkopima mrkog uglja** (Zur Anwendung geophysikalischer und bodenmechanischer Verfahren bei Standsicherheits- und Tragfähigkeitseinschätzungen im Braunkohlenbergbau) „Z. geol. Wiss.”, 6(1978)2, str. 187–199, 15 il., 5 bibl.pod., (nem.)

Mihajlov, A. M.: **Veza između radova na otkrivi, formiranja odlagališta i rudarsko-tehničke rekultivacije** (Vzaimosvjaz vskryšnyh rabot, otvaloobrazovanija i gornotehničeskoj rekultivaciji) „Razrab. rudn. mestorožd. Resp. mežed. naučno-tehn. sb.”, (1978)25, str. 76–79, 2 il., (rus.)

Poskotnikov, O. V. i Makeev, E. M.: **Buldožerski agregati za rudarsko-tehničku rekultivaciju** (Bul'dozernye agregaty dlja gornotehničeskoj rekultivaciji) „Bezopasnoe vedenie rabot i rekultivacija narušen. zemel' na razrezah”, Kiev, 1978, str. 72–75, 2 il., 1 tabl., (rus.)

Colita, I.: **Rekultivacija narušenih zona rudarskih odlagališta u SR Rumuniji** (Recultivates terenurilor degradate prin acticitates miniera in Republica Socialista Romania) „Mine, petrol si gaze”, 28(1977)8, str. 361–364, 6 il., (rumun.)

Pivremena pravila o površinskom otkopavanju ležišta i rekultivaciji u SAD (Interior department issues interim surface mine rules) „Coal Age”, 83(1978)1, str. 25, 1 il., (engl.)

Heath, G. R.: **Konkrecije mangana sa morskog dna** (Deep-sea manganese nodules) „Oceanus”, 21(1978)1, str. 60–68, 8 il., 2 tabl., (engl.)

Dobijanje metala sa dna okena (Metals from theseabed) „Engineering”, 218 (1978)2, str. 93, (engl.)

Poposka, F. A. i Grizo, A. N.: **Izluživanje bakra iz rude halkopirita, deo III.** Kinetička jednačina izluživanja halkopirita (Copper leaching from chalcopyrite ore. III. Kinetic equation for chalcopyrite leaching) „Glasnik hem. društva Beograd, 43(1978)4, str. 167–175, 9 il., 4 tabl., 3 bibl.pod., (engl.)

D e l a n n o y, G. : Opšti principi gasifikacije uglja (Les principes généraux de la gazéification du charbon) „Ind. miner” (France), 60(1978)3, str. 125–134, 6 il., 8 tabl., (franc.)

S e e l e m a n n, D. : Podzemna gasifikacija uglja (La gazéification souterraine du charbon) „Ind. miner”, (France), 60(1978)3, str. 135–144, 10 il., 4 tabl., 11 bibl.pod., (franc.)

A d v a n i, S. H. i S h u c k, L. Z. : Toplotna i strukturna ocena procesa podzemne gasifikacije (Thermal and structural response evaluation for underground coal gasification) „Soc. Petrol. Eng. J.”, 17(1977)6, str. 413–422, 16 il., 21 bibl.pod., (engl.)

Priprema mineralnih sirovina

R u i e, A. R., K i r b y, D. E. i D a h l i n, D. C. : Nova dostignuća u oblasti obogaćivanja fosfatnih ruda zapada SAD (Recent advances in beneficiation of Western phosphates) „Mining Eng.”, 30(1978)1, str. 37–40, (engl.)

R i e s, H. B. : Tehnološke šeme i oprema za obogaćivanje magnezita i produkata koji sadrže magnezit. Deo II. (Zur Verfahrenstechnik der Aufbereitung von Magnesit– und magnesit–haltigen Erzeugnissen) (Teil II). „Keram. Z.”, 30(1978)4, str. 203–208, (nem.)

E l i s e v, N. I., G l a z y r i n a, L. N. i dr.: Proučavanje formiranja jonskog sastava pulpe i promena elektrofizičkih karakteristika minerala pri mlevenju bakarno–cinkovih ruda koje sadrže pirit (Izučenje formirovanja ionnog sastava pul’py i izmenjenja elektrofizičkih karakteristika mineralova pri izmel’čenii medno–cinkovih piritosoderžačih rud) „Vešćestv. sostav i obogatimost’ mineral’n.syr’ja”, M., 1978, str. 153–156, 2 il., (rus.)

C h i e l e n s, A. i M a r c h a l, G. : Razvoj konstrukcija mlinova sa kuglama velikih dimenzija (Evolution de la conception des broyeurs a boulets de grandes dimensions) „Ind. miner. Ser. miner.”, (1978)1, str. 7–18, diskus. 18, 27 il., (franc.)

Č e r n y h, S. I. : O proračunu kapaciteta spiralnog klasifikatora (O rasčetu proizvoditel’nosti spiral’nogo klassifikatora) „Cvetn. metally”, (1978)4, str. 71–74, 2 il., 2 tabl., 7 bibl.pod., (rus.)

H ü n l i c h, H. W. : Uredaj za mlevenje i sušenje uglja velikog kapaciteta (Zentrale Mahltrockungsanlage für Kohle mit grossen Durchsatzleistungen — Neue Aufbereitungstellungen und Problemlösungen) „Aufbereit.–Techn.”, 19(1978)4, str. 172–179, 2 il., (nem.)

V i l c u l e s c u, I. : Uredaj za sejanje uglja (Instalatie pentru sortarea carbunelui) (Interprinderea miniera) Patent NR Rumunije, kl. 1a, 21 (B 07 B 1/11), Nr. 61367, prijav. 26.05.73, Nr. 74912, objav. 30.10.76, 3 il., (rumun.)

G o t t f r i e d, B. S.: Kriva raspodele koja karakteriše efektivnost obogaćivanja uglja u gravitacionim separatorema (a generalization of distribution data for characterizing the performance of float–sink coal cleaning devices) „Int. J. Miner. Process.”, 5(1978)1, str. 1–20, 8 il., 2 tabl., 14 bibl.pod., (engl.)

S i r u n j a n, R. M., A b r a m j a n, S. A. i dr.: Elektrohemische pojave na površini sulfidnih minerala pri njihovoj reakciji sa reagentima (Elektrohemicheskie javleniya na poverhnosti sulfidnyh mineralov pri ih vzaimodejstvii s reagentami) „Ajkakan SSR Gitutjunneri Akademia tegekagir Gitutjunner erkri masin., Izv. AN Arm SSR. Nauki o zemle”, 31(1978)1, str. 93–96, 3 il., 5 bibl.pod., (rus.)

F i l i n o v a, V. V., Č a n t u r i j a, V. A. i K a m a - e v a, N. V. : Obogaćivanje polimetaličnih ruda složenog sastava korišćenjem produkata elektrolize vode (Obogaćenje polimetaličeskikh rud složnogo veščestvennogo sostava s ispol’zovaniem produktov elektroliza vody) „Vešćestv. sostav i obogatimost’ mineral’n. syr’ja”, M., 1978, str. 188–193, 4 tabl., 3 bibl.pod., (rus.)

J u s u p o v, T. S. i P a n t j u k o v a, L. P. : Flotacija fino izmlevenog uglja (Flotacija tonkoizmel’čennyyh uglej) „Vešćestv. sostav i obogatimost’ mineral’n. syr’ja”, M., 1978, str. 149–152, 2 il., 1 tabl., 5 bibl.pod., (rus.)

L a d y g i n a, G. V., R a t o b y l ’ s k a j a, L. D. i dr.: Istraživanje reagenata–kolektora pri flotaciji mulja (Izyskanie reagentosobirateley pri flotaciili šlamov) „Tr. Gos. NII gorno–him. syr’ja”, (1977)38, str. 49–53, (rus.)

M e l i k – G a j k a z j a n, V. I., E m e l ’ j a n o - v a, N. P. i R a ž k o v a, N. I. : Ocenici orientacije jona i molekula flotacionih reagenata na površini metalova i mineralnih čestica (K ocenke orientacii ionov i molekul flotoreagentov na poverhnosti metallov i mineral’nyh čestic) „Vešćestv. sostav i obogatimost’ mineral’n. syr’ja”, M., 1978, str. 70–74, 1 il., 1 bibl.pod., (rus.)

K i n d, P. : Uvođenje flotacionih mašina konstrukcije Wemco velikog kapaciteta (Grossraumflotationszellen der Baurt Wemco in Einsatz) „Aufbereitungs Techn.”, 19(1978)3, str. 119–128, (nem.)

Z i p p e r i a n, D. E. J o n e s, Z. A. i B u z a, T. h. B. : Obogaćivanje ruda flotacijom uz korišćenje vodenih rastvora ditiosfata i tinokarbamatova kao kolektora (Concentration of ore by flotation with solutions of aqueous dithiophosphate and thionocarbonates as collector) (Amer. Cyanamid Co.) Patent SAD, kl. 209/116, (B 03 D 1/02), Nr. 4040950, prijav. 6.06.75, Nr. 584685, objav. 9.08.77, 3 il., 5 tabl., (engl.)

S e m e n o v, V. S., L a h t i n, V. P. : Osnovni rezultati ispitivanja na usavršavanju tehnologije proizvodnje obogaćenog kaolina (Osnovnye rezul’taty issledovanija po soveršenstvovaniju tehnologii proizvodstva obogaščenog kaolina) „Sb. tr. VNII nerudn. stroit. materialov i hidromehaniz.”, (1978)45, str. 87–98, 5 il., 5 bibl.pod., (rus.)

B y h u n, A. V., G o l o v i n a, M. P. i dr.: Izbor režima rada centrifugalnog separatora u tehnologiji mokrog

obogaćivanja kaolina (Vybor režima rabe centro-bežnog separatora u tehnologiji mokrogog obogaćenja kaolina) „Sb. tr. VNII nerudn. stroit. metarialov i gidromehaniz.”, (1978)45, str. 110–113, (rus.)

M e š č e r j a k o v, N. F., R j a b o v, J u. V. i -
P o d v i g i n, M. A.: Matematički model flotacije krupnih čestica iz fluidiziranog sloja (Matematicheskaja model' flotacii krupnyh čestic iz kipjaščego sloja) „Tr. Gos. NIID gorno-him. syr'ja”, (1977)38, str. 3–9, (rus.)

C i e r p i s z, S. i M o r o n o w i c z, W.: Problemi automatizacije procesa obogaćivanja u poljskoj industriji uglja (Problemy automatyzacji procesow wzbogacania węgla w polskim przemyśle węglowym) „Mech. i automat. gorn.”, 15(1977)12, str. 5–9, 8 bibl.pod., (polj.)

P i a t e k, G.: Mogućnosti obogaćivanja baritne rude iz Bogušova – NR Poljska – u svetu mineraloških ispitivanja (Možliwosci wzbogacania rudy barytowej z Boguszowa w świetle badań mineralogicznych) „Rudy i metale niezel.”, 23(1978)1, str. 35–37, 1 tabl., 10 bibl.pod., (polj.)

N i e m i, A. J.: Postupak prognoziranja rezultata flotacionog obogaćivanja (Vaahdotusikastamon sunnitelucensetimä) Finski patent, kl. B 03 B 13/00, Nr. 5227, prij. 26.06.75, Nr. 751525, objav. 10.06.77.

S c h u b e r t, H.: Uticaj strukture flotacionih reagenata na njihovu tehnološku efektivnost (Die Rolle der Struktur von Flotationsreagenzien für deren technologische Wirksamkeit) „Aufbereitungs Technik”, 19(1978)3, str. 101–112, (nem.)

B o g a č e v, V. I., K o z e l ' s k a j a, L. I
K u p e r o v a, G. R.: Adsorpcija ksantogenata rudama različitog sastava (Poglošenie ksantogenata rudami različnog vešćestvennogostostava) „Vešćestv. sostav i obogatimost' mineral'n. syr'ja”, M., 1978, str. 167–170, 5 bibl.pod., (rus.)

W r z e s i n s k i, B., B o r e l o w s k i, M. i P i w o -
w a t c z y k, T: O primeni tenzometrijske tehnike za registrovanje procesa presovanja pri briketiranju mrkih ugljiva NR Poljska (O zastosowaniu techniku tensometrycznej do rejestracji przebiegu procesu prasowania podczas brykietowania węgli brunarnych) „Zesz. nauk. AGH”, (1977)600, str. 89–100, 8 bibl.pod., (polj.)

Ventilacija i zaštita na radu

B e l i k, I. P. i G o r b a t e n k o, A. E.: Tačna metoda proračuna toplotne depresije pri požarima u jamama (Utočennyyj metod rasčeta teploj depresii pri požarakh v šahtah) „Ugol' Ukrayny”, (1978)3, str. 44–45, 2 il., 2 bibl.pod., (rus.)

K o s a r e v, N. P. i T i m u h i n, S. A.: Regulisanje jamskih ventilatora za glavno provetrvanje (Regulirovanie řahtnyh ventilatorov glavnogo provetrvaniya) „IVUZ. Gornij ž.”, (1978)4, str. 96–97, 1 il., 2 bibl.pod., (rus.)

D z i u r z y n s k i, E. i T r u t w i n, W.: Numerička metoda proračuna neodređenog tečenja vazduha u jamskoj ventilacionoj mreži (Numeryczna metoda obliczania nie ustalonego przepływu powietrza w kopalnianej sieci wentylacyjnej) „Zesz. nauk. AGH”, (1978)680, str. 5–14, 85, 89, 1 il., 8 bibl.pod., (polj.)

G o r n y j, A. V.: Modeliranje gubitaka vazduha iz ventilacionih cevovoda (Modelirovanie uteček vozduha iz ventilacionnyh truboprovodov) „Centr. n.-i. geol.-razved. in-ta cvet. i blagorod. met.”, (1977)131, str. 58–61, 1 il., 2 tabl., 2 bibl.pod.

I v a š k i n, V. S., D e m i d o v, J u. V. i I s -
č u k o v a, T. L.: Provetrvanje površinskog otkopa „Korkinskij” (Provetrivanje kar'era „Korkinskij”) „Ugol'”, (1978)4, str. 32–33, 2 il., 2 bibl.pod., (rus.)

A l a n o v, G. N. i Z e n o v, S. I.: Samohodni uredaji za provetrvanje površinskih otkopa (Samohodnye ustrojstva dlja provetrvaniya kar'eroi) „Prom. transport”, (1978)4, str. 24–26, 2 il., 2 tabl., (rus.)

Č e b a n o v, V. I.: Praktična dostignuća i zadaci u oblasti kondicioniranja rudničkog vazduha u jamama Donbasa (Praktičeskie dostiženija i zadaci v oblasti kondicionirovaniyu rudničnogo vozduha v šahtah Donbas-sa) „Teplov. režim glubokih ugol'n. šaht i metal. rudnikov”, Kiev, 1977, str. 3–10, (rus.)

S e r a f i m o v, S.: Temperaturno polje u stenskom masivu oko rudarskih prostorija i bušotina (Temperaturne pole v skalnija masiv okolo minni izrabortki ili sondaži) „Rudodobiv”, 33(1978)2, str. 15–17, 1 il., 3 tabl., 8 bibl.pod., (bugar.)

B o r b a s a visokim temperaturama u dubokim jamama (Conquering heat in deep mines) „Mining Surv.”, (1977)87, str. 22–25, (engl.)

R o j t m a n, V. F.: Ekonomsko-matematičko modeliranje u projektovanju uredaja za rudničko kondicioniranje (Ekonomikomatematičeskoe modelirovanie v proektirovaniy ustavok rudničnogo kondicionirovaniya) „Teplov. režim glubokih ugol'n. šaht i metal. rudnikov”, Kiev, 1977, str. 262–265, 7 bibl.pod., (rus.)

G u š i n, A. M. i L o b o v, V. L.: Proračun temperature vazduha u oknima dubokih jama u reversivnom režimu provetrvanja (Rasčet temperatury vozduha v stvolah glubokih šaht v reversivnom režime provetrvaniya) „Teplov. režim glubokih ugol'n. šaht i metal. rudnikov”, Kiev, 1977, str. 116–120, 1 il., 5 bibl.pod., (rus.)

W h i l l e r, J.: Razvoj tehnike hlađenja u jamama (Development in underground refrigeration techniques) „S. Afr. Mining and Eng. J.”, 88(1977)4135, str. 41, 43, 1 il., 2 bibl.pod., (engl.)

M j a s n i k o v, A. A., P a v l o v, A. F. i dr.: Proračun dozvoljenih nivoa koncentracije metana u rudarskim prostorijama rudnika uglja (Rasčet dopustimykh urovnej koncentracii metana v gornyh vyrabotkah ugol'nyh šaht) „Fiz.-tehn. probl. razrabotki polezn. iskopаемyh”, (1978)1, str. 62–66, 1 tabl., 1 bibl.pod., (rus.)

B o r o w s k i, J., G a w r a c z y n s k i, Z. i K o z -
I o w s k i, B. : Klasifikacija slojeva uglja po opasnosti na
metan (Klasyfikowanie pokładów węgla pod względem
zagrożenia metanowego) „Pr. Gl. Inst. gorn.”, (1977)679,
12 str., 10 il., 4 tabl., 14 bibl.pod., (polj.)

V a s j u k o v, Ju. F., R u d a k o v, B. E. i S e l i -
v a n o v a, G. I.: Obrada sloja uglja rastvorima površin-
sko-aktivnih materija i sonom kiselinom u cilju
degazacije (Obrabotka ugol'nogo plasta rastvorami PAV i
soljanoy kisloty s cel'ju degazacii) „Ugol”, (1978)4, str.
55–58, 2 il., 3 tabl., 7 bibl.pod., (rus.)

S w i d z i n s k i, A. : Karakteristika važnijih faktora koji
utiču na mogućnost pojave izboja uglja, gasa i stena
(Charakterystika głównych czynników, wpływających na
możliwość zaistnienia wyrzulów węgli, gazów i skał)
„Zesz. nauk. PS1”, (1978)558, str. 55–73, 8 il., 3 tabl.,
26 bibl.pod., (polj.)

S i m p o z i u m o b o r b i p r o t i v p r a š i n e p r i b u š e n j u (Donaldson's blast hole drill dust control symposium) „Skill.
Mining Rev.”, 67(1978)7, str. 1–9, (engl.)

D i c k i e, L. : Otprašivanje vazduha pri radu sistema
trasportera sa trakama (Controlling airborne dust on
conveyor belt systems), „Coal Mining and Process.”,
15(1978)1, str. 72, 74, 5 il., (engl.)

S a č k o v, A. F. i V i g l i n, V. E. : Orošivač OV-1 u
borbi protiv prašine u jamskim rudarskim istražnim
prostorijama (Orositel' OV-1 dla bor'by s pylyu v
podzemnyh gornorazvedočnyh vyrabotkah) „Tr. Centr.
n.-i. i geologorazved. in-ta cvet. i blagorod. met.”,
(1977)131, str. 55–58, 2 il., 2 tabl., 3 bibl.pod., (rus.)

K w a p i n s k i, A. : Uredaj za borbu protiv prašine u
rudarstvu (Urządzenie do zwalczania zapylenia w
gornictwie) (Zakłady Konstrukcyjno-Mechanizacyjne
Przemysłu Węglowego) Patent NR Polske, kl. E 21 C
35/22, Nr. 87917, prijav. 5.03.74, Nr. 169297, objav.
15.12.76, 4 il., (polj.)

P o d o b r a ž i n, S. N. : Sastav tečnosti za prethodno
vlaženje slojeva (Sostav židkosti dla predvaritel'nogo
uvlaženija plastov) „Naučn. soobšč. In-t gorn. dela im.
A.A. Skočinskogo”, (1977)159, str. 18–20, 2 tabl. 3
bibl.pod., (rus.)

P o s d n j a k o v, G. A. : Efektivnost čišćenja rudničkog
vazduha od vrtložne prašine dispergovanim vodom
(Efektivnost' očistki rudničnog vozduha ot vitajuće pyli dispergirovannoj vodoj) „Naučn. soobšč. In-t gorn.
dela im. A.A. Skočinskogo”, (1977)159, str. 11–17, 3 il.,
1 tabl., (rus.)

S m i t h, G. E. i N u g e n i, J. W. : Primena portativnog računara za određivanje eksplozivnosti gasnih smeša u
rudničkoj atmosferi (The use of a handheld programmable
calculator to determine the explosibility of mine
atmospheres and gas mixtures) „MESA” Inform. Rept.”,
(1977)1069, 13 str., 3 il., 5 tabl., 6 bibl.pod., (engl.)

H a s l w a n d e r, J. : Putevi automatske zaštite od
požara – prilog diskusiji (Wege der Automatisierung im
Brandschutz – ein Diskussionsbeitrag) „Neue Bergbautechnik”
, 8(1978)3, str. 167–168, 24 il., (nem.)

H o l t m a n n, J. : Uredaj za gašenje podzemnih rudničkih požara (Feuerlöscheneinrichtung insbesondere für
untertägigen Bergbau) (Paul Pleiger Maschinenfabrik)
Prijava patenta SR Nemačke, kl. (A 62 C 31/30, A 62 C
5/02), prijav. 17.02.76, Nr. 260624, objav. 25.08.77.

	<p>621.183</p> <p>Bibliografski kartoni članaka štampanih u „Rudarskom glasniku“ u toku 1978. godine</p> <p>(Kartoni isečeni i sređeni po decimalnoj klasifikaciji — prema broju u levom ugлу gore — upotpuniće Vašu kartoteku)</p>
	<p>545+ 553.12 : 622.34 : 681.142.332.1</p> <p>Indjin dipl.hem. Katarina: Primena linearne programiranje kod obračuna mineralnog sastava polimetalnih sirovina „Rudarski glasnik“ br. 2(1978), str. 76–83</p> <p>Obračun se vrši na osnovu hemijske analize uzorka rude i kvalitativne mineraloško-petrografske analize ležišta za koji je uzorak uzet. Program se realizuje na računaru IBM-360/44. Kao primeri izneti su rezultati obračuna mineralnog sastava uzorka Cu-rude sa ležišta Veliki Krivelj i uzorka Pb, Zn rude sa ležišta Sasa (Makedonija) lokalnosti Svinja Reka i Kozja Reka.</p>
	<p>621.314.1 : 621.311.1</p> <p>Stanojlović dipl.inž. Čedomir: Uticaj tiristorskih pretvarača na napojnu mrežu „Rudarski glasnik“ br. 4(1978), str. 49–55</p> <p>Tretira se problem uticaja harmonijskih struja na napojnu mrežu, kao i promene odnosno pogoršanje faktora snage, $\cos \varphi$, usled priključka na mrežu tiristorskih pretvarača. Na primeru trofaznog punoupravljanog mosta prikazano je nastajanje impulsa u pojedinim fazama mreže koji dovode do pojave harmonika. Ukazano je i na velike promene $\cos \varphi$ do kojih dolazi pri promenama izlaznog jednosmernog napona pretvarača. Date su i određene sugestije kako se navedene negativne posledice mogu da otkloni.</p> <p>545 + 553.12 : 65.012.2</p> <p>Indjin dipl.hem. Katarina: Primena matematičkog modela kod obračuna mineralnog sastava sirovine „Rudarski glasnik“ br. 1(1978), str. 90–97</p> <p>Opisana je primena linearne programiranje kod obračuna mineralnog sastava fosforita i boksita uz pomoć savremene tehnike. Obračun se vrši na osnovu hemijske analize rude i mineraloško-petrografske analize ležišta iz kojeg je uzet uzorak. Program je realizovan na kompjuteru IBM tipa 360/44.</p> <p>621–52.001</p> <p>Stanojlović dipl.inž. Čedomir: Linearne transformacije Laplace-a u tehnički automatskog regulisanja i upravljanja „Rudarski glasnik“ br. 2(1978), str. 59–68</p> <p>Izloženi su osnovni pojmovi vezani za tehniku automatskog regulisanja sa osvrtom na statičko i dinamičko ponašanje elemenata i sistema. Podvučen je značaj simboličkog (operatorskog) načina predstavljanja diferencijalnih jednačina koje označavaju dinamičke osobine. Dati su osnovi i prikaz direktnih i inverznih transformacija Laplace-a sa tablicom standardnih transformacija.</p>

<p>621–52.001</p> <p>Stanojlović dipl.inž. Čedomir: Prenosne funkcije sistema automatskog regulisanja i upravljanja</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3(1978), str. 62–68</p> <p>Objašnjen je pojam prenosne funkcije kako elemenata tako i celih automatskih sistema sa navođenjem tri osnovna načina povezivanja elemenata sistema. Pokazano je kako se realizuje ekvivalentna šema sistema. Dato je i nekoliko jednostavnih primera određivanja prenosne funkcije merno-regulacionih elemenata i procesnih elemenata.</p>	<p>622.22</p> <p>Aritonovski dipl.inž. Uroš – Milev dipl.inž. Miroslav: Moguće varijante otvaranja rudnog ležišta Plavica</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2(1978), str. 25–32</p> <p>Izložene su moguće varijante otvaranja ležišta i dati osnovni elementi troškova, dobiveni upoređenjem varijanti i karakteristika svake pojedine varijante. Prednost je data primeni beskolosečnog transporta nad varijantom sa kolosečnim transportom i izvoznim oknom sa ostalim objektima.</p>
<p>622.002.5.004.67</p> <p>Milović prof. inž. Bratoljub – Ivković mr inž. Slobodan: Korišćenje parametara pouzdanosti za određivanje vrste i količine rezervnih delova za velike mašine osnovne mehanizacije površinskih otkopa</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2(1978), str. 69–75</p> <p>Izložena je metoda kojom se izračunava koji delovi i u kojim količinama treba da stoje na mašini, da bi se postiglo najveće smanjenje gubitaka zbog čekanja delova. Pri tome moraju da budu zadovoljena ograničenja koja se odnose na: ukupnu zapreminu i težinu rezervnog kompleta, težinu pojedinih delova, gabarit i sl. Pošto se postavi funkcija cilja i ograničenja, problem se može rešiti linearnim programiranjem.</p>	<p>622.235 : 661.185</p> <p>Rupel dipl.inž. Tomaž – Ahčan prof. inž. Rudi: Bušenje koloidalnim penušavcima</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4(1978), str. 13–17</p> <p>Dodavanje koloidalnih penušavaca omogućuje bušenje bušotina većih razmara, tamo gde je upotreba većih količina vazduha otežana, i bušenje nekonsolidovanih formacija, kao i bušenje u predelima gde su gubici isplake veliki.</p>
<p>622.14 : 518.24/.27</p> <p>Simić dr inž. Milet: Analiza gustine mreže istražnih radova u centralnom delu polja Tamnava u Kolubarskom ugljenom basenu</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3(1978), str. 75–83</p> <p>Gustina mreže istražnih bušotina analizirana je geostatističkim metodama. Osnovni parametri su debljina uglijene serije i debljina čistog uglja, jer je utvrđeno da je lateralna promenljivost kalorične moći uglja mala i nije odlučujuća kod izbora rastojanja među buštinama.</p>	<p>622.271 : 681.142.332.2</p> <p>Bratičević mr mat. Dušan: Planiranje optimalnog razvoja površinskog otkopa uglja metodom dinamičkog programiranja</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4 (1978), str. 60–63</p> <p>Prikazana je mogućnost korišćenja metode dinamičkog programiranja za određivanje optimalnog razvoja površinskog otkopa i izbora mesta otvaranja. Kriterijum optimalnosti može da bude različit. U radu je, ilustracije radi, kao kriterijum uzeta ravnomernost koeficijenta raskrivke.</p>

<p>622.271.,Kosovo": 544/.545</p> <p>Mitrović dipl.inž. Mira — Ercegovac dr inž. Marko: Karakteristike rovnog uglja Kosova po etažama površinskih otkopa Belačevac i Dobro Selo</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4(1978), str. 35—44</p> <p>Ispitivanja su obuhvatila kvalitativno—kvantitativne analize macerala i minerala, fizičko—hemiske analize uglja i pepela, analize granulometrijskog sastava i analize pliva—tone krupnih klasa.</p> <p>Rezultati su pokazali da pojedini delovi ugljenog sloja koji se danas otkopavaju imaju različit petrografski sastav i različit sadržaj mineralnih materija, tako da se osobine rovnog uglja površinskog otkopa Belačevac razlikuju od osobina rovnog uglja površinskog otkopa Dobro Selo.</p>	<p>622.273.1</p> <p>Aritonovski dipl.inž. Uroš — Mladenovski dipl.inž. Duke: Otkopavanje paralelnih rudnih žica blagog pada i male moćnosti u rudniku „Sase“</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2(1978), str. 19—24</p> <p>Date su rudarsko—geološke karakteristike rudnog ležišta i specifični uslovi eksploatacije koji uslovjavaju primenu varijante otkopne metode frontalnog otkopavanja otvorenim otkopima odozgo nagore.</p>
<p>622.271.002.5 : 621—182</p> <p>Obradović dipl.inž. Radmilo — Ilić dipl.inž. Dragica: Savremeni principi o oceni prohodnosti teške mehanizacije na površinskim otkopima i odlagalištima</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4(1978), str. 18—22</p> <p>Predlaže se ispitivanje prohodnosti kod odabiranja opreme za nove otkope, a naročito kod ispitivanja mogućnosti nadvišenja napuštenih odlagališta.</p>	<p>622.273.2 : 621.22</p> <p>Marunić dr inž. Đura — Šumarac dipl.inž. Staniša Spasojević—dipl.inž. Ljubomir — Blažević dipl.inž. Ljubomir: Priprema, transport i ugradnja hidrozasipa u otkope rudnika Trepča</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4(1978), str. 5—12</p> <p>Dat je opis pripreme zasipa cikloniranjem flotacione jalovine. Prikazana je doprema zasipa u rudnik primenom klipno—membranske pumpe, kao i opis gravitacijskog tečenja zasipa i raspodela po horizontima.</p>
<p>622.271.4</p> <p>Ljubinović dipl.inž. Miodrag — Rosić dipl.inž. Zoran: Izbor načina otvaranja površinskog otkopa lignita Suvodol kod Bitolja</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1 (1978), str. 17—24</p> <p>Izneta tehnička otvaranja površinskog otkopa lignita Suvodol kod Bitolja, sa postepenim spuštanjem nivele dobijanja otkrivke, prilog je rešavanju problema otvaranja dubljih površinskih otkopa lignita. Otvaranje se izvodi u fazama zbog krupne osnovne mehanizacije (bager SRs—2000) i potpune sigurnosti u radu.</p>	<p>622.273.2 : 621.22.001.2</p> <p>Marunić dr inž. Đura: Proračun dimenzije levkova za presipanje mešavine kod hidrotransporta zasipa za rudnik Trepču</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1(1978), str. 5—8</p> <p>Nova tehnička eksploracija rude olova i cinka primenom hidrauličnog zasipa donosi određeni oblik i dimenzije novih uređaja koji se u tehničkoj hidrotransportu primenjuju. Jedan od njih — presipni levak dobija dimenzije koje se određuju računski na osnovu kriterija koji su dati u članku.</p>

<p>622.273.9</p> <p>Ilić dipl.inž. Zoran: Prikaz otkopavanja rudnog tела G₁₀ u rudniku Rudnik „Rudarski glasnik“ br. 1(1978), str. 9–16</p> <p>Prikazana je jedna od varijanti podetažne metode otkopavanja sa otvorenim otkopima, koja se primenjuje u rudniku Rudnik. Interesantno je poređenje projektovanih i ostvarenih tehničkih parametara otkopavanja.</p>	<p>622.341.,311”</p> <p>Simić dr Vasilije: Proizvodnja gvožđa iz magnetitskog peska između Južne Morave i reke Meste u Bugarskoj (II deo) „Rudarski glasnik“ br. 1(1978), str. 98–104</p> <p>Dat je prikaz primitivne proizvodnje gvožđa u Mrvaškom. Posebno je obrađen kvalitet gvožđa i gorivo.</p>
<p>622.278</p> <p>Urošević dipl.inž. Petar: uticaj prirodnih uslova ležišta na mogućnost podzemne gasifikacije „Rudarski glasnik“ br. 1(1978), str. 25–30</p> <p>Dat je osvrt na prirodne karakteristike ležišta koje više ili manje utiču na razvoj procesa gasifikacije: vrsta i kvalitet uglja, količina pepela, vлага i podzemne vode. Zaključeno je da prirodni uslovi većine ugljenih ležišta pokazuju da je proces podzemne gasifikacije izvodljiv i održiv pod uslovom da je i ekonomski opravдан.</p>	<p>622.341.,311”</p> <p>Simić dr Vasilije: Proizvodnja gvožđa iz magnetitskog peska između Južne Morave i reke Meste u Bugarskoj (III deo) „Rudarski glasnik“ br. 3(1978), str. 103–109</p> <p>Prikazano je rudarstvo i prerada gvožđa u toponomastici i terminologiji.</p>
<p>622.34(495)</p> <p>Spasojević dipl.inž. Ljubomir – Ilić dipl.inž. Zoran: Primena savremenih metoda otkopavanja u nekim rudnicima Grčke „Rudarski glasnik“ br. 3(1978), str.97–102</p> <p>Dat je opis primene savremenih metoda otkopavanja u grčkim rudnicima i to rudniku boksita Parnas i rudniku nikla Larko. U rudnicima je primenjena samohodna mehanizacija za bušenje i utovar na dizel pogon. Primljeno je i sidrenje kao jedini način podgradjivanja, a u poslednje vreme uz primenu epoksidnih smola.</p>	<p>622.341 „311”</p> <p>Simić dr Vasilije: Prizvodnja gvožđa iz magnetitskog peska između Južne Morave i reke Meste u Bugarskoj (IV deo) „Rudarski glasnik“ br. 4(1978), str. 64–67</p> <p>Dat je opis nekadašnjih radova na proizvodnji gvožđa. Posebno su obrađeni ostaci starog alata na samokovištima.</p>

<p>622.343 : 551.5</p> <p>Hovanec prof.inž. Gojko – Marjanović dr biol. Darinka: <i>Promene rude ležišta „Veliki Krivelj“ u zavisnosti od lokalnih meteoroloških faktora i autogenih procesa u rudnoj masi</i></p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4(1978), str. 23–34</p> <p>Dobijeni podaci pokazuju da u prirodnim uslovima ruda podleže odgovarajućim fizičko–hemiski–elektrohemiski–biohemiskim i drugim promenama, kao rezultat delovanja meteoroloških – klimatskih činilaca i aktiviranja različitih autogenih procesa unutar rudne mase.</p>	<p>622.362 : 622.5</p> <p>Bjekić dipl.inž. Milenko: <i>Eksplotacija šljunkova za građevinarstvo iz radilišta branjenog od podzemnih voda nepropusnom zavesom</i></p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3(1978), str. 25–30</p> <p>Racionalno korišćenje ležišnih specifičnosti sloja šljunka u uslovima potpune ovodnjenoosti omogućilo je odbranu radilišta od podzemnih voda pomoću vodonepropusne zavese i suštinsko sniženje troškova eksplotacije u odnosu na dotad primenjivanu tehnologiju. Stvoreni su i neophodni uslovi za kompleksno iskorišćenje šljunka, koji je nosilac koncentracije teških minerala.</p>
<p>622.348.1 : 553.12</p> <p>Mitrović dipl.inž. Mira – Misirlić dipl.inž. Marija: <i>Prilog utvrđivanju mineralnog sastava niklonosne rude iz Goleša i Čikatova, SAP Kosovo</i></p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1(1978), str. 31–46</p> <p>Rezultati izvedenih radova su pokazali da se kao mineralni nosilac metala nikla nalazi u rudi Goleš niklonosni magnezijski montmorilonit – saponit, a u rudi Čikatovo niklonosni nōtrronit. Navedeni glinoviti minerali dostižu sadržaj oko 60 % u oba lokaliteta.</p>	<p>622.368.2 : 622.782</p> <p>Maksimović dipl.inž. Slobodanka: <i>Kalcinisanje kaustičnog magnezita posmatrano kroz dinamiku procesa</i></p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3(1978), str. 57–61</p> <p>Prikazana je šema za određivanje kinetike procesa kalcinisanja kaustičnog magnezita u rotacionoj peći, a izračunavanjem konstanti ravnoteže postojećih reakcija i određivanjem brzine reakcije dekarbonizacije magnezita.</p>
<p>622.349 : 65.012.2</p> <p>Vitorović dipl.inž. Dušan – Bratićević mr mat. Dušan – Ilić dipl.inž. Zoran – Jovićić dipl.mat. Ratko: <i>Matematička obrada ležišta boksita „Biočki Stan“</i></p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3(1978), str. 84–95</p> <p>Prikazana je obrada parametara ležišta boksita „Biočki Stan“ primenom matematičkog modeliranja i računara. Obrada je realizovana u sklopu izrade rudarskih projekata za podzemnu eksplotaciju jednog dela ležišta. Korišćen je „sistemi programi za obradu ležišta“ razrađen u Rudarskom institutu, Beograd. Obrada je izvršena na računaru IBM 360/44.</p>	<p>622.368.2.001.7</p> <p>Veselinović dipl.inž. Radosav – Spasojević dipl.inž. Ljubomir – Jokić dipl.inž. Nikola: <i>Osvrt na sadašnje stanje i dalji razvoj rudnika Magnezit – Titovo Užice</i></p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3(1978), str. 13–24</p> <p>Prikazana su dosadašnja iskustva kod eksplotacije rude magnezita iz ležišta Liska, Stublo i Krive strane. Završene su studije i projekti za unapređenje tehnologije otkopavanja i povećanje proizvodnje, kao i mogućnost otvaranja novih revira.</p>

<p>622.412.2</p> <p>Pavlović dipl.inž. Natalija – Golić tehn. Ana: Merenje dotoka gasovitih materijala iz bušotina u podzemne prostorije plastičnim posudama</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1(1978), str. 63–68</p> <p>Članak pokazuje da su kod merenja dotoka ugljendioksida u istražnim bušotinama jame Stari Trg mnogo bolje plastične posude od staklenih a naročito plastične posude elastičnih zidova izrađene od polivinilhlorida (PVC) i da je njihov uticaj na promenu gasne sмеše samo kod CO₂ gase.</p>	<p>622.693.25 : 624.131.53</p> <p>Obradović dipl.inž. Radmilo – Ilić dipl.inž. Dragica – Stamatović dipl.inž. Aleksandar: Uticaj tehnologije odlaganja na stabilnost kosina kod odlaganja na ranije odloženu jalovinu odlagališta „Šume“ površinskog ot-kopa „Kosovo“ u Belačevcu</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2(1978), str. 11–18</p> <p>Dokazano je da je odlaganje na već odloženoj jalovini moguće samo sa promenom tehnologije odlaganja i usvajanja tzv. kombinovanog blokovskog odlaganja uz primenu pomoćne mehanizacije i prethodno opterećivanje ispred nožice.</p>
<p>622.5 : 621.22</p> <p>Marunić dr inž. Đura – Blažević dipl.inž. Ljubomir – Šumarac dipl.inž. Staniša: Odvodnjavanje rudnika Trepča u uslovima primene hidrozasipa</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3(1978), str. 5–12</p> <p>Data je analiza prirodnog dotoka vode u rudnik, a naročito vode iz hidrozasipa posle drenaže zasipa iz otkopa. Opisana tehnologija taloženja mulja i njegovog odstranjuvanja iz taložnika, ocedivanje i otprema. Prikazana je mogućnost otpreme mulja iz rudnika.</p>	<p>622.75 : 622.341.1</p> <p>Bulatović mr inž. Predrag – Milošević dipl.inž. Milan – Đokić dipl. inž. Stevan: Koncentracija rude gvožđa ležišta Chisase – Zambija u nisku i visoko intenzivnom magnetnom polju</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1(1978), str. 47–54</p> <p>Laboratorijska ispitivanja izvršena na uzorku rude ležišta Chisasa Zambija pokazala su da je moguće metodom mokre magnetne koncentracije u magnetnom polju niskog i visokog intenziteta dobiti koncentrate gvožđa visokog kvaliteta.</p>
<p>622.64</p> <p>Jokić dipl.inž. Nikola: Konstrukcija centralnih rudnih sipki u uslovima veće vlažnosti rude</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2(1978), str. 5–10</p> <p>Razmatraju se problemi zaglavljivanja sipki i pražnjenja. Zbog ovih problema konstruisan je novi tip sipke sa specifičnom tehnologijom kretanja rude i pražnjenja. Date su prednosti ovog rešenja, kojim su otklonjene teškoće na koje se nailazilo kod ranijeg načina pražnjenja sipki.</p>	<p>622.75/.77 : 622.343.002.61</p> <p>Grbović dipl.inž. Miloljub – Košutić dipl.inž. Ljutica: Kvalitet koncentrata bakra u flotaciji Bor</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2(1978), str. 33–39</p> <p>Izneti su uslovi pod kojima je na jednoj sekciji flotiranja rude Bor, u periodu od 30 dana, ispitivana nova tehnologija Rudarskog instituta. Ostvareno je poboljšanje kvaliteta koncentrata od sadašnjih 18 % Cu na preko 26 % Cu. Time se snizuju troškovi topljenja za oko 100.000 t koncentrata godišnje, a topionica oslobađa kapacitet za prijem novih koncentrata iz Krivelja i Bućima.</p>

<p>622.75/.77 : 622.368.2</p> <p>Ivanković dr inž. Dragošad – Kostić dipl.inž. Tihomir: Koncentracija magnezita primenom metode flotiranja na uzorku rude magnezita iz ležišta Dubovac</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3(1978), str. 31–35</p> <p>Prikazani su opiti flotacije primenom katjonskih kolektora i data je šema tehnološkog procesa. Laboratorijskim opitima flotacije dobijen je vrlo kvalitetan koncentrat magnezita sa 47,55% MgO, 0,60% SiO₂ i 1,35 % CaO uz težinsko iskorišćenje od 40 % u odnosu na ulaz.</p>	<p>622.81 : 536.468 : 622.771</p> <p>Golubović dipl.inž. Dragoslav – Stajević dipl.inž. Dušan: Ocena stepena opasnosti od agresivnog zapaljivog i eksplozivnog dejstva ugljene prašine u pogonima mokrih separacija</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1(1978), str. 55–62</p> <p>Date su opšte karakteristike tehnološkog procesa i utvrđeni su izvori prašine. Smatra se, da je razvrstavanje u pojedine stepene opasnosti omogućilo blagovremeno planiranje mera za sprečavanje nakupljanja opasnih koncentrata ugljene prašine. Kod separacija uglja mokrim postupkom neophodno je da se sprovedu mere kompleksnog otprešivanja, bez obzira što ove tehnologije prividno često izgledaju bezopasne.</p>
<p>622.765 : 622.368.9</p> <p>Čeh dipl.inž. Miomir – Kočanović dipl.inž. Milan – Mihailović dipl.inž. Branislav: Valorizacija barita iz ležišta Bobija postupkom flotiranja</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3(1978), str. 36–42</p> <p>Dati su rezultati ispitivanja baritno-sulfidne rude ležišta Bobija kod Ljubovije postupcima flotiranja. Postupak flotiranja barita primenom mešavine kolektora Akypomine BC-50 i oleinske kiseline uz prethodno izdvajanje sulfidnih minerala obezbeđuje kvalitetne rezultate u pogledu sadržaja i iskorišćenja barita u koncentratu.</p>	<p>624.131.53: 65.012.2</p> <p>Milanović prof. dr inž. Petar – Pajčić dipl.meh. Dušan: Mogućnost primene programa „Stab!“ za analizu stabilnosti kosina na računaru IBM/360/44</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1(1978), str. 86–89</p> <p>Program „Stab!“ rešava opšti problem stabilnosti kosina. Bazira na modifikovanoj Bishop–ovoј metodi i omogućava analizu stabilnosti duž kliznih površina proizvoljnog oblika. Program omogućava analizu stabilnosti kosina za sledeće varijante oblika klizne površine: kružne, proizvoljne i klizanje bloka.</p>
<p>622.785 + 622.788 : 622.368.2</p> <p>Janković dipl.inž. Ljiljana – Kostić dipl.inž. Tihomir – Stefanović dipl.inž. Dragan – Grdžalija dipl.inž. Fazli: Briketiranje i sinteziranje flotacijskog koncentrata magnezita Goleš</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2(1978), str. 40–43</p> <p>Opiti briketiranja su vršeni sa originalnim flotacijskim koncentratom, sa ili bez dodatka vezivnog sredstva, zatim sa koncentratom uz dodatak izvesnog procenta kaustika i sa kaustificiranim flotacijskim koncentratom. Ispitan je kvalitet sirovih briketa, a rezultati su dati u članku.</p>	<p>625.43.001.2</p> <p>Trajković dipl.inž. Vlastimir – Stefanović dipl.inž. Konstantin: Određivanje parametara krivih linija na neopterećeno stanje dvoužetne žičare</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3(1978), str. 70–74</p> <p>Date su jednačine krivih linija koje obrazuju neopterećeno noseće i vučno uže kod dvoužetnih žičara. Na pregledan način prikazane su jednačine teorijskog i praktičnog značaja sa posebnim osvrtom na jednačine za praktičnu primenu, čija su odstupanja od teorijskih vrlo mala. Ukažano je na činjenicu da je promena visina kontinualna duž pojedinih raspona, te je analogno i promena parametara kontinualna sa promenom visinske razlike između mesta zatezanja užadi i posmatranih tačaka.</p>

<p>625.43.001.2</p> <p>Trajković dipl.inž. Vlastimir — Stefanović dipl.inž. Konstantin: Prilog određivanju putanje kretanja jednog vagoneta na liniji žičare sa fiksiranim krajevima nosećeg užeta</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4(1978), str. 56—59</p> <p>Razmatra se način formiranja deformisanih krivih linija, odnosno putanja vagoneta. Svaka novoformirana deformisana kriva linija može se predstaviti kao obvojnica presečnih tačaka dveju krivih linija različitih parametara. Promena ove krive linije je kontinualna i sledi promenu položaja vagoneta pri njegovom kretanju po nosećem užetu.</p>	<p>628.511(083.1)</p> <p>Kisić dipl.inž. Slavko: Analiza novih pravila za merenje i određivanje po zdravlje opasne mineralne prašine u SR Nemačkoj sa primerima za objašnjenje istih i osvrtom na naše propise iz ove oblasti</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3(1978), str. 43—50</p> <p>Data je analiza novih pravila za merenje i određivanje po zdravlje opasne mineralne prašine u SR Nemačkoj sa primerima objašnjenja i osvrтом na naše propise iz ove oblasti. Nova pravila u SR Nemačkoj su rezultat najnovijih saznanja naučno—istraživačkog rada u institutima SR Nemačke. Ova pravila su veoma interesantna i kao takva ukazuju na potrebu preispitivanja naših propisa iz ove oblasti.</p>
<p>628.511 : 544</p> <p>Ivanović dipl.inž. Marija: Važnost određivanja sastava lebdeće prašine u radnoj okolini</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3(1978), str. 51—55</p> <p>Dati su predlozi za primenu metode kod određivanja SiO_2 i uslovi koje treba da ispunii instrument za uzimanje uzoraka prašine. Navedeni su i propusti kod procenjivanja MDK i nekih prašina koje njima nisu obuhvaćene.</p>	<p>628.517.2 : 622.7.006.3</p> <p>Šreder mr inž. Branislav: Određivanje ekvivalentnog nivoa buke u prostorijama za preradu mineralnih sirovina primenom ličnog dozimetra</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4(1978), str. 45—48</p> <p>Upoređeni su rezultati merenja nivoa buke „ON“ i „CAL“ postupkom i ocenjene su mogućnosti merenja u različitim tehnološkim uslovima. Primenom ličnog dozimetra buke otklanaju se ovi problemi i dobijaju potpuniji podaci o stvarnoj izloženosti radnika štetnoj buci.</p>
<p>628.511 : 65.012.2</p> <p>Ćurčić dr inž. Aleksandar: Doprinos optimalizaciji aerološke zaštite od agresivnog dejstva mineralne prašine u rudnicima sa podzemnom eksploatacijom</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2(1978), str. 44—58</p> <p>Kao rešenje predložen je sistem, zasnovan na matematičkim principima koji omogućuju brzo i lako utvrđivanje faktora rizika i brzo kontrolisanje uspeha i doношење operativnih mera usmerenih na rešavanje zaprašenosti, odnosno suzbijanje pneumokonioza.</p>	<p>725.1</p> <p>Ahel dipl.inž.arh. Ljubica: Projektovanje administrativno socijalnih objekata rudnika — domaća i strana iskustva</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1(1978), str. 75—85</p> <p>Izložena analiza pokazuje kako se u pojedinim zemljama gleda na opštu strukturu administrativno socijalnih objekata i to: sastav i namenu, tehnološke veze, perspektivne koncepcije, globalne dimenzije, neophodne površine u funkciji kapaciteta i drugih zahteva. Obradeno je nekoliko tipova ASO rudnika koji sadrže administrativnu zgradu sa odeljenjima za administraciju, tehničko osoblje, društvene organizacije i dr.</p>

RUDARSKI INSTITUT — BEOGRAD

izdaje časopis:

„RUDARSKI GLASNIK“

(izlazi 4 puta godišnje)

Oglašavajte vaše proizvode u časopisu

Cene:

1/1 strana u crno-beloj tehnici	3.000,00.- d.
1/2 strane u crno-beloj tehnici	2.000,00.- d.

Redakcija

izašao je iz štampe

Godišnjak o radu rudnika uglja u 1977. godini

Cena knjige je 2400,00 — 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

PROIZVODAČI OPREME

Dostavite nam prikaze Vaših najnovijih proizvoda koje ćemo objaviti BES-PLATNO u rubrici »Nova oprema i nova tehnička dostignuća«.

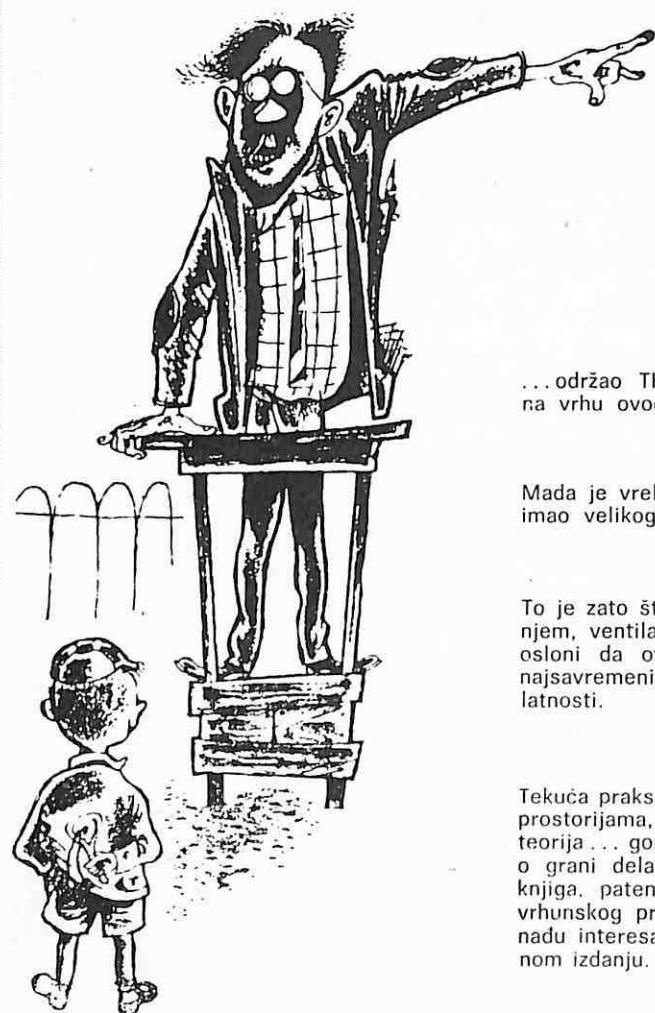
Članak treba da obuhvati najviše 5 kucanih stranica sa 2—3 fotografije.

Prikaze dostaviti na adresu:

R U D A R S K I I N S T I T U T

Redakcija »Rudarskog glasnika«
Zemun, Batajnički put br. 2.

Redakcija



n i j e VRELI VAZDUH

...održao THE HEATING AND VENTILATING ENGINEER na vrhu ovog polja više od 40 godina.

Mada je vreli vazduh (i svež, hladan, suv i čist vazduh) imao velikog uticaja na to!

To je zato što je svako ko ima bilo kakve veze sa grejanjem, ventilacijom i »er condišnom« uvek mogao da se osloni da ovaj časopis pruža najnovija, najpotpunija i najsavremenija obaveštenja o svakom aspektu ove delatnosti.

Tekuća praksa u svim područjima ... fabrikama, poslovnim prostorijama, stanovima, rudnicima, brodovima. Principi i teorija ... goriva, oprema, naučno-istraživački rad. Novosti o grani delatnosti ... ljudima u toj delatnosti. Pregledi knjiga, patentni izvodi, raspoloživa literatura. Počev od vrhunskog praktičara do mladog početnika, svi mogu da nadu interesantne i vredne informacije u svakom mesečnom izdanju.

Slobodni smo da vas pozovemo da pogledate THE HEATING AND VENTILATING ENGINEER. Uveriće se da se to isplatio Pišite za uzorni primerak na adresu:



THE HEATING AND VENTILATING ENGINEER

and Journal of Air Conditioning

11-13 Southampton Row,

London. W. C. -.

ENGLAND

POSEBNA IZDANJA RUDARSKOG INSTITUTA

Cena po
primerku

- Dr ing. Mira Manojlović-Gifing:
»TEORETSKE OSNOVE FLOTIRANJA« 40,00

INFORMACIJA C₁

Informacija o proizvodnji, zalihamama i tržištu uglja koja izlazi mesečno i daje sliku momentalnog stanja, godišnja pretplata 1.000,00

- 10 GODINA RUDARSKOG INSTITUTA 70,00

Publikacija u kojoj su objavljeni radovi saradnika Rudarskog instituta po temama koje je obradivao Institut u toku proteklih deset godina — jubilarna publikacija

- 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

N A R U D Ž B E N I C A

(za preduzeća — ustanove)

Neopozivo se pretplaćujem na časopis za 1979.
godinu

N. dinara

RUDARSKI GLASNIK godišnja pretplata 1.000

Uplatu ćemo izvršiti u korist tekućeg računa
br. 00805-803-17704 SDK Zemun, Rudarski institut
— Beograd (Zemun), Batajnički put 2.

(mesto i datum)

Preduzeće — ustanova

Adresa _____

M P

Cena nekih primarnih proizvoda rudarstva u svetu*)

Mr Milan Žilić, dipl. ekon.

Prosečne cene kamenog i mrkog uglja i koksa nekih karakterističnih zemalja u periodu 1972—1977. god. i julu 1978. u izvornim vrednostima i težinskim jedinicama,**

Opis	Vrednosne i težinske jedinice	Godine						1978. juli		
		1972.	1973.	1974.	1975.	1976.	1977.			
KAMENI UGALJ										
Savezna Republika Nemačka										
— Rurski koksni ugalj II, 10/6-0 mm za top. i koks, fco rurski revir	DM/t	90,40	94,19	119,85	152,00	158,30	...	...
— Rurski orah III, spec. sagorlj. I za domać., fco rurski revir	DM/t	93,00	96,92	119,73	145,50	157,50	157,50	172,50		
— Antracit orah IV 22—12 mm, za domać., fco rurski revir	DM/t	134,75	139,75	176,17	203,00	213,00	...	...
Francuska										
— Masni orah, 50—80 mm, fco sever. revir	FF/t	118,50	125,50	186,60	...	...	...	...
— Antracit, fin — 0/6 mm, fco sev. franc. rud.	FF/t	...	...	...	192,00	192,00	201,38	264,50
— Plam. orah, 20/30—15/35 mm, fco Rudn. Lothringen	FF/t	127,00	127,00	169,65	208,00	230,25	...	...
— Saar- A prosejan, mas., fco utovaren Benning	FF/t	202,55	205,99	324,47	434,66	355,81	...	...
Belgija										
— Masni orah, 30—50 mm fco wagon Rudnik Campine	B frs/t	1.095	1.095	1.700	2.450	...	...	...
— Antracit, orah, III, 18/30—20/30 mm, fco wagon rudnik	B frs/t	2.065	2.107	2.604	3.135	...	...	...
Italija — Milano										
— Gasno plam., polj., 40—80 mm, fco utovareno	Lit/t	21.567	20.850	32.995	43.900	50.063	59.115	63.650		

*) S obzirom na vrlo česte izmene međusobnih odnosa valute, iznete dolarske cene, sem dolarskog područja samo su približno tačne.

**) Preise Löhne Virtschaftsrechnungen, fachserie M Statistisches Bundesamt Wiesbaden — sveske iz 1972. — 1978. god.

Opis	Vrednosne težinske jedinice	Godine						
		1972.	1973.	1974.	1975.	1976.	1977.	1978. juli
— Antracit orah, nem., 30—50 mm, fco utov.	Lit/t	36.392	42.675	63.950	77.088	85.525	...	...
— Antracit orah, juž. afrič., 30—60 mm, fco utovareno	Lit/t	28.317	31.133	55.204	65.992	74.400	...	...
Svajcarska								
— Antracit, Rur, 30—50 mm; uvoz. cena fco granica	Šfrs/t	231,91	234,70	289,63	303,38	303,80	...	...
SAD								
— Bitumen, domaća prodaja na veliko, pros. cena, fco utovareno na rudniku \$/2000 lb		11,37	...	...	...	...	...	...
— Bitumen, industr. prosejan, pros. cena, fco utovareno na rudniku \$/2000 lb		10,38	11,82	...	...	...	...	...
— Pensilvanija, antracit kesten, pros. cena fco utovareno na rudniku \$/2000 lb		18,23	20,04	29,97	44,86	46,43	...	...
MRKI UGALJ BRIKETIRAN								
Sav. Rep. Nemačka								
— Rajnski, finozrnasti, utovaren, određene cene za osnovno područje	DM/t	50,00	54,50	58,00	65,30	70,50	...	...
Italija — Milano								
— nemački, fco utovareno u vagon	Lit/t	21.226	25.392	38.219	45.367	57.115	...	...
Svajcarska								
— nemački »Union«, uvozne formi- rane cene	Šfrs/t	140,75	148,26	165,97	172,00	169,00	...	...
Austrija — Beč								
— nemački, rajnski »Union« fco veletrgovačko skladište	Sch/dt	107,89	116,63	...	...	...	...	...
— srednjonemački »Rekord« fco veletrgovačko skladište	Sch/dt	101,48	104,81	...	...	...	...	...

O p i s	Vrednosne i težinske jedinice	G o d i n e							
		1972.	1973.	1974.	1975.	1976.	1977.	1978. juli	
KOKS									
Sav. Rep. Nemačka									
— Rur III, 90—40 mm, fco rurski revir	DM/t	138,25	143,79	182,92	215,50	227,50	227,50	229,00	
Belgija									
— Topionički, 60—80 mm, fco vagon koksara	Bfrs/t	1.925	1.925	3.091	3.131	...	...	...
Francuska									
— Topionički, 60—90 mm, fco Severni revir Francuske	FF/t	201,00	203,33	291,79	360,50	396,00	422,50	466,00	
— Livački, 60—90 mm fco Severni revir Francuske	FF/t	246,00	251,33	324,83	423,75	452,38	...	...
Austrija									
— 40—60 mm, težine preko 2 t, isporuke fco veliki potrošači	Sch/dt	163,30	151,00	191,83	241,57	247,18	...	...
Italija — Milano									
— Topionički, 40—70 mm, fco uto- vareno u vagon stanice Milano	Lit/t	34.069	36.458	73.829	96.858	101.508	121.166	124.475	
— Livački, fco utovareno u vagon stanice	Lit/t	41.850	43.892	85.425	111.758	116.558	...	...
Svajcarska									
— gasni	Šfrs/t	217,19	218,08	259,33	311,06	320,00	...	...
— lomljen, 40—60 mm	Šfrs/t	214,94	216,35	262,61	317,08	318,17	...	...
SAD									
— Conelsville, topionički, fco peći	\$/2000 lb	23,10	24,96	60,88	88,00	88,00	88,00	...	

Cene nekih ruda i koncentrata obojenih metala ili njihove prerade polovinom januara 1975, 1976, 1978. kao i septembra 1978. god.
u Evropi*)

O p i s	Januar 1975.		Januar 1976.		Januar 1978.		Septembar 1978.	
	Antimon	Bismut	Hrom	Mangan	Molibden	Tantal		
a) Cena ruda ili koncentrata								
Antimon							\$ po m. i jedinice Sb	
komad, sulfid rude ili koncentrat, 50—55% Sb, cif	24—27 28—30	17—19 20—22	nom. 17—20	nom. 17,00—18,20			nom.	
komad, sulfid. ruda od 60% Sb, cif nerafinisan (topljeni sulfid), 70%, komad	3.966 4.108	2.842 2.964	4.128 4.320	\$ po m. toni 3.686 3.880			\$ po m. toni	
nerafinisan, 70%, crni prah				\$ po kg sadržajnog metala (Bi)				
Bismut				nom.	nom.		nom.	
koncentrat, oksid, min. 60% Bi, cif				nom.				
Hrom							\$ po m. toni	
russki, komad, min. 48% Cr ₂ O ₃ , 3,5 : 1, cif pakistanski, drobitv, komad, 48% Cr ₂ O ₃ , 3 : 1, fob	100—140	150—170	150—170	100—110			100—110	
iranski, tvrdi komad, 48/50%, 3 : 1, cif turski, komad., 48%, 3 : 1 baza (skala 90 centi) fob	nom. nom.	nom. nom.	nom. nom.	nom. nom.			nom.	
turski koncentr. 48%, 3 : 1 baza (ista skala) fob	90—105	130—140	130—140	130—140			95—105	
transvalski drobitv komad., baza 44% cif	70—80 53—65	90—110 55—65	90—110 55—65	90—110 55—65			85—95	
Mangan							metalurški \$ po m. toni jed Mn	
48/50% Mn, maks. 0,1% P, cif 38/40% Mn, cif	1.35—1,45 nom.	1,35—1,45 nom.	1,35—1,45 nom.	1,45—1,50 nom.			1,34—1,36 nom.	
70/85% MnO ₂ , komad, cif 70/75% MnO ₂ , mileven, měšavina, cif	111—125 153—177	95—108 132—152	95—108 132—152	90—102 125—144			91—103 126—145	
Molibden							\$ po t Mo u MoS,	
koncentrat, fob Klimaks, min. 85% MoS, koncentrat nekih drugih porekla, cif	5.720 5.650—5.767	5776 5732—5842	5776 5732—5842	8841 8818—9259			10.913 12.125—13.779	
Tantal							\$ po toni Ta ₂ O ₅ ,	
ruda min. 60% Ta ₂ O ₅ , cif 25/40% baza 30%, Ta ₂ O ₅ , cif	35.274—39.683 28.660—33.069	33.069—37.478 31.967—35.274	33.069—37.478 31.967—35.274	5.236—5.897 5.126—5.512			63.934—67.241 60.627—65.036	
*) Odnos \$: £ računat u:		— januar 75.	2.354 : 1	— januar 78.	1.92 : 1			
— januar 76.		2.030 : 1		— septembar 78.	1.94 : 1			

*) Odnos \$: £ računat u:

— januar 78. 1.92 : 1
— septembar 78. 1.94 : 1

Opis	Januar 1975.	Januar 1976.	Januar 1978.	Septembar 1978.
Titan rude				A \$ po m. t 180—190
Rutile konc. 95/97% TiO ₂ , pakovan. fob/Fid	290—330	290—330	190—200	
Ilmenite konc., malajski 52/54% TiO ₂ , cif a od junia 74. min. 54% TiO ₂ , fob	13—15	15—18	15—18	17—19
Uranijum				\$ po kg U ₃ O ₈
kon., ugovorne osnove, fob rudnik heksafluorid	22—29 20—26	24—33 22—29	88—97 88—101	88—97 88—101
Vanadijum				\$ po kg V ₂ O ₅
pentaoksid, topiv, min. 98% V ₂ O ₅ , cif	4,5	4,8	5,2	5,4
ostali izvori	4,4—5,5	4,7—5,5	5,1—5,3	5,4—5,6
b) Cene prerade i koncentrata u Evropi				\$ po m. toni
Olovo				
ruda i kon., 70—80% Pb, baza £ 160, cif Evropa	90—100	90—100	90—100	90—100
Cink koncentrat				\$ po m. suvoj toni
sulfid, 52/55% Zn, baza £ 360 cif	115—135	133—143	145—155	125—135
Kalaj koncentrat				
70/75% Sn (odbitak 1 jedinice) 30/65% Sn (odbitak 1,6 jedinice) 20/30% Sn (uključivo odbitak)	58 120—132 412—447	nom. 416—507 447—528	nom. 394—480 422—499	398—456 533—630 601—698

Cene nekih primarnih proizvoda obojenih metala na međunarodnom tržistu polovinom januara 1975, 1976, 1978. i septembra 1978. god.*)

Opis	Januar 1975.	Januar 1976.	Januar 1978.	Septembar 1978.
- Bakar				
Australija, baza vajerbar, cif gl. austral. luke (A. \$)	940	940	1.100	1.260
Belgija, elektrolitni, fco fabrika	1.234	1.215	1.283	1.444
Kanada, fob Toronto Montreal (kan. \$)	1.502	1.389	1.538	1.689
Francuska, W/B (GIRM), fot, isključ, takse Zapadna Nemačka, elektrolitni (cene isporuke)	1.223	1.235	1.295	1.462
katode	1.241—1.253	1.259—1.251	1.300—1.314	1.450—1.465
Italija, W/B, 99,90%, fco fabrika	1.175—1.216	1.189—1.200	1.252—1.271	1.405—1.430
Japan, fco. robna kuća zvanica cena -tržišna cena	1.272—1.332	1.259—1.317	1.431—1.407	1.593—1.653
Južna Afrika, W/B (elektro vajerbar)	1.299	1.284	1.366	1.629
	1.236	1.218	1.325	1.619
	1.262	1.523	1.440	1.423
- Olovo				
Australija, fob, luka Pirie (A. \$)	385	290	550	669
Kanada, isporučeno (kan. \$)	474	406	777	654—692
Zapadna Nemačka, fot, isključ, takse, 99,9%	532	350	716	733
Italija, 99,9%, fco fabrika	aprilsk. 530 590—643	344—355 389—417	680— 758—	673—693 739—787
Japan, elektrolitni, — zvanice cene fco rob. kuća — tržišne cene	600	395	809	815
	566	379	745	804
			753	804
- Cink				
Australija, HG (A. \$)	647	644	543	635
Kanada, isporučeno PW (kan. \$)	816	811	717	645—702
Francuska, fot. isklj. takse, 99,95%	863	826	648	729
oko 99,75%	845	808	631	711
Zapadna Nemačka, primarni rafinirani 99,99%	882	799—80;	596	658
Italija, elektrolitički, 99,95%, fco fabrika	891	799—80;	586	658
908—984	784—820	609—	638	661—709
904—984	780—820	604—	632	649—697
		598—	627	637—685
— januar '75.		2.354:1	— januar 78.	1.92 : 1
— januar '76.		2.030:1	— september 78.	1.94:1

*) Odnos \$:£ računat u:

Opis	Januar 1975.	Januar 1976.	Januar 1978.	Septembar 1978.
Japan, fco, robna kuća — zvanične cene	886	846	708	767
Vel. Britanija, ingoti GOB — tržišne cene	766	810	780	767
Vel. Britanija — ingoti min. 99,95% — premije	—	9	86	634
određeni dobavljači — premija	11	0	0	8,73
min. 99,99% — premija	28	16	154	0
određeni dobavljači — premija	19	0-8	7,7	15,52
	38			0-7,76
— Kalađ				
Belgia, rafinirani, fco robe kuće	nerasp.		18.887	20.099
Francuska, fot. isključ. takse	7.601	—	12.691	14.786
Zapadna Nemačka 99,9%	7.149—7.220	6762—6832	12.396—12.517	14.730—14.879
Italija, fco fabrika	8.100—8.478	7341—7629	14.200—14.810	14.905—15.626
Japan, električni, fco robna kuća	7.828	6816	13.082	13.978
— Aluminijum				
primarni ingoti, svetska cena				
Kanada, cif sve glavne luke izuzev SAD,				
Kanade, V. Britanije, Lat. Amerike	860	860	1.124	1.168
Lat. Amerika, ingoti 99,5%, bazne cene	893	893	1.157	1.202
cif. sve luke Lat. Amerike	893			
Određene ostale transakcije:				
min. 99,5%, ingoti, cif Evropa neplać. carina	636—671	690—710	950—965	1.070—1.090
min. 99,7%, ingoti, cif Evropa neplać. carina	671—718	721—741	1.000—1.020	1.110—1.120
min. 99,7%, ingoti, EEC, cif Evropa, plac. carina	707	754	964	1.130—1.145
Australija, ingoti 99,5%, fco rob. kuća (A. \$)	890	921	1.221	1.175
Francuska, 99,6%, fot. isključ. takse	1.031	965	1.173—1.253	1.238—1.322
Zapadna Nemačka, 99,5%	1.075—1.120	835—878	1.271	1.398
Italija, 99,5%, fco fabrika	916	905	1.168	1.419
Japan, fco robna kuća	860	904	1.168	1.168
SAD, 99,5%, fob kupac				
Velika Britanija, kan. am. i engleske objavlj. cene, min. 99,5%, iskor. objavlj. cene, min. 99,8%, ispor.	992	852	1.306	1.377
	922	865	1.354	1.426

Opis	Januar 1975.	Januar 1976.	Januar 1978.	Septembar 1978.
— Antimon				
Evropsko slob. trž. regulus 99,6%, cif Evropa Francuska, 99,6%, fob isključ. takse Italija, 99,6% fco fabrika Japan-Tokio, fco robna kuća Velika Britanija, 99%, isporuke od 5 tona 99,6%, isporuke od 5 tona SAD, 99,5%, fob Laredo	2.236—3.060 3.510 3.785—4.239 5.330 3.766 3.966 4.916	3146—3349 3671 3455—3742 3622 2943 2994 3483	2.140—2.180 2.494 2.506—2.848 3.188 4.128 4.176 3.871	2.450—2.500 2.831 2.765—3.125 3.311 3.686 3.734 3.858
— Bismut				
Evropsko slob. tržiste, lot od tone, cif Velika Britanija, proizv. prodaja 99,9%, fot Francuska, 99,95%, fot, isključ. takse	13.889—16.007 19.841 20.747	10472—11197 16534 17514	5.401—5.662 11.023 12.209	3.968—4.850 11.023 12.148
— Cadmium				
Evropske referencne cene, 99,95% šipke, cif/fco fabrika, lot od tone Evropsko slobodno tržiste, cif Evropa ingoti šipke Francuska (Komora sindikata) fot Italija, fco fabrika 99,95%, šipke Japan, fco robna kuća — zvanična cena SAD, 99,95%, šipke, lotovi od tone Velika Britanija—Komonvolt, šipke 99,95%, cif slob. trž. ingoti i šipke	9.110—9.298 4.960—5.291 5.071—5.401 8.940 8.933—9.690 9.660 9.993 9.370—9.480 9.370 6.227—6.487	4263—4425 3527—3638 3571—3682 4412 4318—5038 7572 6914 4409 4409 4028—4699	4.800—4.992 3.660—3.770 3.748—3.858 4.999 4.557—5.126 9.522 8.280 4.960—5.512 6.614 4.021—5.079	5.335—5.529 4.321—4.409 4.409—4.519 5.627 5.149—5.770 12.086 10.510 4.960—5.512 6.614 4.919—5.132
— Calcium				
Vel. Britanija, šipke i dr., isporučeno Vel. Britanija, komad. min. 99%, 5—100 t lot	5.190—7.784 3.437—4.002	4475—6713 3958—4364	13.968 5.434—5.875	14.114 5.490—5.936

Opis	Januar 1975.	Januar 1976.	Januar 1978.	Septembar 1978.
— Kobalt				
Svet — Sozacom, cif (od XII '76)	8.267	8818	14.283	28.800
Velika Britanija, Sogemin, isp. cif.	8.510	8556	14.110	nerasp.
Zambijski, cif	8.716	8791	14.503	27.557
Francuska, fot, isklijuc, takse 100 kg nadalje	4.663	4609	14.110	28.707
Japan, fco robna kuća	—	—	14.110	nerasp.
USA, proizvodacke cene, cif	—	—	14.110	27.557
— Germanijum				
Velika Britanija zona raf. 300 oma/cm. dažb. placene, \$ po kg	285	246	232	235
— Magnезijum				
Evrop. slob. tržište ingoti min 99,8%, cif	1.813—1.883	1807—1857	1.940—2.028	2.006—2.094
Francuska, čist, fot isklijuc, takse	2.123	2066	2.368	2.659
Italija, 99,9%, fco fabrika	2.120—2.195	1943—2015	4.315—4.420	2.464—2.524
Velika Britanija, elektro min. 99,8%,				
isklijuc, dažb.				
ingoti od 8 kg, min 99,8%	2.472	2131	2.571	2.338
ingoti od 4 kg, elektro 99,8%	2.163	1969—1995	2.582	nerasp.
prah, klasa 4, fco fabrika	2.177	1981	2.609	nerasp.
»Raspings« isporuke u Engleskoj	2.328	2008	nerasp.	nerasp.
»Raspings« isporuke u Engleskoj	2.131	1838	1838	nerasp.
— Mangan				
Velika Britanija, elektro min. 99,95%,				
isklijuc, takse				
Italija, 96/97%, fco fabrika	1.354—1.401	1167—1298	1.267	1.086
	1.665—2.120	1295—1583	1.367—1.595	1.442—1.683
— Molibden				
Velika Britanija, prah	12.241—12.534	11876—12280	17.184—17.760	20.564—20.952
— Nikl				
Slob. tržište, rafinirani, cif Evropa	3.858—4.299	4145—4497	3.968—4.343	3.814—4.189
Evropa (Kubanski) sintet 90	nerasp.	nerasp.	4.365	4.431
Evropa (kubanski) oksid 76	nerasp.	nerasp.	4.233	4.299
Francuska, rafinirani, fot isklijuc, tako	4.541	5018	5.157	4.974

Opis	Januar 1975.	Januar 1976.	Januar 1978.	Septembar 1978.
Italija, latode i zrna, 99,5%, fco fabrika Holandija — Amax, briketi fob Rotterdam Japan, Tokio, fco robna kuća, zvanične cene Velika Britanija, rafinirani, isp. od 5 i više t »F* kugle isp. od 5 i više t sintet 90 (sadržaj nikla) sintet 75 (sadržaj nikla) Inconel, isporučeno feronikl—Falconbridge SMLN—FNC, \$/t Ni SAD, 99,9%, fob proizv. rob. kuće, uklj. uvoz. car. Amax, briketi, fob luke Amax, ASP	5.299—5.753 — 4.663 nerasp. 4.230 4.363 nerasp. 3.963	4.894—5.110 — 5.950 5.597 nerasp. 4.915 4.980 nerasp. 4.633 — 4.910 — 4.850 4.850	4.557—5.012 4.542 6.707 6.251 nerasp. nerasp. nerasp. nerasp. nerasp. nerasp. 5.307 4.860	4.928—5.409 4.674 nerasp. 6.989 nerasp. nerasp. nerasp. nerasp. 5.307 4.652
— Platina				\$ do kg
Italija, 99,90%	5.481—6.540 6.282—6.584 6.109—6.430	4.750—5.182 5.058 4.983—5.305	5.742—6.026 5.926 5.790	8.198—8.654 8.108 8.040
Velika Britanija, empirički rafinisana SAD, fob Njujork	—	1.421	1.344	\$ po kg
— Renijum				1.350
engl. prah, min. 99,99%				\$ po flaši od 34,5 kg
— Živa				126—130
Evropsko slob. trž. min. 99,99% cif gl. evr. luke Japan, Tokio, fco robna kuća SAD (MW Njujork)	175—190 305 190—225	78—83 198 116—122	127—132 207 131—135	268 151—155
— Selen				\$ po kg
Velika Britanija, 99,5% komad lotovi od 100 lb Evropsko slobodno tržiste, cif	40 22—24	40 19—20	33 20—21	33 27—29
— Silicijum				950—990
Evropsko slob. trž. norm. kval. 98,5% Si, cif Italija, fco fabrika Velika Britanija, min. 98%	1.150—1.250 1.317—1.665 1.318—1.354	795—820 907—993 934—964	680—750 911—946 902—940	1.046—1.100 970—1.009
— Srebro				184
Japan, fco robna kuća	144	146	161	
— Telur				5.071
Velika Britanija, komad. i prah 99/99,5% Šipke min. 99,5%	22.046 22.046	22.046 22.046	44.092 44.092	5.071
— Titan				2.245
Velika Britanija, biletici, 400—100 m/m od septembra 1977. god. sunder 99,3% max, 120 brinela, bazna cena	7.086—10.311	6.110—8.891	2.222	

Najviše, najniže i prosečne cene osnovnih objektnih metala na Londonskoj berzi metala (LME) i engleskom tržištu (MB) u 1977. i januar–septembar 1978. god.

\$ po m. toni, kg i flaši

Opis		1977. god.			1978. god.		
		januar-decembar	najviše	najniže	januar	Sept.	Sept.
		prosek	najviše	najniže	prosek	najviše	najniže
Bakar (LMF)	— cash vajerbar	1.550	1.145	1.259	1.444	1.167	1.427
	— cash katode	1.534	1.127	1.238	1.487	1.152	1.406
	— tromeš. vajerbar	1.601	1.166	1.287	1.540	1.194	1.460
	— tromeš. katode	1.584	1.148	1.266	1.525	1.176	1.440
	— settlem. vajerbar	1.551	1.146	1.260	1.503	1.168	1.428
	— settlem. katode	1.535	1.128	1.239	1.488	1.153	1.407
	— bakar. cif Evropa	...	...	...	...	...	...
Olovo (LME)	— cash	753	516	685	725	524	693
	— tromeščeno	773	529	691	735	533	703
	— settlement	754	516	685	726	524	693
Cink (LME)	— cash	755	494	537	655	448	633
	— tromeščeno	784	501	549	674	451	652
Cink (GOB)	— settlement	756	494	537	655	449	634
	— proizvodna osnova	...	...	600	...	...	630
Kalaj (LME)	— standardni	13.465	8.810	12.804	14.220	11.025	13.745
	— tromeščeno	12.736	9.051	12.428	13.725	11.016	13.431
	— settlement	13.475	8.827	12.814	14.240	11.030	13.755
Kalaj (LME)	— visokog stepena	13.465	8.810	12.808	14.230	11.025	13.753
	— tromeščeno	12.832	9.051	12.481	13.896	11.025	13.598
	— settlement	13.475	8.827	12.818	14.406	11.030	13.909
Aluminijum (MB)	— min 99,5%, određ. ostale transak., cif Evropa	1.052	895	...	1.092	1.070	...
Antimon (MB)	— evrop. slob. trž. 99,6% cif	3.120	2.998	...	2.514	2.458	...
	— ostale transakcije	3.105	2.025	...	...	...	...
Živa (MB)	— min 99,99% cif. glac. evr. luke, \$ po flaši od 76 lb	195	101	...	129	125	...
	— evr. slob. trž., cif	13.173	5.842	...	4.960	4.079	...
Kadmijum (MB)	— evrops. ref. cene, ingoti 99,95%, cif/ex fabr.	6.644	5.622	...	5.586	5.390	...
	— Komonvelt, šipke 99,95%, cif	6.614	6.614	...	...	...	6.614
	— slob. trž., ingoti i šipke, plać. carina	6.418	4.754	...	5.185	4.969	...
	— ingoti, slob. trž., cif	6.404	3.827	...	4.436	4.341	...
	— šipke, slob. trž. cif	6.449	3.922	...	4.533	4.422	...
	— prepod. kotacija	5.159	5.158	...	6.823	6.818	...
Srebro (LME)	— cash — spot	160	147	157	189	154	180
	— tromeščeno	165	149	154	194	156	185
	— šestomeseščeno	170	150	152	189	154	180
	— godišnje	160	140	160	189	154	199
Selen (MB)\$/kg	— ostali izvori, cif	38	21	...	29	27	...

* Odnos \$: £ za najviše i najniže u 1977. god. uzeti su odnosi koji su važili za mesec u kome se javila najviše i najniže cena za decembar 1,854:1, a za januar–septembar 1978. god. 1,96:1

Promet osnovnih obojenih metala na Londonskoj berzi metala u 1973., 1974., 1975., 1976., 1977. i januar–avgust 1978. god.*)

Vrsta proizvoda	1973.		1974.		G o d i n e		1978.	
	1973.	1974.	1974.	1975.	1976.	1977.	januar–avgust	januar–avgust
Balkar	4.676.125		3.171.025		3.500.000	5.076.400	4.316.475	3.421.500
Olovo	1.341.325		974.426		931.250	1.179.950	1.901.000	1.083.395
Cink	1.324.575		1.205.075		1.158.525	1.326.575	1.339.000	791.575
Kalaj	169.260		242.375		205.184	334.475	403.550	263.650
Najviše, najniže i prosečne cene osnovnih obojenih metala na Londonskoj berzi metala za period januar–decembar 1973.–1976.								
O p i s								
	Januar-decembar 75.		Decembar 75.		Januar-decembar 76.		Januar-decembar 77.	
	najviše		najniže		najviše		najniže	
	prosek		prosek		prosek		prosek	
B a k a r								
cash — vajerbar	1.389	1.105	1.150	1.690	1.040	1.287	1.444	1.186
— katode	1.360	1.085	1.124	1.671	1.013	1.265	1.487	1.170
tromesечно								
— vajerbar	1.440	1.145	1.191	1.755	1.074	1.341	1.540	1.213
— katode	1.409	1.190	1.165	1.735	1.055	1.320	1.525	1.195
Settlement								
— vajerbar	1.390	1.106	1.151	1.690	1.040	1.287	1.502	1.188
— katode	1.361	1.083	1.125	1.672	1.029	1.266	1.488	1.172
O l o v o								
cash	509	317	333	545	296	477	709	532
tromesечно	488	325	348	551	308	493	717	542
settlement	509	319	333	545	296	478	709	533
C i n k								
cash	805	647	685	811	602	640	647	455
tromesечно	834	645	709	839	620	659	667	458
settlement	834	645	686	812	602	641	648	455
K a l a j — standard								
cash	7.581	6.569	6.179	9.480	5.510	8.387	13.376	11.102
tromesечно	7.345	6.477	6.312	9.544	5.637	8.611	13.129	11.131
settlement	7.592	6.571	6.180	9.485	5.511	8.392	13.386	11.106
K a l a j — visokog stepena								
cash	7.592	6.569	6.179	9.480	5.511	8.387	13.415	11.102
tromesечно	7.345	5.914	6.312	9.586	5.641	8.639	13.158	11.165
settlement	7.615	6.571	6.180	9.485	5.512	8.392	13.425	11.106
S r e b r o								
cash	177	119	131	164	110	140	187	156
tromesечно	183	123	135	169	113	145	192	158
settlement	178	119	132	164	110	140	187	156

* Izvor: Metal Bulletin No. 6020, 6058, 6157; 1.6521
** N a p o m e n a : pri pretvaranju eng. funte u am. dolare korisćeni su odnosi:

— decembar 75. god. 1.677 \$ za 1 £ (M. Bulletin zvanični odnos)
— avgust 78. god. 1.94 £ : 1 £

Najviše, najniže ili proseci cena ostalih obotenih metala na Londonskom tržištu u decembru 1975., 1976. i avgusta 1978. god.*

O p i s	Decembar 1975. najviše najniže	Decembar 1976. najviše najniže	August 1978. najviše najniže
Aluminijum			
— primarni ingoti, određene ostale transakcije, min 99,5%	694	674	880
rpovne kuće Europe, carina nije plaćena			1.079
Antimon			
— regulus, evropsko slobodno tržište, 99,6%, cif Evropa	3.286	3.121	2.932
Bismut			
— evropsko slobodno tržište, cif	11.451	11.257	10.210
Kadmijum			
— UK, cif 99,95%, šipke evrop. referent.	4.661	4.499	6.574
cena, cif/ex-fabrike	5.099		6.614
— Komonveit, cif, 99,95%, šipke	4.903	4.569	6.470
— Slobodno tržište, ingoti i šipke UK			6.100
— Evropsko slobodno tržište	3.975	3.823	5.331
— ingoti, cif	4.019	3.867	5.353
— blokovi, cif			5.172
Zivava			
— min. 99,90% cif. glavne evropske luke (\$/flaši)	80,5	76	112
Zlato			
— preprodnevne prodaje (\$/kg)	4.478	4.478	4.304
Srebro			
— promptne prodaje (\$/kg)	Prosek 131		Prosek 140
— tromesečne prodaje (\$/kg)	135		145
— šestomesecne prodaje (\$/kg)	139		150
— godišnje prodaje (\$/kg)	148		160
Selen			
— ostali izvori, cif (\$/kg)	21	20	27
			26
			27

* Izvor: M. Bulletin No. 6058, 6157 i 6321.

Cene neklih nemetala u I kvartalu 1974, 1975, 1976, 1977, i III kvartalu 1978. god.*
 (Cene su obično cif glavne evropske ruke)

Proizvodi					\$ po m. toni	
	I kvartal 1974.	I kvartal 1975.	I kvartal 1976.	I kvartal 1977.	I kvartal 1978.	III kvartal 1978.
Glinica i boksite						
glinica-kalc. 98,5—99,5% Al ₂ O ₃ , fco fabrika, pakovanje uključeno	159 197	252— 264	228— 282	245— 282	256— 282	264— 283
glinica, kalc. srednje sadr. sode boksite za abrazive i alum. min. 86% Al ₂ O ₃	54— 91	59 96—	62 120	85— 125	99 98	66— 77
boksite grubo sortirani min. 86% Al ₂ O ₃						
Abraziivi						
korund, prirodni abraz. sir., komad., cif	4 8	54— 92—	61 97	58— 96—	65 192	1:00m. 164
korund, krupnocrnasti, cif	8	92—	103	96—	216	154— 164
srednje i fino zrnasti, cif					164—	120— 128
ukrasni kamen (Idaho) 8—220	16	103—	172	105—	175	144— 144
meša fob Fremwood	24	317—	340	420—	504	152—171 155—175
topljen al. oksid (braun) min. 94%						
Al ₂ O ₃ , 8—220 meša, cif	24	362—	407	492—	600	88— 136
topljen al. oksid (beo) min. 99,5%						
Al ₂ O ₃ , 8—220 meša, cif	40	444—	543	732—1.152	757— 958—	394— 409
silikon karbidi, 8—220 meša, cif						
— crni oko 99% SiO ₂						
— zeleni preko 99,5% SiO ₂						
Azbest (kanadski), Ico Kvikbek						
krudum № 1	2.212	2.677	3.854	4.393	4.393	4.394
krudum № 2	1.455	1.455	1.613	2.386	2.386	2.387
grupa № 3	564—	926	682—1.455	982—1.613	1.120—1.839	1.120—1.839
grupa № 4	304—	354	377—	542—	618—1.042	618—1.042
grupa № 5	211;	225—	320	635—	914	349—478
grupa № 6				306—	420	349—478
grupa № 7	68—	164	164—	198	290	331
mleveni, beo, sortiran po bojama						
96—98% BaSO ₄ , finoča	101—	113	106—	165	141—	126
350 meša, Engl.	125—	129	130—	230	182—	173
mikronizirani min. 99%, fini Engl.	23—	27	35—	50	36—	42
nemleveni, min. 92% BaSO ₄ , cif	41—	50	57—	68	52—	56
sortirani bušenjem, mleven, pakov.						
Baritii						
mleveni, beo, sortiran po bojama						
96—98% BaSO ₄ , finoča	110—	126	133—152	136—155		
350 meša, Engl.	142—	173	171—209	175—213		
mikronizirani min. 99%, fini Engl.	46—	47	55—57	56—58		
nemleveni, min. 92% BaSO ₄ , cif	61—	65	74—78	76—80		
sortirani bušenjem, mleven, pakov.						

* S obzirom da se izvozi materijal koristi iz Industrial Minerals, to se i njihov odnos prema f koristi iz ovih izvora i on je u prvom kvartalu 1974. god. \$ 2,40 : 1 £, u I kvartalu 1976. godine \$ 2,05 : 1 £, u I kvartalu 1977. god. \$ 1,6 : 1 £ u prvom kvartalu 1978. god. \$ 1,90 : 1 £ i u trećem kvartalu 1978. god. \$ 1,94 : 1 £ za 1 m.tonu.

E

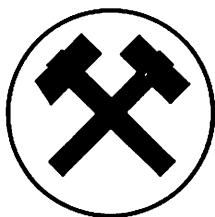
Proizvodi	I kvartal 1974.	I kvartal 1975.	I kvarta 1976.	I kvarta 1977.	I kvartal 1978.)	III kvartal 1978.
Bentoniti						
drobina (shredded) vazd. osuš. mleven, vazdušno flotiran, pakovan Vajouning, livački sortiran, 85% kroz 200 meša, u vrećama	11— 20—	14 23	12— 21—	33 71	10— 30—	30 81
Flint ilovača, kalcnirana, cit Fulerova zemlja, prir. ilovac, sort. Engl. Fulerova zemlja, aktivirani bentonit	77— 43— 34— 38—	81 48 38 45	80— 45— 35— 40—	120 94 40 47	97— 61— 61— 73—	103 81 71 77
					9— 35— 55— 60—	25 66 71 69
					11—30 42—80	12—31 43—81
Feldspat						
keramički prah 200 meša, pakovan u vreće, fco magacin pesak 2—3 m/m, keramički/staklarski, cif	23— 23— 23—	27 35— 42	35— 42	71— 40—	77 54	79— 44—
					79— 44—	88 57
					61—76	123—114 62—78
Fluorit						
Metalur., min 70% Ca F ₂ , fco eng. rud. za hem. svrhe, suv 97% CaF, pak. keramički, mleven, 93—95% CaF, cif	34— 72— 61—	45 86 70	35— 76— 64—	47 90 73	30— 81— 61—	61 111 81
					31— 63— 47	47 87 63
					38—57 104—123 nom.	39—58 107—126 nom.
Fosfat						
Florida, kval. 66—68% TCP, fob 70—72%, TCP, fob 74—75%, TCP, fob 76—77%, TCP, fob Maroko, kval. 75—77% TCP, fas Kasablanka Maroko, kval. 70—72%, fas Kasablanka Tunis 65—68% TCP, fas Sfax Naura, kval. 83% TCP, fob	22 26 30 33 42 — 35— 12—	41 53 62 70 63 — 36 —	36 45 52 58 46 46 30— 32	— 45 52 58 48,5 48,5 46 —	36 45 52 58 46 46 30— 32	33 41 47 53 53 46 —
					30—32	30—32
						30—32

Proizvodi	I kvartal 1974.	I kvartal 1975.	I kvartal 1976.	I kvartal 1977.			I kvartal 1978.	III kvartal 1978.	
				4—	5—	4—	5—	4—	
Gips				4—	5—	4—	5—	6,65	6,79–7,76
krudum, fco rudnik ili cif									
Grafit (Cejljon)									
razni assortmani, 50–90% C, fob Kolombo, upakovani				79—	283	87—	356	71—	404
Hromit				23—	26	59—	64	64—	69
Transval, drobliv, hem. sortirani, 46%/45% Cr ₂ O ₃ fob								55–60	55–60
Transval, Cr ₂ O ₃ cif od 178, 44/45% Cr ₂ O ₃ fob								60–65	60–65
Transval, livački 45% Cr ₂ O ₃ fob								65–70	65–70
Transval, vlastrost, 46% Cr ₂ O ₃ fob									
Filipini, grubo sortirani, mun. 30%, Cr ₂ O ₃ cif				54—	63	57—	66	77—	81
u obliku peska, u kalupima, 93%, finoće 30 meša, isp. Engl.				68—	79	71—	153	125—	131
Kvarc									
mlevena silika 98–99,7% SiO ₂ — 120 meša	15—	19	15—	20			42	33	40
mlevena silika 98–99,7% SiO ₂ — 300 meša	9—	11	9—	12			50	39	47
mlevena silika 98–99,7% SiO ₂ , < 10 mikrona	—	—	—	—			119	93	112
Kriolit									
prir. Grenland 94/98,5%, pakov. fob Denmark	226—	278	500—	550			500—	550	500—550
Liskun u prahu									
suvо mleven, fco proizvodac	122—	145	212—	260	192—	262	150—	228	180—275
mokro mleven, fco proizvodac	186—	249	260—	472	343—	404	268—	315	323—380
rudarski otpaci, muskovit, bez stranih primesa, cif	72—	79	130—	153	111—	131	87—	102	104—123
mikroniziran	—	—	—	—	242—	323	189—	252	228—304
Magnezit									
Grčki nekalc., komad, cif	43—	57	57—	68	77—	91	71—	79	85—95
Kalcinirani, poljopr. stepen, cif		—	—	—	101—	121	87—	102	152—171
Kalcinirani, indust. stepen, cif	59—	81	·94—	106	131—	262	102—	322	171—323
dobro pečen, sortiran, cif	59—	81	83—	106	131—	141	152—	161	184—194
Engl. sirov. magnezit, komad	79—	91	118—	142	141—	155	161—	173	194—209

	I kvartal 1974.	I kvartal 1975.	I kvartal 1976.	I kvartal 1977.	I kvartal 1978.	III kvartal 1978.
Proizvodi						
Nitrat	115	191		147	131	156
čileanski nitrat sode, oko 98%						159
Pirit, baza 48 S						
španski (Rio Tinto i Tharsis) fob Huelva	nom.	nom.		nom.	nom.	nom.
portugalski (Ajustreal i Louzal)	nom.	nom.		nom.	nom.	nom.
fot Setubal	12—15	12—15		nom.	nom.	nom.
ostali (Kipar, Norveška i dr.) cif				nom.	•	nom.
Potaša						
Muriata, 60% K ₂ O, cif, cena po	43—52	59—71		91—93	71—72	87—89
m. t materijala						87—89
Sumpor						
SAD, freš, tečan, sjajan (bistar) terminal	23	39—71		67	67	67
Tampa						68,5
SAD freš, tečan, sjajan (bistar)	30	73		74	74	75
cif S. Evropa						75
Meksički, kanadski, francuski, poljski,	27—29	35—73		74	74	75
tečan, cif. S. Evropa	27—29	34—82		79—84	79—84	80—85
Kanadski, suve trake, cif S. Evropa						80—85
Talk	26—104	71—260		61—222	71—197	85—266
nорвеšки, francuski i dr., cif						87—272
Volastonit						
izvozno-uvozni kval. pakovan, cif	84—95	87—165		161—182	126—142	aprox. 190
aprosk. 300 mesa						aprox. 194

Izvori osnovnih podataka

- Metal Statistics, 1973—1977.
Preise Löhne Wirtschaftstrechungen, 1973—1978.
Metal Buletin — bilteni 1973—1978.
Metal Bulletin — bilteni 1976—1978.
Metals Week — bilteni 1973—1978.
Metal Bulletin — bilteni 1976—1978.
World Mining — bilteni 1973—1978.
Engineering and Mining Journal 1973—1978.
Un Quarterly Bulletin — bilteni 1973—1978.
Metalstatistik 1966—1976., Frankfurt A/M,
Statistisches Bundesamt, Düsseldorf
Metal Bulletin (Monthly), 1973—1978.
South African Mining & Engineering Journal, 1973—1978.
Bergbau, 1973—1978.
Erzmetall, 1973—1978.
Braunkohle, 1973—1978.
Glückauf, 1973—1978.
Canadian Mining Journal, 1973—1978.
Mining Magazine, 1973—1978.



RUDNIK MRKOG UGLJA IVANGRAD

OOUR u sastavu Fabrike sulfatne celuloze i papira – Ivograd

ČESTITA SVIM RUDARIMA,

RUDARSKIM PREDUZEĆIMA I KOMBINATIMA,

SRETAN ZAVRŠETAK GODINE I

*Nova
1979. godina*

sa najlepšim željama za pun uspeh



TREPČA

RADNA ORGANIZACIJA RUDNIK I FLOTACIJA "TREPČA" – STARI TRG
ORGANIZATA PUNUESE MINIERA E FLOTACIONI "TREPČA" – STARI TERG

***Svim svojim potrošačima
i rudarima čestitamo***

Novu 1979. godinu

i želimo mnogo uspeha u radu



ЗДРУЖЕНО ЕЛЕКТРОПРИВРЕДНО ПРЕДУЗЕЋЕ БЕОГРАД

Svim svojim saradnicima i poslovnim
prijateljima želi

*SRECĆNU NOVU
1979. GODINU*

ZDRAŽENO ELEKTROPRIVREDNO PREDUZEĆE BEOGRAD



RO „UGALJ I NEMETALI“ BOGOVINA

TELEFON: (030) 87-076; 87-095; 87-096; 87-139.

RO „UGALJ I NEMETALI“ SA
OSNOVNIM ORGANIZACIJAMA PROIZVODI:

OOUR ZA PROIZVODNJU I PRERADU UGLJA
„OKNO 10“ BOGOVINA

- MRKI UGALJ ASORTIMANA
SITAN, GRAH, ORAH, KOCKA I
KOMAD

OOUR ZA PROIZVODNJU I PRERADU KAMENA,
GRAĐEVINSKOG MATERIJALA I NEMETALA
„NEMETALI“ MIROVO

- BETONSKE GRAĐEVINSKE BLOKOVE,
BETONSKE CEVI, FASADNE BLOKOVE,
I SLIČNO
- AGLOMERMERNE PLOČE, STEPENICE
OKAPNICE I SLIČNO
- TERACO GRANULATE, TUCANIK,
GRANULATE ZA BETON

OOUR TRGOVINSKIH I USLUŽNIH
DELATNOSTI „STANDARD“ BOGOVINA

- PRUŽA SVE VRSTE UGOSTITELJSKIH
I TRGOVINSKIH USLUGA

SVOJIM POTROŠAČIMA,
POSLOVNIM PRIJATELJIMA,
RADnim LJUDIMA I
GRAĐANIMA NAŠE ZEMLJE

ČESTITAMO

Novi

1979. godinu

I ŽELIMO PUNO USPEHA U RADU





mehanika
aleksinac

FABRIKA RUDARSKO—GRAĐEVINSKIH MAŠINA PROCESNE I ELEKTO OPREME

SVIM SVOJIM

POSLOVNIM

PARTNERIMA

ČESTITAMO

NOVU 1979. GODINU

I ŽELIMO MNOGO USPEHA U RADU

PROIZVODNI PROGRAM:

- | | |
|--|----------------------|
| – RUDARSKE MAŠINE I OPREMA | – GRAĐEVINSKE MAŠINE |
| – DROBILIČNA POSTROJENJA I
SEPARACIJE | – PROCESNA OPREMA |





РУДНИК УГЉА

84210 ПЉЕВЉА, В. Јакића 6

Čestita svim rudarima, rudarskim preduzećima i kombinatima, kao i potrošačima
sretan završetak poslovne godine i

Novu 1979. godinu

sa najlepšim željama za pun uspeh



KXEKM „KOSOVA” OBPB-MIHJA SIPËRFAQËSORE
BELLAQEVC

REHMK „KOSOVO” OOUR POVRŠINSKI KOP
BELAĆEVAC

čestita svojim potrošačima
novogodišnje praznike i
želi svim rudarima mnogo
uspeha u

Novoj 1979. godini

Svim svojim saradnicima i poslovnim
prijateljima želi

Srećnu Novu 1979. godinu

RUDARSKI INSTITUT — BEOGRAD

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 najeminentniji 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-116

odlagalište, napredovanje

advance of waste dump
avancement (m) du dépôt
Kippenfortschritt (m)
ПОДВИГАНИЕ отвала

O-114

odlagalište, klizanje

stockpile sliding; depot sliding
glissement (m) du remblai
kippenseitig
отвальный оползень

O-117

odlagalište, odbacivačko

stacker dump
dépôt (m) formé par l'engin de rejet
Absetzerkippe (f)
экскаваторный (абзетцерный) отвал

O-115

odlaganje, mesto

depot position; storage position
position (f) du dépôt
Kippstelle (f)
отвальное место

O-118

odlagalište, okrenut ka

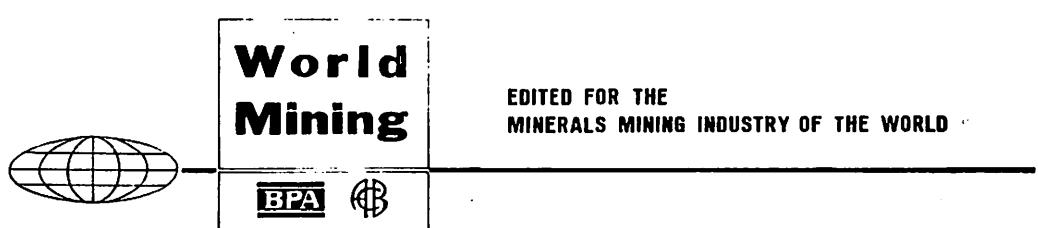
facing the stockpile; facing the depot
face (f) vers de dépôt; face (f) vers
le remblai
Kippenrutschung
со стороны отвала

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 Werständigung in der grossen Völkerfamilie beitragen wird.

... želeli bismo da Vam saopštimo da ste tim višejezičnim stručnim rečnikom napravili veliki potez. Mada rudari celog sveta, povezani zajedničkim problemima i brigama, govore istim jezikom — jezikom tehnike, ovaj rečnik je velika pomoć za savlađivanje čisto jezičkih teškoća. Možemo Vam na tom rečniku čestitati i nadati se da će doprineti daljem sporazumevanju u velikoj porodici naroda.



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 vremena korisnog priručnika.



... teilen wir Ihnen mit, dass wir das Bergbauwörterbuch, das Sie uns zugesandt haben, ausgezeichnet finden. Das grosse Stichwortverzeichnis in 5 Sprachen hat uns bisher gute Dienste geleistet und wird es auch in Zukunft tun.

... saopštavamo Vam, da nalazimo da je Vaš Rudarski rečnik koji ste nam poslali odličan. Veliki registar na pet jezika učinio nam je do sada dobre usluge, a činiće to i ubuduće.

BERGAKADEMIE FREIBERG



Die Auswahl der Begriffe erfolgte sehr zweckmässig und nach neuesten Erkenntnissen, so dass auch alle modernen Termini im Wörterbuch enthalten sind... so dass dieses Wörterbuch für Übersetzungen bergbaulicher, aufbereitungstechnischer, geophysikalischer und geologischer Arbeiten von grossem Nutzen sein wird.

Die solide Aufmachung des sehr umfangreichen Wörterbuchs und der tadellose Druck werden das Werk zu einem sehr bleibenden Handbuch werden lassen. Das Wörterbuch wird allen Institutionen, die sich mit fremdsprachigen Literaturoauswertungen beschäftigen, zum Gebrauch empfohlen.

Izbor pojmove 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 prevodenje radova iz rударства, PDS, geofizike i geologije.

Solidna oprema vrlo obimnog rečnika i besprekorna štampa učiniće da će ova knjiga postati vrlo popularan priručnik. Rečnik se preporučuje svim institucijama koje se koriste stranom literaturom i njenim obradivanjem.

ERZMETALL

Dieses Bergbauwörterbuch ist das Ergebnis jahrelanger Arbeit. Das ansprechend hergestellte und handliche Nachschlagewerk enthält mehr als 16.500 Fachausdrücke aus dem Bergbau, dem Hüttenwesen... Das erstaunlich vollständige Fachbuch enthält Begriffe wie »Abbaufront, stempelfreie«,... Übersichtliche Sachwortregister in den vier nicht-serbo-kroatischen Sprachen führen schnell über Kennzeichen zu der jeweiligen fünfsprachigen Wortzusammensetzung. 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 spretan priručnik sadrži više od 16.500 stručnih izraza iz rударства, metalurgije... Zadivljujuće kompletna stručna knjiga sadrži izraze kao »ol kopno čelo bez podupirača«... Pregledni registri u četiri ne-srpskohrvatska jezika omogućavaju brzo pronalaženje kompletног termina preko oznake Za ovaj Rudarski rečnik se može reći da ima pravo na internacionalno priznanje i preporučuje se ne samo bibliotekama i prevodiocima.

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
CODIŠNJAČ COLLIERY GUARDIAN-a
za rudarsku industriju uglja izlazi u septembru

Za besplatan uzorni primerak
i dopunska obaveštenja obratiti
se:

The Managing Director,
COLLIERY GUARDIAN
John Adam House
17-19 John Adam Street,
London W. C. 2.

Godišnja pretplata — 7.10 Od. (7.5) £ sterlinga



**RUDARSKI INSTITUT
BEOGRAD - ZEMUN**

Batajnički put br. 2 tel. 691-223 telex 11830 YU RI

Na principu inženjeringu, samostalno i u saradnji sa domaćim i stranim izvođačima, Rudarski institut obavlja:

- TERENSKA, LABORATORIJSKA I POLUINDUSTRIJSKA ISTRAŽIVANJA
 - IZRADU NAUČNIH I EKONOMSKO-TEHNIČKIH STUDIJA
 - IZRADU KOMPLETNIH PROJEKATA
-
- površinske i podzemne eksploatacije mineralnih sirovina
 - oplemenjivanja mineralnih sirovina i primarne prerade obojene metalurgije
 - miniranja, transporta, ventilacije, termotehnike, građevinsko-arhitektonske i elektromontažne delatnosti i tehničke zaštite
-
- IZGRADNJU OBJEKATA I OPREMANJE POSTROJENJA, NADZOR, PUŠTANJE U POGON, UVODENJE I UHODAVANJE TEHNOLOŠKIH PROCESA I OBUKU KADROVA
 - REKONSTRUKCIJU, MODERNIZACIJU I AUTOMATIZACIJU, NADZOR I VOĐENJE POSTOJEĆIH TEHNOLOŠKIH PROCESA
 - 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 kvartalni časopis:

RUDARSKI GLASNIK



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 the quarterly periodical:

RUDARSKI GLASNIK

- veliki broj stručnjaka
- visok naučni i stručni nivo
- ostvareni naučno-istraživački rezultati primjenjeni u praksi
- iskustvo i praćenje naučnih dostignuća u svetu
- savremena oprema garantuju: **BRZE**

SAVREMENE
KVALITETNE

usluge iz navedenih delatnosti

obratite se na

POSLOVNICU ZA KONSULTACIJE
I INZENJERING U RUDARSTVU

Beograd — Zemun, Batajnički put broj 2.

Telefon 691-223 (Teleks 11830 YU RI)

Postanski fah 116.

RJ

- 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



TEHNIČKI REDAKTOR: MIRA MARKOVIĆ — NASLOVNA STRANA: A. KATUNARIĆ — SLIKA NA NASLOVNOJ STRANI: FLOTACIJA (SNIMLJENO U RUDARSKOM INSTITUTU, BEOGRAD) — FOTO: S. RISTIĆ

