

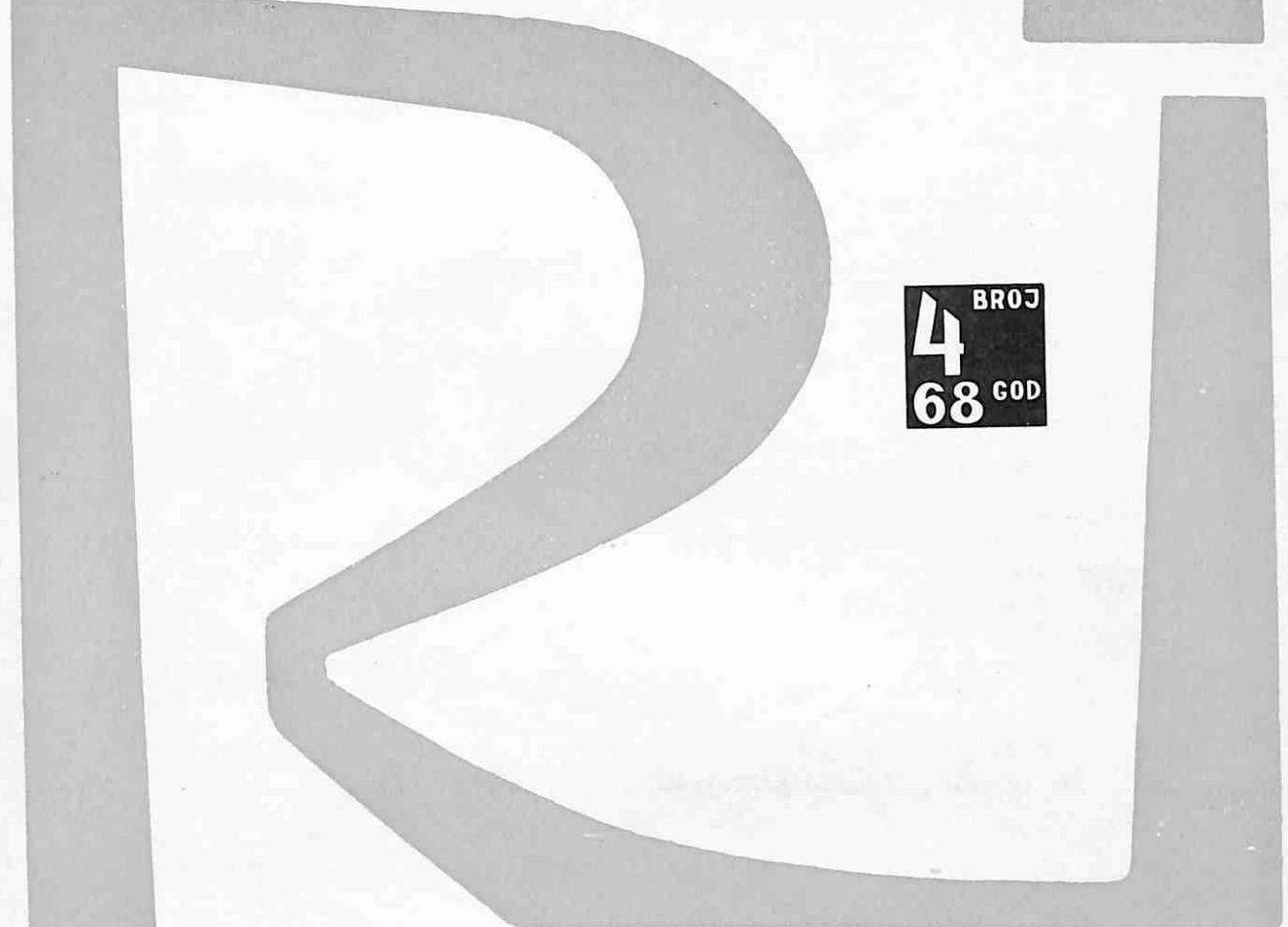


4
BROJ
68 GOD

RUDARSKI GLASNIK

BULLETIN OF MINES
BULLETIN DES MINES
Г О Р Н Ы Й Ж У Р Н А Л
BERGBAUZEITSCHRIFT

**IŽDAVAC: RUDARSKI INSTITUT, BEOGRAD (ZEMUN), BATAJNIČKI PUT 2
EDITOR: INSTITUTE OF MINES, BATAJNIČKI PUT 2, BEOGRAD (ZEMUN), YUGOSLAVIA
ŠTAMPARIJA: „DNEVNIK“, GAJEVA 15, NOVI SAD**



4
BROJ
68 GOD

RUDARSKI GLASNIK

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

GLAVNI UREDNIK

BULJAN prof. ing. VLADIMIR, Rudarski institut, Beograd

ČLANOVI REDAKCIONOG ODBORA

AHČAN dr ing. RUDOLF, Fakultet za naravoslovje in tehnologijo, Ljubljana
ANTIĆ dipl. ing. MILAN, Mašinski fakultet, Beograd

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

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

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

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

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

IVANOVIC dipl. ekon. KOSTA, pred. »Jugometal«, Beograd

KUN, dipl. ing. JANOŠ, Rudarski institut, Beograd

LEŠIĆ proj. dr ing. ĐURA, Rudarski institut, Beograd

MAKAR dipl. ing. MILIVOJE, Rudarski institut, Beograd

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

MARKOVIC dr ing. STEVAN, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd

MARUNIĆ dipl. ing. ĐURA, Rudarski institut, Beograd

MILUTINOVIC prof. ing. VELIMIR, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd

MITROVIC dipl. ing. DRAGOLJUB, Rudarski institut, Beograd

MITROVIC dipl. ing. MIRA, Rudarski institut, Beograd

NOVAKOVIC dipl. ing. LJUBOMIR, Rudarski institut, Beograd

OBRADOVIC dipl. ing. PETAR, Rudarski institut, Beograd

PERISIĆ dr ing. MIRKO, direktor Rudarskog instituta, Beograd

PETROVIC dipl. geol. VERA, Rudarski institut, Beograd

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

SPASOJEVIC dipl. ing. BORISLAV, savetnik, Beograd

STOJANOVIC prof. ing. DRAGUTIN, Mašinski fakultet, Beograd

TOMAŠIĆ dr ing. STJEPAN, Rudarski institut, Beograd

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

VESOVIC dipl. ing. MILAN, Mašinski fakultet, Beograd

SADRŽAJ

INDEX

Dipl. Ing. Josip Domitrović

<i>Mineralne sirovine i njihova prerada u Australiji</i>	— — — — —	65
<i>Dipl. ekon. MILAN ŽILIĆ</i>		
<i>Kretanje proizvodnje i cena nekih primarnih proizvoda rudarstva</i>	— —	70
<i>Nova oprema i nova tehnička dostignuća</i>	— — — — —	85
<i>Kongresi i savetovanja</i>	— — — — — — — — —	95
<i>Prikazi i literature</i>	— — — — — — — — —	98
<i>Bibliografija</i>	— — — — — — — — —	99
<i>Obaveštenja</i>	— — — — — — — — —	104

Eksploatacija mineralnih sirovina

Mogućnost uvođenja savremenijeg načina otvaranja i odvodnjavanja dubokih horizonata rudnika Trepča

(sa 4 slike)

Dipl. ing. Đura Marunić

U rudniku Trepča u podinskom krečnjaku ležišta akumulirana je voda u većim i manjim kavernama, koje više-manje međusobno komuniciraju.

Otvaranje, a ujedno i odvodnjavanje ležišta u višim delovima od kote 605 do kote 865 m vršeno je potkopima.

Prosečni dotok vode iznosio je oko 4 m³/min.

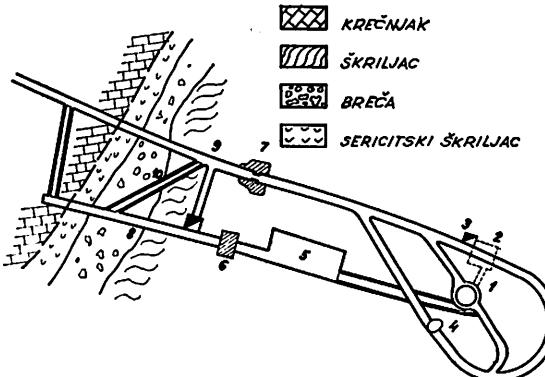
Ispod nivoa dubokog potkopa (kota 605 m), čija dužina iznosi 2.660 m, dublji horizonti su otvarani sistemom niskopa, odakle su otvarani pojedini horizonti na intervalu od 60 m. Radi zaštite od provale vode, tj. pre ulaska u kontakt sa krečnjakom, bile su izgrađene vodne brane i vodna vrata. Prilikom otvaranja pojedinog horizonta kroz kavernozni krečnjak, vršeno je predbušenje, a pre svakog miniranja vodna vrata su se zatvarala, da bi se zaštitili podzemni objekti (pumpe, okno i druge instalacije) od iznenadne provale vode sa hidrostatičkim pritiskom od 6 atm.

Kada je izrađeno izvozno okno, otvaranje dubljih horizontata vršeno je na isti način kao i ranije, samo je funkciju niskopa zamolio slepo okno, koje je locirano u neposrednoj blizini izvoznog okna u vodonepropusnom škriljcu.

Uvedena je nova praksa otvaranja dva horizonta odjedanput, tj. vertikalni interval od 120 m ili voden stub hidrostatičkog pritiska od 12 atm.

Slika 1 prikazuje način otvaranja VIII i IX horizonta (175 i 135 m).

Slepo okno kao prethodna jamska prostorija izrađuje se kroz vodonepropusni škriljac do željenog nivoa, pa se iz slepog okna vrši priprema otvaranja horizonta. Priprema se sastoji iz izrade pumpne sale koja je od vodosabirnika odvojena vodnim čepom od betona ubrizganog sa cementnim mlekom

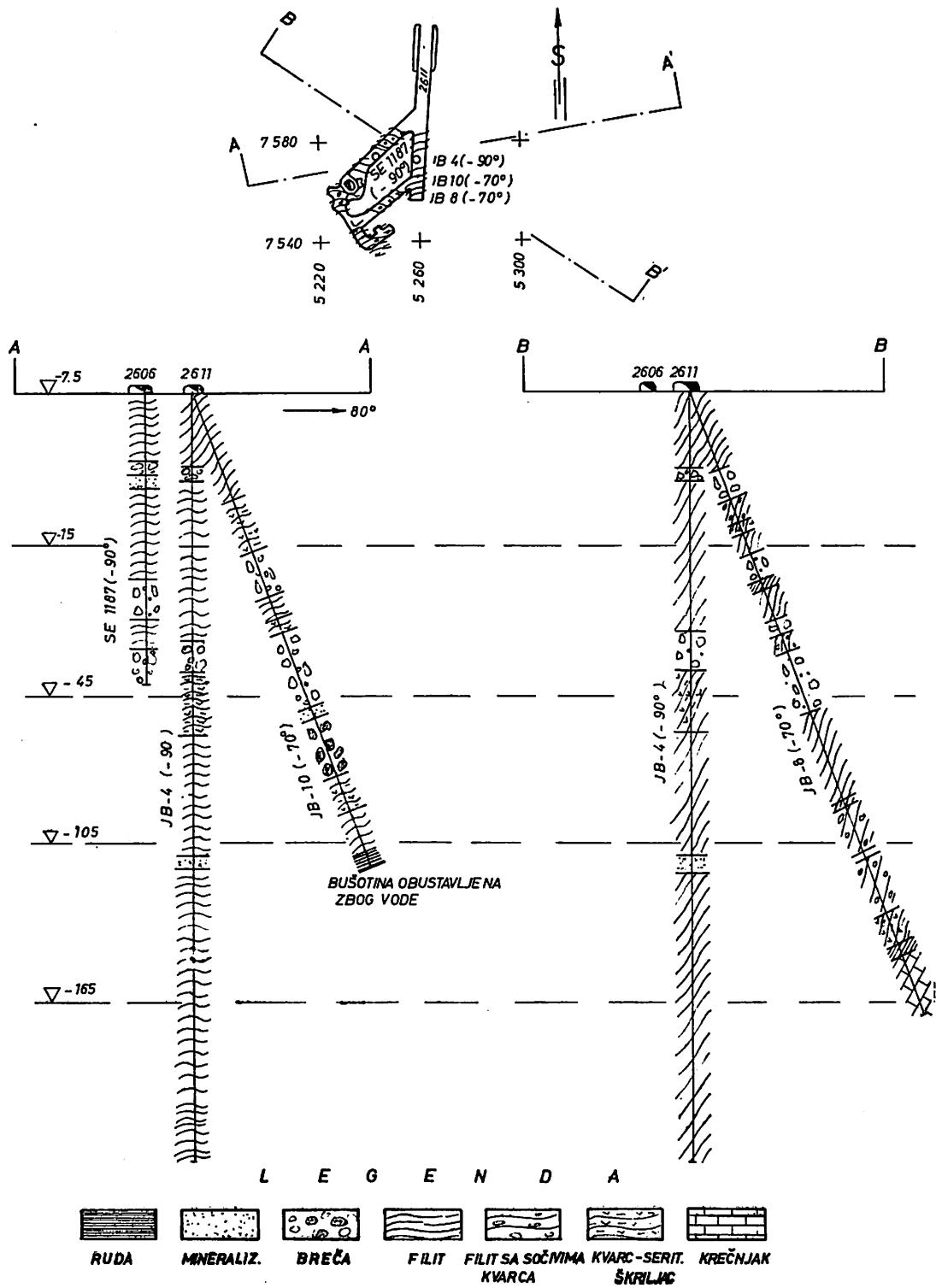


Sl. 1 — Šema načina odvodnjavanja horizonta IX (135 m) rudnika Trepča.

Legenda: 1 — glavno izvozno okno; 2 — primarno drobljenje; 3 — mesto istovara vagoneta; 4 — slepo okno; 5 — pumpna sala; 6 — vodni čep sa ugrađenim usisnim cevima; 7 — vodna vrata; 8 — vodosabirnik; 9 — glavni izvozni hodnik; 10 — niskop za čišćenje taložnika.

Fig. 1 — The draining schema of the Trepča Mines IX horizon (135 m).

pod velikim pritiskom. Na izvoznom hodniku ugrađuju se vodna vrata, koja se po potrebi zatvaraju, i na taj način izoluju se navedene prostorije od vodonosnog krečnjaka i provale vode prilikom napredovanja pripremnih radova. Ovaj način primenjivan je od početka rada rudnika Trepče. Tokom



Sl. 2 — Geološki profil bušotina IB 4, 8, 10 i SE 1, 1, 8, 7
 Fig. 2 — Geological profile of boring holes IB 4, 8, 10 and SE 1, 1, 8, 7

rada iskrsl su nedostaci ovog načina zbog elemenata nesigurnosti u radu i zbog toga, je od početka rada rudnika Trepče. Tokom rada iskrsl su nedostaci ovog načina zbog elemenata nesigurnosti u radu i zbog toga, što ovaj način otvaranja iziskuje duže vremena nego što dinamika otkopavanja dozvoljava. Vreme potrebno za ovaj način je:

— izrada slepog okna 120 m	10 meseci
— izrada pumpne sale, sabirnika i vodnih vrata, sa montažom pumpi	4 meseca
— isprobavanje vodnih vrata	1 mesec
— izrada hodnika do glavnih kaverni sa predbušenjem u dužini od 800 m	20 meseci
— spuštanje vodenog stuba	6 meseci
Ukupno: 41 mesec	

Navedeni period odnosi se za slučaj da ne iskrsnu nikakve komplikacije prilikom radova na otvaranju dubljih horizonata.

Opisani način otvaranja može da se primeni na još dva horizonta (X i XI) sa spuštanjem nivoa podzemne vode na +15 m u absolutne visine, jer je slepo okno već produbljeno do —8 m u absolutne visine. To omogućava da se horizont XI normalno otvor i da se izgradi bunker za utovar u skipove uz obezbeđenje slobodne dubine okna prema rudarskim propisima.

Prema prognoznom profilu slepo okno ulazi u kontaktu zonu sa krečnjakom za narednih 100 m.

To potvrđuju i strukturne bušotine br. IB-4, IB-8 i IB-10 bušene sa horizonta X na dole i pokazuju da se nedaleko od okna nalazi kontakt sa krečnjakom na nivou —105 m (bušotina IB-10) i na nivou —145 m (bušotina IB-8 — sl. 2.) Istina da vertikalna bušotina nije došla u kontakt na nivou —220 m i zaustavljena je u škriljcu, što dokazuje da se radi o dosta strmom kontaktu. Pojava vode pod jako velikim pritiskom u bušotini IB-10 ukazuje na to da se kontakt primiče oknu na svega 60 m na nivou —105 m (tj. XIII horizont), što se približno poklapa sa predviđanjima geologa da će izvozno okno naići na kontakt sa krečnjakom na XIII horizontu.

Sve ovo ukazuje na činjenicu, da će dalje dubljenje slepog okna odnosno glavnog izvozog okna kroz vodonepropusnu stenu krovinskog škriljea biti onemogućeno, što

menja koncepciju dosadašnjeg načina otvaranja dubljih horizonata slepim oknom, menja koncepciju dosadašnjeg načina otvaranja dubljih horizonata slepim oknom.

Dalje otvaranje novih horizonata može se realizovati samo izmeštanjem slepog okna u sigurnu zonu, gde će ono ići kroz vodonepropusnu stenu bar za narednih 200—300 m. Da bi se odredila ta lokacija potrebni su dopunski istražni radovi u pravcu zapad-severozapad od mesta lokacije postojećeg okna.

U tom slučaju slepo okno bi se produbilo sa horizonta X (75 m) ili XI (15 m), a postojeće slepo okno bi se zadržalo za preuzimanje materijala sa pripremno-istražnih radova. Tako bi se izvoz ovog materijala vršio preko dva okna do pogodnog nivoa, gde bi se primenio kao zasipni materijal za neke otkope. Način otvaranja horizonata i spuštanja vodenog stuba bio bi isti kao kod opisanog načina otvaranja IX horizonta, izuzev toga što bi se i izvozno okno u dubljim nivoima našlo u vodopropusnim stenama i ono bi se moglo produbiti samo nakon spuštanja vodenog stuba posredstvom naknadno lociranog slepog okna.

Dosadašnji način odvodnjavanja ima dosta nedostataka dokazanih u praksi.

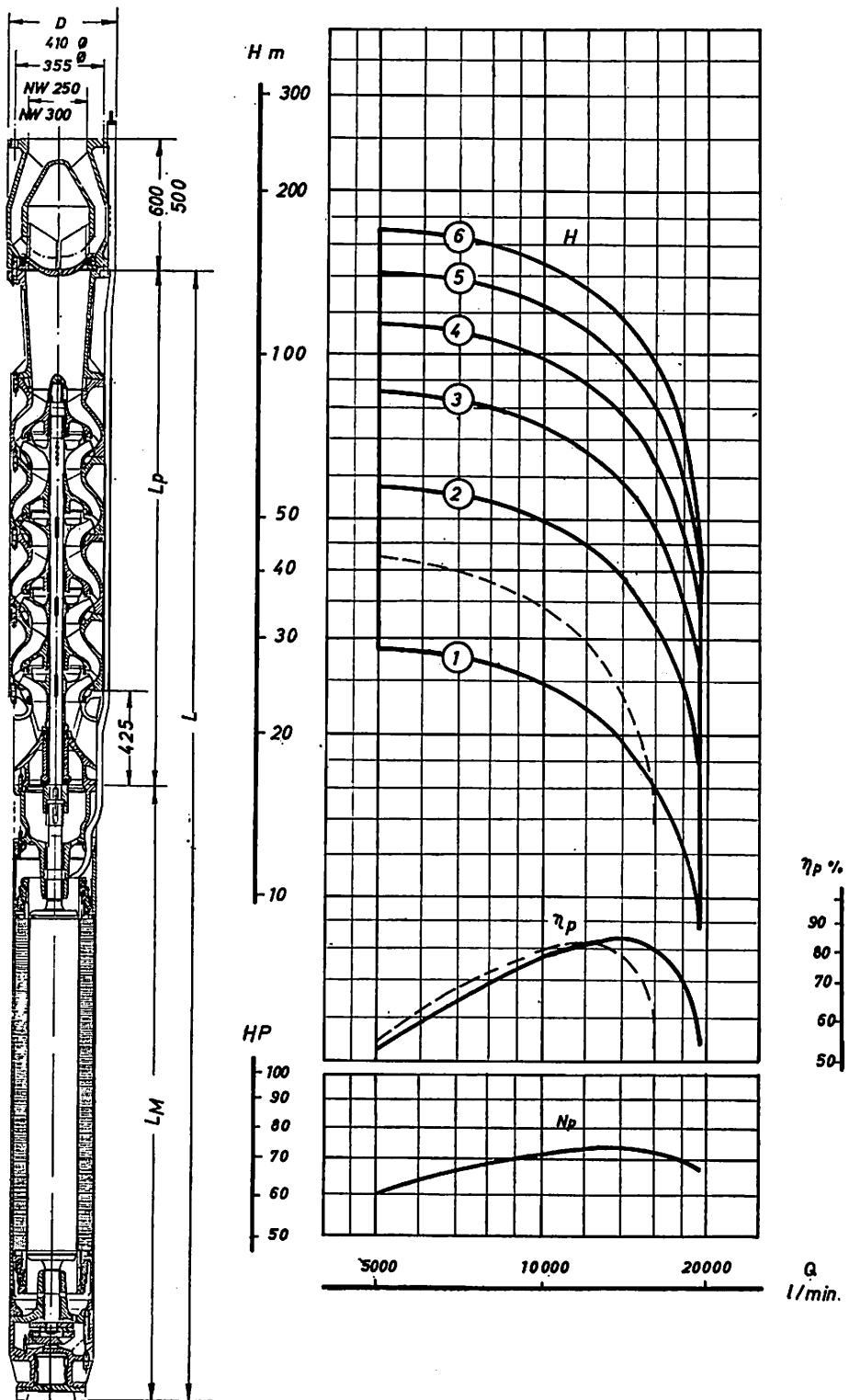
Pored toga, povećanje obima proizvodnje na 1,000.000 tona rude godišnje neće dozvoliti da se horizonti otvaraju duži niz godina, kao što je bio slučaj sa horizontima VIII i IX.

Površina svih rudnih tela, idući u dubinu, smanjuje se na 7.000—8.000 m², što bi odgovaralo rudnim rezervama na intervalu dva horizonta od 3,500.000 tona maksimum, što znači da bi se svake 3 godine otvarala po dva horizonta.

Dosadašnji način otvaranja to ne bi omogućio, jer idealiziran harmonogram radova ukazuje na to, da je za otvaranje 2 horizonta potrebno 3,5 godina u najpovoljnijem slučaju.

Nameće se problem intenziviranja otvaranja dubljih horizonata. Svakako, da to upućuje na izbor nove tehnologije otvaranja dubljih horizonata i spuštanja stuba podzemne vode, a da ta tehnologija bude ujedno sigurnija i efikasnija. Savremeniji način spuštanja nivoa vode bio bi primena potapajućih pumpi i otvaranje dubljih horizonata u već odvodnjenoj sredini.

Rudnik »Trepča«, iako ne pruža najidealniji teren za primenu ovog načina, uz pret-



Sl. 3 — Dijagram rada pumpe K-303 u odnosu na broj stepeni.
Fig. 3 — Pump K-303 performance diagram in relation with the number of degrees.

hodnu studijsku obradu kavernoznosti krečnjaka, to bi omogućio.

Moćnost krečnjačkog bloka varira od 200—300 m sa zaleganjem od cca 45° u pravcu severozapada. Pokazala se, ipak, neka pravilnost u rasporedu kaverni. Glavna zona kavernoznosti nalazi se, uglavnom, istočno od centra rudišta i to počev iznad nivoa 315 pa do nivoa 135 m i dublje, tj. u vertikalnoj distanci preko 200 m. Da li je ova pravilnost izražena i na većim visinskim intervalima treba dokazati ispitivanjem gornjeg dela krečnjačkog bloka, a naročito u donjem delu ispod nivoa podzemne vode.

Ispitivanje krečnjaka ispod nivoa podzemne vode izvršilo bi se geofizičkim metodama i naknadnim istražnim bušenjem. Posle takvog ispitivanja i dokaza za rasprostiranje kaverni na određenom nivou, pristupilo bi se bušenju bušotina za potapajuće pumpe.

Kako se želi otvaranje po dva horizonta od jedanput tj. 120 m spuštanje vodenog stuba, treba uz odgovarajuću rezervu za spuštanje pijeozometrijske linije za 120 m po celoj dužini krečnjačkog bloka primeniti pumpe za visinu bacanja od 150—160 m. Skoro svi proizvođači potapajućih pumpi izrađuju pumpe do te i preko te visine bacanja.

Podaci koje nam je stavilo na raspolaganje nekoliko proizvođača ovakvih pumpi upućuju nas na to, da su za potrebe rudnika »Trepče« najprihvativije pumpe »Pleuger«; u daljem tekstu razmatrana su dva tipa:

— »Pleuger G-165« i

— »Pleuger K-303«.

U tablicama 1 i 2 daju se tehnički pokazatelji za ove pumpe, a na sl. 3 dat je dijagram rada pumpe »K«-303.

Tablica 1

Tehnički podaci za pumpu »Pleuger — K-303«

Tip pumpe i motor	HP	L	L _p	L _m	D	Težina	Oznaka
		mm	mm	mm	mm	kg	
K-303 — 1 + V16	40 — 4	75	2820	1275	1545	440	980
K-303 — 2 + V16	65 — 4	150	3420	1625	1795	445	1290
K-303 — 3 + V16	100 — 4	225	4120	1275	2145	450	1670
K-303 — 4 + V16	125 — 4	300	4720	2325	2395	450	1980
K-303 — 5 + V16	160 — 4	375	5365	2620	2745	460	2460
K-303 — 6 + V22	90 — 4	450	5750	2970	2780	520	3200

Primedba: Postoji i varijanta ove pumpe sa oznakom KCEPV isto sa 6 stepeni, ali sa drugim motorom (VT 16 100 — 4), što smanjuje prečnik pumpe na 470 mm, a pro- dužava agregat na 6960 mm. Ova pumpa zahteva bušotinu $\phi 22''$.

L — ukupna dužina pumpe

L_p — dužina pumpe

L_m — dužina motora

D — ukupni prečnik zajedno sa kablom.

Tablica 2

Tehnički pokazatelji za »Pleuger« pumpu G-165 sa brojem stepeni od 1—8, bušotina $\phi 12''$

Tip pumpe + motor	HP	L	L _p	L _m	D	Težina	Oznaka
		mm	mm	mm		kg	
G 165 — 1 + V 8	40	16	1515	480	1035	265	186
G 165 — 2 + V11	28	32	1840	660	1180	265	284
G 165 — 3 + V11	44	48	2110	770	1340	267	349
G 165 — 4 + V11	70	64	2480	880	1600	270	397
G 165 — 5 + V11	80	80	2690	990	1700	270	450
G 165 — 6 + V12	70	96	2930	1100	1830	275	495
G 165 — 7 + V12	90	112	3265	1210	2055	280	658
G 165 — 8 + V12	90	128	3375	1320	2055	280	672

Ako pumpu »Pleuger G-165« primenimo na normalni pritok treba da ugradimo u dve pumpe, a za sruštanje vodenog stuba još tri pumpe. Na dubini od 160 m pumpe bi imale kapacitet 2500 l/minut svaka, ili 3 pumpe ukupno 7.500 l/minut.

Sadržina svih kaverni na dubini od 120 m iznosi prema dosadašnjim iskustvima u rudniku 3.000.000 m³ vode. Vreme za koje bi se vodeni stub spustio do 160 m iznosi:

$$\frac{3.000.000 \times 160 \times 1.000}{120 \times 7.500 \times 60 \times 24} = 370 \text{ dana}$$

I pored većeg broja pumpi vreme sruštanja nivoa vode iznosilo bi 1 godinu.

Ovo ukazuje da bi trebalo ići na pumpu većeg kapaciteta, kao što je, na primer, pumpa »Pleuger« tipa K-303 za buštinu od 22".

Ova pumpa ima kapacitet od 16.500 l/min za dubinu od 100 m ili: 11.000 l/minut za dubinu od 140 m, odnosno 8.000 l/min za dubinu od 160 m.

— U I fazi do 70 m dubine za 1 mesec ispumpa se:

$$15.5 \times 60 \times 24 \times 30 = 669.600 \text{ m}^3 \text{ vode}$$

ili za 2,62 meseca pumpanje vode do dubine od 70 m.

— U II fazi od 70—100 m dubine za 1 mesec ispumpa se:

$$14 \times 60 \times 24 \times 30 = 614.800$$

ili pumpanje II faze za 1,22 ili za prvu fazu $2,62 + 1,22 = 3,84$ meseca.

— U III fazi od 100—140 m dubine za jedan mesec ispumpa se:

$$9,75 \times 60 \times 24 \times 30 = 421.200 \text{ litara vode}$$

Pumpanje treće faze iznosi 2,38 meseci, ili ukupno sa svim fazama $3,84 + 2,38 = 6,22$ meseca.

— Pumpanje IV faze od 140—160 m iznosi:

$$5,50 \times 60 \times 24 \times 30 = 237.600 \text{ m}^3/\text{mesec}$$

ili IV faza 2,11 meseci ili ukupno $6,22 + 2,11 = 8,33$ meseca.

Na sl. 4 prikazan je intenzitet sruštanja nivoa podzemne vode u odnosu na visinu pumpanja u dijagramu.

Iz prethodne analize može se zaključiti, da se sruštanje nivoa podzemne vode novim načinom u Trepči može odvijati, uglavnom, u dve varijante:

- primenom više potapajućih pumpi, da bi se postigao odgovarajući kapacitet i vreme pumpanja do jedne godine dana;
- primena samo jedne pumpe većeg kapaciteta da bi se postigli isti rezultati.

Svakako da će se prihvati ona varijanta koja će biti jeftinija, uz analizu i ostalih prednosti i nedostataka. Jeftinije je raditi samo jednu buštinu i nabaviti samo jednu pumpu, ali to zahteva ispunjavanje sledećih uslova:

- bušenje bušotine mnogo većeg prečnika, što iziskuje specifičnu opremu za bušenje i veću komoru;
- lokacija mora biti znatno bolje prostudirana, nego u slučaju primene više pumpi.

Kad bi se primenila jedna pumpa, kao što je već rečeno, investiciona ulaganja za otvaranje dva horizonta iznosila bi:

— geofizička ispitivanja	60.000 ND
— 5 istražnih bušotina (1000 m)	300.000 ND
— prilazni hodnik i komora	270.000 ND
— bušotina ϕ 22" sa kolonom (200 m)	600.000 ND
— pumpa	150.000 ND
— kablovi, transformator i ostalo	80.000 ND
— cev za vodu ϕ 500 mm do okna	310.000 ND

Ukupno: 1.770.000 ND

Investicije koje bi se na ovaj način uštide bile bi sledeće:

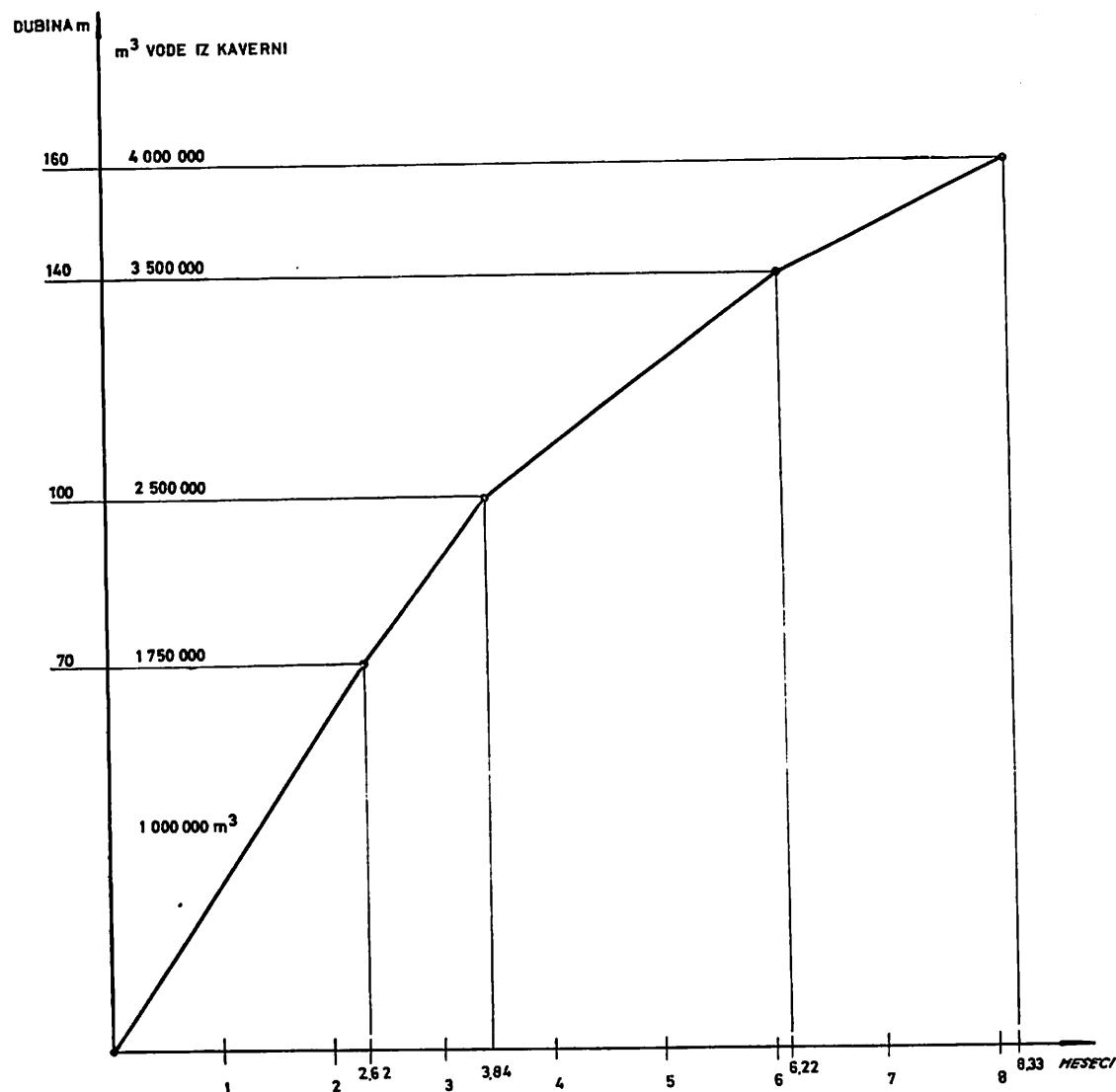
— izrada slepog okna 120 m	1.440.000 ND
— izrada vodne brane	30.000 ND
— izrada vodnih vrata 2 kom.	40.000 ND
— predbušenje prilikom otvaranja 2000 m	600.000 ND
— taložnici	800.000 ND

Ukupno: 2.910.000 ND

Iz poređenja ova dva iznosa vidi se da postoji i ekomska opravdanost uvođenja novog načina otvaranja, jer bi troškovi odvodnjavanja bili približno isti za oba načina (energija i radna snaga).

Radovi su obimni i kod novog načina rada, pa je potrebno smanjiti investicije, tj. ići na što manji broj bušotina. Primenom većeg

pumpnog agregata moglo bi se sve svesti na jednu buštinu. Tu se kao osnovni problem nameće ispitivanje kavernoznosti. Potrebno bi bilo, posle studije o kavernoznosti i geofizičkih ispitivanja, locirati nekoliko istražnih bušotina do dubine 180—200 m, a nakon toga bušiti buštinom velikog prečnika na sigurnom mestu.



Sl. 4 — Dijagram rada pumpe Pleuger K-303. Kapacitet pumpe iznad normalnog pritiska vode iznosi:
od dubine 0—70 m 15.500 l/min od dubine 100—140 m 9.750 l/min prosek
od dubine 70—100 m 14.000 l/min prosek od dubine 140—160 m 5.500 l/min prosek

Fig. 4 — Performance diagram of the pump Pleuger K-303.

Novi način pumpanja vode pored ostalih prednosti ekonomski je opravdan. Sigurnost u radu je daleko veća, jer se otklanja opasnost od provale perifernih voda. Sigurnost rada je potpuna prilikom spuštanja vodenog stuba kod nove metode, dok je rad pod hidrostatickim pritiskom od 12 atmosfera, kod postojećeg načina, rizičan. Kod nagle provale vode radnici se teško sklanjaju iza vodnih vrata, zbog velike udaljenosti istih. Primenom potapajućih pumpi nivo podzemne

vode stalno bi se održavao znatno ispod najnižeg horizonta u pripremi i to najmanje 40 m. Čak i da dođe do potapanja najnižeg horizonta, pumpama se komanduje sa nivoa koji je za 120 m iznad otvorenog horizonta. Ne postavlja se pitanje neke druge zaštite najnižih horizonata, jer su same pumpe garantija za to.

Kada se otvorи donji horizont, treba pristupiti montaži druge pumpe na njemu i to dok je ona gornja još u radu.

SUMMARY

The Possibility of Introducing a Up-to-Date Method of Opening and Draining of Trepča Mines Deep Horizons

D. Marunić, min. eng.*)

The difficulties which Trepča Mines meet in the up-to-now method of opening and draining of deeper horizons, by making dam doors in watterproof slate, are described. In the following text, the possibilities of applying an up-to-date method of opening and draining of deeper horizons are analysed. It has been proved that the conditions for the use of submerging pumps are convenient, because the level of subterrainen watter would be lowerd up to 160 m under the deepest horizon. In this way, it would be enebled to deepen the shaft and other opening passages through rocks free of watter, so that security is encreased, and the opening of deeper horizons accelerated. Two variants of the use of submerging pumps were compared, and it has been concluded that it is more convenient to use larger capacity pumps, but fewer in number, i. e. that it is the most convenient to use only a single pump.

* Dipl. ing. Dura Marunić, upravnik Zavoda za eksploraciju mineralnih sirovina Rudarskog instituta, Beograd.

Uticaj bušačko-minerskih radova na iskorišćenje kapaciteta bagera kašikara na površinskim otkopima

(sa 8 slika)

Dipl. ing. Dragoljub Mitrović

Kvalitet miniranja na površinskim otkopima ima izuzetno veliki uticaj na korišćenje kapaciteta mehanizacije za utovar i transport. Smanjenje kapaciteta ovih mašina u prvom redu je posledica velikog broja krupnih komada stena, čije razbijanje i utovar zahtevaju više vremena od normalno granuliranog materijala. To povećava trajanje ciklusa utovara odnosno smanjuje koeficijent utovara.

Vreme, potrebno za utovar jednog kubnog metra minirane mase, raste sa povećanjem krupnih komada. Osim toga, zbog većeg broja krupnih komada raste i potrošnja energije, kao i troškovi održavanja radi povećanih kvarova, a ukupno korišćenje utovarne mašine opada zbog čestih zastoja.

Tehnički kapacitet jednog bagera, tj. učinak za 1 čas neprekidnog rada, određen je sledećim odnosom:

$$Q = \frac{3600}{t} k q \quad (\text{m}^3/\text{h}) \quad (1)$$

gde su:

t — trajanje jednog ciklusa u sek.

k — koeficijent utovara koji je jednak odnosu koeficijenta punjenja i koeficijenta rastresitosti minirane mase

q — zapremina kašike u m^3 .

Ako u miniranoj masi ima krupnih komada čija je maksimalna dužina veća od

$$0.8 \sqrt[8]{q} \quad (2)$$

jedan deo vremena bager utroši za razbijanje tih krupnih komada ili njihovo uklanjanje u stranu radi sekundarnog miniranja. Zbog ovoga bager utroši za te poslove sledeći broj ciklusa:

$$(Q + V) n \quad (3)$$

gde su:

V — zapremina krupnih komada u m^3/h

n — broj krupnih komada u jednom kubnom metru minirane mase (kom/m^3)

Zapremina krupnih komada V može se izraziti kroz časovni kapacitet bagera Q i procenat učešća krupnih komada p :

$$p = \frac{100 V}{Q + V} \quad (4)$$

odakle je:

$$V = Q \frac{p}{100 - p} \quad (\text{m}^3/\text{h}) \quad (5)$$

Efektivan broj ciklusa utovara za jedan čas određen je, prema ovome, odnosom:

$$\frac{3600}{t} = (Q + Q \frac{p}{100 - p}) n \quad (6)$$

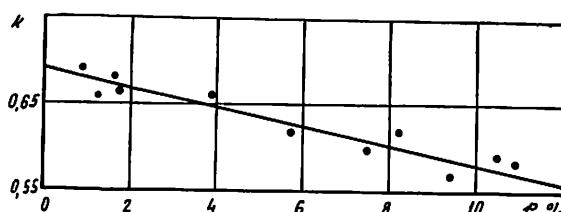
Na osnovu ovih analiza, tehnički kapacitet jednog bagera iznosi:

$$Q = \left[\frac{3600}{t} - (Q + Q \frac{p}{100-p}) n \right] kq \quad (7)$$

a odavde

$$Q = \frac{3600}{t} k q \frac{100-p}{100(1+k q n)-p} \quad (\text{m}^3/\text{h}) \quad (8)$$

U ovoj formuli t i q zavise od šeme tehnološkog procesa, vrste stene i zapremine koša transportnog sredstva dok su koeficijenti k i n i p zavisni, u prvom redu, od načina izvođenja bušačko-minerskih radova odnosno od miniranja.



Sl. 1 — Uticaj učešća krupnih komada na koeficijent utovara.

Fig. 1 — The influence of the boulders share on the loading coefficient.

Praktična ispitivanja u rudnicima pokazala su da između broja krupnih komada u kubnom metru minirane mase (n), koje bager ne može da utovari, i procenta učešća tih komada (p) postoji korelaciona veza. Za jedan rudnik u kome se minirani materijal utovaruje bagerom sa kašikom veličine 4 m^3 , korelaciona veza ima sledeći oblik:

$$p = 159 n - 0,7 \quad (9)$$

Smanjenje koeficijenta utovara i pogoršanje kvaliteta drobljenja miniranjem, prati povećanje koeficijenta rastresitosti stene i smanjenje koeficijenta punjenja kašike bagera.

Podaci koji su prikupljeni za jedan rudnik prikazani su u tablici 1.

Iz tablice 1 ustanovljena je korelaciona veza između p i k :

$$k = 0,69 - 0,011 p \quad (10)$$

Ta veza označena je na slici 1.

Koeficijent utovara računat je iz odnosa:

$$k = \frac{G}{\gamma q N} \quad (11)$$

gde su:

G — težina utovarene mineralne mase u smeni, t

γ — zapreminska težina stene u massivu (čvrsta masa), t/m^3

N — broj istovarenih kašika u smeni

Trajanje ciklusa utovara se povećanjem učešća krupnih komada znatno povećava. Za već pomenuti rudnik, u kome se utovaruje bagerom sa kašikom od 4 m^3 , odnos između t i p je sledeći:

$$t = t_0 + 0,7 p \quad (12)$$

gde je:

t_0 — trajanje ciklusa kod utovara u miniranoj masi bez krupnih komada koje bager ne može da tovari.

Tablica 1

Smenska proizvodnja G, t	Krupni komadi V, m^3/sm	$V_1 + V$ m^3/sm	Učešće krupnih komada p %	Broj istovarenih kašika N*)	Koeficijent utovara k*)
1824	729	6,60	735,60	0,90	354
1402	560	6,80	566,80	1,20	284
2046	816	12,72	828,72	1,53	402
1869	747	13,70	760,70	1,80	372
1983	792	32,43	824,43	3,94	408
2050	819	48,60	867,60	5,60	441
2140	855	68,40	923,40	7,40	476
2080	834	73,51	907,50	8,10	447
1370	548	56,80	604,80	9,40	320
1416	566	65,76	631,76	10,40	320
2010	807	99,30	906,30	10,95	465

*) Zapremina kašike 3 m^3 .

Zamenjujući u jednačini (8) vrednosti za n , k i t , a imajući u vidu da je smenska proizvodnja (Q_{sm}) jednaka:

$$Q_{sm} = Q T k_s \quad (13)$$

gde su:

T — radno vreme u smeni, h

k_s — koeficijent iskorišćenja bagera u smeni

dobije se približno

$$Q_{sm} = Q^0_{sm} (1 - 0,043 p) \quad (m^3/sm) \quad (14)$$

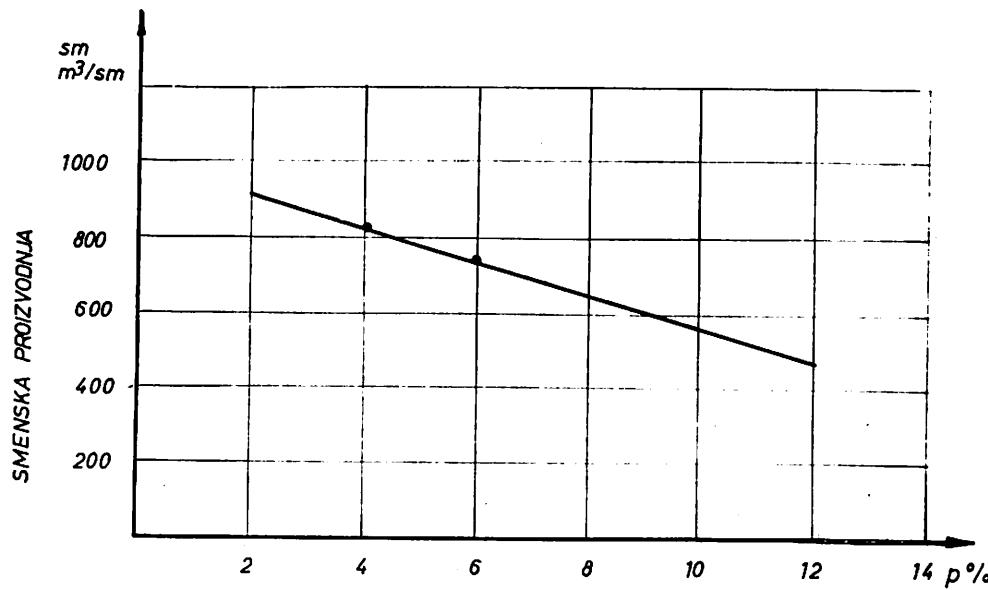
U ovoj formuli Q^0_{sm} označava kapacitet bagera u miniranoj masi u kojoj nema krupnih komada koje bager ne može da utovari.

Na osnovu ove približne formule načinjena je tablica 2, a zatim i dijagram na slici 2.

Iz dijagrama se vidi da za svaku 2% povećanja komada koje bager ne može da utovari, kapacitet bagera opada za

$$\left(\frac{1000 - 484}{6 \cdot 1000} \right) 100 = 8,6\%$$

Međutim, ovo je približan račun. Uzimajući u obzir i različito smensko iskorišćenje



PROCENAT UCEŠĆA KRUPNIH KOMADA

Sl. 2 — Uticaj učešća krupnih komada na proizvodnju u smeni.

Fig. 2 — The influence of boulders share on the production per shift.

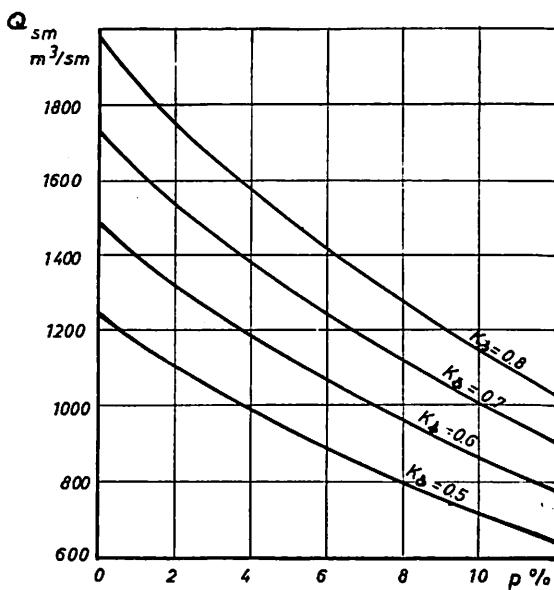
Tablica 2

bagera, na osnovu jednačina (8), (9), (10), (12) i (13) dobija se, za posmatrani rudnik, stvarna zavisnost kapaciteta bagera od učešća krupnih komada koje bager ne može da utovari (sl. 3).

Koeficijent rastresitosti, kao karakteristika kvaliteta (stepena) miniranja, kreće se kod čvrstih stena u veoma širokim granicama —

Q^0_{sm} (m³/sm)	p	$0,043 p$	$1 - 0,043 p$	Q_{sm}
1000	2	0,086	0,914	914
1000	4	0,172	0,828	828
1000	6	0,258	0,742	742
1000	8	0,344	0,656	656
1000	10	0,430	0,570	570
1000	12	0,516	0,484	484

između 1,3 i preko 2. Njegova vrednost se menja u zavisnosti od mesta na kome se rastresitost posmatra.



Sl. 3 — Zavisnost kapaciteta utovarne mehanizacije od učešća krupnih komada.

Fig. 3 — Dependance of the loading mechanization capacity on the boulders share.

Koeficijent rastresitosti u transportnom sredstvu predstavlja odnos

$$k_r^t = \frac{V_t k_t \gamma}{G_t} \quad (15)$$

gde su:

- k_r^t — koeficijent rastresitosti u transportnom sredstvu
- V_t — zapremina transportnog sredstva, m^3
- k_t — koeficijent punjenja transportnog sredstva
- γ — zapreminska težina stene u masivu, t/m^3
- G_t — težina korisnog tovara transportnog sredstva, t

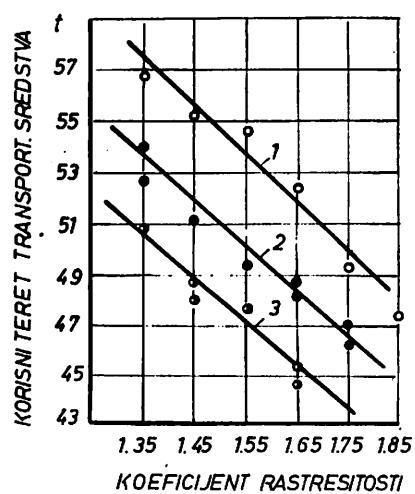
Ako se koeficijent rastresitosti posmatra u kašici bagera, onda se on izražava na sledeći način:

$$k_r^t = \frac{q_m k_k \gamma}{G_t} \quad (16)$$

gde su:

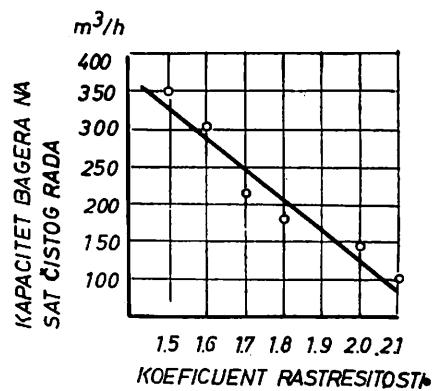
- k_r^t — koeficijent rastresitosti u kašici bagera
- m — broj istresenih kašika u transportno sredstvo
- k_k — koeficijent punjenja kašike

Ostale oznake su već upotrebljavane u ranijem tekstu.



Sl. 4 — Uticaj koeficijenta rastresitosti na korišćenje kapaciteta transportnih sredstava.
koeficijent rastresitosti: 1—3,0 t/m^3 ; 2—2,8 t/m^3 ; 3—2,6 t/m^3 .

Fig. 4 — The discharging coefficient influence on the transport devices capacity efficiency.



Sl. 5 — Zavisnost kapaciteta utovarne mehanizacije od koeficijenta rastresitosti.
Fig. 5 — The loading mechanization capacity dependence on the discharging coefficient.

Tablica 3

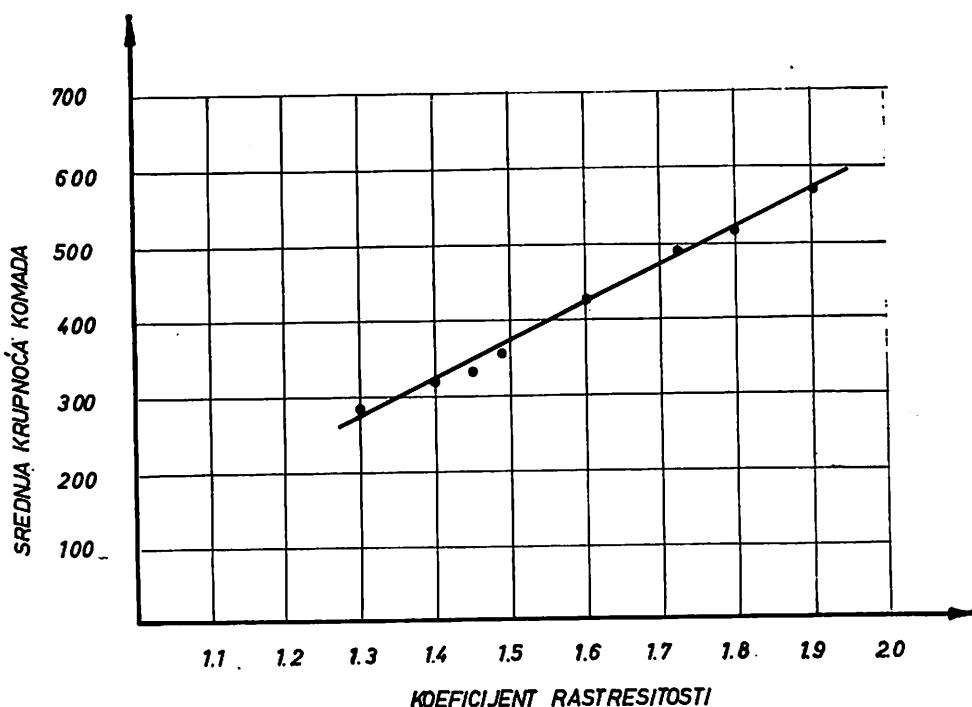
Koeficijent rastresitosti u kašici bagera k_r^t *)	Trajanje ciklusa utovara sek	Kapacitet bagera na sat neprekidnog rada m^3/h
1,5	23	350
1,6	24	298
1,7	27	216
1,8	29	185
2,0	31	148
2,1	35	110

*) Za čvrste stene.

Korišćenje kapaciteta transportnih sredstava u zavisnosti od koeficijenta rastresitosti prikazano je na sl. 4 za vagon istresač nosivosti 100 t.

Na tablici 3 i sl. 5 prikazana je zavisnost kapaciteta bagera na sat neprekidnog rada od koeficijenta rastresitosti u kašici bagera.

Koeficijent rastresitosti je direktna funkcija učešća krupnih frakcija u miniranoj masi. Iz tablice 4, koja je načinjena za jedan drugi rudnik, vidi se, da sa povećanjem krupnih komada raste i koeficijent rastresitosti.



Sl. 6 — Zavisnost koeficijenta rastresitosti od srednje the average mineral material granulation.

Fig. 6 — The discharging coefficient dependance on krupnoće miniranog materijala.

Tablica 4

Krupnoća frakcije, mm	Procentualno učešće frakcije							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0—20	—	—	1,0	1,5	2,0	2,6	3,0	3,0
20—50	—	1,5	3,2	4,0	5,0	5,2	6,0	7,0
50—100	1,5	2,5	3,0	6,2	10,0	12,6	12,7	14,5
100—200	3,0	5,8	7,8	10,0	13,3	13,0	13,6	15,0
200—300	4,0	6,5	7,0	12,0	13,2	13,7	14,7	15,9
300—400	6,0	10,5	11,4	12,3	15,5	16,0	16,4	17,1
400—500	15,7	14,7	13,3	12,8	12,6	11,7	12,5	11,2
500—600	20,0	16,8	15,0	12,3	11,3	10,0	9,0	7,8
600—700	19,8	15,7	13,7	11,0	9,1	8,2	7,1	5,0
700—800	30,0	26,0	24,6	18,0	8,0	7,0	5,0	3,8
Koef. rastresitosti	1,9	1,8	1,72	1,6	1,48	1,45	1,4	1,3

Ako se iz tablice 4 izračuna srednja (ponderisana) krupnoća miniranih komada dobijaju se odnosi, prikazani u tablici 5.

Tablica 5

Opit	Srednja krupnoća, mm	Koeficijent rastresitosti
1	570	1,9
2	520	1,8
3	490	1,72
4	430	1,6
5	360	1,48
6	335	1,45
7	320	1,4
8	290	1,3

Grafička zavisnost koeficijenta rastresitosti od srednje krupnoće data je na sl. 6.

Iz dosadašnjeg izlaganja osobito se ističe uticaj krupnoće miniranog materijala na iskorišćenje kapaciteta utovarne i transportne mehanizacije. Da bi se ta mehanizacija bolje koristila, potrebno je tako minirati da se dobije optimalni koeficijent rastresitosti. Taj koeficijent je onaj, koji omogućuje najveće iskorišćenje kapaciteta mehanizacije uz najniže troškove miniranja.

Krupnoća miniranog materijala, odnosno učešće krupnih komada koje bager ne može tovariti, i koeficijent rastresitosti zavise od bušačko-minerskih parametara. Među njima je u ovom smislu najvažnija specifična potrošnja eksploziva. To znači da je:

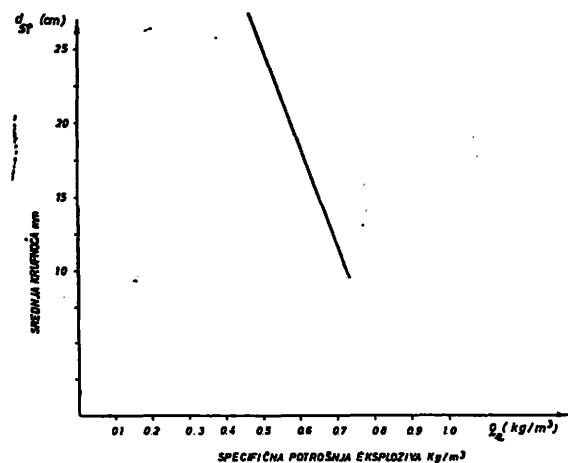
$$V = f(q_e) \quad (17)$$

$$k_r = \varphi(q_e) \quad (18)$$

odnosno V i k_r direktno su srazmerni specifičnoj potrošnji eksploziva. Kod ovoga se prepostavlja da su svi ostali parametri bušenja i miniranja optimalni.

Jednačine (17) i (18) ukazuju da se većom potrošnjom eksploziva postiže veći koeficijent rastresanja odnosno manje krupnih komada, a time i bolje korišćenje utovarne i transportne mehanizacije. Ovakva postavka je u suprotnosti sa ukorenjenim shvatanjima da je merilo racionalnog rudarenja mala specifična potrošnja eksploziva. U našim uslo-

vima treba da bude potpuno obratno: ne treba štedeti eksploziv na račun poskupljenja drugih faza tehnološkog procesa, jer se vrlo često povećanom potrošnjom eksploziva može očekivati jeftinija eksploatacija. To se kod nas potencira, s obzirom na to, da su naši eksplozivi u odnosu na strane čak i do dva puta jeftiniji. Prirodno je da postoji optimalni odnos između troškova miniranja i ostalih troškova eksploatacije. Taj odnos treba utvrditi za svaki rudnik, za svaku radnu sredinu i svaku vrstu mehanizacije. To je veoma dug i srazmerno skup posao, ali se, posle utvrđivanja optimalnih parametara, višestruko isplati.



Sl. 7 — Uticaj specifične potrošnje eksploziva na srednju krupnoću miniranog materijala.

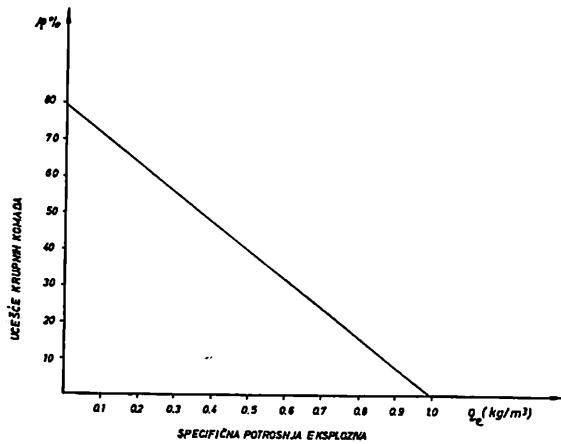
Fig. 7 — Influence of the specific explosive consumption on the average mineral material granulation.

U inostranoj proizvodnoj praksi ovom momentu se poklanja izuzetno velika pažnja. Tako je u periodu od 1957—1964. god. u rudnicima Krivog Roga (SSSR) vršeno sistematsko proučavanje uticaja specifične potrošnje eksploziva na srednju krupnoću miniranog materijala. Rezultat tog istraživanja je kriva na sl. 7 za stene sa koeficijentom čvrstoće 10—14 po Protodakonovu.

Istovremeno su utvrđena i poboljšanja kao direktna posledica racionalizacije miniranja koja su izneta u tablici 6.

Tablica 6 gde su:

	1957.	1964.
Učešće minirane stene na 1 m bušotine	42,4 m ³	59,0 m ³
Učešće krupnih komada koje bager ne može utovariti	5,6%	0,34%
Specifična potrošnja eksploziva	0,375 kg/m ³	0,656 kg/m ³
Kapacitet bagera na smenu	389 m ³	798 m ³
Kapacitet bagera na 1 m ³ zapremine kašike u hiljadama m ³	113	216
Smenski učinak jednog radnika, m ³	22	31,2



Sl. 8 — Učešće krupnih komada koje bager ne može da utovari u zavisnosti od specifične potrošnje eksploziva.

Fig. 8 — The share of boulders, which the excavator cannot load, in dependance of the specific explosive consumption.

Uz podatke iz tablice 6 treba još dodati da je istovremeno produžen vek obloga u drobilicama od 30—70% i kašikama bagera od 2—4 puta.

Zavisnost krupnih komada, koje bager ne može da tovari, doskora je najčešće izražavana u obliku hiperbole:

$$p = \frac{1}{aq_e - b} \quad (19)$$

p — učešće krupnih komada u %
q_e — specifična potrošnja eksploziva u kg/m³
a i b — koeficijenti koji zavise od fizičko-mehaničkih osobina stena.

Najnovijim istraživanjima (1965) utvrđeno je, da učešće miniranog materijala nije hipobolično, već direktno srazmerno potrošnji eksploziva:

$$V_d = k_e Q_e \quad (20)$$

gde su:

V_d — zapremina stene koja je zdrobljena na komade zadanih razmera, m³

k_e — koeficijent koji zavisi od vrste eksploziva, stene i veličine komada

Q_e — težina minskog pumjenja, kg

Učešće krupnih komada u % na osnovu formule (20) iznosi:

$$p = \frac{V_u - V_d}{V_u} 100 = 100 \left(1 - k_e \frac{Q_e}{V_u} \right) \% \quad (21)$$

gde je:

V_u — ukupna zapremina stene dobijena miniranjem, m³.

S obzirom da je Q_e/V_u = q_e to jednačina (21) dobija oblik:

$$p = 100 \left(1 - k_e q_e \right) \% \quad (22)$$

Ova formula se odnosi na monolitne stene. Za raspucale stene važi odnos:

$$p = p' \left(1 - k_e q_e \right) \quad (23)$$

gde je:

p' — sadržaj krupnih komada u massivu u %.

Uopšte uzev, za konstantne vrednosti k_e i određene vrednosti q_e^{*)} dobije se grafički prikaz odnosa iz formule (22) na sl. 8.

^{*)} Brojčano, ovaj koeficijent je ravan učešću komada koji su zdrobljeni miniranjem na 1 kg eksploziva.

Zaključak

Teoretskim razmatranjima i praktičnim ispitivanjima uticaja miniranja na iskorišćenje kapaciteta utovarne i proizvodne mehanizacije utvrđeno je da se:

— povećanjem krupnih komada u miniranoj masi, koje bager ne može da utovaruje, smanjuje iskorišćenje utovarne i transportne mehanizacije;

- povećanjem specifične potrošnje eksploziva u određenim granicama, uz ostale optimalne parametre miniranja, povećava se iskorišćenje utovarne i transportne mehanizacije, a istovremeno smanjuju troškovi primarnog drobljenja i troškovi održavanja utovarne i transportne mehanizacije;
- za svaki rudnik treba utvrditi optimalne troškove mimiranja i ustanoviti racionalne parametre bušačko-minerskih radova.

SUMMARY

The Influence of Boring-Blasting Works on the Shovel Excavator Capacity Efficiency in Open Pits

D. Mitrović, min. eng.*)

The excavator capacity largely depends on the blasted material granulation. In the article, the functional interdependance between the capacity and the factors which determine the granulation, and which depend of the boring-blasting works, is pointed out. The most important factor is the discharging co-efficient, which is, among the rest, a function of the blasting method, i. e. of the boring-blasting parameter. The most important among these parameters is the specific explosive consumption. The author emphasizes that, owing to low prices of explosive and exploding outfit, a larger explosive consumption per production unit brings reduction of loading and transport costs.

Literatura

- Drukovanij, M. F., 1965: Poboljšanje stepena drobljenja rude pomoću eksploziva. — Gornji žurnal br. 7, Moskva.
- Rubcov, V. K., 1967: Zavisnost učešća krupnih komada pri miniranju od specifične potrošnje eksploziva. Fizičko-tehnički problemi razrade mineralnih ležišta. — Izd. Akademije nauka, Sibirsko odeljenje, br. 1.

- Seinov, N. P., 1963: Koeficijent rastresanja kao karakteristika granulometrijskog sastava za ocenu kapaciteta utovarno-transportne mehanizacije na površinskim otkopima. — Vzryvnoe delo, Sbornik 53/10.
- Volovikov, G., 1966: Uticaj miniranja na kapacitet bagera. — Vzryvnoe delo, Sbornik 59/16.

*) Dipl. ing. Dragoljub Mitrović, viši stručni saradnik Zavoda za eksploataciju mineralnih sirovina Rudarskog instituta, Beograd.

Geometrijski odnosi između parametara bagera glodara i bagerovanog bloka

(sa 6 slika)

Dipl. ing. Miliivoje Makar

Pošteratni intenzivni razvoj industrijske proizvodnje u našoj zemlji uslovio je nagli porast proizvodnje energije. U 1950. godini ukupna potrošnja energije je iznosila oko 7,7 miliona tona SKE, a 1965. godine oko 21 miliona t SKE. U ukupnoj potrošnji primarne energije ugalj je učestvovao 1950. godine sa oko 6,7 miliona t SKE ili sa 87,7%, a u 1965. god. sa 14,7 miliona t SKE ili sa 71%. Iz ovih nekoliko navedenih podataka se vidi veoma velika uloga i značaj uglja u ukupnoj energetskoj potrošnji naše zemlje.

Da bi i u daljoj perspektivi ideo uglja ostao ovako visok, bitna su dva osnovna elementa:

— postojanje odgovarajućih rezervi uglja pogodnih za eksploataciju i

— jeftina eksploatacija, kojom bi se, u našim tržišnim uslovima, obezbedila konkurentna cena u odnosu na druge vrste goriva.

Prema podacima Udruženja rudnika uglja Jugoslavije iz jula 1967. god., izračunate su rezerve uglja u SFRJ (kvantitativno iskazane), prikazane u tablici 1.

Kao što se iz tablice 1 vidi, najveće učešće u ukupnim rezervama uglja čine ligniti (90,2%), zatim mrki ugalj (9,3%) i na kraju kameni ugalj (0,5%) čije učešće je više nego simbolično.

Od oko 19,6 milijardi t ukupnih rezervi lignita, može se površinskim putem dobiti oko 12,7 milijardi tona, pri čemu je najveći deo ovih rezervi skoncentrisan u basenima: kosovsko-metohijskom, kolubarskom, kostolačkom i krečanskom.

Ovakav raspored rezervi lignita omogućuje veliku koncentraciju mehanizacije, a tim masovnu i jeftinu proizvodnju. Jedino jeftinom proizvodnjom lignit može ostati konkurentan ostalim oblicima primarne energije.

Jedan od bitnih uslova za dobijanje jeftine proizvodnje je pravilno odabranu visoko-prodiktivnu mehanizaciju. Ukoliko je kapacitet jedne bagske jedinice veći, utolikoj je i značajnije njegovo pravilno odabiranje. Ni kapacitetno ni vremensko iskorisćenje bagera ne može se postići tamo, gde mehaničke i konstruktivne osobine bagera ne odgovaraju geomehaničkim uslovima radilišta pri otiskopavanju.

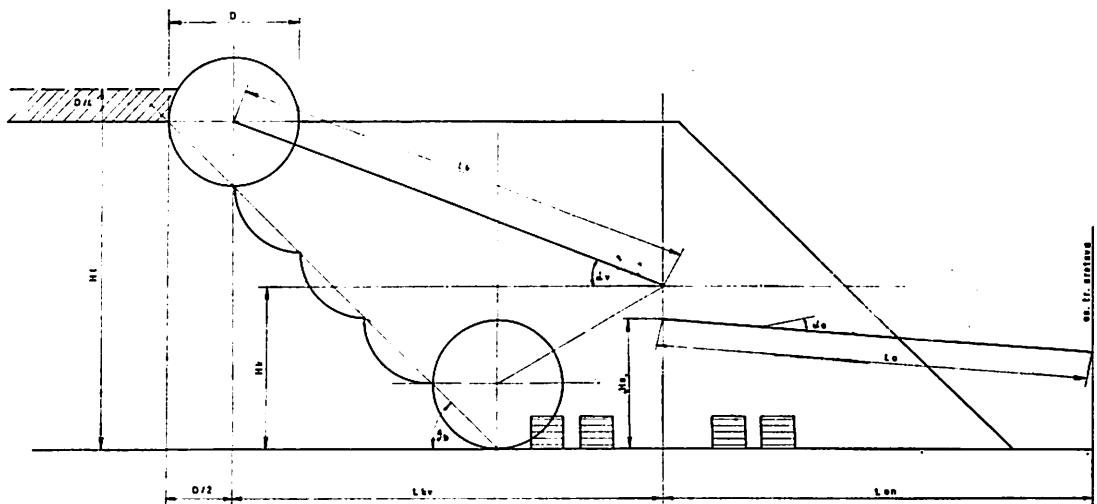
Jedna od najbitnijih konstruktivnih osobina bagera glodara je dužina, odnosno konstruktivno rešenje katarke koja nosi rotorni točak i prečnik rotornog točka sa vodicama.

S obzirom na važnost navedenih elemenata u daljem izlaganju ćemo nastojati da definisemo i analiziramo geometrijske odnose između parametara bagera i bloka koji se bageruje.

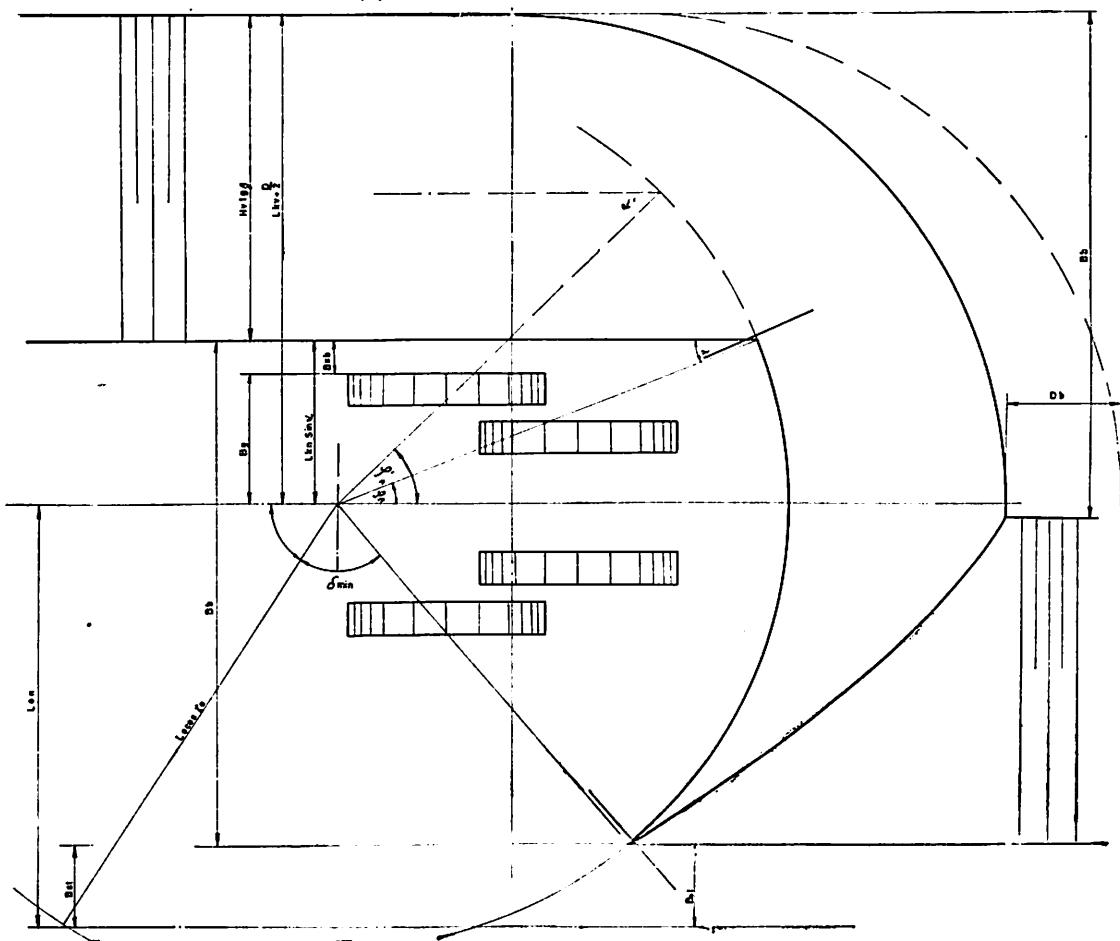
Tablica 1

(u milionima tona)

Ugalj	Bilansne rezerve		Rezerve		Vanbilansne (%)	Ukupne (%)
	A, B, C ₁	(%)	C ₂	(%)		
Kameni	64,5	0,7	17,6	0,2	22,2	0,6
Mrki	1302,0	14,6	458,8	5,1	273,0	7,2
Lignit	7552,0	84,7	8581,3	94,7	3481,6	92,2
Ukupno	8918,5		9057,7		3776,8	21753,0



Sl. 1a — Bočna kosina
Abb. 1a — Seitenböschung



Sl. 1b — Horizontalna projekcija
Abb. 1b — Horizontalprojektion

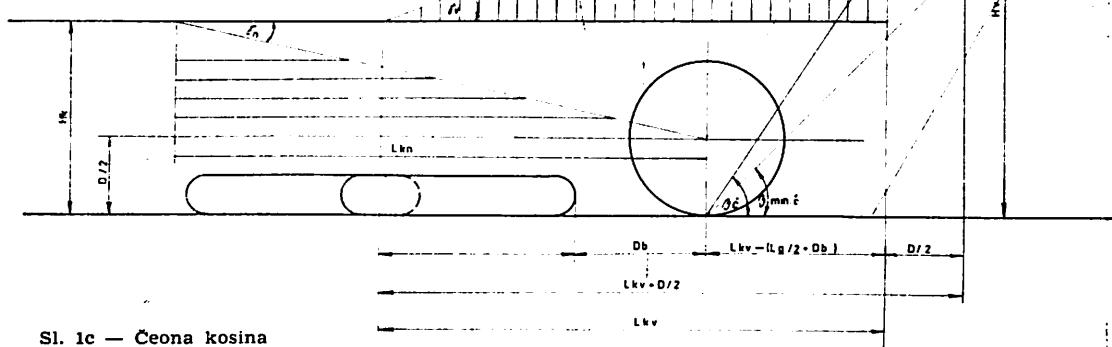
U praksi se problem odnosa etaže i bagera javlja u dva vida:

— za poznate rudarske i geomehaničke uslove pri otkopavanju treba izabrati odgovarajući bager između postojećih tipova koje izrađuju pojedine fabrike;

— raspolaže se određenim tipom bagera i treba odrediti optimalnu šemu rada za postojeće rudarske i geomehaničke uslove pri otkopavanju.

Geometrijski odnos konstruktivnih elemenata bagera i etaže prikazan je grafički na sl. 1a, 1b i 1c (u sve tri projekcije).

Kako se iz slike 1 vidi, geometrijski odnosi su prikazani pod pretpostavkom da je visina prvog reza bloka jednaka polovini prečnika točka (pod prečnikom točka se podrazumeva prečnik kruga koji spaja vrhove zuba na vedricama) i da je nosač (katarka) radnog točka oslonjen na konstrukciju u liniji vertikalne osovine bagera.



Sl. 1c — Čeona kosina
Abb 1c — Kopfböschung

Nagibni ugao, bilo čone, bilo bočne kosine se dobija kada se spoji tačka u kojoj se sekutu vertikalna osa točka sa planumom etaže kada je točak spušten na planumu, sa tačkom gde se sekutu horizontalna osa točka sa gornjom ivicom etaže, kada je točak u svom najvišem položaju koji mu dozvoljava konstrukcija (sl. 1a).

U praksi se obično uzima za visinu gornjeg reza vrednost koja leži između

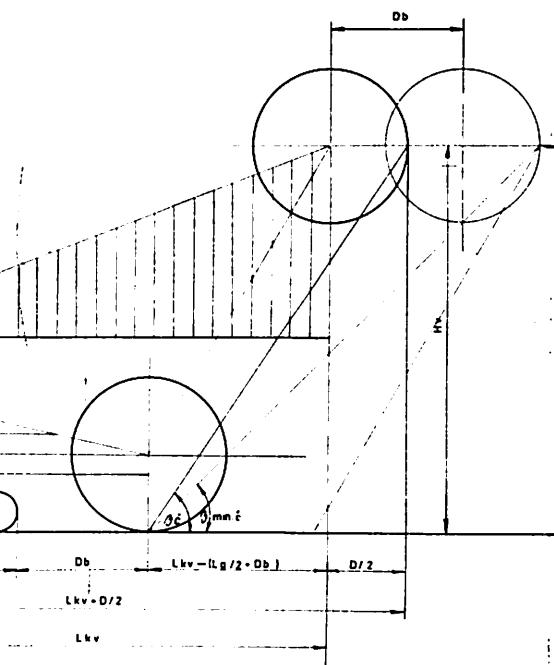
$\frac{D}{2}$ i $\frac{3D}{4}$ (ispredanim linijama dato na sli-

ci 1a) gde je D — prečnik rotora (točka).

Kao što se iz grafičkog prikaza vidi, bez obzira na visinu prvog reza, nagibni ugao se ne menja.

Oslona tačka nosača točka se ne mora nalaziti na vertikalnoj osovinu bagera. Ona je često pomerena napred za 1—2 metra. Uzimanje u obzir ovog detalja, znatno bi komplikovalo račun, a razlika u konačnim rezultatima je zanemarljiva.

Na slici 1a prikazana je bočna kosina bloka. Bočna kosina bloka se dobija kada se katarka točka okreće oko vertikalne osovine bagera i to u prvom rezu za ugao 90° , računa-



jući od horizontalne osovine bagera (slika 1b). Ugao okretanja za svaki sledeći rez je manji dok ne postigne za najniži rez minimalnu vrednost ($\varphi_n \text{ min}$).

Kako se iz slike 1a i 1b vidi $\tan \beta_b$ je jednak

$$\tan \beta_b = \frac{H_v}{\frac{D}{2} + L_{kv} \sin \varphi_n} \quad (1)$$

gde je:

β_b — ugao nagiba bočne kosine

H_v — visina bloka

L_{kv} — projekcija nosača točka kada se točak nalazi u najvišem položaju

L_{kn} — projekcija nosača točka kada se točak nalazi na planumu

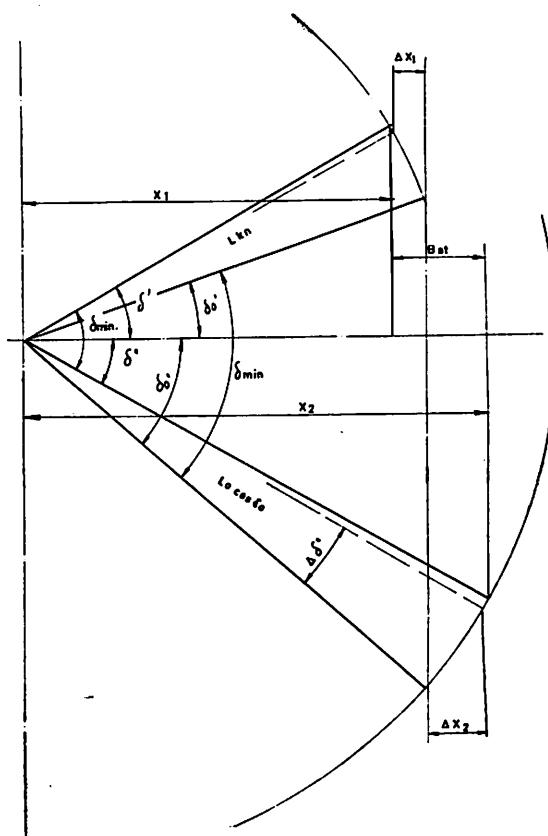
$\varphi_n = \alpha$ — ugao slobodnog rezanja točka.

Ugao slobodnog rezanja točka (rotora) prikazan je na slici 3. Ugao okretanja katarke pri izradi najnižeg reza mora biti

$$\varphi_n \geq \alpha$$

Ukoliko je φ veće, utoliko je bočni nagib kosine veći (slika 1b) i postaje maksimalan za $\varphi = 90^\circ$. Tada jednačina (1) dobija oblik:

$$\tan \beta_b \max. = \frac{2 H_v}{D} \quad (1a)$$



Sl. 2 — Zavisnost B_{ST} od promene ugla δ'' i δ'
Abb. 2 — Die Abhängigkeit von B_{ST} von Winkelveränderung δ'' und δ'

L_{kv} i L_{kn} imaju približno iste vrednosti. Minimalni nagib bočne kosine se dobija kada je $\varphi_n = \alpha$ i tada jednačina (1) dobija oblik:

$$\tan \beta_b \min = \frac{H_v}{L_{kv} + \frac{D}{2} - L_{kn} \sin \alpha} \quad (2)$$

Vrednosti za L_{kv} i L_{kn} se određuju iz šrafiranih trouglova na slici 1c:

$$L_{kv} = L_k \cos \gamma_v = \sqrt{L_k^2 - (G_v - H_k)^2}$$

$$L_{kn} = L_k \cos \gamma_n = \sqrt{L_k^2 - (H_k - \frac{D}{2})^2}$$

gde su:

γ_v — nagib katarke prema horizontali za najviši položaj točka

γ_n — nagib katarke prema horizontali za položaj točka na planumu

H_k — odstojanje oslove tačke katarke od planuma

D — prečnik točka.

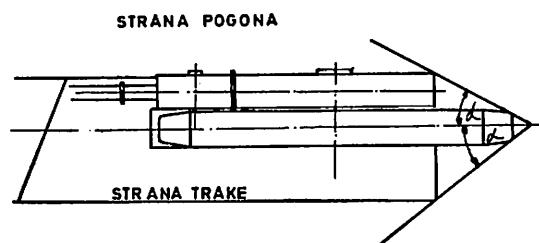
Ako ove vrednosti zamenimo u jednačini (2), dobijamo:

$$\tan \beta \min = \frac{H_v}{L_k \cos \gamma_v + \frac{D}{2} - L_k \cos \gamma_n \sin \alpha}$$

rešavajući ovu jednačinu po L_k dobijamo:

$$L_k = \frac{H_v - \frac{D}{2} \tan \beta}{\tan \beta (\cos \gamma_v - \cos \gamma_n \sin \alpha)} \quad (3)$$

Iz jednačine (3) može se vrlo brzo, naročito kod projektovanja, doći do orientacione vrednosti dužine katarke za određene geometrijske uslove i projektovanu visinu etaže. Za ovakav orientacijski račun, kome je za cilj da iz šireg assortimana bagera svedemo izbor na manji broj koji najpričižnije zadovoljava uslove terena, obično se usvajaju vrednosti za γ_v i γ_n između 18° — 20° , a za



Sl. 3 — Ugao slobodnog rezanja
Abb. 3 — Freischnittwinkel

$\alpha = 30^\circ - 40^\circ$ i ukoliko se radi o bageru srednjeg kapaciteta (do $4.000 \text{ m}^3/\text{h}$); za D se može usvojiti vrednost $8-10 \text{ m}$.

Kada se na taj način nađe dužina katarke, izvrši izbor i opredeli za jedan određeni tip bagera, ponovi se ceo račun, ali uvršćujući sada tačne podatke u jednačinu (2).

Ukoliko je tako dobijena vrednost ugla

$$\beta_b \min \leq \beta$$

jednaka ili manja od vrednosti koju diktira teren, bager je sa te strane zadovoljio.

Uopšte, pri proveri izbora bagera, s obzirom na geomehaničke uslove pri otkopavanju, treba proveriti, uglavnom, mogućnost izrade bočne kosine, zbog toga što bočna kosi na ostaje duže vremena otvorena i njeno klizanje može da ugrozi rad bagera i transporta. Čeona kosina se nalazi u neprekidnom radu, materijal je uvek svež, tako da ređe dolazi do klizanja, a ova obično nisu tako opasna.

Nagibni ugao čeone kosine određuje se prema slici 1c.

$$\operatorname{tg} \beta_c = \frac{H_v}{L_{kv} - (L_g/2 + D_b) + D/2} \quad (4)$$

ili ako ovo sredimo biće:

$$\operatorname{tg} \beta_c = \frac{2 H_v}{2 L_{kv} + D - L_g - 2 D_b} \quad (4)$$

gde je:

L_g — dužina gusenice

D_b — dubina bloka

Pri izradi završnih kosina $D_b = 0$, pa je onda

$$\operatorname{tg} \beta_c \min = \frac{2 H_v}{2 L_{kv} + D - L_g} \quad (5)$$

Čeona kosina se ostvaruje pomeranjem bagera unapred. Njen nagib za određeni bager zavisi od dubine reza i varira od $\beta_c \ min$ kada je $D_b = 0$, do $\beta_c \ max$ za

$$D_b \ max = L_{kv} - L_g/2$$

tada jednačina (4) dobija oblik

$$\operatorname{tg} \beta_c \ max = \frac{2 H_v}{D} \quad (6)$$

Za usvojenu dubinu jednog bloka može se kod bagera bez teleskopskog nosača rotofa (Bager ohne Vorschub) odrediti i dužina puta koju bager tom prilikom pređe:

$$l = D_b \times 2 N \text{ (m)} \quad (7)$$

gde je:

N — broj rezova koji zavisi od visine etaže i prečnika točka.

Ako usvojimo da je visina reza $h = \frac{D}{2}$ onda će biti:

$$l = D_b \times 2 \frac{2 H_v}{D} \quad (8)$$

Iz jednačine (8) se vidi da je dužina puta znatna i uzimajući da je:

$$D_b = D$$

dobijamo

$$l = 4 H_v$$

Za dužinu etaže L ukupni pređeni put za otkopnu širinu bloka iznosi:

$$L = D_b \times \frac{4}{D} \times \frac{L_1}{D_b}$$

odnosno

$$L = \frac{4 \times H_v \times L_1}{D} \quad (9)$$

Širina bloka (B_b) može se odrediti na osnovu slike 1b i slike 2. Odavde imamo:

$$B_b = L_{kn} \sin \alpha + X_2 (X_2 - X_1) \quad (10)$$

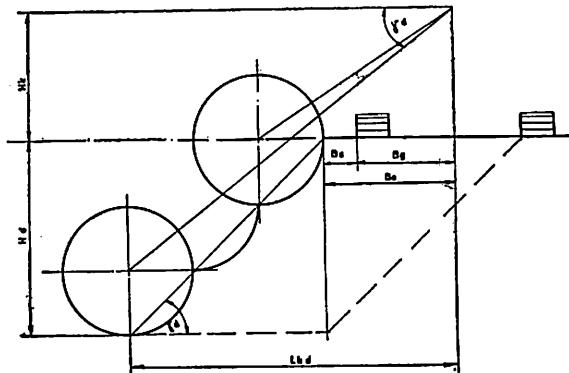
odnosno

$$B_b = L_{kn} \sin \alpha + X_1 \quad (10a)$$

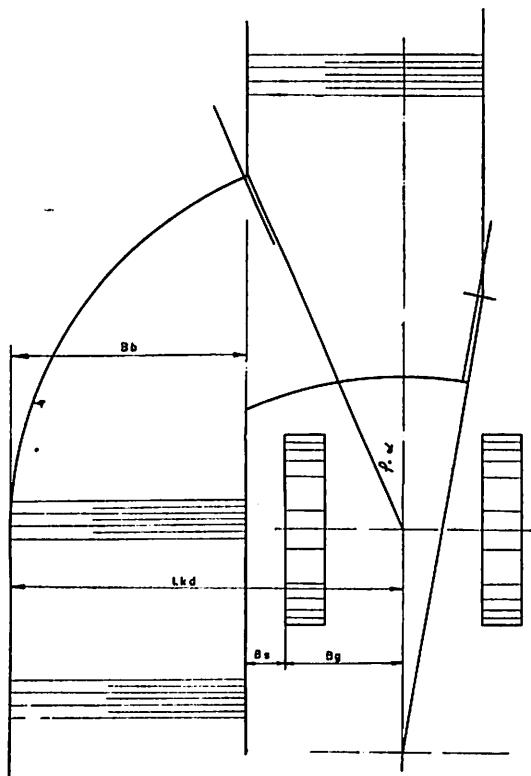
Iz slike 2 dobija se:

$$X_2 = L_0 \cos \gamma_0 \cos \delta''$$

$$X_1 = L_{kn} \cos \delta'$$



Sl. 4a — Bočna kosina kod dubinskog rada
Abb. 4a — Seitenböschung bei Tiefschnitt



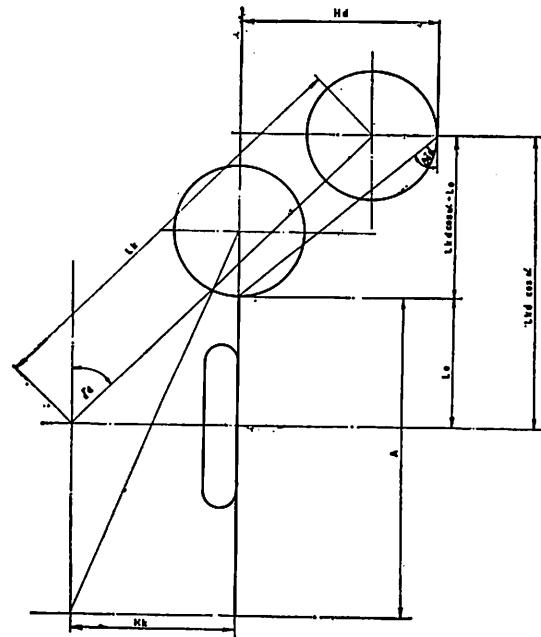
Sl. 4b — Horizontalna projekcija — dubinski rad
Abb. 4b — Horizontalprojektion — Tiefschnitt

Ako uvrstimo vrednost X_1 u jednačinu (10), biće:

$$B_b = L_{kn} \sin \alpha + L_{kn} \cos \delta' \quad (11)$$

gde su:

δ_{min} — minimalni ugao koji (konstruktivno) mogu načiniti katarka točka i odložna katarka



Sl. 4c — Ceona kosina kod dubinskog rada
Abb. 4c — Kopfböschung beim Tiefschnitt

δ' — ugao koji čini katarka točka sa osom bagera upravljenom na osu transportnog sredstva

δ'' — ugao koji čini katarka za odlaganje pri utovaru sa osom bagera upravljenom na osu transporta.

Ugao δ' se nalazi iz uslova:

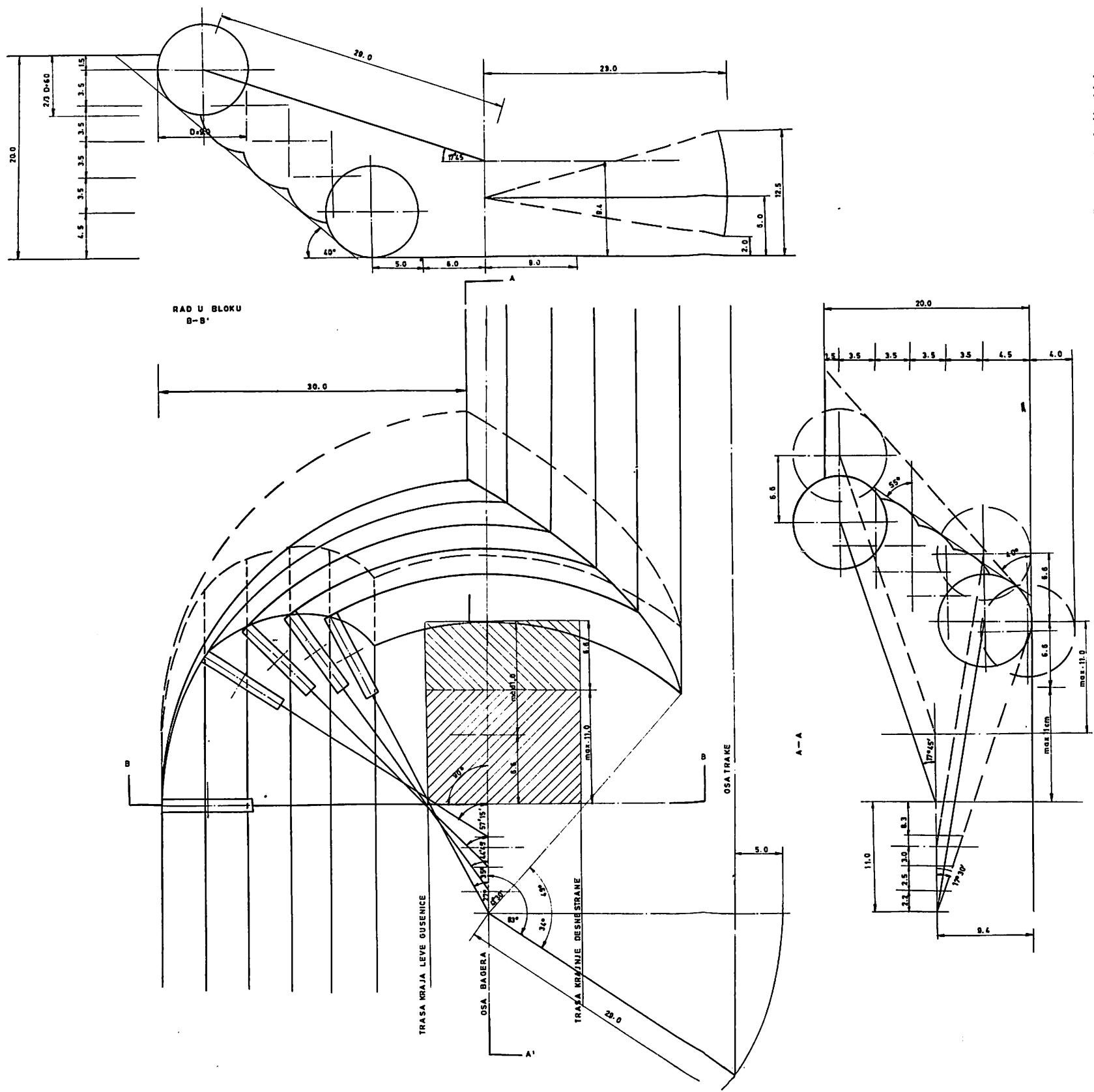
$$B_{ST} = L_0 \cos \gamma_0 \cos \delta'' - L_{kn} \cos \delta' \quad (12)$$

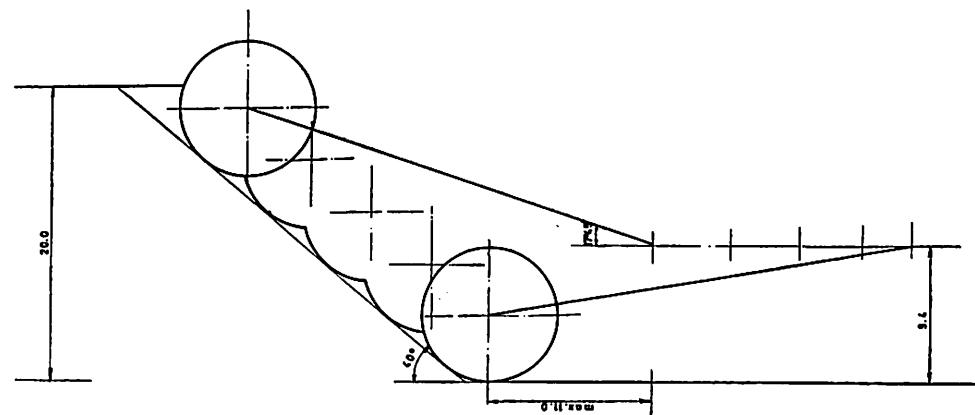
B_{ST} — sigurnosno odstojanje ose transportnog sredstva od donje nožice etaže.

Pri ovom ne treba zaboraviti da je:

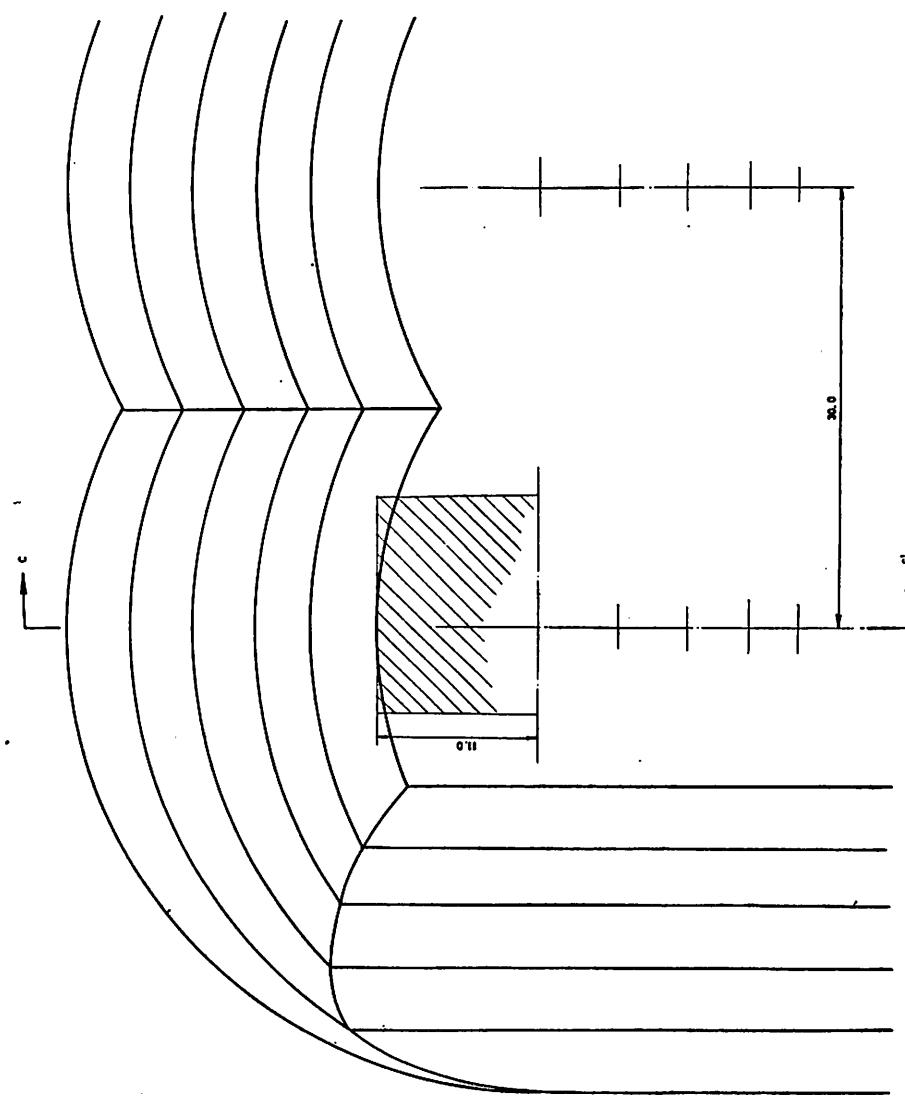
$$\delta' + \delta'' = \delta_{min} \quad (13)$$

Sl. 5 — Grafička konstrukcija bioaka
Abb. 5 — Graphische Konstruktion





IZRADA ZAVRENE KOSENJE
C-C'



Sl. 6 — Grafička konstrukcija kosine
Abb. 6 — Graphische Konstruktion
Böschungskonstruktion

Rešenjem jednačine (12) i (13) dobile bi se vrednosti δ' i δ'' za određenu vrednost B_{ST} , a samim tim i širina bloka B_b .

Daleko je jednostavnije napraviti dijagram zavisnosti B_T od promene vrednosti δ' i δ'' , vodeći naravno pri tome računa o jednačini (13).

Širina bloka je maksimalna, kako se vidi iz slike 2, kada je $B_{ST} = 0$, odnosno

$$L_0 \cos \gamma_0 \cos \delta'' - L_{kn} \cos \delta' = 0$$

Tada je odnos uglova:

$$\frac{\cos \delta''}{\cos \delta'} = \frac{L_k}{L_0 \cos \gamma_0} \quad (14)$$

Prema tome, za vrednosti uglova $\delta'' = \delta_0''$ i $\delta' = \delta_0'$ B_{ST} je ravno nuli, a širina bloka maksimalna.

Iz slike 2 vidimo da za svako smanjenje ugla δ_0'' za neku vrednost $\Delta \delta$ sa jedne strane, dobijamo povećanje B_{ST} od vrednosti 0 za ΔX_2 , a sa druge strane, pošto moramo vrednost ugla da povećamo za $\Delta \delta$ da bismo održali jednakost koju nam daje jednačina (13), imamo porast vrednosti B_{ST} još za ΔX_1 .

$$\begin{aligned} \Delta X_2 &= L_0 \cos \gamma_0 \cos (\delta_0'' - \Delta \delta) - \\ &\quad - L_0 \cos \gamma_0 \cos \delta_0'' \\ \Delta X_1 &= L_{kn} \cos \delta_0' - L_{kn} \cos (\delta_0'' + \Delta \delta) \end{aligned}$$

odnosno povećanje B_{ST} je jednako

$$B_{ST} = L_0 \cos \gamma_0 [\cos (\delta_0'' - \Delta \delta) - \cos \delta_0''] + L_{kn} [\cos \delta_0' - \cos (\delta_0'' + \Delta \delta)] \quad (15)$$

Kod rada bagera glodara u dubinskom radu (slike 4a, 4b i 4c) bočni nagib kosine bloka je:

$$\tan \beta_d = \frac{H_d}{L_{kd} - B_0} \quad (16)$$

gde je:

L_{kd} — horizontalna projekcija dužine katareke

B_0 — dozvoljeno odstojanje ose bagera od ivice etaže

$$L_{kd} = \frac{D}{H_k + H_d - \frac{2}{\cos \gamma_d}}$$

γ_d — maksimalni dozvoljeni nagib katareke točka.

Ako zamenimo vrednost L_{kd} u jednačini (16), dobijamo:

$$\tan \beta_d = \frac{H_d \cos \gamma_d}{D - \frac{H_k + H_d}{2}} \quad (17)$$

Čeoni nagib se može definisati iz sl. 4c

$$\tan \beta_{cd} = \frac{H_d}{L_{kd} \cos \alpha - L_0} \quad (18)$$

gde je:

L_0 — dozvoljeno odstojanje ose bagera od ivice etaže.

Širina bloka se može izračunati iz izraza:

$$B_b = L_{kd} (1 - \sin \alpha) \quad (19)$$

Na slici 5 prikazano je grafičko određivanje elemenata bloka za poznati bager, a na slici 6 je grafički određena završna kosina za isti bager.

ZUSAMMENFASSUNG

Geometrische Beziehungen zwischen den Schaufelradbagger-Kennziffern und dem Baggerungsblock

Dipl. Ing. M. Makar*

Eine wirtschaftliche Kohlenförderung in den Braunkohlentagebauen fordert den Einsatz von sehr leistungsfähigen Schaufelradbaggern. Für richtige Baggerauswahl ist es

*) Dipl. ing. Milivoje Makar, viši stručni saradnik Zavoda za eksploraciju mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd.

unbedingt notwendig geometrische beziehungen zwischen Bagger-Kennziffern und dem Strossenblock, der gebaggert wird, zu kennen.

Das Problem taucht in zwei Formen auf:

- für bekannte berg- und geomechanische Bedingungen soll entsprechender Bagger gewählt werden
- für entsprechende Baggertype soll das optimale Betriebsschema für bestehende berg- und bodenmechanische Betriebsverhältnisse gefunden werden.

Durch Analyse geometrischer Verhältnisse kommt man zu wichtigen für die Baggerauswahl bzw. Betriebsschema Elementen.

L iteratura

Härtig, Ciesielski, 1966: Grundlagen für die Berechnung von Braunkohlentagebaues, Leipzig.

Krasnikov, A. S: Naučni aspekti primene kontinualnog bagerovanja na površinskim otkopima.

Ponomarev, I. P., 1960: Mehanizacija na površinskim otkopima, Gosgortehizdat, Moskva.
Simonović, M., 1968: Sirovinska baza SFRJ u čvrstim fizičkim gorivima i mogućnost njenog daljeg razvoja i korišćenja. — I simpozijum o energetici Jugoslavije, Beograd.

D o p u n a č l a n k a:

NEKA PITANJA OPTIMALNE VISINE ETAŽA ODLAGALIŠTA JALOVINE POVRŠINSKIH OTKOPOVA LIGNITA KOLUBARSKOG I KOSOVSKOG BASENA

Prof. ing. N. Najdanović —
dipl. ing. R. Obradović

U članku, objavljenom pod ovim naslovom u »Rudarskom glasniku« br. 3/68 greškom je izostavljena u poglavlju »Uslovi za određivanje optimalnih visina etaža odlagališta« slika, koja predstavlja deo odlagališta polja »D« sloja 1967 — istočni deo Kolubarskog basena, pa je naknadno objavljujemo.



Redakcija

Postupci suvog čišćenja uglja

(sa 5 slika)

Dr ing. Stjepan Tomasić

Sve teži ekonomski položaj naših rudnika uglja prisiljava ih da potraže izlaz, između ostalog, i u uvođenju tehnologija čišćenja, koje bi im mogle omogućiti rentabilnije poslovanje. Takva nastojanja su sve očitija kod proizvođača uglja, koji su do sada plasirali ili još uvek plasiraju svoje proizvode, čišćene u najboljem slučaju samo ručnim izbiranjem i klasiranjem, ili, pak, jednostavno klasirane bez ikakvog odstranjivanja jalovine.

To su, mahom, ugljevi koji ne podnose mokro-mehaničko čišćenje, kao što su npr. neki sortimani lignita Kreke, ili ugljevi kojima bi povećanje vlage onemogućavalo plasman, kao što je npr. sitni ugalj Bogovine i dr. Ovim rudnicima se otvaraju izvesne perspektive uvođenjem, danas u svetu već poznatih, tehnoloških postupaka, odnosno aparata za suvo čišćenje uglja.

U v o d

Razlozi sve većih nastojanja za suvo čišćenje rovnog uglja u svetu, ne uzimajući trenutno u obzir ekonomске, očituju se u povećanoj proizvodnji rovnog uglja, potpuno mechanizovanim dobijanjem, koje s jedne strane ne dopušta izvesnu selektivnost dobivanja pri jamskom otkopavanju, pa ideo jalovine u rovnom uglju stalno raste, a s druge strane naglo raste i ideo sitnih klasa, koje slabo ili nikako ne podnose mokro-mehaničko čišćenje.

Istraživanja, u tom smislu, odvijala su se u iznalaženju mašina ili tehnoloških postupaka za precišćavanje krupnih klasa ili čišćenje sitnih klasa za koje nije moguće više koristiti ručno izbiranje ili odvajanje čiste jalovine u teškoj sredini, a zatim u poboljša-

nju rada već poznatih mašina za čišćenje sitnog uglja. Pri tom se za čišćenje krupnih klasa uglja koriste: razlika elastičnih svojstava čistog uglja i čiste jalovine, elastična svojstva »mehaničke sredine« i konačno radioizotopi u sklopu s elektronikom za čišćenje krupnih i sitnih klasa uglja.

Čišćenje zasnovano na principu sudara i odbijanja dvaju tela

Čišćenje mineralnih sirovina korišćenjem razlike elastičnih svojstava korisne mineralne supstance i prateće jalovine, uvedeno prvenstveno pri tretiraju građevinskog materijala, pruža velike mogućnosti pri čišćenju uglja.

Princip čišćenja sastoji se u nabacivanju, sudaranju i odbijanju mineralne sirovine od neke površine tela određene mase i određenih mehaničkih svojstava. Šematski, tok procesa, uz zanemarenju masu tela koje se nabacuje, u odnosu na masu tela na koju se nabacuje, jasno je pokazan padom tela na horizontalno položenu ploču (sl. 1).

Maksimalna visina skoka h' nakon pada tela na ploču sa visine h data je jednačinom

$$h' = \epsilon^2 \cdot h$$

gde je ϵ , u prvom redu funkcija modula elastičnosti, ali i drugih mehaničkih svojstava tela kao npr. čvrstoće tela u tački sudara i dr.

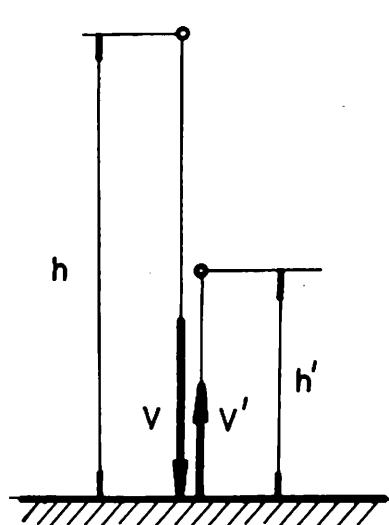
Preostaje, dakle, kod istovremenog nabacivanja istim intenzitetom dvaju tela različitih vrednosti ϵ na određenu ploču, iskoristiti za odvajanje razlike u visinama ili brzinama odbijanja. To se može postići promenom položaja ploče od horizontalnog do vertikalnog, davanjem specijalnog oblika površini ploče

(sl. 2), te konačno postavljanjem pregrade odvajanja, negde između njihovih putanja nakon odbijanja.

Putanje tela, nakon odbijanja, zanemarivši njegovu masu, uzimajući kuglu kao najpodesniji oblik tela, mogu se teoretski tačno odrediti. No u praktičnoj primeni, to svakako neće biti slučaj. *Ocella* (1) je svojim optimizirao na neke momente koje treba

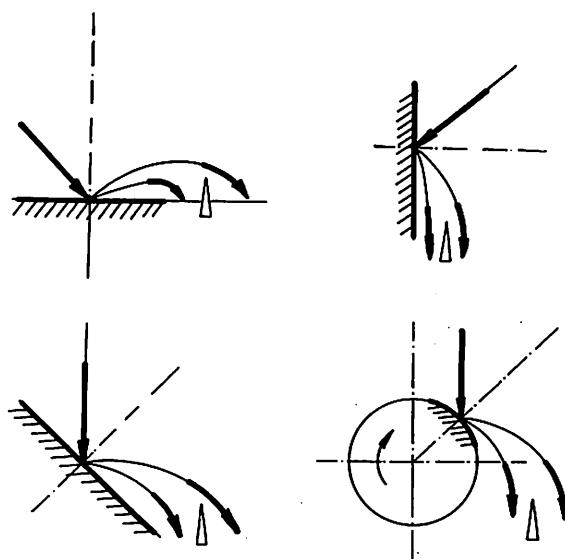
U svakom slučaju, uz podesnu konstrukciju uređaja za nabacivanje ploče sudara i odgovarajućim postavljanjem pregrade za odvajanje, te višestepenim ponavljanjem procesa, mogu se postići zadovoljavajući rezultati odvajanja uglja od jalovine. To vredi pogotovo onda, kada stepen čišćenja ne treba da bude naročito velik.

Imajući ovo u vidu, kao i činjenicu da je, na primer, modul elastičnosti lignita rud-



Sl. 1 — Maksimalna visina skoka nakon pada tela na ploču

Fig. 1 — Maximal (bounce) jump height after the body fall on the plate



Sl. 2 — Položaj i oblik ploča odbijanja

Fig. 2 — The position and form of the bouncing plate

imati u vidu pri projektovanju postrojenja takve vrste. Ako se i može, recimo, zamemariti masa zrna uglja ili jalovine nabacene na ploču prema masi čelične ploče na koju se rovni ugalj nabacuje, oblik zrna je u svakom slučaju daleko od sferičnog, pa to, uz neke druge činioce, ima presudan uticaj na proces odvajanja. Tako npr. putanja zrna nakon odbijanja kod sudara koji nije centričan, može znatno odstupati od teoretske, pogotovo ako treba računati sa trenjem zrna za vreme sudara ili njegovim obrtanjem pre i posle sudara. Plastične deformacije, lokalni lomovi, međusobna dodirivanja zrna i slično, mogu imati kako pozitivan tako i negativan uticaj na odvajanje, pa stoga neće biti čudno ako se putanje pojedinih zrna nakon sudara međusobno podudaraju, mada se njihovi moduli elastičnosti potpuno razlikuju.

nika Kreka gotovo dva puta veći u odnosu na modul elastičnosti njegove jalovine, postaje problem rešenja čišćenja tog uglja na taj način realno izvodljiv. Slično se može posmatrati i ugalj iz rudnika Kolubara.

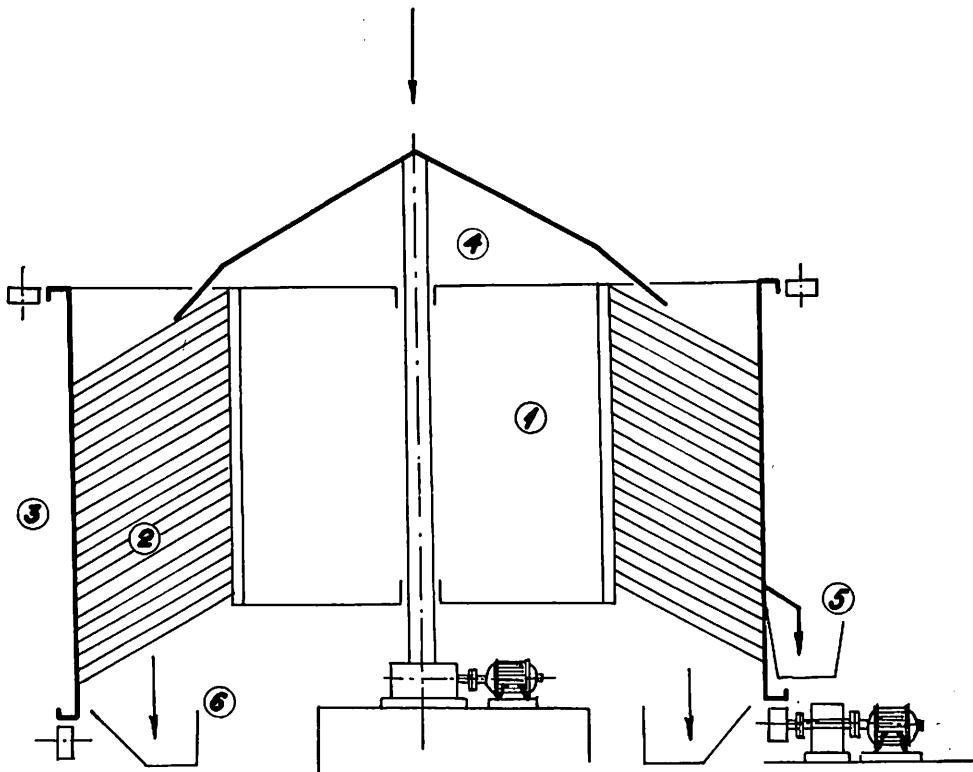
»Mehanička sredina« kao medij čišćenja rovnog uglja

U želji da se izbegne, pri čišćenju krupnog rovnog uglja, mukotrpno, nesigurno i skupo ručno izbiranje ili pak ne manje skupo pretvodno čišćenje u teškoj tečnosti, saradnici Instituta državnih rudnika Holandije došli su na ideju da za stvaranje uslova »teške sredine« iskoriste elastična svojstva gibanjeva (2), te su u tu svrhu i konstruisali takvu mašinu (sl. 3).

Mašina se sastoji iz vertikalno postavljenog bubnja na čijem plaštu je smešten velik broj radijalno postavljenih plosnatih čeličnih gibanjeva, nagnutih na oko 30° prema horizontali. Koncentrično bubnju sa gibanjima obrće se cilindar sa podešivim otvorima. Iznad bubnja postavljen je konus sa paraboličnim vodičama, koji se obrće u istom smjeru kao i cilindar, ali sa nešto manjim brojem obrtaja.

OštRNA odvajanja izražena parametrom $\epsilon_{\text{cart probable}}$, koji se kreće u granicama 0,19 do 0,25 zavisi od željene »gustoće« odvajanja, dijapazona zrnovitosti, kao i od gornje granice krupnoće, oblika zrna i dr.

Iskustva postignuta tim aparatom na jami »Maurits« državnih holandskih rudnika pokazala su, da odnos najmanjeg zrna prema najvećem ne treba da bude veći od 1 : 2, a da je moguće čistiti zrna ggk i do 350 mm.



Sl. 3 — Uredaj za odvajanje u »mehaničkoj sredini«.
1 — vertikalni bubanj; 2 — gibanjevi; 3 — obrtni cilindri; 4 — čunak sa paraboličnim vodicama; 5 — iznošenje uglja; 6 — iznošenje jalovine

Fig. 3 — Equipment for the separation in the »mechanical medium«

Rovni ugalj dolazi na konus koji ga pomoću svojih vodiča podjednako raspoređuje na snopove plosnatih gibanjeva. Gibnjevi su tako podešeni, da se usled svoje elastičnosti povijaju pod komadima specifički teže jalovine, i propuštaju je da propada kroz snopove pera, dok ugalj specifički lakši, ostaje da leži na perima tako dugo, dok mu otvor na cilindru ne dopusti da bude izbačen.

Dalja usavršavanja mašine izvršena na rudniku Zollverein u SR Nemačkoj (3), gde se tretira ugalj sa 60% jalovine, pokazala su da je moguć kapacitet mašine i do 200 t/h, a odnos najmanjeg prema najvećem zrnu može da dostigne razmer 1 : 3.

Utrošak električne energije je vrlo nizak i on ne prelazi 0,1 kWh/t rovnog ugalja. Iz-

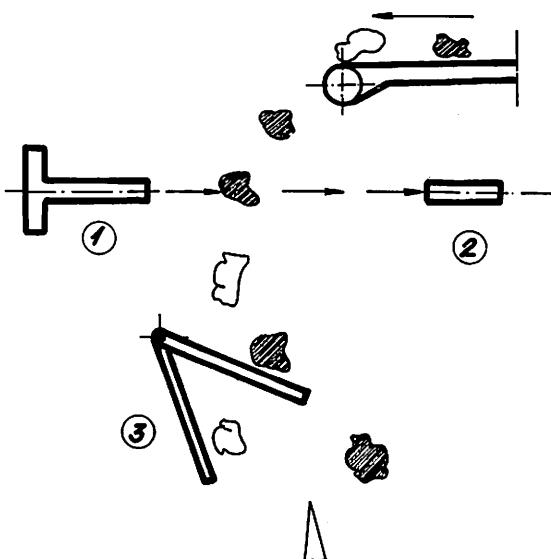
gradnja postrojenja isplatila se rudniku za gotovo jednu godinu.

Primena X-zraka i radioizotopa za čišćenje krupnih i sitnih klasa rovnog uglja

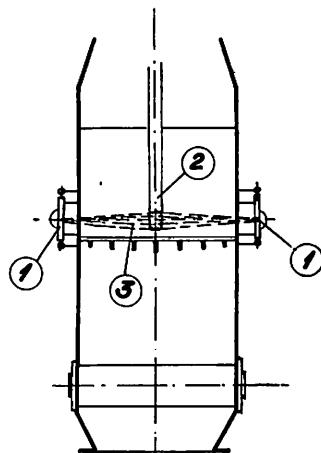
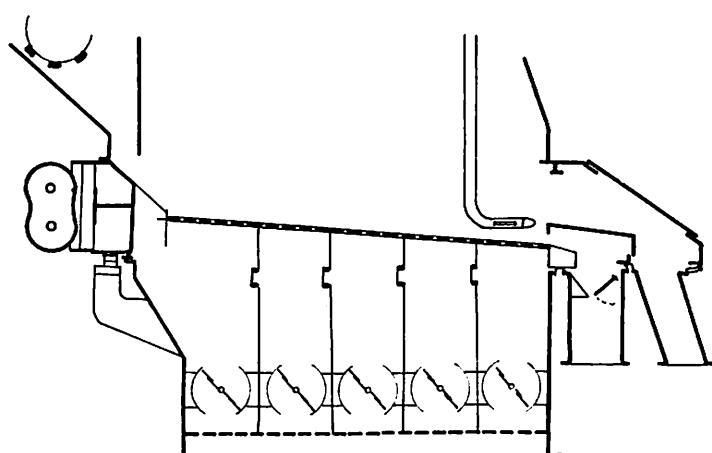
Interesantnu novinu čišćenja krupnog rovnog uglja pomoću rentgenskih zraka preuzeo je NCB (National Coal Bord), V. Britanija od Škotskog odeljenja britanskog instituta za poljoprivrednu. Elektronski aparat, koji je s uspehom služio za odvajanje iskopanog krompira od grumenja zemlje, pokazao je svoju punu primenjivost i u čišćenju krupnog komadnog uglja od isto takve jalovine (4).

Način rada aparata pokazan je šematski u sl. 4. Komadi rovnog uglja, dopremani transportnom trakom u pravilnim razmacima, padaju kroz kanale zračene rentgenskim zracima. Manje ili veće slabljenje rentgenskih zraka, pri prolazu uglja ili jalovine kroz kanal, registruje se detektorom, a njegovi signali, preko elektronskog uređaja, poslužuju pneumatske komande štapova za »zadržavanje« ili »propuštanje« komada uglja odnosno jalovine. Aparat je izradila firma Slight and Palmer, a postavljen je na prališta rudnika Manot Powis, NCB-a, za čišćenje antracita krupnoće 150—75 mm, kao zamena za vrlo skupo rучno izbiranje.

Snabdevanja proizvođača električne energije jeftinim kotlovskim ugljem niskog sadržaja pepela je problem, koji već duže vremena zaokuplja pažnju mnogih rudarskih stručnjaka. Mekro-mehaničko čišćenje, zbog sve veće potražnje za takvim ugljem, dolazi sve više u pitanje radi velikih troškova proizvodnje, a pogotovo onda bude li se zahtevalo još i termičko sušenje proizvoda.



Sl. 4 — Elektronski uredaj za odvajanje
1 — izvor x-zraka; 2 — detektor; 3 — štapovi za zadržavanje ili propuštanje proizvoda
Fig. 4 — Electronic separation equipment



Sl. 5 — Pneumatska mašina taložnica
1 — izvor γ -zraka; 2 — brojač zraka; 3 — merno pod ručje
Fig. 5 — Pneumatic Jig

Suvi način čišćenja, na primer, dobro poznatom pneumatskom mašinom taložnicom, mogao bi svakako dovesti do značajnog sniženja troškova separisanja, ako bi se mogli odstraniti ili ublažiti nedostaci kao što su: slaba oština odvajanja, nezadovoljavajući način podešavanja granice odvajanja, velika osetljivost na variranje količina i kvaliteta ulaza rovnog uglja, uzak raspon zrnovitosti i ograničena maksimalna veličina zrna.

Intenzivan rad stručnjaka Essener Stein-kohlenbergwerke, SR Nemačka (5), na rešavanju problema čišćenja sitnog rovnog uglja, doveo je do toga, da se, danas, sitni ugalj zrnovitosti 0—10 mm može čistiti pneumatskom mašinom taložnicom. Tim pneumatskim uređajem postižu se specifični kapaciteti 25 t/m²/h, što znači, da su mogući kapaciteti pneumatskih mašina taložnica i do 100 t/h. Ujedno je postignuto i to, da su one postale relativno neosetljive na variranja ulaza, a jamska vlažnost uglja može iznositi i 6,5% za zrno — 0,5 mm.

Podešavanje oštine odvajanja postignuto je automatskom regulacijom uređaja za iznošenje pomoću aparata za merenje gustoće posteljice taloženja. Merno područje aparata stvaraju dva izvora γ — zraka, smeštenih na stranicama separatora (sl. 5). Brojač zraka

smešten je horizontalno u sredini pneumatske mašine taložnice, iznad sita posteljice i u istoj visini kao i izvori, u smeru gibanja istaložnog materijala i neposredno pred izlazom. Položaj mernog područja uslovjen je debljinom posteljice, tj. željenom granicom odvajanja i može se po potrebi menjati.

Troškovi čišćenja za veće kapacitete ne prelaze 0,60 do 1,90 din/t.

Osvrt

Čišćenje rovnog uglja suvim postupcima moguće je, bilo da se radi o krupnim ili, pak, sitnim klasama uglja. Korišćenje svojstava rovnog uglja, različitih od onih koja su omogućila mokro-mehaničko čišćenje, daju vrlo širok dijapazon mogućnosti dobivanja jeftinijih sortimana uglja. Postupci koji se tu javljaju iskorišćavaju elastična svojstva ulazne sirovine, elastična svojstva »mehaničke sredine« kao zamene za tešku sredinu, x — zrake, kao i radioizotope. Time se i našim rudnicima uglja pruža mogućnost da prema svojim mogućnostima i potrebama odaberu odgovarajući postupak, kako bi svojim proizvodima mogli dati zadovoljavajuću upotrebnu vrednost.

SUMMARY

Dry Cleaning Treatments of Coal

Dr S. Tomašić, min. eng.*)

Raw coal cleaning by dry treatment is possible either the coarse graded or fine graded are concerned.

The involving treatments recover the elastic property of the feed, the elastic property of »mechanical medium«, X-rays as well as radioisotopes. By this way our coal mines can select, according to their needs and possibilities, the corresponding treatment in order to give to their products satisfactory importance and value of the use.

Literatura

1. Occella, E., 1965: Die Trennung von Mineralien und Gesteinen auf Grund ihrer elastischen Eigenschaften. — Freiberger Forschungshefte A 350 Aufbereitung.
2. Koning, S., Verhoeef, J. A., 1958: Eine Trockensortiertrommel mit Blattfedern zur Abscheidung der Berge aus Rohkohle über etwa 80 mm Drieter Inter. — Kongress für Steinkohlenaufbereitung, Liège.
3. Thoma, K., Geppert, H., 1967: Ein neuer Trockensortierer zum Ausscheiden von Bergen vor der Setzmaschinen. — Glückauf 103.
4. Bloomfield, G. W., Slight, D. L., Smith, P. G., 1966: Der Elektronische Stückkohlscheider. — Fifth International Coal Preparation Congress, New York.
5. Barteff, D., 1966: Trockenaufbereitung von Feinkohlen unter Verwendung von Radioisotopen zur Austragsregelung. — Fifth International Coal Preparation Congress, New York.

*) Dr ing. Stjepan Tomašić, upravnik Zavoda za pripremu mineralnih sirovina u Radarskom institutu, Beograd.

Industrijski opit biološkog čišćenja otpadne vode, nastale u procesu sušenja lignita Kosovo po postupku Fleissner, u Rudarsko-energetsko-hemijskom kombinatu Kosovo—Obilić

(sa 21 slikom)

Dipl. ing. Mira Mitrović — dipl. biol. Liljana Martinović

Uvod

Biološko tretiranje otpadnih voda se obično primenjuje nakon mehaničkog ili hemijskog prečišćavanja odnosno u slučaju kada ova dva postupka ne mogu da ostvare traženi stepen čistoće efluenta koji se ispušta u vodotokove.

Proces biološkog čišćenja otpadnih voda sastoji se u stvaranju uslova za razvoj tzv. aktivnog mulja čija biološka priroda potpomaže odvijanje fizičkih i fizičko-hemijskih reakcija, a dejstvo ovih uništava organske nečistoće.

Aktivni mulj je masa koju čine milijarde mikroskopskih živih bića. Sastav aktivnog mulja je vrlo različit i vrlo kompleksan. On se razvija u vodenoj sredini i podvrgava se specijalnim fizičkim uslovima kao što su mешanje i recirkulacija. Boja i dubina vode sprečavaju razvoj viših flora u aktivnom mulju. Živa bića u aktivnom mulju predstavljaju zapravo niža flora i bakterije.

Najčešće se sreću u aktivnom mulju bakterije vrste »Zooglea ramigera«. Ove bakterije su malo definisane, javljaju se sa više oblika, ali većinom u vidu koka (sfериčnih elemenata) i reakcije su gram negativne. Nalaze se i druge bakterije, kao što su iz vrste »Nitrosomonas« i »Nitrobacter«, ali u maloj količini. U aktivnom mulju ima malo elemenata u aktivnom životu i velika je količina mrtvih sastojaka koji čine želatinoznu masu ili »zooglie«. Ipak, bakterije koje su u stanju imaju hemijsku ulogu usled svoga iz-

lučivanja encima. Pored »zooglie« u mulju se nalaze i bakterije filamentoze iz vrste »Sphaerotilus natans«, koje igraju veliku ulogu u stabilnosti aktivnog mulja. U aktivnom mulju nalaze se i druga niža bića u obliku micela iz vrste »Geotrichoides«. U već navedenoj masi mikroorganizama periodično se javljaju »predatori« iz reda protozoa koji pripadaju mikro fauni. Oni imaju slabu moć čišćenja, ali obezbeđuju uspostavljanje biološke ravnoteže aktivnog mulja.

Živa bića u aktivnom mulju se dele na autotrofna, koja se hrane pomoću mineralnih soli i zahvaljujući dejstvu svetlosti, i na heterotrofna koja se hrane organskim sastojcima (saprobne protozoe; predatori protozoe; zelene nematode i rotifere).

Na razvoj jedne vrste mikroorganizama utiču osim živih faktora (apsolutni porast vrste, količina hrane u opticaju, dejstvo predatora) i fizički i hemijski faktori: kiseonik, pH, temperatura i agensi koji usporavaju vrtljog sredine.

Zagadenost neke otpadne vode se određuje pomoću njene biohemijske potrošnje kiseonika (BPK) i pomoću količine čvrstih čestica koje se u njoj nalaze. Kontakt otpadne vode sa aktivnim muljem treba da dovede do smanjenja navedenih elemenata. Čvrste čestice se eliminisu adsorpcijom i flokulisanjem. Jedan deo rastvornih organskih materija se uklanja adsorpcijom i zadržava se u celijama mikroorganizama u obliku hranljivih rezervi. Ostatak organskih materija se progresivno eliminiše u toku faze aeracije otpadne vode i iz

ovoga se formira mulj, ugljendioksid i voda. Stepen smanjenja BPK, posle početne apsorpcije, zavisi od koncentracije BPK i koncentracije aktivnog mulja u zoni aeracije. Posle izvesnog vremena ćelije mikroorganizama ne mogu više u svojoj okolini da traže hranu i prelaze u fazu starosti. One gube malo po malo pokretnost i nastaje flokulisanje. Kad je stvaranje pahulja gotovo, mikroorganizmi se ne kreću, gube svoje ćeljske oblike i prelaze u nerazdeljivu organsku masu.

Prema tome, biološko čišćenje neke otpadne vode, odnosno rastvornih organskih materija u njoj, se u suštini sastoji iz tri faze razvoja života određenih mikroorganizama. Prva faza predstavlja dodir vode sa mikroorganizmima, logaritamski porast razvoja mikroorganizama i nagomilavanje rezervne hrane (organskih nečistoća) u ćelijama mikroorganizama. Druga faza obuhvata usporenji porast biološkog mulja i razgradnje organskih nečistoća. Treća faza je endogena. To je faza kada nastaje oksidacija materije, iz koje su sastavljene ćelije mikroorganizama.

Za izdvajanje organskih materija odnosno fenola iz otpadne vode, koja nastaje u procesu sušenja lignita Kosovo u Rudarsko-energetsko-hemijiskom kombinatu, Kosovo, izgrađeno je u Obiliću postrojenje za biološko tretiranje. Ovo postrojenje je projektovala i isporučila francuska firma Degremont, Paris. Postrojenje je montirano u toku 1966. godine.

Industrijski opit biološkog čišćenja otpadne vode, nastale u procesu sušenja lignita Kosovo po postupku »Fleissner«, čiji se prikaz daje u daljem tekstu, izведен je u ovom postrojenju sa zadatkom da se utvrdi mogućnost i stepen degradacije fenola u ovakvoj vrsti otpadnih voda.

Tehnologija postupka primjenjenog za biološko čišćenje otpadne vode

Otpadna voda, koja nastaje u procesu sušenja lignita, dolazi prethodno u uređaje za taloženje čvrstih čestica. Posle sedimentacije mehaničkih nečistoća (2) izbistrena otpadna voda se dalje prečišćava u stanici za biološko tretiranje. Ova stanica se sastoji iz uređaja za sledeći tretman:

- predaeraciju
- prelaz preko biološkog (bakterijskog) filtra
- mešanje industrijskih voda i fekalija

- rastvaranje i dodavanje sredstava za ishranu bakterija
- biološko čišćenje (primarno) u kombinovanom basenu tipa Degremont
- biološko čišćenje (sekundarno) u kombinovanom basenu tipa Degremont
- zgušnjavanje mulja.

Kod projektovanja ovog postrojenja firma Degremont je pošla od postavke, da izbistrena voda na ulazu u proces biološkog čišćenja treba da ima sledeće osobine:

- pH od 6,5 — 8,0
- temperaturu od 50°C
- neznatan sadržaj čvrstih čestica
- biohemijsku potrošnju kiseonika (BPK₅) 1355 mg O₂/l

Tako je, na osnovu količine otpadne vode iz pogona Sušara i biohemijске potrošnje kiseonika (BPK), u ovoj izgrađena stanica za biološko čišćenje nominalnog kapaciteta 100 m³/h otpadne vode i 18 m³/h fekalnih voda.

Fekalna voda kombinata se u tu svrhu prethodno cedi i taloži u basenu IMHOFF. Biohemijска потрошња кисоника (BPK₅) у овој износи око 200 mg O₂/l.

Industrijski opit, čiji su rezultati prikazani u ovom članku, izведен je po tehnološkom procesu i radnim uslovima koji se primenjuju u gornjem postrojenju.

Na slici 1 prikazana je pojednostavljena šema biološkog čišćenja otpadnih voda u već opisanom postrojenju.

Otpadna voda, izbistrena u procesu izdvajanja mehaničkih nečistoća, dolazi gravitacionim u sabirni rezervoar preko ugrađene venturi cevi. Iz ovog sabirnika voda se pomoću pumpi upućuje na predaeraciju, koja se sastoji u raspršavanju vode u atmosferskom vazduhu u vrlo fine kapljice. Cevovodi su za tu svrhu snabdeveni specijalnim duvnicama koje ne mogu da se zamulje i čiji je prečnik prskalice 2,5 mm. Nakon obavljenje predaeracije voda se sliva i sakuplja preko površine biološkog (bakterijskog) filtra koji je napravljen od komadnog koksa. Komadni koks je podesno raspoređen i prirodno se zrači. Predaeracija ima zadatak da eliminiše jedan deo isparljivih fenola.

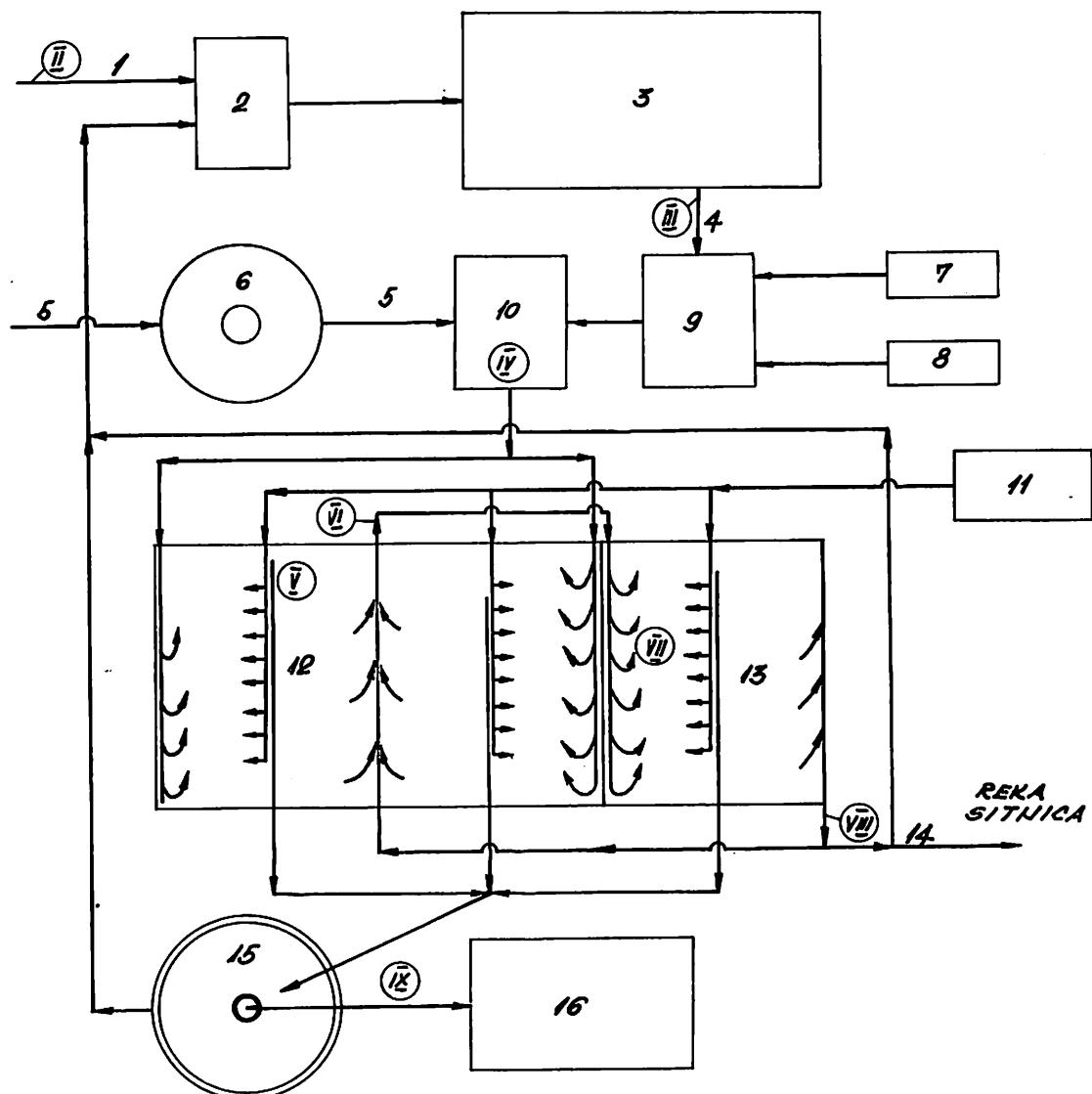
Na površini materijala u ovom slučaju koksa, koji služi kao podloga, formira se film aerobnih mikrobnih organizama. Ovi se množe, jer nalaze svoju hranu u organskim materijama koje domosi efluent (otpadna voda).

Relativno lagano slivanje efluenta kroz ovu dodirnu masu je nova prilička da tečnost

dode u kontakt sa kiseonikom iz okolnog vazduha, pa prema tome i nova mogućnost da se eliminišu fenoli koji su ostali od prethodne aeracije.

Sa biološkog filtra voda dolazi u sabirnik — rezervoar na mešanje sa azotom i fosforem. Ovi se pripremaju rastvaranjem amo-

nijum sulfata $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ i fosforne kiseline, u posebnim rezervoarima. Nakon toga voda prelazi u rezervoar za mešanje sa fekalnim vodama. Fekalije, azot i fosfor služe kao hranljive materije za mikroorganizme. Iz rezervoara za mešanje sa hranljivim materijama voda se odvodi na biološko čišćenje u kom-



Sl. 1 — Sema biološkog čišćenja otpadnih voda nastalih u postrojenju za sušenje lignita Kosovo po postupku »Fleissner«

1 — otpadna voda posle mehaničkog čišćenja; 2 — sabirni rezervoar za otpadnu vodu; 3 — predaeracija i biološki filter; 4 — otpadna voda posle biološkog filtra; 5 — fekalne vode; 6 — »IMHOFF«-tank; 7 — priprema rastvora $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; 8 — priprema rastvora H_2PO_4 ; 9 — rezervoar; 10 — rezervoar za mešanje; 11 — kompresori; 12 — primarni basen za biološko čišćenje; 13 — sekundarni basen za biološko čišćenje; 14 — čista voda; 15 — zgušnjivač za aktivni mulj; 16 — polja za sušenje aktivnog mulja.
(II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX — mesta za uzimanje uzoraka)

Abb. 1 — Schema der biologischen Abwasserreinigung entstanden in der Braunkohletrocknungsanlage Kosovo nach dem Verfahren Fleissner.

bimovane basene (primarni i sekundarni). Ovde se dovodi vazduh pod pritiskom i dobro raspoređuje u tečnosti. Dodirna površina vazduh — tečnost ima veliku važnost za proces koji se odvija u kombinovanim basenima tj. dovod kiseonika treba da bude što efikasniji.

Otpadna voda se ravnomerno raspoređuje u zoni aeracije kombinovanog basena i tu se potrebnii vazduh uduvava neophodnim kontrapritisom kroz prenosnike — duvnice koje se ne mogu zapušti i koji su grupisani u red.

Ovde se, nasuprot principu bakterijskog filtra i rasprskavanja, vazduh raspoređuje u sredinu tečnosti i dodirna površina vazduh-tečnost je znatno važnija. Dodirna površina su mehurići vazduha te je dovod kiseonika iz vazduha ili tečnosti efikasniji.

Osim toga, mehurići vazduha u svom (uzlaznom) kretanju prema površini izazivaju efekat pumpanja i usled naročitog unutrašnjeg rasporeda kombinovanog basena nastaje ponovna cirkulacija mulja koji se nataložio u zoni dekantacije.

Važnost ekvivalentnog protoka unutrašnje recirkulacije se kontroliše pomoću uređaja — teleskopskih otvarača.

Efluent iz sekundarnog kombinovanog basena može, shodno čistoći, da se odvodi: u reku Sitnicu, u primarni kombinovani basen ili na početak procesa u sabirni rezervoar za otpadnu vodu.

Glavna odlika i prednost kombinovanih basena kod tretmana aktivnim muljem je, dakle, da se u ovim odvija i aeracija i dekantacija tečnosti kao i recirkulacija nataloženog mulja.

Aktivni mulj, razvijen u kombinovanim basenima, dovodi se u okrugli betonski zgušnjivač na zgušnjavanje.

Taložnik-zgušnjivač mulja je okrugli basen snabdeven uskim pokretnim mostićem, sa grupom moto-reduktor za vuču, na kome se nalazi uredaj za podupiranje, grabuljari za dno i metalno vertikalno vratilo.

Prolaz vratila sa grabuljariima kroz masu mulja ubrzava i poboljšava brzinu taloženja.

Preliv iz zgušnjivača je čista voda koja odlazi na početak procesa u sabirni rezervoar za otpadnu vodu. Zgusnuti mulj se pomoću pumpe odvodi iz zgušnjivača u ravne basene na sušenje, iskopane u zemlji. Dno ovih basena treba da ima posteljicu od šljunka i u njemu postavljenu drenažu od grnčarije. Osušeni mulj može da se koristi kao đubrivo.

(Ovi baseni nisu izgrađeni u Obiliću i mulj se baca na poljanu.)

Opit biološkog čišćenja je izveden bez velikih smetnji i tehnički proces je bio regularan.

Pripremni radovi za opit

Za izvođenje opita biološkog čišćenja izvršeni su pripremni radovi koji obuhvataju sledeće:

- sakupljanje otpadne vode u zgradi postrojenja za sušenje lignita po postupku »Fleissner« (1)
- pripremu i regulisanje rada troetažnog zgušnjivača tipa »Dorr« za taloženje čvrstih čestica iz otpadne vode
- organizovanje pogonske laboratorije za pravovremeno utvrđivanje pojedinih elemenata u otpadnoj vodi
- utvrđivanje statističkih podataka o kvalitetu otpadne vode, izbistrene u troetažnom zgušnjivaču »Dorr«
- pripremu i regulisanje postrojenja za biološko čišćenje otpadnih voda
- utvrđivanje količine i ispitivanje kvaliteta fekalnih voda
- pripremu aktivnog mulja.

Osobine izbistrene otpadne vode

Bistrenje otpadne vode odnosno taloženje čvrstih čestica se izvodi u uređajima za mehaničko čišćenje otpadne vode. Ove uređaje je isporučila i montirala u Rudarsko-energetsko-hemijskom kombinatu Kosovo firma Alpine, Austria, u toku 1966. god (2). Za taloženje mehaničkih nečistoća isporučilac uređaja je predviđao upotrebu kreča kao flokulatora u količini od 1—2 g/l. Potrošnja kreča zavisi od njegove rastvorljivosti i znatno je veća, ukoliko je kreč slabo rastvorljiv. Kreč se koristi u vidu krečnog mleka. Mleko se priprema u posebnim sudovima na taj način što se kreč u prahu rastvara i meša u toploj otpadnoj vodi. Krečno mleko se dozira u troetažni zgušnjivač tipa »Dorr« u kome se vrši taloženje čvrstih čestica iz otpadne vode. Preliv zgušnjivača tj. izbistrena voda odlazi gravitacijom u sabirni rezervoar stamice za biološko čišćenje otpadnih voda.

Bezbrojni opiti taloženja čvrstih čestica, koji su vršeni na ovoj vodi u zemlji i inostranstvu, su pokazali da se u izgrađenim

Tablica 1

Kvalitet otpadne vode pre ulaza u troetažni zgušnjivač (Dorr) i proizvoda dobijenih posle taloženja čvrstih čestica

Elementi	Otpadna voda (ulaz u zgušnjivač)	Izbistrena voda (preliv zgušnjavača)	Zgusnuti mulj
Učesće, %	100	80—85	20—15
Temperatura, °C	85°	75°—80°	65°
Sadržaj čvrstih čestica, g/l	8—35	0,6—4,2	7,4—30,8
pH	7,8—8,1	7,8—9,2	7,8—9,2
Ukupni fenol, mg/l	200—300	200—240	150—200
Isparljivi fenol, mg/l	100—140	95—120	80—110
Gornja granična krupnoća čvrstih čestica, (φ mm)	0,4	0,4	0,4
Sadržaj pepela u čvrstim česticama % (105°)	39,0—46,1	39,0—42,0	39,0—47,0

uređajima i primenom samo kreča kao flokulatora ne može dobiti izbistrena voda kvaliteta koji odgovara uzansama stanice za biološko čišćenje. Izbistrena voda treba, naime, da ima, pre ulaza u postrojenje za biološko tretiranje, vrednost pH od 6—8,5 i da sadrži neznatnu količinu čvrstih čestica (do 200 mg/l). Krupnoća čvrstih čestica ne sme da bude veća od 200 mikrona. Dodavanjem veće količine kreča, kao flokulatora, u otpadnu vodu postiže se bolje taloženje čvrstih čestica, ali se pri tome vrednost pH sredine penje i do 12 (2).

Za industrijski opit biološkog čišćenja bistenje otpadne vode je vršeno sa manjim količinama kreča odnosno pri vrednosti pH sredine od 7,8 do 9,2. Kvalitet izbistrene vode je prikazan u tablicama 1 i 2. Sadržaj čvrstih čestica u cvoj vodi se kretao od 0,6 do 4,2 g/l. Gornja granična krupnoća čvrstih lebdećih čestica je iznosila 0,4 mm.

Analiza pepela čvrstih čestica:

Sastoјci	%	Sastoјci	%
SiO ₂	21,50	SO ₃	3,56
Fe ₂ O ₃	5,52	P ₂ O ₅	0,88
Al ₂ O ₃	1,62	TiO ₂	0,08
CaO	65,20	Na ₂ O	0,30
MgO	4,56	K ₂ O	0,20
Reakcija jako bazna			

Topljivost pepela (oksidaciona atmosfera):

Početak sinterovanja	940°
Tačka omekšavanja	1180°
Tačka polulopote	+1400°
Tačka razlivanja	+1400°

Granulometrijski sastav čvrstih čestica:

Veličina zrna mm	Udeo %	Σ Udeo %	Pepeo (105°) %
— 0,4 + 0,3	0,6	0,6	
— 0,3 + 0,2	0,3	0,9	
— 0,2 + 0,1	41,8	42,7	
— 0,1 + 0,0	57,3	100,0	
— 0,4 + 0,0	100,00		39,0 — 42,0

Tablica 2

Osobine otpadne vode izbistrene u troetažnom zgušnjivaču tipa Dorr pomoću kreča

Boja	jako obojena, tamno mrka
Mutnoća	neprozirna
Miris	neprijatan, karakterističan za vodu koja nastaje u procesu »Fleissner«
Ukus	gorak
Temperatura (t°)	75—80°
pH vrednost	7,8 — 9,2
Sadržaj čvrstih čestica (105°) g/l	0,6 — 4,2
Sadržaj pepela u čvrstim česticama (105°) %	39,0 — 42,0
Mineralni sastav čvrstih čestica: karbonatna masa (CaCO ₃), gips i neznatne količine kvarca	

Srednji prečnik zrna čvrstih čestica mm	0,09
Ukupni suvi ostatak (105°) mg/l	2022—5750
Suvi ostatak uparavanjem filtrata (105°) mg/l	1422—1550
Gubitak žarenjem suvog ostatka (dobijenog uparavanjem filtrata) na 600 — 650° mg/l	772—780
Ostatak žarenja suvog ostatka (dobijenog uparavanjem filtrata) na 600 — 650° mg/l	650—670

Sadržaj katjona i anjona u filtratu otpadne vode:

	mg/l		mg/l
Ca	= 390,2	HCO ₃	= 186,1
Mg	= 18,6	SO ₄	= 130,9
Na	= 156,2	Cl	= 154,2
Fe nije određivano		SiO ₃ nije određivano	
K nije određivan		Al ₂ O ₃ nije određivano	
		P u tragovima	
Ukupni fenoli mg/l		200—240	
Isparljivi fenoli mg/l		95—120	
H ₂ S mg/l		98	
CO ₂ slobodni mg/l		—	
CO ₂ ukupni mg/l		152	
Isparljivi amonijak mg/l		32	
Vezani amonijak mg/l		3	
Ukupni amonijak mg/l		35	
Slobodan hlor mg/l	nema		
Ukupni azot mg/l		28,7	
Isparljive organske kiseline mg/l		320	
Huminske kiseline mg/l		140	
Katran mg/l		30	
Ulje mg/l		42	
Aldehidi mg/l		30	
Ketoni (aceton) mg/l		50	
Utrošak kalijum permanganata			
(KMnO ₄) mg/l		3480	
Materije koje se bromuju mg/l	nije određivano		
Stepen oksidabilnosti mg O ₂ /l		870	
Rastvorni kiseonik mg O ₂ /l	nema		
Biohemijska potrošnja kiseonika (BPK ₅) mg O ₂ /l		580	

Fekalne vode

Za opit su korištene fekalne vode Kombinata koje su bile prethodno pripremljene shodno ugrađenim uređajima odnosno ocedene i istaložene u »IMHOFF« tanku.

U toku pripreme za opit, kao i samog rada postrojenja za biološko čišćenje, merene su količine fekalnih voda i ispitivan je njihov kvalitet. Utvrđeno je sledeće:

količina	1—2 m ³ /h
pH	7,0
sadržaj čvrstih čestica	80 mg/l
temperatura	20°C

Mikroskopska ispitivanja su pokazala da fekalne vode, uglavnom, sadrže slobodne bakterije i to: koke (·) i batonee (0).

Za vreme opita fekalne vode su bile pričinjeno razblažene, te su, prema tome, sadržale male količine hranljivih sastojaka sa azotom i fosforom za ishranu bakterija.

Priprema i razvoj aktivnog mulja

U prethodno dobro očišćene basene (pri-marni oksikontaktni — prva polovina i se-

kundarni oksikontaktni) stavljen je po 2,5 m³ tečnog stajskog gnojiva, nabavljenog kod Poljoprivredno-industrijskog kombinata, Priština.

U primarni basen je zatim uvodena piјača voda, slatka voda iz okruglog zgušnjivača za aktivni mulj (stara dva meseca) i fekalna voda, koja se nalazila u »IMHOFF« tanku i bari pored »IMHOFF« tanka, takođe stara 2 meseca. Sve ove vode su bile prethodno ispitane mikroskopski i u njima su nađeni potrebni mikroorganizmi. Primarni basen je potpuno napunjen ovom vodom. Nakon toga stavljen je u rad kompresor za uduvavanje vazduha (1920 m³/h) u prvu polovinu primarnog basena.

Posle šest dana priistupilo se i razvoju aktivnog mulja u sekundarnom oksikontaktnom basenu. Basen je takođe napunjen vodom iz bare pored »IMHOFF« tanka i stavljen je u rad drugi kompresor za uduvavanje vazduha (1920 m³/h) u ovaj basen.

Mikroskopska ispitivanja voda, stavljenih u basene, su pokazala kako sledi:

- u fekalnoj vodi iz »IMHOFF« tanka nađeni su kod povećanja 280 × mikroorganizmi — amebae
- u fekalnoj vodi iz bare pored »IMHOFF« tanka utvrđena je fauna i flora iz slatkih voda (Amebae; Crustaceae: Bosmina i Cypris; Rotiferae).

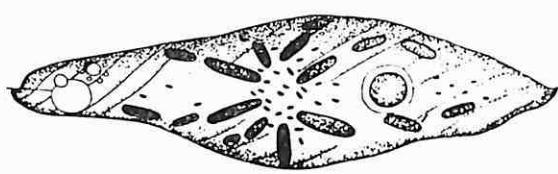
U vodi iz zgušnjivača za aktivni mulj nađena je takođe slatkvodna fauna i flora. Mikroorganizmi su bili dosta razvijeni. Pahulje su bile vrlo rastresite. Voda u zgušnjivaču potiče od atmosferskih padavina.

Poznato je, da mladi aktivni mulj u fazi razvoja sadrži mikroorganizme iz sledećih grupa:

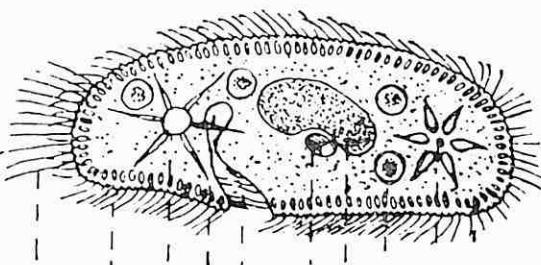
— *Flagellatae*; ove se aktivno kreću pomoću jednog biča koji se nalazi na prednjoj strani. Na sl. 2 dat je jedan od predstavnika ove grupe: *Euglena sp.*

— *Ciliatae*; svi predstavnici ove grupe imaju bezbroj treplji tzv. cilija, pomoću kojih se kreću i pribavljaju hranu. Karakteristične su: *Paramaecium sp* (sl. 3), *Coleps sp* (sl. 4), *Lionotus sp* (sl. 5), *Vorticella sp*, koja se javlja pojedinačno i u kolonijama (sl. 6 i 7). Prisustvo ove grupe označava dobro stanje aktivnog mulja. Pojava *Vorticella* potvrđuje prisustvo dovoljnog sadržaja vazduha u aktivnom mulju.

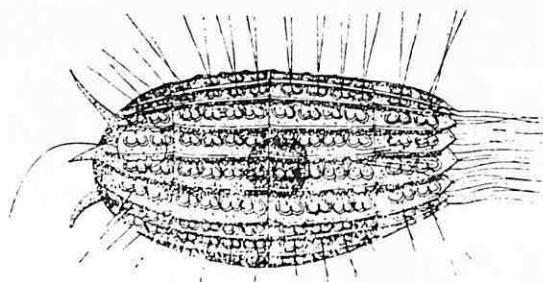
— *Rotiferae*; one se javljaju u sredini sa većim sadržajem mineralnih materija. Pose-



Sl. 2 — Euglena sp. (Flagellatae)
Abb. 2 — Euglena sp. (Flagellatae)



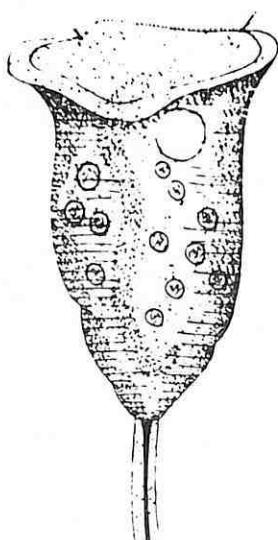
Sl. 3 — Paramecium sp. (Ciliatae)
Abb. 3 — Paramecium sp. (Ciliatae)



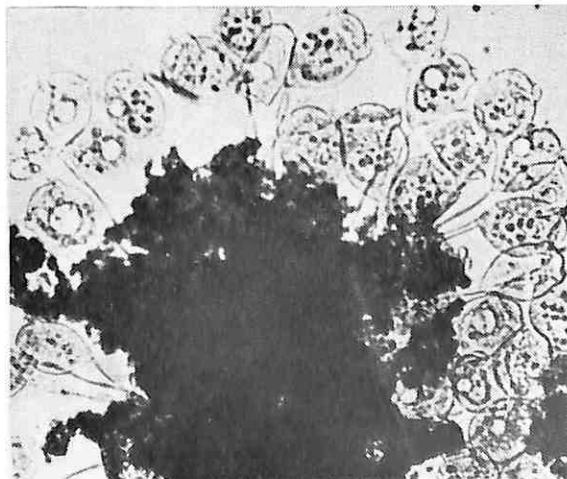
Sl. 4 — Coleps sp. (Ciliatae)
Abb. 4 — Coleps sp. (Ciliatae)



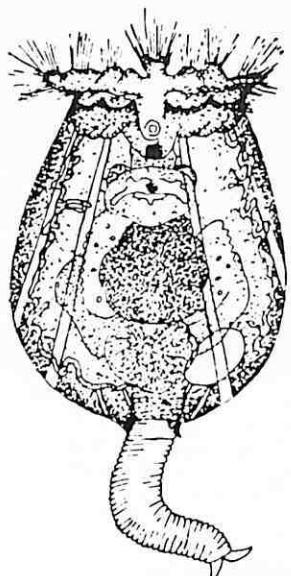
Sl. 5 — Lionotus sp. (Ciliatae)
Abb. 5 — Lionotus sp. (Ciliatae)



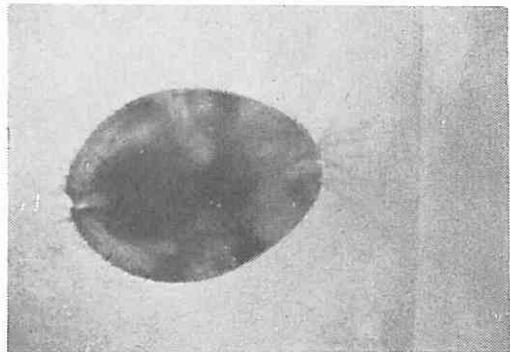
Sl. 6 — Vorticella sp. (Ciliatae)
Abb. 6 — Vorticella sp. (Ciliatae)



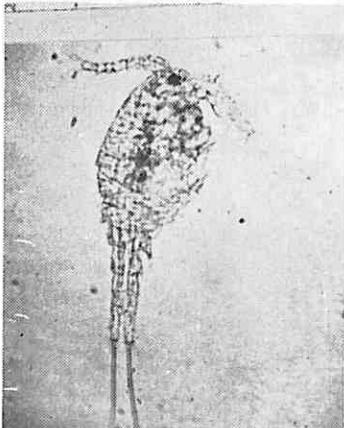
Sl. 7 — »Colonia vorticella« (Ciliatae)
Abb. 7 — »Colonia vorticella« (Ciliatae)



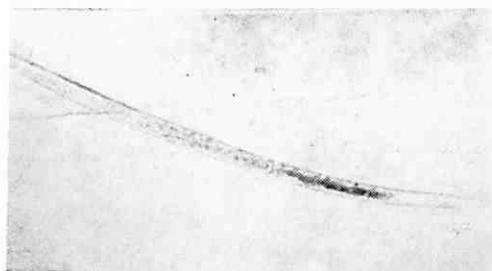
Sl. 8 — *Brachionus* sp. (Rotiferae)
Abb. 8 — *Brachionus* sp. (Rotiferae)



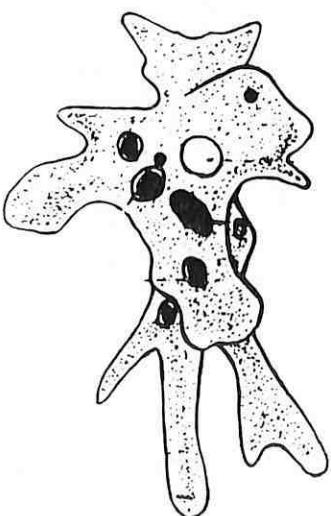
Sl. 9 — *Cypris* sp. (Crustaceae)
Abb. 9 — *Cypris* sp. (Crustaceae)



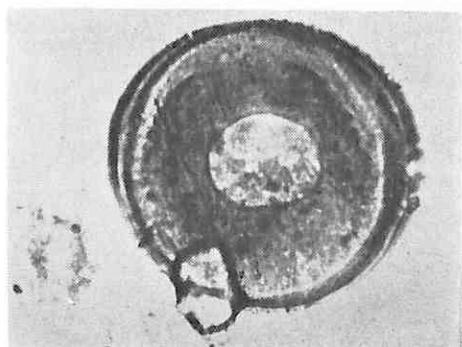
Sl. 10 — *Cyclops* sp. (Crustaceae)
Abb. 10 — *Cyclops* sp. (Crustaceae)



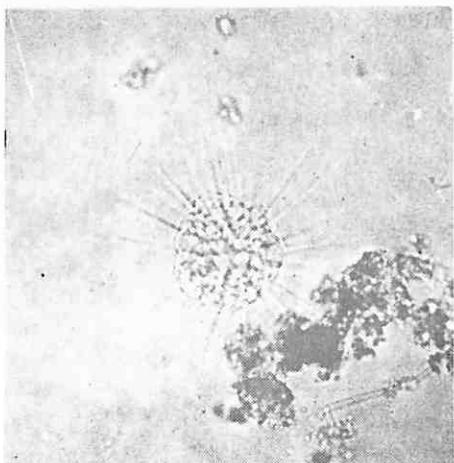
Sl. 11 — *Nemathoda* sp. (Nemathodae)
Abb. 11 — *Nemathoda* sp. (Nemathodae)



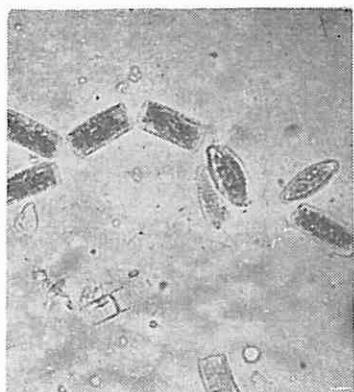
Sl. 12 — *Ameba* (Rhisopodae)
Abb. 12 — *Ameba* (Rhisopodae)



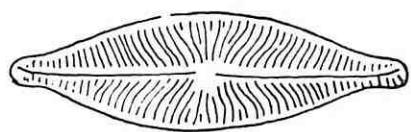
Sl. 13 — *Arcella* sp. (Rhisopodae)
Abb. 13 — *Arcella* sp. (Rhisopodae)



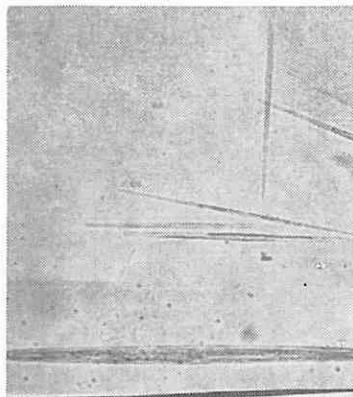
Sl. 14 — *Actinophrys* sp. (Rhizopodae)
Abb. 14 — *Actinophrys* sp. (Rhizopodae)



Sl. 15 — *Diatoma* sp. (Diatomeae)
Abb. 15 — *Diatoma* sp. (Diatomeae)



Sl. 16 — *Navicula* sp. (Diatomeae)
Abb. 16 — *Navicula* sp. (Diatomeae)



Sl. 17 — *Sinedra* sp. (Diatomeae)
Abb. 17 — *Sinedra* sp. (Diatomeae)



Sl. 18 — *Bacteriae* (Filamentosae)
Abb. 18 — *Bacteriae* (Filamentosae)



Sl. 19 — *Anabaena* sp. — *Hormogonales*
Abb. 19 — *Anabaena* sp. — (Hormogonales)

duju organ koji im pomaže da se kreću obrtanjem oko sebe. Imaju jedan izraštaj sa kojim se odupiru. Karakteristične su: *Brachionus sp.* (sl. 8), *Keratella sp.* i *Philodina sp.*

— *Crustaceae*; to su slatkovodne arthropode čije se telo sastoji iz tri dela. Karakteristične su: *Bosmina sp.*, *Cypris sp.* (sl. 9) i *Cyclops sp.* (sl. 10).

— *Nemathodae*; predstavnik ove grupe je *Nemathoda sp.* (sl. 11), zmijolikog oblika. Vrlo je pokretna, a naročito kada se nalazi u sredini sa dovoljnim sadržajem mineralnih materija.

— *Rhisopodae*; to su jednoćelijski organizmi koji se kreću tzv. lažnim nogama (pseudopodama), nastalim deformacijom ćelije kao što je to slučaj kod ameba. Predstavnici ove grupe su: *Amebae* (sl. 12), *Arcella sp.* (sl. 13) i *Actinophrys sp.* (sl. 14).

— *Diatomeae*; karakteristika ovih jednoćelijskih organizama je da imaju silifikovanu membranu; javljaju se pojedinačno ili u grupama. Ovde spadaju: *Diatoma sp.* (sl. 15), *Navicula sp.* (sl. 16), *Sinedra sp.* (sl. 17) i dr.

— *Bacteriae*; to su jednoćelijski mikroorganizmi; javljaju se u mnogobrojnim vrstama; za aktivni mulj su karakteristične: *Nitrosomonas*, *Nitrobacter*, *Filamentosae* (vrste *Sphaerotilus natans*) i dr. Za ravnotežu i stabilnost aktivnog mulja su posebno važne *Filamentosae* (sl. 18).

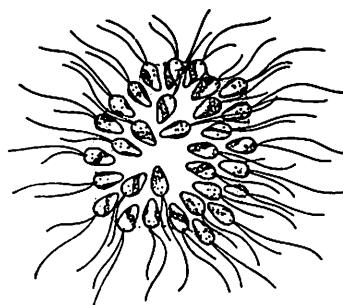
— *Hormogonales*; oni su predstavnici mandrozelemljih algi. Žive, uglavnom, u slatkim vodama i na vlažnim mestima (zemlji, stenama, zidinama). Oni imaju končasti oblik, jednoćelijski su mikroorganizmi, ili su im ćelije spojene preko sluzi u grupe. Ovde spadaju *Nostoc*, *Oscillatoria*, *Anabaena sp.* (sl. 19) i dr.

— *Chlorophyceae*; one žive, uglavnom, u slatkim vodama kao plankton. Za koloniju *Volvox* karakteristično je da ima koloniju loptastog oblika, da svaka ćelija ima po dva biča pomoću kojih se aktivno kreće. Najpoznatiji su *Volvox* u koloniji (sl. 20), *Gonium*, *Pandorina*, *Eudorina* i dr.

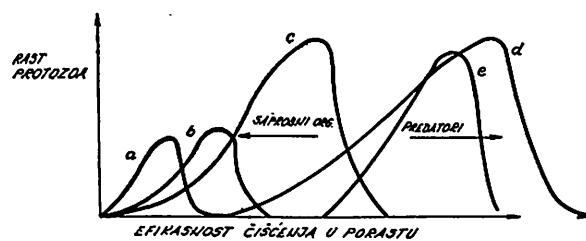
Na sl. 21 grafički je prikazan razvoj mikroorganizama (protozoa) u aktivnom mulju.

U vremenu od tri mjeseca dana razvijao se mladi aktivni mulj u primarnom i sekundarnom oksikontaktnom basenu. Razvoj mikroorganizama je praćen svaki dan posmatranjem pod mikroskopom uz korišćenje povećanja od 10×20 i 10×40 . U tablici 3 dati su nalazi mikroskopskih ispitivanja po danima.

Mikroskopski nalazi su utvrdili da se u oba basena dovoljno razvio mladi aktivni mulj i da se nalazi u fazi, kada može da primi prve količine izbistrene otpadne vode.



Sl. 20 — *Colonia Volvox* — Chlorophyceae
Abb. 20 — *Colonia Volvox* — Chlorophyceae



Sl. 21 — Razvoj mikroorganizama u aktivnom mulju.
a — grupa »Rhizopoda«; b — grupa »Flagellatae«; c — grupa slobodne »Ciliatae« (*Paramaecium sp.*); d — grupa heterotrihne »Ciliatae« (*Coleps sp.*); e — grupa vezane »Ciliatae« (*Vorticella sp.*).

Abb. 21 — Kleinlebewesenentwicklung im aktiven Schlamm.

Biološko čišćenje otpadne vode

Opšti deo

Opit biološkog čišćenja otpadne vode koja je izbistrena u troetažnom zgušnjivaču tipa »Dorr«, kako je to već opisano, izvršen je u postrojenju firme Degremont u toku meseca maja i juna. Ovo postrojenje ima nominalni kapacitet od $100 \text{ m}^3/\text{h}$ otpadne vode. Normalni kapacitet postrojenja je $80 \text{ m}^3/\text{h}$.

Tablica 3

Razvoj mikroorganizama aktivnog mulja u prvom delu primarnog oksikontaktnog basena i u sekundarnom oksikontaktnom basenu po danima

Dani	Prvi deo primarnog oksikontaktnog basena	Sekundarni oksikontaktni basen
1	2	3
1	<p>1 <i>Amebae sp.</i> — <i>Rhisopodae</i> (jako pokretne) <i>Arcella sp.</i> — <i>Rhisopodae</i> <i>Euglena sp.</i> — <i>Flagellatae</i> (lagano se pomera)</p> <p>N a p o m e n a:</p> <p>Pahulje izvanredno rastresite; mikroorganizmi u razvoju</p>	
2	<p>2 <i>Bacteriae</i> (u obliku vrlo malih pokretnih tačaka) <i>Amebae sp.</i> — <i>Rhisopodae</i> (jako pokretne; čas okruglog čas izduženog oblika) <i>Keratella sp.</i> — <i>Rotiferae</i> (kreću se lagano oko same sebe) <i>Navicula sp.</i> — <i>Diatomeae</i> (lagano se pomera)</p> <p>N a p o m e n a:</p> <p>Mikroorganizmi srednje aktivni, razvoj aktivnog mulja u toku.</p>	
3	<p>3 <i>Amebae sp.</i> — <i>Rhisopodae</i> (treperaju i jako pokretne) <i>Paramaecium sp.</i> — <i>Ciliatae</i> (okreće se oko samoga sebe) <i>Coleps sp.</i> — <i>Ciliatae</i></p> <p>N a p o m e n a:</p> <p>Pahulje jako rastresite; vrlo malo mikroorganizama.</p>	
4	<p>4 <i>Amebae sp.</i> — <i>Rhisopodae</i> (jako pokretne) <i>Bacteriae</i> (slabo aktivne) <i>Navicula sp.</i> — <i>Diatomeae</i></p> <p>N a p o m e n a:</p> <p>Postepen razvoj aktivnog mulja.</p>	
5	<p>5 Nije vršeno ispitivanje</p>	
6	<p>6 <i>Bacteriae</i> (u malom broju) <i>Coleps sp.</i> — <i>Ciliatae</i></p> <p>N a p o m e n a:</p> <p>Razvoj aktivnog mulja u toku. Mikroorganizmi su zastupljeni u malom broju, ali su vrlo aktivni.</p>	<p>Bacteriae (dosta aktivne)</p>
7	<p>7 <i>Bacteriae</i> (slabo aktivne) <i>Navicula sp.</i> — <i>Diatomeae</i> (slabo aktivne)</p> <p>N a p o m e n a:</p> <p>Vrlo malo aktivnog mulja.</p>	<p>Bacteriae (vrlo aktivne) <i>Paramaecium sp.</i> — <i>Ciliatae</i></p>
8	<p>8 <i>Amebae sp.</i> — <i>Rhisopodae</i> (jako pokretne) <i>Bacteriae</i> (aktivnije nego dan ranije)</p> <p>N a p o m e n a:</p> <p>Slabo razvijen aktivni mulj; mikroorganizmi u razvoju.</p>	<p><i>Amebae sp.</i> — <i>Rhisopodae</i> (jako pokretne) <i>Bacteriae</i> (slabo aktivne)</p>

1	2	3
9	<i>Amebae sp.</i> — Rhizopodae (vrlo živahne) <i>Euglena sp.</i> — Flagellatae <i>Coleps sp.</i> — Ciliatae (svega nekoliko predstavnika) <i>Navicula sp.</i> — Diatomeae (dosta živahna) <i>Bacteriae</i>	<i>Euglena sp.</i> — Flagellatae <i>Lionotus sp.</i> — Ciliatae <i>Vorticella sp.</i> — Ciliatae <i>Bacteriae</i> (veoma mnogobrojne)
	N a p o m e n a :	
	Aktivni mulj nešto bogatiji. Mikroorganizmi vrlo pokretni.	
10	nije vršeno ispitivanje	
11	<i>Euglena sp.</i> — Flagellatae <i>Paramaecium sp.</i> — Ciliatae <i>Navicula sp.</i> — Diatomeae (slabo pokretne)	<i>Euglena sp.</i> — Flagellatae <i>Paramaecium sp.</i> — Ciliatae (svega nekoliko predstavnika) <i>Vorticella sp.</i> — Ciliatae <i>Bacteriae</i>
	N a p o m e n a :	
	Razvoj aktivnog mulja veoma dobro napreduje.	
12	nije vršeno ispitivanje	
13	<i>Amebae sp.</i> — Rhizopodae <i>Euglena sp.</i> — Flagellatae <i>Lionotus sp.</i> — Ciliatae <i>Paramaecium sp.</i> — Ciliatae <i>Coleps sp.</i> — Ciliatae <i>Bacteriae</i> (u malom broju)	<i>Euglena sp.</i> — Flagellatae <i>Vorticella sp.</i> — Ciliatae (u fazi mirovanja) <i>Navicula sp.</i> — Diatomeae <i>Bacteriae</i> (zastupljene u većem broju nego u primarnom basenu)
	N a p o m e n a :	
	Aktivni mulj veoma dobro razvijen. Mikroorganizmi vrlo pokretni.	

U početku opita odnosno u vreme dотerivanja radnih uslova postrojenje je radio sa kapacitetom od $25 \text{ m}^3/\text{h}$ kako je to predviđeno u projektu firme Degremont. Kada je stabilizacija tehnološkog procesa biološkog čišćenja postignuta sa $25 \text{ m}^3/\text{h}$ otpadne vode prešlo se na povećanje kapaciteta od oko $50 \text{ m}^3/\text{h}$. Iako ova količina ne odgovara predviđenom normalnom kapacitetu postrojenja, nije se radio sa većom količinom otpadne vode, jer pogon za sušenje lignita Kosovo nije u tom periodu mogao da dà veću količinu.

Fekalne vode su dozirane shodno raspoloživim količinama odnosno oko $2 \text{ m}^3/\text{h}$ umesto $5,6 \text{ m}^3/\text{h}$ i bile su vrlo siromašne u pogledu hranljivih materija (azota i fosfora). Zbog toga je dopunjavanje ovih elemenata vršeno kroz stalno dodavanje otpadnoj vodi rastvora fosforne kiseline i rastvora soli amonijum sulfata.

Postrojenje je u toku opita raspolagalo dovoljnim količinama vazduha za aeraciju, budući da je projektovano dodavanje 70 m^3 vazduha na 1 kg BPK.

Dovod izbistrene otpadne vode u postrojenje za biološko čišćenje odnosno opit biološkog čišćenja počeo je tada, kada su mi-

kroskopski nalazi utvrdili da se mladi aktivni mulj nalazi u takvoj fazi razvoja, da može primiti na razlaganje prve količine otpadne vode. Dodavanje otpadne vode je izvođeno postupno i kod toga je redovno vršeno mikroskopsko ispitivanje stanja razvoja mikroorganizama. Privikavanje mikroorganizama na otpadnu vodu, kao i postupnost njenog doziranja u postrojenje, obavljeno je u vremenu od 13 dana. Pri tome se tehnološki proces čišćenja odvijao normalno i prema predviđenim propisima. Posle predaeracije i prolaza kroz biološki filter otpadnoj vodi je dozirana potrebna količina azota i fosfora u vidu rastvora soli amonijum sulfata i rastvora fosforne kiseline, a potom je dodavana celokupna raspoloživa količina fekalnih voda.

U toku opita organizovana je efikasna kontrola rada pojedinih uređaja odnosno pojedinih faz po tehnološkog procesa biološkog čišćenja otpadne vode. U tu svrhu vršena su obimna laboratorijska ispitivanja (hemiske analize i mikroskopska ispitivanja). Utvrđivan je redovno kvalitet vode na ulazu i izlazu iz pojedinih uređaja i registrovani su i svi drugi potrebni parametri. Rezultati obavljenih ispitivanja prikazani su u tablicama.

Tablica 4

Doziranje izbistrene otpadne vode u postrojenje za biološko čišćenje po danima

Dan opita	Količina izbistrene otpadne vode (m ³) pre podne	Količina izbistrene otpadne vode (m ³) posle podne
1	3	—
2	3	3
3	5	3
4	10	15
5	20	25
6	—*	—*
7	30	10
8	40	30
9	50	30
10	50	50
11	50	75
u toku dana		
12		210
13		550
14		550
15		1090
16		—*
17		550
18		1090
19		1090

* Nije radio pogon za sušenje lignita.

Nalaz mikroskopskih ispitivanja o razvoju mikroorganizama u prvom delu primarnog oksikontaktnog basena i u sekundarnom oksikontaktnom basenu za vreme doziranja otpadne vode po danima prikazan je u tablici 5.

Tablica 5

Razvoj mikroorganizama uz doziranje otpadne vode po danima

Dan opita	Prvi deo primarnog oksikontaktnog basena		Sekundarni oksikontaktni basen	
	pre podne	po podne	pre podne	po podne
1	2	3	4	5
1	Amebae sp. — Rhisopodae Lionotus sp. — Ciliatae Navicula sp. — Diatomae (u velikom broju)	Nije vršeno ispitivanje	Amebae sp. — Rhisopodae (sporo se kreću) Paramaecium sp. — Ciliatae (malobrojne)	Nije vršeno ispitivanje
N a p o m e n a:				
Mikroorganizmi zastupljeni u većem broju; slabo pokretni. Nije vršeno ispitivanje				
2	Amebae sp. — Rhisopodae Euglena sp. — Flagellatae Navicula sp. — Diatomae (veoma pokretne) Bacteriae	Nije vršeno ispitivanje	Amebae sp. — Rhisopodae (vrlo aktivne) Navicula sp. — Diatomae Bacteriae	Nije vršeno ispitivanje
N a p o m e n a:				
Mikroorganizmi veoma dobro razvijeni.				

1	2	3	4	5
3	<i>Amebae</i> sp. — <i>Rhiso-podae</i> <i>Euglena</i> sp. — <i>Flagellatae</i> <i>Lionotus</i> sp. — <i>Ciliatae</i> <i>Bacteriae</i>	Nije vršeno ispitivanje	<i>Amebae</i> sp. — <i>Rhisopodae</i> <i>Paramaecium</i> sp. — <i>Ciliatae</i> <i>Navicula</i> sp. — <i>Diatomeae</i>	Nije vršeno ispitivanje
	N a p o m e n a :			
	Obilje mikroorganizama.			
4	<i>Amebae</i> sp. — <i>Rhiso-podae</i> <i>Vorticella</i> sp. — <i>Ciliatae</i>	<i>Paramaecium</i> sp. — <i>Ciliatae</i>	Nije vršeno ispitivanje	<i>Euglena</i> sp. — <i>Flagellatae</i> <i>Paramaecium</i> sp. — <i>Ciliatae</i>
	N a p o m e n a :			
	Faza izumiranja mikroorganizama. Ima malo živih, ali oni su dosta pokretni.			
5	<i>Amebae</i> sp. — <i>Rhiso-podae</i> <i>Euglena</i> sp. — <i>Ciliatae</i>	<i>Amebae</i> sp. — <i>Ciliatae</i> (mnogobrojne, vrlo po-kretnе) <i>Euglena</i> sp. — <i>Flagellatae</i> <i>Paramaecium</i> sp. — <i>Ciliatae</i>	<i>Amebae</i> sp. — <i>Rhisopodae</i> (mnogobrojne, vrlo aktivne) <i>Vorticella</i> sp. — <i>Ciliatae</i> <i>Navicula</i> sp. — <i>Diatomeae</i>	<i>Amebae</i> sp. — <i>Rhisopodae</i> (mnogobrojne, vrlo aktivne) <i>Euglena</i> sp. — <i>Flagellatae</i> <i>Paramaecium</i> sp. — <i>Ciliatae</i> <i>Vorticella</i> sp. — <i>Ciliatae</i> (ima ih u manjem broju) <i>Navicula</i> sp. — <i>Diatomeae</i> (usamljene, pojedinačne)
	N a p o m e n a :			
	Stanje u basenima bolje. Više novih i mladih mikroorganizama.			
6	Ispitivanja nisu vršena. Pogon Sušare nije radio. Nije bilo otpadne vode.			
7	<i>Amebae</i> sp. — <i>Rhiso-podae</i> <i>Euglena</i> sp. — <i>Flagellatae</i> <i>Coleps</i> sp. — <i>Ciliatae</i> (ima ih u velikom broju) <i>Vorticella</i> sp. — <i>Ciliatae</i> <i>Diatoma</i> sp. — <i>Diatomeae</i>	<i>Amebae</i> sp. — <i>Rhisopodae</i> <i>Euglena</i> sp. — <i>Flagellatae</i> <i>Paramaecium</i> sp. — <i>Ciliatae</i> <i>Navicula</i> sp. — <i>Diatomeae</i>	<i>Amebae</i> sp. — <i>Rhisopodae</i> <i>Paramaecium</i> sp. — <i>Ciliatae</i> <i>Vorticella</i> sp. — <i>Ciliatae</i> <i>Navicula</i> sp. — <i>Diatomeae</i> (mlade i u velikom broju zastupljene).	Veoma slab razvoj mikroorganizama
	N a p o m e n a :			
	Mikroorganizmi veoma dobro razvijeni. Aktivnost na zadovoljavajućoj visini.			
8	<i>Amebae</i> sp. — <i>Rhiso-podae</i> <i>Actinophrys</i> — <i>Rhiso-podae</i> <i>Euglena</i> sp. — <i>Flagellatae</i> <i>Paramaecium</i> sp. — <i>Ciliatae</i> <i>Coleps</i> sp. — <i>Ciliatae</i> (vrlo aktivne) <i>Vorticella</i> sp. — <i>Ciliatae</i> (javljaju se i u grupama) <i>Navicula</i> sp. — <i>Diatomeae</i>	<i>Euglena</i> sp. — <i>Flagellatae</i> <i>Paramaecium</i> sp. — <i>Ciliatae</i> <i>Coleps</i> sp. — <i>Ciliatae</i> (veoma pokretan) <i>Vorticella</i> sp. — <i>Ciliatae</i> (vrlo aktivne) <i>Bosmina</i> sp. — <i>Crustaceae</i> <i>Bacteriae</i> (veliki broj prisutnih)	<i>Amebae</i> sp. — <i>Rhisopodae</i> (malobrojne) <i>Vorticella</i> sp. — <i>Ciliatae</i> <i>Navicula</i> sp. — <i>Diatomeae</i>	<i>Amebae</i> sp. — <i>Rhisopodae</i> <i>Paramaecium</i> sp. — <i>Ciliatae</i> <i>Vorticella</i> sp. — <i>Ciliatae</i> <i>Navicula</i> sp. — <i>Diatomeae</i>
	N a p o m e n a :			
	Obilje mikroorganizama.			
9	<i>Euglena</i> sp. — <i>Flagellatae</i> (mnogobrojne i veoma pokretnе) <i>Coleps</i> sp. — <i>Ciliatae</i> (veoma pokretni) <i>Vorticella</i> sp. — <i>Ciliatae</i> <i>Navicula</i> sp. — <i>Diatomeae</i>	<i>Euglena</i> sp. — <i>Flagellatae</i> <i>Coleps</i> sp. — <i>Ciliatae</i> <i>Vorticella</i> sp. — <i>Ciliatae</i> <i>Colonia volvox</i> — <i>Chlorophyceae</i>	<i>Euglena</i> sp. — <i>Flagellatae</i> <i>Vorticella</i> sp. — <i>Ciliatae</i> <i>Navicula</i> sp. — <i>Diatomeae</i> <i>Cypris</i> sp. — <i>Crustaceae</i> <i>Colonia volvox</i> — <i>Chlorophyceae</i>	<i>Euglena</i> sp. — <i>Flagellatae</i> <i>Paramaecium</i> sp. — <i>Ciliatae</i> <i>Navicula</i> sp. — <i>Diatomeae</i> <i>Anabena</i> sp. — <i>Hormogonales</i>

1	2	3	4	5
	Nemathoda sp. — Nemathodae Colonia volvox — Chlorthophyceae Anabena sp. — Hormogonales			
	N a p o m e n a:			
	Razvoj faune i flore i dalje intenzivan.			
10	Euglena sp. — Flagellatae Coleps sp. — Ciliatae Vorticella sp. — Ciliatae Nemathoda sp. — Nemathodae Navicula sp. — Diatomae Colonia volvox — Chlorthophyceae Anabena sp. — Hormogonales	Ameba sp. — Rhizopodae Euglena sp. — Flagellatae Vorticella sp. — Ciliatae (u malom broju) Navicula sp. — Diatomeae (slabo pokretna) Anabena sp. — Hormogonales (mnogobrojne)	Euglena sp. — Flagellatae Coleps sp. — Ciliatae Vorticella sp. — Ciliatae Nemathoda sp. — Nemathodae Navicula sp. — Diatomeae Anabena sp. — Hormogonales	Cyclops sp. — Crustaceae Colonia volvox — Chlorthophyceae Ciliatae Nemathoda sp. — Nemathodae Diatomeae Anabena sp. — Hormogonales
	N a p o m e n a:			
	Veoma bogata i raznovrsna flora i fauna.			
11	Euglena sp. — Flagellatae Paramaecium sp. — Ciliatae Vorticella sp. — Ciliatae Navicula sp. — Diatomae Nemathoda sp. — Nemathodae Cypris sp. — Crustacea Bacteriae (mnogobrojne)	Lionotus sp. — Ciliatae Colonia volvox — Chlorthophyceae Nitzschia sp. — Diatomeae	Paramaecium sp. — Ciliatae Vorticella sp. — Ciliatae Navicula sp. — Diatomeae Diatoma sp. — Diatomeae Cypris sp. — Crustaceae Brachionus sp. — Rotiferae	Vorticella sp. — Ciliatae Navicula sp. — Ciliatae Colonia volvox — Chlorthophyceae
	N a p o m e n a:			
	Postepen pad u razvoju mikroorganizama.			
12	Paramaecium sp. — Ciliatae Vorticella sp. — Ciliatae	Vorticella sp. — Ciliatae Brachionus sp. — Rotiferae	Vorticella sp. — Ciliatae Coleps sp. — Ciliatae	Euglena sp. — Flagellatae Paramaecium sp. — Ciliatae Coleps sp. — Ciliatae Vorticella sp. — Ciliatae Bosmina sp. — Crustacea Brachionus sp. — Rotiferae Navicula sp. — Diatomeae Diatoma sp. — Diatomeae
	N a p o m e n a:			
	Smanjen broj vrsta faune i flore.			
13	Euglena sp. — Flagellatae Paramaecium sp. — Ciliatae Vorticella sp. — Ciliatae (kolonija Vorticella) Navicula sp. — Diatomae Colonia volvox — Chlorthophyceae	Paramaecium sp. — Ciliatae Lionotus sp. — Ciliatae Vorticella sp. — Ciliatae Navicula sp. — Diatomeae Colonia volvox — Chlorthophyceae	Lionotus sp. — Ciliatae Vorticella sp. — Ciliatae Navicula sp. — Diatomeae Colonia volvox — Chlorthophyceae	Euglena sp. — Flagellatae Paramaecium sp. — Ciliatae Lionotus sp. — Ciliatae Coleps sp. — Ciliatae Vorticella sp. — Ciliatae Diatoma sp. — Diatomeae Colonia volvox — Chlorthophyceae
	N a p o m e n a:			
	Stanje u basenima se stabilizovalo.			
14	Euglena sp. — Flagellatae (vrio pokretna) Paramaecium sp. — Ciliatae (u znatnom broju)	Vorticella sp. — Ciliatae Navicula sp. — Diatomeae	Euglena sp. — Flagellatae Coleps sp. — Ciliatae Vorticella sp. — Ciliatae (u velikom broju prisutne)	Paramaecium sp. — Ciliatae (vrio pokretni)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Vorticella sp. — *Flagellatae*
 (mnogobrojne, i u kolonijama ih ima)
Brachionus sp. — *Rotiferae*
 (u malom broju)
Anabena sp. — *Hormogonales*

Bosmina sp. — *Crustaceae*
 (malobrojne)

N a p o m e n a:

Mikroorganizmi vrlo aktivni.

- 15 *Euglena sp.* — *Flagellatae*
 (slabo pokretne)
Paramaecium sp. — *Ciliatae*
Vorticella sp. — *Ciliatae*
 (slabo aktivne)
Anabena sp. — *Hormogonales*
Bacteriae
 (mnogobrojne)
- Euglena sp.* — *Flagellatae*
 (sporo se kreću)
Coleps sp. — *Ciliatae*
 (vrlo malo ih ima)
Vorticella sp. — *Ciliatae*
 (slabo aktivne)
Nemathoda sp. — *Nemathodae*
Anabena sp. — *Hormogonales*
Bacteriae
- Euglena sp.* — *Flagellatae*
Lionotus sp. — *Ciliatae*
Coleps sp. — *Ciliatae*
Vorticella sp. — *Ciliatae*
Navicula sp. — *Diatomeae*
Nemathoda sp. — *Nemathodae*
Keratella sp. — *Rotiferae*
Bacteriae
- Euglena sp.* — *Flagellatae*
 (sporo se kreću)
Vorticella sp. — *Ciliatae*
 (nepokretne)
Navicula sp. — *Diatomeae*
 (slabo aktivne)

N a p o m e n a:

Mikroorganizmi u velikom broju.
 Pokretljivost smanjena.

- 16 Nje radio pogon za sušenje lignita
- 17 *Vorticella sp.* — *Ciliatae*
Nemathoda sp. — *Nemathodae*
 (u malom broju prisutne)
Keratella sp. — *Rotiferae*
- Vorticella sp.* — *Ciliatae*
Navicula sp. — *Diatomeae*
 Prisutna masa bakterija;
 ostali mikroorganizmi u porastu
- Actinophrys sp.* — *Rhispodae*
Bacteriae
 (u velikom broju)
Nemathoda sp. — *Nemathodae*
- Bacteriae*
 (masa bakterija)
Amebae — *Rhisopodae*
Paramaecium sp. — *Ciliatae*

N a p o m e n a:

Mikroorganizmi malobrojni.

- 18 *Euglena sp.* — *Flagellatae*
Vorticella sp. — *Ciliatae*
Nemathoda sp. — *Nemathodae*
- Coleps sp.* — *Ciliatae*
Nemathoda sp. — *Nemathodae*
Keratella sp. — *Rotiferae*
Navicula sp. — *Diatomeae*
- Bacteriae*
 (u malom broju i slabo aktivne)
Amebae sp. — *Rhisopodae*
Navicula sp. — *Diatomeae*
- Bacteriae*
 (u velikom broju)
Euglena sp. — *Flagellatae*
Lionotus sp. — *Ciliatae*

N a p o m e n a:

Prisutni mikroorganizmi slabo pokretni.
 Mnogo izumrihi.

- 19 *Amebae* — *Rhisopodae*
Euglena sp. — *Flagellatae*
Coleps sp. — *Ciliatae*
Vorticella sp. — *Ciliatae*
Bacteriae
 (mnogobrojne)
- Euglena sp.* — *Flagellatae*
Vorticella sp. — *Ciliatae*
Paramaecium sp. — *Ciliatae*
Cypris sp. — *Crustaceae*
- Vorticella sp.* — *Ciliatae*
 (mnogobrojne i u kolonijama)
Keratella sp. — *Rotiferae*
Bacteriae
- Bacteriae*
 (u velikom broju i vrlo aktivne)
Euglena sp. — *Flagellatae*
Coleps sp. — *Ciliatae*

N a p o m e n a:

Mikroorganizmi u porastu i vrlo pokretni.

Doziranje sredstava za ishranu bakterija

Za određivanje količine sredstava za ishranu bakterija pomoću amonijum sulfata — $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ i fosforne kiseline (H_3PO_4) pošlo se je od sledećih konstatacija:

— količina fekalnih voda je vrlo mala, iznosi 1—2 m³/h i nema kontinuirani dotok (npr: praznici, nedelja i drugi česti zastoji u dotoku vodovodne vode u Kombinatu);

— kvalitet fekalnih voda je slab. Vode su redovno razblažene. Usled toga fekalna voda ima praktično minimalnu količinu hranjivih sastojaka (NiP) za razvoj mikroorganizama;

— analiza otpadnih voda pokazuje, da iste sadrže dosta štetnih hemijskih jedinjenja i da biohemijska potrošnja kiseonika, prema teoretskom obračunu za njihov kvalitet, treba da iznosi:

za količinu isparljivih fenola od 190 mg/l	340 mg/l
za količinu neisparljivih fenola od 160 mg/l	290 mg/l
za količinu masnih kiselina od 350 mg/l	350 mg/l
za količinu ketona, alkohola i drugih nečistoća od 375 mg/l	375 mg/l
	<hr/>
	1355 mg/l

- biohemijska potrošnja kiseonika u fekalnim vodama obično iznosi 200 mg/l. Međutim, fekalne vode u Kombinatu su za vreme opita bile bistre, pa je biohemijska potrošnja kiseonika iznosila od 50—200 mg/l;
- biohemijska potrošnja kiseonika (BPK₅) u otpadnoj vodi je određena prema svetskoj standardnoj metodi i prema metodi koju je adaptirala firma Degremont, Pariz. Dobijeni su rezultati koji su znatno niži od teoretskih i to:

prema teoretskom obračunu	BPK ₅ = 1355 mg/l
prema radu u labo- ratoriji	BPK ₅ = 580 mg/l

Imajući sve to u vidu, uzeta je povećana doza proizvoda za ishranu i količine su date u sledećim odnosima:

$$\frac{N}{\text{BPK}_5} = \frac{1}{20} \text{ i } \frac{P}{\text{BPK}_5} = \frac{1}{100}$$

pri čemu je vrednost BPK₅ uzeta u količini od 1355 mg/l (teoretska veličina).

Priprema rastvora amonijum sulfata

Kapacitet otpadne vode: 25 m³/h

Amonijum sulfat — $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ = 132,1 (težina)
 N_2 = 28 (težina)

$$\frac{N}{\text{BPK}_5} = \frac{1}{20}$$

$$\frac{\text{BPK}_5}{N} = 20$$

$$\text{BPK}_5 = 1355 \text{ mg/l}$$

$$\text{Težina azota u kg na dan} = \frac{1,355 \times 25 \times 24}{20}$$

$$\text{Težina azota u kg na dan} = 40,6 \text{ kg oko 41 kg}$$

$$\text{Težina amonijum sulfata na dan} =$$

$$= \frac{132,1 \times 41}{28} = 194 \text{ kg}$$

Rastvaranje i priprema:

Stavljen je 194 kg amonijum sulfata u 500 l vode

Regulisanje pumpe:

21 l/h (na sat)

Priprema rastvora fosforne kiseline

Kapacitet otpadne vode: 25 m³/h

Upotrebljava se:

Fosforna kiselina (H_3PO_4) od 60° Baumé-a

Sadrži 61% P₂O₅

$$\text{P}_2\text{O}_5 = 142$$

$$\text{P}_2 = 62$$

$$\text{Spec. tež.} = 1,72$$

1720 g H_3PO_4 (fosforne kiseline) od 60° Baumé-a sadrži

$$1050 \text{ g P}_2\text{O}_5$$

$$\text{tj. } \frac{62 \times 1050}{142} = 460 \text{ g fosfora (P)}$$

$$\frac{P}{BPK_5} = \frac{1}{100}$$

$$\frac{BPK_5}{P} = 100$$

$$\begin{aligned} \text{Težina fosfora u kg/dan} &= \\ &= \frac{BPK_5 \times 25 \times 24}{100} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Težina fosfora u kg/dan} &= \\ &= \frac{1,355 \times 25 \times 24}{100} = 8,15 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{Težina fosfora} = 8,15 \text{ kg}$$

$$\text{Treba, dakle, dnevno: } \frac{8150}{460} = 17,8 \text{ l/dan}$$

što iznosi približno 18 l/dan fosforne kiseline (H_3PO_4) od 60° Bé.

Rastvaranje i priprema:

Stavljen je 18 l fosforne kiseline (H_3PO_4) od 60° Bé u 500 l vode

Regulisanje pumpe:
21 l/h (na sat)

Kontrola i efikasnost rada pojedinih faza biološkog čišćenja otpadne vode

Kontrola efikasnosti rada pojedinih faza biološkog čišćenja je vršena od početka opita odnosno od momenta dodavanja prvi kolicićna otpadne vode u postrojenje za biološko čišćenje. U tablici 6 prikazani su samo rezultati koji su dobijeni kada je u postrojenje dovođeno $25 \text{ m}^3/\text{h}$ i $50 \text{ m}^3/\text{h}$ otpadne vode, s obzirom da se tek kod tretiranja ovih kolicićna otpadne vode može ozniti rad pojedinih faza rada u ovom postrojenju. U tretiranoj vodi su utvrđivani sledeći elementi: temperatura, vrednost pH, sadržaj čvrstih čestica, isparljivi fenoli, neisparljivi fenoli i biohemijska potrošnja kiseonika (BPK₅). Na otpadnoj vodi iz primarnog i sekundarnog oksikontaktnog basena su vršena mikroskopska ispitivanja (vidi tablicu 5, dan opita: 13, 14, 15, 17, 18 i 19) i određivani sledeći parametri: rastvorni kiseonik, sadržaj suvih čestica, sadržaj isparljivih materija u suvih česticama i indeks »Mohlman«. Svi navedeni elementi su utvrđivani po svetskim standardnim metodama citiranim u literaturi.

Rezultati industrijskog opita, prikazani u tablici 5 i 6, pokazuju sledeće:

— da je otpadna voda izbistrena u troetažnom zgušnjivaču tipa »Dorr« ima povremeno visok sadržaj čvrstih čestica (do 4,2 g/l), koje su se u daljem procesu zadržavale na biološkom filtru (komadijima koksa), pojedinim basenima i u pahuljicama nastalim od izumrlih mikroorganizama;

— da je temperatura otpadne vode posle faze predaeracije pri radu postrojenja sa $25 \text{ m}^3/\text{h}$ i $50 \text{ m}^3/\text{h}$ zadovoljavala;

— da nisu uočene smetnje u procesu biološkog čišćenja od povremene visoke vrednosti pH (9,2) u izbistrenoj otpadnoj vodi pri radu postrojenja sa $25 \text{ m}^3/\text{h}$ i $50 \text{ m}^3/\text{h}$;

— da se posle faze predaeracije i prolaza kroz biološki filter, kod kapaciteta postrojenja od $25 \text{ m}^3/\text{h}$, sadržaj isparljivih fenola smanjio u otpadnoj vodi (II i III) za 50,8%, a neisparljivih fenola za 34,2%. Kod kapaciteta postrojenja od $50 \text{ m}^3/\text{h}$ ovo smanjenje je za isparljive fenole iznosilo 45,8%, a za neisparljive fenole 8,3%;

— da degradacija isparljivih fenola, u otpadnoj vodi (III i IV), nakon prijema fekalnih voda i hranljivih sastojaka (azota i fosfora), pri radu postrojenja od $25 \text{ m}^3/\text{h}$, iznosi 3,4%, a neisparljivih fenola 55,7%. Kod kapaciteta postrojenja od $50 \text{ m}^3/\text{h}$ sadržaj isparljivih fenola se smanjio u ovoj fazi čišćenja za 7,7%, a neisparljivih fenola za 14,5%;

— da su se u otpadnoj vodi primarnog oksikontaktnog basena (V) razvili mikroorganizmi i bakterije sposobni da, pri dodavanju određenih kolicića otpadne vode, razgrađuju fenole. U tablici 5 (dani opita: 13, 14, 17 i 15, 18, 19) prikazan je mikroskopski nalaz pojedinih vrsta mikroorganizama. Otpadna voda u primarnom oksikontaktnom basenu je sadržala $2,1 \text{ mg O}_2/1$ rastvornog kiseonika (kod kapaciteta postrojenja od $25 \text{ m}^3/\text{h}$) i imala je $316 \text{ mg}/1$ suvih čestica. Isparljive materije u suvih česticama su bile $167 \text{ mg}/1$. Indeks »Mohlman« koji definiše kolicičnu nastalih flokula — pahulja je iznosio $6,33\% \text{ cm}^3/\text{g}$ (30'). Kod kapaciteta postrojenja od $50 \text{ m}^3/\text{h}$ ovi elementi su bili nešto izmenjeni. Otpadna voda je sadržala $1,8 \text{ mg O}_2/1$ rastvornog kiseonika i $324 \text{ mg}/1$ suvih čestica. Isparljive materije u suvih česticama su iznosile $201 \text{ mg}/1$. Indeks »Mohlman« je bio jednak $5,86\% \text{ cm}^3/\text{g}$ (30');

Tablica 6
Rezultati i efikasnost rada pojedinih faza
industrijskog opita biološkog čišćenja
otpadne vode (vidi sl. 1)

Pojedine faze čišćenja	25 m ³ /h (13, 14, 17. dan opita)	50 m ³ /h (15, 18, 19. dan opita)
1	2	3
II. Izbištrena otpadna voda		
Temperatura °C	75—80	75—80
pH	7,8—9,2	7,8—9,2
Cvrste čestice, g/l	0,6—4,2	0,6—4,2
Isparljivi fenoli, mg/l	95—120	95—120
Neisparljivi fenoli, mg/l	105—120	105—120
Ukupni fenoli, mg/l	200—240	200—240
Ukupni amonijak, mg/l	35	35
Biohemijska potrošnja kiseonika BPK _s , mg O ₂ /l	580	580
III. Otpadna voda		
posle predaeracije i biološkog filtra		
Temperatura °C	20—25	20—25
pH	7,0—8,1	7,0—8,1
Cvrste čestice, g/l	0,7—0,9	0,7—0,9
Isparljivi fenoli, mg/l	59	65
Neisparljivi fenoli, mg/l	79	110
Ukupni fenoli, mg/l	138	175
Biohemijska potrošnja kiseonika BPK _s , mg O ₂ /l	382	490
IV. Otpadna voda		
na ulazu u primarni oksikontaktni basen		
Temperatura °C	20	20
pH	7,0—8,0	7,0—8,0
Cvrste čestice, g/l	0,3—0,6	0,3—0,6
Isparljivi fenoli, mg/l	57	60
Neisparljivi fenoli, mg/l	35	94
Ukupni fenoli, mg/l	92	154
Biohemijska potrošnja kiseonika BPK _s , mg O ₂ /l	250	430
V. Otpadna voda		
u prvom delu primarnog oksikontaktnog basena		
Rastvorni kiseonik, mg O ₂ /l	2,1	1,8
Suve čestice, mg/l	316	324
Isparljive materije u suvim česticama, mg/l	167	201
Indeks »Mohlman« % cm ³ /g (30')	6,33	5,86
VI. Otpadna voda		
na izlazu iz primarnog oksikontaktnog basena		
Temperatura °C	18—20	18—20
pH	7,0—8,7	6,5—7,8
Suve čestice, mg/l	346	219
Isparljivi fenoli, mg/l	13	17
Neisparljivi fenoli, mg/l	24	68
Ukupni fenoli, mg/l	37	85
Biohemijska potrošnja kiseonika BPK _s , mg O ₂ /l	94	210

— da se sadržaj isparljivih fenola smanjio u otpadnoj vodi nakon tretiranja u primarnom oksikontaktном basenu (IV i VI) pri kapacitetu postrojenja od 25 m³/h za 77,2% a neisparljivih fenola za 31,4%. Smanjenje isparljivih fenola u ovoj fazi biološkog čišćenja kod kapaciteta postrojenja od 50 m³/h, je iznosilo 71,7%, a neisparljivih fenola 27,6%;

— da je otpadna voda sekundarnog oksikontakttnog basena (VII) takođe sadržala mikroorganizme i bakterije sposobne da kod dodavanja određenih količina otpadne vode razgrađuju fenole (tablica 5). Rastvorni kiseonik u otpadnoj vodi sekundarnog oksikontakttnog basena je iznosio, pri kapacitetu postrojenja od 25 m³/h, 4,1 mg O₂/l. Sadržaj suvih čestica u ovoj vodi je bio 210 mg/l. Isparljive materije u suvim česticama su iznosile 105 mg/l. Indeks »Mohlman« je bio jednak 3,57% cm³/g (30'). Kod kapaciteta postrojenja od 50 m³/h ove vrednosti su bile nešto izmenjene. Sadržaj rastvornog kiseonika je bio približno jednak (4,2 mg O₂/l). Otpadna voda je imala 102 mg/l suvih čestica. Isparljive materije u suvim česticama su iznosile 26 mg/l. Indeks »Mohlman« je bio jednak 4,9% cm³/g (30'). Izloženi parametri o otpadnoj vodi u primarnom i sekundarnom oksikontakttnom basenu ukazuju na činjenicu da se razvoj mikroorganizama u ovim basenima nalazio u početnoj etapi razvoja;

— da se sadržaj isparljivih fenola smanjio u otpadnoj vodi za vreme tretiranja u sekundarnom oksikontakttnom basenu (VI i VIII), pri kapacitetu postrojenja od 25 m³/h, za 83,8%, a neisparljivih fenola za 42,1%. Kod rada postrojenja sa kapacitetom od 50 m³/h sadržaj isparljivih fenola se smanjio u ovoj fazi čišćenja u otpadnoj vodi za 77,9%, a neisparljivih fenola za 45,2%;

— da su se biološkim čišćenjem otpadne vode postigla smanjenja u otpadnoj vodi u pogledu sadržaja fenola, odnosno biohemijske potrošnje kiseonika i to:

Smanjenje sadržaja u %	Kapacitet postrojenja 25 m ³ /h (31,2%)	50 m ³ /h (62,5%)
Isparljivih fenola	98,3	96,9
Neisparljivih fenola	88,4	68,9
Biohemijske potrošnje kiseonika (BPK _s)	95,0	87,2

Pojedine faze čišćenja	25 m ³ /h (13, 14, 17. dan opita)	50 m ³ /h (15, 18, 19. dan opita)
1	2	3
VII. Otpadna voda		
u sekundarnom oksikontaktnom basenu		
Rastvorni kiseonik, mg O ₂ /l	4,1	4,2
Suve čestice, mg/l	210	102
Isparljive materije u suvim česticama, mg/l	105	26
Indeks »Mohrman« % cm ³ /g (30°)	3,57	4,9
VIII. Otpadna voda		
na izlazu iz sekundarnog oksikontaktnog basena		
Temperatura °C	18—20	18—20
pH	7,5—8,1	7,0—8,2
Suve čestice, mg/l	87	108
Isparljivi fenoli, mg/l	2,1	3,75
Neisparljivi fenoli, mg/l	13,9	37,25
Ukupni fenoli, mg/l	16	41
Biohemijska potrošnja kiseonika BPK, mg O ₂ /l	29	74

Zaključak

Biološkim čišćenjem otpadne vode, koja nastaje u procesu sušenja lignita Kosovo po postupku »Fleissner«, izbistrene pomoću kreča, može se izvršiti razgradnja fenola, odnosno smanjiti biohemijska potrošnja kiseonika.

Ispitivanja izvedena u postrojenju za bio-loško čišćenje otpadne vode, koje je izgradila firma Degremont, Francuska, su pokazala da

se kod korišćenja oko 31% od normalnog kapaciteta ovoga postrojenja dobijaju povoljniji rezultati nego kada se koristi oko 62% kapaciteta. Iz raspoloživih podataka ne može se zaključiti kakvi bi se rezultati dobili, ako bi se 100% koristio kapacitet postrojenja. Ovo zato, što u tome periodu postrojenje za sušenje lignita nije imalo uslove za rad sa punim kapacitetom. U relativno izbiistrenoj otpadnoj vodi su u propisanim uslovima rada postrojenja razvijeni mikroorganizmi i bakterije koji su bili u fazi stabilizacije i sposobni da kod dodavanja određenih količina otpadne vode razgrađuju fenole.

Pri 31% i 62,5% korišćenju kapaciteta postrojenja ostvareno je smanjenje isparljivih fenola za 98,3%—96,9%, smanjenje neisparljivih fenola za 88,4%—68,9% i smanjenje biohemijske potrošnje kiseonika (BPK₅) za 95,0%—87,2%. U toku opita nisu registrovani proizvodni troškovi.

Zahvalnost

Drug Božidar Radunović, generalni direktor REHK, Kosovo, gospodin dipl. hemičar Philippe Van Elslande, predstavnik firme »Degremont«, Rueil, Francuska su nam pružili sve potrebne podatke o izgrađenom postrojenju, ukazali pomoći kod rada na prikazanom opitu i omogućili da se isti izvede. Izražavamo im ovom prilikom toplu zahvalnost na svemu.

ZUSAMMENFASSUNG

Industrieversuche der biologischen Abwasser reinigung, entstanden im Trocknungsprozess der lignitischen Braunkohle Kosovo nach dem Verfahren Fleissner, in dem Berg-, Energie- und Chemie-Kombinat Kosovo — Obilić

Dipl. Ing. M. Mitrović — Dipl. Biol. Lj. Martinović*)

Es wurden die Möglichkeiten der biologischen Abwasserreinigung, welches in Trocknungsprozess der Braunkohle Kosovo nach dem Verfahren Fleissner entsteht, untersucht.

Die Untersuchungen wurden in der Anlage für die biologische Abwasserreinigung, welche die Firma Degremont, Frankreich, gebaut hat, durchgeführt. Während der Versuche wurde die Anlage zu 31% bzw. 62,5% (von der normalen) Leistung ausgenutzt. Es wurde festgestellt, dass günstigere Ergebnisse erzielt werden, sofern die Anlage mit geringerer Leistung (31%) gefahren wird. Aus gewonnenen Ergebnissen kann nicht geschlossen werden, welche Ergebnisse gewonnen werden würden, wenn die Anlageleistungsfähigkeit zu 100% ausgenutzt worden wäre.

*) Dipl. ing. Mira Mitrović, stručni savetnik Zavoda za PMS Rudarskog instituta, Beograd. Dipl. biol. Ljiljana Martinović, asistent Zavoda za PMS Rudarskog instituta, Beograd.

Im relativ geklärten Abwasser waren in erster Linie, in den beschriebenen Anlagebetriebsbedingungen, Mikroorganismen und Bakterien entwickelt die in der Stabilisierungsphase waren und die bei Zusatz von bestimmten Abwassermengen Phenole abzubauen fähig waren.

Bei dem Ausnutzungsgrad der Anlage von 31% und 62,5% wurde eine Herabsetzung der flüchtigen Phenole von 98,3% bis 96,9%, die Herabsetzung der nichtflüchtigen Phenole von 88,4% bis 68,9% und die Herabsetzung des biochemischen Sauerstoffverbrauchs (BSBs) von 97% bis 87,2% erreicht.

Während der Versuche wurden die Versuchskosten nicht aufgenommen.

L iterat u r a

1. Mitrović, D. M. 1968: Osobine otpadne vode koja nastaje u procesu sušenja mlađih ugljeva po postupku Fleissner. — Rudarski glasnik, 2, vol. 7, Beograd.
2. Mitrović, D. M., 1968: Ispitivanje mogućnosti taloženja čvrstih čestica u otpadnoj vodi koja nastaje u procesu sušenja lignita Kosovo po postupku Fleissner. — Rudarski glasnik, 3, vol. 7, Beograd.
3. Egrova, A. A. 1946: Nekotorye dannye o fiziologii bakterij okisljajuščih fenol pri vysokikh temperaturah. — Mikrobiologija, T. XV, vyp. 6.
4. American Public Health Association, inc. 1790 Broadway, New York 19, NY: Standard Methodes for the Examination of Water, Sewage and Industrial Wastes, Waverly press, inc. Baltimore, DM (1955).
5. Riche, A., Strankmüller, Y., 1958: Über die Reinigung phenolhaltiger Abwässer nach dem Asche — Luft — Verfahren. — Wasserwirtschaft Wassertechnik, 8, 2, 64, 8, 3, 129.
6. Liebmann, H., 1960: Handbuch der Frischwasser und Abwasserbiologie, Band I, II, R. Oldenbourg, München.
7. Peter C. G. Isaac, 1960: Waste Treatment, Pergamon Press, Oxford.
8. Fachgruppe der Wasserchemie in der Gesellschaft Deutscher Chemiker: Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser — Abwasser — und Schlamm — Untersuchung, Verlag Chemie, GmbH, Weinheim Bergstr. (1960).
9. Eckenfelder W. W., O'Connor D. J., 1961: Biological Waste Treatment, New York.
10. Weisch, M., 1965: Biologie des milieux aquueux naturels — L'eau: milieu biologique. — Livre de l'eau V. III. CEBEDAU; Soledi, Liege.
11. Weiner, R., 1965: Die Abwässer in der metallindustrie, Eugen G. Leuze Verlag — Saulgau/Württ.
12. Schmidt, G., Zunk, S., Knabe, H., 1965: Anregungen zur Projektierung von Abwasserteichen für Landgemeinden. — Wasserwirtschaft Wassertechnik, 15, 9, 295.
13. Degremont Traitement des eux: Memento technique de l'eau, Technique Documentation, Paris (8e) (1966).
14. Brebion, G., Cabidenc, R., Rogeon, M., 1966: Etude en laboratoire de l'épuration mixte d'effluents urbains et industriels renfermant du phénol. — La Tribune du Cebedau v. 19.
15. Brebion, G., Cabidenc, R., Huriet, B., 1966: Influence de l'apport d'un efluente saisonnier d'industrie agricole sur le fonctionnement d'une station d'épuration d'eau usée urbaine. — La Tribune du Cebedau V. 19.
16. Maty, I., Fadrus, H., 1967: Ausrüstung und Betrieb der Kläranlage Brno unter besonderer Berücksichtigung der Schlammbehandlung. — Wasserwirtsch. Wassertechn. 17, 3, 85.
17. Muskat, I., 1967: Grundprinzipien der biologischen Abwasserreinigung. — Chemie Ingenieur Technik 4, 179.
18. Heinicke, D., 1967: Möglichkeiten und Grenzen der biologischen Reinigung von Abwässern der chemischen Industrie. — Chemie — Ingenieur Technik 4, 183.

Politika konzervacije metaličnih mineralnih sirovina i zemlje Afrike

(sa 1 slikom)

Dr ing Dejan Milovanović

U v o d

Afrički kontinent, sa površinom od oko 30,3 miliona kvadratnih kilometara, predstavlja ogromno, u svom najvećem delu ekonomski nerazvijeno područje, izvanredno bogato ležišta najraznovrsnijih metaličnih mineralnih sirovina. Mnoga od tih ležišta se već više decenija intenzivno eksploratišu, druga su tek nedavno pronađena, a veliki broj treba tek pronaći, jer su prirodno konzervisana u užem smislu i zahtevaće određene istraživačke napore i često ne mala finansijska sredstva da se sirovinu iz njih uvede u proizvodni proces.

Pored opšte prihvaćenog stanovišta da su potencijalne rezerve Afrike u odnosu na mineralne sirovine najrazličitijih vrsta (posebno metala) kvantitativno daleko veće od sada poznatih rezervi, statistički i drugi izvori pokazuju da već više godina niz zemalja ovog kontinenta i pored svoje nerazvijenosti predstavljaju vodeće svetske proizvodače nekoliko fundamentalno značajnih mineralnih sirovina, kao što su zlato, platina, dijamanti, bakar, kobalt, uran, fosfati, niobijum, tantal, kaland, hrom i mangan. Nažalost, najveći deo ekonomski interesantnih afričkih ležišta nalazi se decenijama u rukama inostranih kapitalističkih firmi, koje su principijelno malo zainteresovane za industrijalizaciju nerazvijenih zemalja i uglavnom forsiraju razvoj industrijskih grana koje daju sirovine za prerađivačku industriju njihovih zemalja. Ipak, u posleratnom periodu, kada se veliki broj afričkih zemalja oslobođio kolonijalne vlasti i stekao nezavisnost (na kraju 1966. godine od 49 afričkih zemalja 38 su bile nezavisne), došlo je do

relativno izrazitijeg zaokreta u nizu tih zemalja u pravcu delimične ili potpune nacionalizacije jednog broja rudnika i postepenog eliminisanja hipertrofiranog uticaja stranog kapitala ne samo u rudarstvu već u čitavom ekonomskom sistemu. Međutim, ovaj pozitivan proces praktično tek počinje (izuzetak su zemlje kao što su Alžir, UAR i dr.), i svakako će biti potrebno dosta vremena, da afričke zemlje definitivno steknu pored političke i ekonomsku nezavisnost.

U uslovima izrazite dominacije stranih kapitala, rudno blago Afrike se velikim delom iskorišćava neracionalno. Ovo je normalna posledica osnovnog motiva kapitalističke proizvodnje: postizanje maksimalnog profita bez obzira na stepen iskorišćavanja sirovina u pojedinim fazama njihovog tretiranja.

Statističkim i drugim podacima se može dokazati, da je politika iskorišćavanja mineralnih sirovina na velikom broju afričkih ležišta bila i ostala u direktnoj suprotnosti sa politikom konzervacije mineralnih sirovina u širem smislu. Osim toga, u mineralnoj ekonomici Afrike zastupljeni su i svi oblici konzervacije mineralnih sirovina u užem smislu, posebno prirodna konzervacija (posledica neplanske i fragmentarne prospekcije i istraživanja, kao i nedostatak finansijskih sredstava) i monopolска konzervacija („zamrzavanje“ relativno velikih i bogatih ležišta pošto vlasnicima ne obezbeđuju momentalno ekstra profite koje im obezbeđuju druga ležišta).

Poslednjih godina, zahvaljujući, pre svega, naporima jednog broja zemalja u razvoju, kao i velikom zalaganju pojedinih organa i cele Organizacije ujedinjenih nacija, počela je u praksi da se sprovodi druga poli-

tička prema mineralnim sirovinama Afrike. Veliki istraživački programi i projekti, koji često angažuju više desetina najboljih specijalista iz celog sveta i finansijska sredstva, koja nekad premašuju desetine miliona dolarova, usmereni su na sistematsko plansko pronaalaženje novih ležišta ili proširenje postojeće sirovinске baze u već aktivnim rudnicima, u čemu su do sada postignuti zapaženi rezultati. Isto tako, sve je veći broj rudnika koji su u državnoj svojini, ili u čijem kapitalu preovlađuju državna sredstva, što, pored bolje kontrole profita, obezbeđuje, po pravilu, i viši stepen opšte racionalnosti kod iskorišćavanja mineralne supstance.

U konstelaciji navedenih postojećih odnosa u mineralnoj ekonomiji Afrike, imperativno se postavlja zahtev za determinisanje pro-

grama jedne opšte politike konzervacije mineralnih sirovina u širem smislu za ceo afrički kontinent a isto tako, u zavisnosti od specifičnih uslova, za svaku zemlju posebno. Konzervacija metaličnih mineralnih sirovina, odnosno njen program za Afriku, zauzima posebno mesto, iako je u suštini to samo integralni deo opšte politike konzervacije mineralnih sirovina.

Metalične mineralne sirovine Afrike i međunarodna podela rada

Nizak stepen geološko-ekonomske istraženosti afričkog tla onemogućava precizniju analizu kvantitativnih i kvalitativnih obeležja rezervi metaličnih mineralnih sirovina koji-

Udeo Afrike u svetskim rezervama najvažnijih metala

Tablica 1

u 000 tona
**Udeo Afrike
u svetskim
rezervama, %**

Metal	Svet	Afrika	
Gvožđe			
— ruda			
A/ bilansna	256.000.000,0	13.000.000,0	5,5
B/ vanbilansna	205.000.000,0	14.000.000,0	7
Mangan			
— opšte rezerve	1.500.000,0	400.000,0	27
— A+B kategorije	400.000,0	100.000,0	25
Hromit			
— opšte rezerve	900.000,0	775.000,0	86
— A+B kategorije	180.000,0	100.000,0	56
Nikl			
— opšte rezerve	640.000,0	600.000,0	1,5
Kobalt			
— opšte rezerve	2.300,0	1.150,0	50
— A+B kategorije	1.200,0	500,0	42
Platinski metali ¹⁾	40.000,0	20.000,0	50
Bakar			
— opšte rezerve	253.000,0	95.300,0	38
— A+B kategorije	100.000,0	50.000,0	50
Olovo			
— opšte rezerve	72.000,0	5.000,0	7
— A+B kategorije	30.000,0	3.000,0	10
Cink			
— opšte rezerve	130.000,0	6.000,0	5
— A+B rezerve	8.000,0	4.000,0	50
Uran ²⁾			
— opšte rezerve U ₃ O ₈	750,0	152,0	20
Zlato			
— opšte rezerve	40,6	16,3	40
Kalaj			
— opšte rezerve	6.650,0	730,0	11
Molibden			
— opšte rezerve	2.100,0	4,0	0,2
Aluminijum			
— boksit (opšte rezerve)	7.500.000,0	3.000.000,0	40
— A+B kategorije	2.500.000,0	700.000,0	22
Antimon (opšte rezerve)	4.000,0	350,0	9

¹⁾ rezerve u uncama metala; ²⁾ bez socijalističkih zemalja.

ma ovaj kontinent raspolaže, a koji bi normalno predstavljali bazu za razmatranje opštih problema konzervacije u širem smislu. Mnogobrojne »bele mrlje« još uvek egzistiraju na geološkim kartama Afrike krupnijih razmara, jer je još uvek relativno dosta oblasti koje su vrlo malo ili skoro nukako istražene u geološkom smislu. Praktično se može prihvati da je najistraženije područje Afrike pojas širine 100—200 km uz obale Atlanskog i Indijskog okeana (delom i Sredozemnog mora), a da se prema središnjim delovima kontinenta stepen istraženosti rapidno smanjuje. Međutim, i ovde postoje izuzeci: viši stepen istraženosti nekih središnjih oblasti, odnosno zemalja, kao što je Kongo.

U tablici 1 su na bazi raspoloživih podataka iz zapadne i istočne literature, kao i na osnovu procena samog autora, dati numerički pokazatelji o rezervama najvažnijih metaličnih mineralnih sirovina Afrike i njihovom procentualnom odnosu prema ukupnim svetskim rezervama istih metala. Tablica pokazuje da afrički kontinent zauzima dominantno mesto u svetu po rezervama hromita (86% svetskih rezervi), platinских metala (50%), kobalta (50%), bakra (38%), boksita (40%), urana (20%), kalaja (11%), mangana (27%) itd. Takođe se može zaključiti da je trenutno Afrika slabo obezbeđena molibdenom (0,2% opštih svetskih rezervi) i niklom (1,5%). Prema opštim metalogenetskim karakteristikama afričkog kontinenta, međutim, postoje povoljni uslovi za pronađenje većih rezervi ovih prividno deficitarnih metala. Pored ovoga, treba istaći da je Afrika bogata i ležištima kolumbijuma (u 1966. godini koncentrat iz Nigerije predstavljao je 27% ukupnog uvoza ove sirovine u SAD), tantala, cirkonijuma, berilijuma, titana i nekih drugih metala za koje su podaci o rezervama kako u Africi tako i u svetu krajnje nepotpuni i velikim delom nedostupni.

Bogatstvo Afrike metaličnim mineralnim sirovinama je svakako ogromno. Nicola s de Kun, autor poznate monografije o mineralnim sirovinama Afrike, dao je ocenu da rezerve metala ovog kontinenta zaostaju samo za rezervama Severne Amerike, dok su znatno veće od onih kojima raspolažu Južna Amerika, Zapadna Evropa, južna Azija i Okeanija.

Kako se raspoloživa sirovinska baza Afrike direktno koristi, može se sagledati iz tablice 2.

Tablica 2

Udeo Afrike u svetskoj proizvodnji najvažnijih metaličnih mineralnih sirovina

Mineralna sirovina	Svet	Afrika	u 000 tona Udeo Afrike u svetskoj proizvodnji %
Gvožđe ¹⁾			
— metal u rudi	320.100,0	25.080,0	7,8
— sirovi čelik	459.500,0	4.100,0	1,1
Hrom ²⁾			
— Cr ₂ O ₃ u rudi	1.320,0	708,2	53,8
Mangan			
— metal u rudi	7.600,0	2.142,5	28
Bakar			
— metal u rudi	5.272,6	1.141,5	22
— blister	5.605,5	1.093,4	20
— rafinisani	6.354,5	760,9	12
— potrošnja	6.370,0	42,9	0,8
Olovo			
— metal u rudi	2.912,7	226,9	7,1
— metal	3.297,2	128,4	3,1
— potrošnja	3.272,7	34,9	1,1
Cink			
— metal u rudi	4.598,8	259,1	5,7
— metal	4.261,4	103,7	2,4
— potrošnja	4.241,5	47,0	1,1
Aluminijum			
— boksit	39.771,5	2.241,2	5
— metal	7.288,2	48,2	0,6
— potrošnja	7.359,7	65,0	0,8
Zlato			
— metal	1,68	1,0	60
Kobalt			
— metal u rudi	18,4	14,91	81
Kalaj			
— metal u rudi	215,2	21,7	10
Antimon			
— metal u rudi	68,2	12,7	19
Kadmijum			
— metal	13,81	0,73	5,3
Platina			
— unci metala	2.800,0	500,0	18
Nikl			
— metal u rudi	408,6	3,6	0,9
Vanadijum ²⁾			
— metal u rudi	8,5	2,8	32,6

Izvor: Za gvožđe, hrom, mangan i vanadijum »Statistical Yearbook, United Nations«, 1967, New-York, 1968.

Ostali metali: »Minerais et Métaux, Statistiques, 1966«, Paris, 1967.

¹⁾ bez NR Kine; ²⁾ bez socijalističkih zemalja.

Podaci iz tablice 2 ilustrativno pokazuju da afrički kontinent daje preko 50% svetske proizvodnje hromove rude, zlata i kobalta; u svetskoj proizvodnji mangana, bakra i vanadijuma učeštuje sa preko 20%, a u proizvodnji drugih metala od 0,6 (aluminijum metal) do 19% (antimon u rudi).

Rudarstvo uopšte ima izvanredan značaj u privredi čitavog niza afričkih zemalja. Tako je vrednost proizvodnje mineralnih sirovina u Južnoafričkoj republici 1961. godine iznosila oko 458 miliona funti sterlinga, od čega je 62% otpadalo na zlato, 8% na uran, 4% na dijamante i 10% na ugalj. U Južnoj Rodeziji vrednost rudarske proizvodnje doštrigla je 1962. godine cifru od 25 miliona funti sterlinga (32% vodi poreklo od proizvodnje hromita, a 26% od zlata). Isto tako, vrednost proizvodnje mineralnih sirovina je veoma visoka i u Kongu (Kinšasa). Samo 1960. godine ona je iznosila 575 miliona dolara, što je u toj godini predstavljalo 1% od vrednosti ukupne svetske rudarske proizvodnje.

Karakteristična pojava u rudarstvu i ekonomici afričkih zemalja je nepovoljan odnos između potrošnje nekih, pre svega, obojenih metala, i domaće proizvodnje. Ova disproporcija je jako izražena kod bakra, olova, aluminijuma, cinka, a i čelika. To je, pre svega, posledica slabo razvijene prerađivačke industrije u Africi i dugogodišnje politike stranih kapitala koji su forsirali izvoz samo primarnih proizvoda rudarstva (ruda, koncentrata i metala).

Kolike su količine mineralnih sirovina izvezene sa afričkog kontinenta može se videti iz nekoliko sledećih primera. Naime, Zambija je do 1966. godine proizvela oko 12 miliona tona bakra (metal u rudi) koji je u daleko najvećoj količini izvezen. U Kongu (Kinšasa) je u vremenskom razdoblju od 1910—1960. godine proizvedeno oko 6 miliona tona bakra (meta u rudi) koji je, takođe, skoro u potpunosti izvezen. Liberija danas posle Kanade i Švedske predstavlja najvećeg svetskog izvoznika gvozdene rude (1964. godine izvezeno 12,900.000 tona rude i koncentrata, 1965. godine 15,900.000 tona, a 1966. godine 16,800.000 tona). Dalje, preko 30 godina u Belgiji se topi kailaj na bazi sirovina iz Konga, kao i refinacija blister bakra iz iste zemlje i prerada kobaltovih, uranovih i radijumovih ruda.

Osnovni problemi konzervacije metaličnih mineralnih sirovina u Africi

Ceo kompleks nepovoljnih društveno-političkih i ekonomskih uslova uticao je da je konzervacija mineralnih sirovina u zemljama Afrike još uvek praktično nepoznata geološko-ekonomska kategorija. Interesantno je, da

je i na Konferenciji o konzervaciji i korišćenju prirodnih bogatstava, koju su organizovale 1949. godine Ujedinjene nacije, Afrika bila praktično zanemarena, odnosno ni jedan od velikog broja podnetih referata koji su tretirali generalnu problematiku konzervacije u pojedinim zemljama i svetu, nije bio posvećen potrebi primene i razvijanja politike konzervacije mineralnih sirovina i na afričkom kontinentu. Međutim, izvesni stavovi koji su izneti u vezi problema konzervacije mineralnih sirovina u nekim zemljama Azije, u potpunosti se mogu primeniti i na Afriku. Ovo se, pre svega, odnosi na zaključak D. M. Wadi-a da ni u jednoj od zemalja istočne Azije (Kina, Burma, Malaja, Cejlон, Indonezija, Sijam, Pakistan), izuzev donekle u Indiji, nije usvojena do završetka II svetskog rata politika konzervacije mineralnih sirovina, i da je »rudarska praksa u tim zemljama bila nenaučna, neekonomična i neefikasna.¹⁾ Ipak, po istom autoru, u posleratnom periodu došlo je do izvesnih promena u istočnoazijskim zemljama u odnosu na primenu politike konzervacije, ali je to još uvek nedovoljno. I ovaj zaključak se može primeniti i na afričke zemlje, s tom razlikom što je u navedenim zemljama Azije prihvaćen i sam termin »konzervacija« u smislu određene politike prema mineralnim sirovinama, što nažalost nije slučaj sa Afrikom.

U zemljama Afrike, bez obzira na specifične uslove, kao i u svim drugim zemljama sveta koje u svojoj ekonomskoj politici određenu pažnju poklanjaju razvoju istraživanja i eksploatacije mineralnih sirovina, jasno se mogu izdvojiti dva tipa konzervacije: konzervacija mineralnih sirovina u užem smislu i konzervacija u širem smislu reći.

Konzervacija metaličnih mineralnih sirovina Afrike u užem smislu

U mineralnoj ekonomiji Afrike, odnosno najvećeg broja njenih zemalja, postoje mnogobrojni tipični primeri klasičnih formi konzervacije metaličnih mineralnih sirovina u užem smislu. Ovo je, pre svega, posledica činjenice da je veliki broj ležišta Afrike bio

¹⁾ D. M. Wadi: *Metals in Relation to Living Standards (In Industrially Under-developed Countries)*. — Proc. of the UN Scient. Conf. on the Conserv. and Utiliz. of Resources, Vol. I, str. 113—117, New-York, 1950.

i još uvek ostao pod direktnim ili indirektnim uticajem stranog kapitala, a pored toga, na široku zastupljenost takvog tipa konzervacije drastično utiče i hroničan nedostatak

tehnoloških procesa i postupaka sa ciljem prevođenja značajnih količina uslovnobilansnih i vanbilansnih rezervi u bilansne rezerve (eliminisanje tehnološke konzervacije).



Sl. 1 — Pregledna karta Afrike sa najvažnijim ležištima metaličnih mineralnih sirovina.

finansijskih sredstava koja bi bila potrebna za nove istraživačke poduhvate, čiji bi osnovni cilj bio pronalaženje novih ležišta («odmrzavanje» prirodno konzervisanih ležišta), iznalaženje novih ili usavršavanje postojećih

Iz navedenog proizilazi, da je u afričkoj mineralnoj ekonomiji zastupljena prirodna, monopolска i tehnološko-ekonomска konzervacija u užem smislu reči. Direktna strategijska konzervacija ležišta i mineralnih siro-

vina metaličnog karaktera iz njih na samom tlu Afrike do sada nije poznata u praksi ekstraktivne industrije ovog kontinenta. Razlog za to je što SAD i druge zapadne zemlje nemaju strategijskih osnova da na jednom kontinentu, relativno izolovanom i znatno udaljenom, stvaraju bilo kakve rezerve mineralnih sirovina koje bi im u slučaju rata mogle predstavljati dopunske sirovine za ratnu industriju. Iskustva sa podmorničkim ratom iz prošlog svetskog oružanog sukoba čine ovakve postavke sasvim realnim i osnovanim.

M o n o p o l s k a k o n z e r v a c i j a . — Postoji veliki broj primera ovakvog tipa konzervacije metaličnih mineralnih sirovina na afričkom kontinentu. Strani monopolji, isključivo orientisani na ostvarivanje što većih profita, u nizu slučajeva odgadaju proizvodnju na već istraženim i pripremljenim ležištima, iako ova sadrže velike rezerve sirovine zadovoljavajućeg kvaliteta i ostale povoljne ekonomiske uslove, jer eksploracija takvih ležišta ne obezbeđuje onakve profite koje daju druga ležišta u vlasništvu istih monopolija.

N. A. Bi h o v e r navodi slučaj nedavno otkrivenog ležišta bakrovitih peščara Baluba (Zambija), čije rude sadrže u proseku 2,14% balkra i 0,16% kobalta, a koje se pored zadovoljavajućih rezervi i veoma povoljnih rudarsko-tehničkih uslova eksploracije ne uvodi u proizvodnju jer kompaniji, u čijoj je svojini, ne obezbeđuje tako visok profit koji je uobičajen u tom rejonu.

Sličan slučaj je i sa poznatim ležištem urana Šinkolobve (Kongo), koje je 1961. godine zatvoreno, navodno zbog iscrpljenosti, iako je javna tajna da su u ležištu ostale neotkopane veće količine siromašnijih ruda, koje, međutim, kompaniji u čijim se rukama nalazi to ležište, ne obezbeđuju željeni visok stepen rentabilnosti.

T e h n o l o š k o - e k o n o m s k a k o n z e r v a c i j a . — U uslovima Afrike praktično se pojavljuju dva podtipa ovakve konzervacije: tehničko-ekonomska konzervacija u užem smislu i ekonomska konzervacija.

Prvi podtip konzervacije metaličnih mineralnih sirovina je posledica činjenice da se jedan deo ležišta sa relativno visokim stepenom istraženosti ne može proizvodno koristiti zbog toga, što poznati tehnički postupci i procesi primenjeni na sirovinu iz takvih ležišta ne obezbeđuju ni minimum rentabiliteta proizvodnje iako su raspoložive rezerve velikog obima. Tipični primeri za ovo su ležišta

nisko kvalitetnih boksita velikih rezervi u Njasu (Mlandže), zatim neke marokanske rude mangana sa visokim sadržajem barita i olova (1—6% olova u rudi) i delimično gvinejska ležišta gvožđa kod Konakrija (rezerve od nekoliko milijardi tona rude sa srednjim sadržajem od 47% Fe ograničeno se eksploraciju zbog visokog sadržaja hroma — 1% i nikla — 0,1%, jer su ove dve komponente nepoželjne pri metalurškoj preradi). Na izvestan način ovde bi došlo i ležište gvožđa Tomkalili (52—69% Fe i 0,06% P) u Sijera Leone sa ogromnim rezervama, gde, po sovjetskim podacima, mnogobrojni opiti sa pripremanjem rude nisu dali zadovoljavajuće rezultate.

U odnosu na Afriku u celini, tehnički tip konzervacije je manje poznat (ovo ne znači da na tom kontinentu nema ogromnih rezervi vanbilansnih i uslovno bilansnih ruda različitih metala), jer su inostrani kapitalisti ulagali sredstva (to čine u najvećem broju slučajeva i danas) prvenstveno u istraživačke poduhvate koji su nosili minimum rizička, odnosno već se u samom početku istraživanja, uglavnom, znalo da li se sirovina može uspešno tehnički tretirati.

Ekonomска konzervacija u užem smislu se prvenstveno pojavljuje kod ležišta sa nepovoljnim geografskim položajem. Čitav niz ležišta u različitim zemljama Afrike ne eksploratiše se jedino zbog nepovoljnih transportnih prilika: potrebno je nekad graditi železničku prugu dužine 300—400 km da bi se sirovina transportovala do postojećih luka, otpremnih centara ili metalurških i drugih postrojenja. To je slučaj sa ležištima mangana u jugozapadnoj Africi, zatim angolskim ležištima bakra Bembe i Mavojo i ležištima gvožđa, boksita i nekih drugih metala u više afričkih zemalja, naročito onih sa nerazvijenim elementima infrastrukture.

P r i r o d n a k o n z e r v a c i j a . — To je svakako najčešće zastupljeni tip konzervacije metaličnih mineralnih sirovina u Africi u užem smislu. Dosadašnja, iako veoma nepotpuna, metalogenetska izučavanja afričkog kontinenta nedvosmisleno pokazuju da čak i u terenima koji su nešto više istraženi u odnosu na najveći deo kontinenta, postoje realne mogućnosti za pronalaženje novih, velikih ležišta najrazličitijih metala, koja se sada nalaze u stanju prirodne konzervisanosti u užem smislu. Kao dokaz ovakvih optimističkih mišljenja koja u suštini počivaju na naučnim osnovama, je i činjenica da su samo poslednjih

desetak godina u Africi pronađena mnogo-brojna ležišta ogromnih rezervi i sa izvan-redno povoljnijim kvalitativnim sastavom.

»Oslobadanje« afričkih ležišta od ovakvog stanja konzervacije, odnosno pronaalaženje novih ekonomski značajnih koncentracija metala u Africi u celini i pojedinim zemljama njenе teritorije, može se postići prvenstveno preko planski usmerenih prospekcijskih i istražnih radova u područjima u kojima se na osnovu indirektnih ili direktnih prospekcijskih označaka, kao i na osnovu geoloških, tektonskih, geochemijskih i geofizičkih elemenata može očekivati postojanje ležišta. Ovde je naročito važno istaći, da i pored toga što u afričkim terenima postoje mnogobrojni izdanci ili vidljivi oreoli rasejavanja, pitanjima pronaalaženja ležišta u pokrivenim terenima se sve više mora poklanjati pažnja. To je, pre svega, slučaj sa pošumljenim, travnatim i močvarnim terenima gde se prospekcija i istraživanje izvode prvenstveno geochemijskim i geofizičkim metodama. Istraživanje slepih rudnih tela predstavlja poseban problem i u visoko istraženim područjima aktivnih rudnika (u Kongu, Zambiji, Transvalu itd.).

S t r a t e g i j s k a k o n z e r v a c i j a . — Kao što je već istaknuto, nema nikakvih podataka u radovima ni zapadnih ni istočnih autora da je neko od afričkih ležišta konzervisano u užem smislu iz strategijskih razloga. Međutim, velike količine mineralnih sirovina, koje vode poreklo iz ležišta Afrike, naročito metala (bašar, uran, kobalt, niobijum itd.) nalaze se stokirane u američkim strateškim stokovima.

Pri razni stranju konzervacije mineralnih sirovina u užem smislu, nameće se osnovni zaključak da ona suštinski nema nikakve vezu sa politikom racionalnog tretiranja mineralnih sirovina, koja je determinisana kao konzervacija u širem smislu reči. Samo odlaganje procesa proizvodnje za budućnost izaziva čitav niz negativnih posledica koje u uslovima ekonomski nerazvijenih zemalja Afrike još više potencira tu nerazvijenost, jer one mogućava formiranje jednog dela akumulacije koja bi se mogla utrošiti na nove investicije, a to praktično znači za stvaranje dodatnog dohotka uz normalno povećanje zaposlenosti. Pri tome je posebno negativna monopolska konzervacija, koja je izrazito subjektivnog karaktera za razliku od prirodne i tehnološko-ekonomске koje su, pre svega, izazvane objektivnim faktorima (nedostatak fi-

nansijskih sredstava i dr.). Eliminisanje monopolske konezrvacije je direktno vezano sa sticanjem političke i ekonomskе nezavisnosti pojedinih zemalja uz napomenu da ova druga nezavisnost ima primarni značaj.

Konzervacija metaličnih mineralnih sirovina Afrike u širem smislu

Konzervacija mineralnih sirovina u širem smislu predstavlja preciziranu plansku politiku i strategiju istraživanja, dobijanja i korišćenja mineralnih sirovina, kako bi se potrebe proizvodne i lične potrošnje sadašnjih generacija što bolje i potpunije zadovoljile, a u isto vreme omogućio, bez ikakvog tvrdišluka i odricanja, i budućim generacijama njihov ideo u iscrpljivim prirodnim bogatstvima mineralnog karaktera. Ukratko, konzervacija obuhvata plansko uravnotežavanje vremenskog faktora i raspoloživih rezervi mineralnih sirovina uz pomoć najsvremenijih naučno-tehničkih proizvodnih i organizacionih dostignuća i formi.

Ovako definisana politika konzervacije mineralnih sirovina u širem smislu nije u celini prihvaćena u afričkim zemljama i ako se u praksi nekih od njih primenjuju izvesni elementi te politike. Sistem raubovanja ležišta mineralnih sirovina, karakterističan za kolonijalni stadijum nerazvijenih zemalja, zadržao se u izvesnom značajnjem obimu i posle sticanja političke nezavisnosti tih zemalja, jer su potrebe za bržom akumulacijom, pored drugih faktora, uticale na zanemarivanje principa racionalnog iskorišćavanja postojećih mineralnih sirovina, što je uistinu i skoro normalno, pošto se za drugi način eksploracije u ovim zemljama do skora nije ni znalo. Ono što je, međutim, pozitivno u smislu konzervacije to je činjenica da su zemlje u razvoju i pored nedostataka u finansijskim sredstvima, opremi i visoko-stručnim kadrovima, neposredno posle sticanja svoje nezavisnosti po pravilu intenzivirale istraživanje svog mineralnog bogatstva. Razumljivo je da su ta istraživanja, pored pomoći Ujedinjenih nacija, još uvek fragmentarna, ali je značajno da orientacija zamjenjivanja iscrpljenih ležišta novopromadenim postoji u sklopu opšte privredne politike većine zemalja u razvoju.

Na osnovu raspoloživih podataka smatram da u posleratnom periodu ni na jednom kontinentu nije pronađeno više najrazličitijih le-

žišta kao što je to postignuto u Africi. U sledećem kratkom i normalno nepotpunom periodu datii su podaci o nekim najznačajnijim ležištima pronađenim poslednjih godina u pojedinim zemljama Afrike.

Gvožđe

Alžir: 1952. godine na zapadu zemlje otkriveno je veliko ležište hematita i magnetita Gara Džebilet sa 985 miliona tona rude sa 57—58% Fe i nekoliko milijardi tona rude sa sadržajem gvožđa od 38—56,7%.

Godine 1963. u Alžirskoj Sahari pronađeno veliko ležište Garet-El-Gebel.

Njasa: u rejonu Blentajra 1958. pronađeno je veliko ležište visokokvalitetnih ruda gvožđa.

Mangan

Obala Slonove Kosti: krajem 1955. godine pronađeno je ležište Gran Lau (tip manganskog šešira) sa 1,4 miliona tona rude i sadržajem 44—52% metala. Ležište ima veoma povoljan geografski položaj.

Liberija: u istočnom delu zemlje 1959. pronađeno je ležište sa 500.000 tona rude sa sadržajem od 50% metala.

Marcok: 1964. godine otkriveno ležište Imini, jedno od najkvalitetnijih u svetu.

Boksit

Gana: u rejonu Kvaču 1961. godine pronađena ležišta boksite koja se ubrajaju u jedna od najvećih na svetu (300 miliona tona sa 47—55% Al_2O_3 i SiO_2 od 0,8—2%). Nažalost, visok procenat gvožđa (do 25% Fe_2O_3) ograničava upotrebu rude samo na određena područja primene.

Kamerun: godine 1958. pronađeno je ležište Minim-Martap sa 500 miliona tona rude (44% Al_2O_3 , 2—3% SiO_2 , 23% Fe_2O_3 i 4,5% TiO_2).

Uran

Malgaška Republika: u rejonu severozapadno od Fort Dofena domaći i francuski geolozi pronašli su 1953. godine ležište uranotorianita koje se eksplorativiše.

Gabon: u periodu 1956—57. istraženo je ležište Munan sa novim mineralom fransvilitom. Rudna tela močnosti do 25 metara zadežu do 40 metara u dubinu.

UAR: na udaljenosti od 90 km od Kaira na zapad pronađeno je u posleratnom periodu ležište sa 0,3% oksida.

Južnoafrička Republika: u posleratnom periodu pronađeno je više ležišta.

Bakar

Zambija: posle rata pronađeno je nekoliko velikih ležišta (Kirila, Bomve, Konkola, Čubuluma) sa vrlo visokim sadržajem bakra i rezervama od 3,5 miliona tona metala.

Senegal: u 1967. godini pronađena su nova ležišta koja su veoma perspektivna ali nedovoljno istražena.

Molibden

Sijera Leone: u rejonu Tonkolila 1951. pronađeno je značajno ležište.

Živa

Tunis: u blizini Tabarke otkriveno je malo ali ekonomski interesantno ležište.

Nikl

J. Rodezija: u posleratnom periodu otkriveno je ležište Bindure sa 40 miliona tona rude i 1% metala. Nalazi se u eksploraciji i daje koncentrate sa 15% metala.

Ostale sirovine

Malgaška Republika: 1956. godine u rejonu Fort Dofena otkriveni su priobalski peskovi sa 32.000 t monacita, 42.000 t cirkona i 700.000 t ilmenita.

Kenija: pronađeno je ležište karbonatskog tipa sa prohlorom (30 miliona tona rude sa 0,70% Nb_2O_5 i 0,4% torijuma).

Njasa: u rejonu Manki-Bej pronađene su znatne rezerve monacitskih peskova sa nizom drugih komponenti.

S. Transval: pre 12 godina otkriveno je veliko ležište platinskih metala.

J. A. Republika: pronađen je veći broj ležišta zlata od kojih se neka i eksplorativišu.

Svakako da je u postavljanju osnovnih smernica konzervacije mineralnih sirovina u zemljama Afrike, najznačajnije pitanje, pored eliminisanja uticaja stranog kapitala, uskladihanje racionalnosti iskorišćavanja mineralnog bogatstva sa tempom ostvarivanja akumulacije kroz izvoz mineralnih sirovina, odnosno da li u prvoj fazi zanemarivati konzervaciju i intenzivnom eksploracijom, ne vodeći računa o gubicima u svim fazama tretiranja korisne supstance, obezbediti potrebnu akumulaciju, ili, pak, po cenu životnog standarda (koji je i onako nizak) i drugih odricanja, odmah pristupiti sprovođenju u praksi svih načela i principa konzervacije. Ako se realno cene stvarne mogućnosti i uslovi razvoja afričkih zemalja, mora se odbaciti ova druga mogućnost i prihvati stav da ovo složeno pitanje treba rešavati na principu kombinovanja i reciprociteta: racionalizati koliko god je to realno moguće tretman prema mineralnim sirovinama, nastaviti sa

izvozom (poboljšati koliko je moguće strukturu na račun izvoza i prerađevina od metala), a uvoziti što više kapitalna dobra i investicionu opremu, kako bi se što pre stvorili uslovi za razvitak preradivačke industrije na bazi domaćih sirovina, što bi u većem obimu omogućilo izvoz proizvoda višeg stepena obrade i konačno eliminisanje sirovina kao izvoznog artikla.

Faktori koji utiču na konzervaciju metaličnih mineralnih sirovina u Africi

Svaka pojedinačna afrička zemlja odlikuje se specifičnim karakteristikama, kako u odnosu na njeno društveno-političko uređenje i stepen ekonomskog razvijenosti, tako i u odnosu na prirodne faktore kojima raspolaze, bilo da se radi o njihovoj raznovrsnosti ili komplementarnosti. Međutim, i pored tih razlika, kada se razmatra problem uvođenja i razvijanja politike konzervacije u ekonomsku politiku pojedinih zemalja, mora se voditi računa o tome da postoji i određen niz zajedničkih faktora koji usporavaju ili ubrzavaju taj proces. Zbog toga je moguće u jednoj opštoj analizi sve faktore koji utiču na konzervaciju mineralnih sirovina, posebno metala, podeliti u dve grupe: eksterne i interne fakture.

Eksterni faktori. — To su faktori na koje, po pravilu, pojedine zemlje Afrike ne mogu malo uticati, jer su mahom posledica opših svetskih zbivanja i kretanja. Među njima se posebno izdvajaju:

- opšta politička i ekomska situacija u svetu;
- odnos razvijenih i visokorazvijenih zemalja prema nerazvijenim zemljama;
- veličina raspoloživih sredstava u fondovima Organizacije ujedinjenih nacija, koja se mogu upotrebiti na razvoj istraživanja i uopšte iskorišćavanja mineralnog bogatstva afričkog kontinenta i svake zemlje posebno;
- veličina sredstava u različitim fondovima van OUN, koja se isto mogu koristiti za već navedene poduhvate (naročito sredstva specijalizovane Eksport-import banke iz Vašingtona).

U ovu grupu faktora delimično bi se mogao uvrstiti i odnos koji postoji između pojedinih zemalja Afrike, iako taj faktor velikim delom zavisi od svake zemlje posebno i spoljne politike koju ona vodi.

Svi ovi faktori mogu imati i najčešće imaju veoma veliki uticaj na razvitak mineralne ekonomije afričkih zemalja, a na taj način direktno ili indirektno utiču i na mogućnosti praktične primene politike konzervacije u širem smislu. Nepovoljni politički i ekonomski uslovi često dovode do zatvaranja izvesnih rudnika ili do smanjivanja proizvodnje, a često i do potpune orijentacije na pljačkaški sistem eksploatacije, što je sve, u stvari, u suprotnosti sa postavkama konzervacije kao politike racionalnog iskorišćavanja rudnog bogatstva. Isto tako, nepovoljan odnos razvijenih zemalja prema nerazvijenim, koji je evidentan u čitavom posleratnom periodu (visoke zaštitne carine, kvotiranje uvoza, damping i dr. sredstva protekcionističke politike) ima izvanredno velike reperkusije na vođenje politike konzervacije.

Sto se tiče sredstava OUN i drugih izvora, koja se mogu koristiti za razvoj afričke mineralne ekonomije, mora se istaći da su ona nedovoljna, iako u globalu na prvi pogled izgledaju veoma velika. Dok kod novčane pomoći OUN nema nikakvih posebnih problema i ona se praktično veoma uspešno odvija (veliki istraživački projekti sa eminentnim stručnjacima iz celog sveta), dotile je pomoći koju nerazvijene afričke zemlje dobijaju od razvijenih sve više robnog karaktera, tako da su direktna novčana davanja tolika da uglavnom služe za otplaćivanje kamata i anuiteta za postojeće zajmove, što praktično znači da se data sredstva ponovo vraćaju »darodavcima«. Poslednjih godina, afričke zemlje dobijaju ne malu direktnu pomoći od najvećeg broja socijalističkih zemalja što ima uticaja da se liberalizuje u izvesnoj meri i odnos kapitalističkih zemalja prema zemljama u razvoju.

Interni faktori. — Bez obzira na značajan uticaj eksternih faktora, interni faktori imaju presudan uticaj na politiku konzervacije mineralnih sirovina. Od njih praktično zavisi da li će jedna zemlja usvojiti politiku konzervacije mineralnih sirovina, makar u najskromnijim razmerama ili će neracionalno trošiti svoje iscrpljivo i neobnovljivo mineralno bogatstvo.

U sklopu mnogobrojnih i veoma raznovrsnih internih faktora, mogu se kao najvažniji izdvojiti sledeći:

- raspoloživa mineralno-sirovinska baza zemlje, stepen njene istraženosti i perspektive za pronalaženje novih rezervi;

- stepen ekonomske razvijenosti zemlje, posebno odnos odeljka A prema odeljku B;
- ekonomska politika zemlje;
- državno uređenje i opšta politička orientacija u zemlji;
- stanje kadrova u zemlji iz oblasti rudarstva, geologije i metalurgije.

Najveći broj afričkih zemalja raspolaže veoma značajnom mineralno-sirovinskom bazom bilo da je ona već otkrivena ili postoje svi metalogenetski i minerogenetski preduslovi za njeno pronalaženje. U ovakvom radu je nemoguće dati potpunu ocenu stepena istraženosti svih afričkih zemalja, već će biti izneti samo pojedini najinteresantniji slučajevi iz te problematike.

M a r o k o predstavlja jednu od najistraženijih afričkih zemalja. Postoje geološke karte razmara 1:5.000.000, 1:2.000.000, 1:1.000.000 i 1:500.000, a u novije vreme se radi i na kartiranju u znatno krupnijim razmerama. **G a b o n** je takođe relativno istraženija zemlja, naročito u odnosu na druge zemlje zapadne i ekvatorijalne Afrike. **K o n g o** (Leopoldvil) je isto tako jedna od istraženijih zemalja Afrike. Za celu zemlju postoji geološka karta razmara 1:2.000.000, za severnu Katangu karta razmara 1:1.000.000, a za pojedine rejone karte 1:200.000 a u najnovije vreme i krupnijih razmera. U **M a l g a š k o j R e p u b l i c i** vršena su detaljnja istraživanja i još 1944. godine urađene geološke karte 1:100.000 i 1:200.000. Jedan deo **Z a m b i e** je takođe dosta precizno istražen, a u drugim delovima je upravo u toku geološko kartiranje detaljnog karaktera.

S druge strane, niz zemalja koje su vrlo perspektivne u odnosu na mogućnost pronalaženja novih ležišta metala tek su u stadijumu početnih istraživanja (Čad, Uganda, Mali, Gvineja, Svazilend, Kamerun i dr.). U **M a l i j u** su znatne geološke radove izvodili sovjetski geolozi, a **G v i n e j a** je do skora bila tako slabo istražena da je za njenu teritoriju postojala samo geološka karta razmara 1:5.000.000 (u stvari, karta celog afričkog kontinenta).

U toku su raznovrsna geološka, geofizička i geochemijska istraživanja u velikom broju afričkih zemalja. Ona se najvećim delom izvode pod pokroviteljstvom OUN koja ih finansira, ali jedan deo radova obavljaju strane kompanije ili vlade pojedinih država samostalno ili u saradnji sa stranim kompanijama.

Tako je napravljen program istraživanja za kalaj u **K a m e r u n u**, čiji bi nosioci bili vladina kompanija »Mines et de la Géologie de Yaoundé« i francuske, engleske, nemачke i američke kompanije. U **Zambiji** pred istrživanja koja direktno finansira i organizuje vlasta, velike kompanije koje kontrolišu proizvodnju bakra (Anglo American Corp. of South Africa i Roan Selection Trust) isto preduzimaju istraživačke poduhvate. U **S e - n e g a l u**, za čiju teritoriju je 1965. godine objavljena relativno detaljna geološka karta razmara 1:500.000, OUN izvodi značajne istražne radove koji su doveli do pronalaženja veoma perspektivnog ležišta bakra. U **S u - d a n u** je takođe u toku veliki program istraživanja različitih mineralnih sirovina.

Što se tiče pitanja ekonomske razvijenosti afričkih zemalja, koje je uključeno kao interni faktor konzervacije, to je materija o kojoj je dosta pisano u radovima iz najrazličitijih naučnih oblasti. U odnosu na mineralnu ekonomiju potrebno je još jedanput istaći da se mineralne sirovine malim delom prerađuju u zemljama Afrike, a da se to čini prvenstveno u postrojenjima razvijenih i visokorazvijenih zemalja. Do skora je Afrika raspolažala u celini malim brojem metalurških postrojenja, a tek u posleratnom periodu došlo je do nešto intenzivnije, ali još uvek nedovoljne, izgradnje raznovrsnih metalurških objekata. Iako su nova postrojenja uglavnom najmodernijeg tipa, u pojedinim zemljama se još uvek održava primitivan način kako eksploracije tako i prerađe mineralnih sirovina. Tako u **E t i o - p i j i** se još uvek obavlja primitivno topljenje gvoždenih ruda u pećima na drveni ugali, a niz ležišta zlata i platine rasipnog tipa eksploratiše se praktično bez ikakve mehanizacije.

Poslednjih godina izgrađeno je više novih metalurških postrojenja na tlu Afrike od kojih će biti pomenuta samo najvažnija.

U periodu od 1956—1958. godine u **K a - m e r u n u** (Edea) izgrađeno je prvo postrojenje u Africi za dobijanje aluminijuma, kapaciteta 45.000 t, koje je u početku pre-radivalo isključivo uvezenu rudu a danije, sa promalaženjem velikih ležišta boksita u Kamerunu, preorientisalo se najvećim delom na domaću sirovinu. Godine 1961. pušteno je u **N i g e r i j i** postrojenje za preradu kalajnih koncentrata čiji kapacitet omogućava korišćenje ne samo domaćih koncentrata već i onih iz drugih afričkih zemalja. U jugozapadu

padnoj Africi 1962. godine počelo je sa proizvodnjom postrojenje za topljenje bakarnih i olovnih koncentrata, kapaciteta 35.000 t blister bakra i 90.000 t rafinisanog olova. Isto tako, u kompleksu ove problematike, značajna je i odluka doneta 1964. godine na konferenciji zemalja Zapadne Afrike u Bamaku da se grade dva metalurška centra: jedan u Liberiji (400.000 t) i drugi u državi Mali (200.000 t). Osim toga, treba naglasiti da su u izgrađnji i druga postrojenja za primarnu preradu afričkih metala.

Iako je postepeno povećanje metalurških postrojenja veoma značajan momenat sa aspekta konzervacije mineralnih sirovina u širem smislu, nedostatak razvijenije preradivačke industrije na teritoriji najvećeg broja afričkih zemalja, koja bi direktno koristila primarne proizvode crne, obojene i drugih metalurgija, predstavlja negativan faktor u odnosu na konzervaciju. Zbog toga je razvoj metalopreradivačke i drugih industrija u Africi, u stvari, i određena mera konzervacije metala u širem smislu.

Državno uređenje i opšta politička i ekonomска orijentacija zemlje pripada grupi internih faktora koji direktno ili indirektno utiču na konzervaciju. Šarenilo različitih državnih uređenja afričkih zemalja, sa prelazima od tipične feudalne monarhije do republika sa izrazitom orijentacijom na socijalističko društveno uređenje, mora se reflektovati i na opšti ekonomski razvoj, a posebno na usvajanje odnosno primenu politike konzervacije. Osim toga, postoje velike razlike između pojedinih afričkih zemalja u odnosu na uticaj stranog kapitala u zemlji, što utiče na racionalnost istraživanja i eksploatacije mineralnih bogatstava.

U zemljama gde se vodi najgrublja rasna diskriminacija (J. Rodezija, Južnoafrička Republika) po pravilu je i najveći uticaj stranog kapitala u privrednom životu zemlje, a posebno u rudarstvu. To ometa sprovođenje politike konzervacije i u nizu slučajeva dovodi do konzervisanja ležišta u užem smislu. Tamo, pak, gde je jasno proglašavana politika ne samo političke već i ekonomске samostalnosti, odnos prema mineralnim sirovinama je kvalitetno drukčiji i, pored normalno prisutnih nedostataka, ipak pokazuje tendenciju usvajanja osnovnih principa i postavki politike konzervacije mineralnih sirovina.

Karakter državnog uređenja i opšta politika koju određena zemlja vodi u međuna-

rodnim odraslima ima presudan uticaj i na međuafričke odnose, a to sa svoje strane utiče na vođenje jedne sveafričke politike konzervacije u širem smislu. Činjenica je, da komplementarnost prirodnih izvora na afričkom tlu omogućava široku i plansku ekonomsku saradnju niza zemalja, a to znači i opšte racionalnije iskoriščavanje mineralnih sirovina.

Poslednji važniji interni faktor konzervacije u širem smislu vezan je za stanje stručne radne snage, pre svega geološke, rudarske i metalurške struke, u afričkim zemljama. To je pitanje koje je takođe tretirano u nizu studija, članaka, knjiga i međunarodnih biltena, pri čemu se uvek dolazi do jedinstvenog zaključka da Afrika oskudeva u stručnim naročito sopstvenim kadrovima i da treba omogućiti šire školovanje većeg broja stručnjaka iz afričkih zemalja.

U odnosu na konzervaciju ovo je veoma važno pitanje, jer stručne snage moraju biti nosioci i propagatori novih ideja o racionalnijem korišćenju mineralnog bogatstva. Da bi to bilo, moraju biti školovane da se oštvo i stručno dokumentovano suprotstavljaju stavovima da su nerazvijene zemlje neprocenjivo bogate u mineralnim sirovinama i da zbog toga racionalnost i efektivnost njihovog korišćenja nema primaran karakter.

Zaključak

Konzervacija mineralnih sirovina u širem smislu, kao politika planskog i racionalnog istraživanja mineralnih sirovina, posebno metala, treba u najskorijoj budućnosti da bude prihvaćena u okviru ekonomске politike koju vode afričke zemlje u celini i svaka pojedinačno. Za prihvatanje konzervacije i primenjivanje njenih osnovnih postavki u praksi mineralne ekonomije Afrike postoje povoljni osnovni uslovi bez obzira na specifičnost svake zemlje.

Najvažniji momenti koje bi trebalo da obuhvati politika konzervacije mineralnih sirovina metaličnog karaktera u Africi bili bi sledeći:

— Veće intenziviranje prospekcije i istraživanja mineralnih sirovina na bazi dugoročnih planova čije ostvarivanje treba velikim delom kao i do sada da bude zasnovano na pomoći Organizacije ujedinjenih nacija, ali i drugih organizacija, naročito iz razvijenih i visokorazvijenih zemalja sveta (Eksport-im-

port banka iz Vašingtona i dr.). Istraživanja se moraju, pre svega, usmeriti na najperspektivnija područja i na prioritetno značajne sirovine. Pri tome treba koristiti najsavremenija dostignuća nauke i tehnike, kako se istraživanja kroz određeni period vremena ne bi ponavljala na navodno detaljno istraženim terenima. Na terenima Afrike treba forsirati geohemiske metode prospekcije jer za to postoje povoljni preduslovi.

— Pristupiti izradi bilansa mineralnih sirovina u svakoj zemlji uz paralelno ekonomsko ocenjivanje do sada poznatih ležišta i rudnika. Za ekonomsku ocenu najadekvatnije se može koristiti formula prof. V. Milutinović-a koja je već primenjivana u nizu afričkih zemalja (Sudan, Alžir, Etiopija, UAR) i dala zadovoljavajuće rezultate.

— U smislu ostvarivanja konzervacije metala u fazi eksploatacije afričkih ležišta, treba izvršiti reviziju postojećih metoda otkopavanja i po mogućnosti isključiti iz prakse selektivne metode otkopavanja, koje se široko primenjuju u nekim ležištima i dovode do toga da se sirovine sa relativno visokim sadržajem korisne komponente (posmatrano u svetskom proseku) odbacuju na jalovišta ili ostavljaju u ležištu kao najčešće trajno izgubljene.

— U okviru državnih organa potrebno je organizovati posebna tela direktno odgovorna za sprovođenje principa i načela konzervacije

mineralnih bogatstava, a u rudarskim zakonima i drugim propisima razraditi mere za sankcionisanje odstupanja od racionalnog i efikasnog iskorišćavanja raspoloživih ležišta.

— Pristupiti nacionalizaciji ležišta mineralnih sirovina koja se nalaze u rukama stranih kompanija, gde je zbog objektivnih teškoća nemoguće zakonskim normativima ograničiti uticaj stranih kapitalista i primorati ih da deo profita ulažu u istraživanje novih ležišta na afričkom kontinentu, a isto tako da deo akumulacije koju su ostvarili eksploracionim afričkim ležišta investiraju u izgradnju preradivačke industrije Afrike.

— U cilju koordinacije rada organa koji se bave problemima konzervacije mineralnih sirovina u pojedinim zemljama Afrike potrebno je da se formira jedno centralno telo za celu Afriku. Ono bi, u stvari, usklađivalo planove na polju konzervacije pojedinih zemalja i donosilo opšti plan konzervacije mineralnih sirovina Afrike.

— Kod izvoza mineralnih sirovina i njihovih poluproizvoda i proizvoda, afričke zemlje se moraju orijentisati na dugoročne aranžmane, jer oni obezbeđuju kontinuiranost u istraživanju i eksploataciji, što doprinosi opštoj stabilnosti ne samo ekstraktivne industrije u određenoj zemlji već i celokupnoj privredi.

L iteratura

- Artemeva, A. G., 1967: Ekonomičeskaja geografija zarubežnyh stran. — Prosveščenie, Moskva.
- Bihover, N. A., 1967: Ekonomika mineral'nogo syrja. — Nedra, Moskva.
- Fredensbug, F., 1965: Die Bergwirtschaft der Erde, VI izd. — Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
- Janković, S., 1967: Wirtschaftsgeologie der Erze. — Springer-Verlag, Wien — New York.
- Kun, N., 1965: The Mineral Resources of Africa. — Elsevier Publishing Company, Amst. Lond. New-York.
- Milovanović, D., 1965: Problemi konzervacije mineralnih sirovina u savremenim uslovima. — Rukopis doktorske disertacije, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd.
- Pokrovskij, A. S., 1967: Gornodobivajuća promyšlenost Južno-Afrikanskoj Respublike. — Nauka, Moskva.
- Rozin, M. S., 1966: Geografija poleznyh iskopаемых капиталистических и развивающихся стран. — Prosveščenie, Moskva.
- Smith, H. G., 1962: Conservation of Mineral Resources. — Conservation of natural resources, II izd., pp. 285—306, Mc Graw Hill Book Co, New-York—London.
- Statistical Yearbook, United Nations, New-York, 1968.
- Kratkij spravočnik po mineralnym resursam kapitalisticheskikh stran, Afrika, Avstralija i Okeanija. — Gosgeoltehizdat, Moskva, 1962.
- Minerais et Métaux, Statistiques, 1966. — Paris, 1967.
- Proceedings of the United Nations Scientific Conference on the Conservation and Utilization of Resources, Vol. I, New-York, 1950.

Mineralne sirovine i njihova prerada u Australiji

(sa 2 slike)

Dipl. ing. Josip Domitrović

Sve veći porast proizvodnje i raznovrstan izvoz, ujedinjeni u zajednički plan, daju veliku važnost izvorima mineralnih sirovina u razvoju australske ekonomike.

Vrednost rudarske proizvodnje postigla je u 1965. god. novi rekord sa iznosom od 544 miliona \$*). Značajno povećanje zapaženo je u proizvodnji kamenog i mrkog uglja, olova i cinka, građevinskog materijala, željezne rude, mineralnih peskova, kalaja i tungstena.

Australija pokriva svoje potrebe širokim spektrom mineralnih sirovina i ima odgovarajuće rezerve istih, tako da može podržavati porast proizvodnje. Kako je proizvodnja nekih mineralnih sirovina veća od domaćih potreba, mogao se je ostvariti i značajan izvoz. Prosečna godišnja vrednost izvoza, vezana za mineralne sirovine, isključujući zlato i uran, dostigla je u periodu 1963. do 1965. god. 225 miliona dolara, a u periodu 1966—1967. god. rekordnih 384 miliona \$. U 1968. god. očekuje se vrednost izvoza mineralnih sirovina od 484 miliona \$, a u 1970. god. oko 1.000 miliona \$. Ovu situaciju poboljšavaju uštede na uvozu nafte, nikla i fosfata (cca 200 mil. \$ godišnje) dobivene lokalnom proizvodnjom. Ipak još uvek postoje mineralne sirovine, koje nisu pronađene u količinama koje bi mogle opravdati komercijalnu eksploataciju ili zadovoljiti potrebe domaćeg tržišta, tako da se još uvek te sirovine moraju uvoziti. Najdeficitarnija je nafta, koja se praktično uvozi, približno u količini današnjih australskih potreba.

Ipak, poslednjih godina naglo su se razvila istraživanja na naftu, pa se može očekivati da su postignuti uspesi kod Moonie-a i Alton-a u južnom Queensland-u preteča novih komercijalnih polja. Komercijalna proizvodnja kod Moonie-a počela je 1964. godine po završetku naftovoda do Brisbane-a.

Prosečan godišnji uvoz mineralnih sirovina (osim zlata) u periodu 1963. god. do 1965. god. dosegao je iznos od 260 miliona dolara, od čega je utrošeno na uvoz sirove nafte više od 70%.

Ugalj i željezna ruda

Australiske rezerve kamenog uglja procenjuju se na 20 milijardi tona sa najvećim ležištim u New South Wales. Ogoromne rezerve mrkog uglja nalaze se u Latrobe Valley u pokrajini Viktorija, dok se ligniti pojavljaju u južnoj Australiji. Godišnja proizvodnja kamenog uglja iznosi 31 milion t, a mrkog uglja 21,5 mil. t. Navedene rezerve odgovaraju rastućim potrebama sa tendencijom povećanja izvoza kamenog uglja.

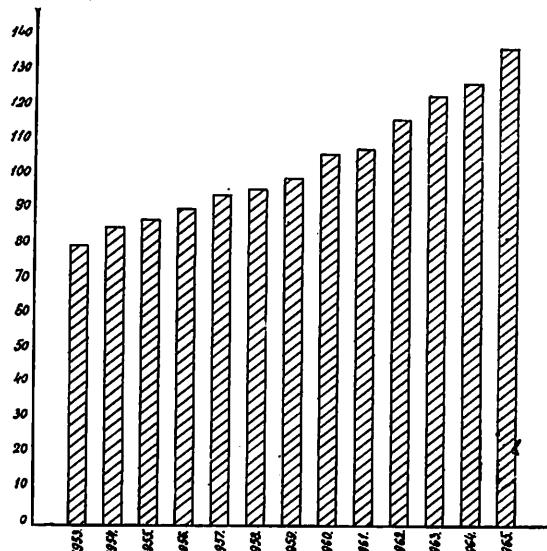
Australiska proizvodnja željeza i čelika bazira na visoko kvalitetnoj rudi iz Middleback Ranges-a u južnoj Australiji, a manje se oslanja na proizvodnju iz Yampi Sound i Koonyanobbing u zapadnoj Australiji. Zbog vrlo povoljne lokacije glavnih ležišta visoko kvalitetne rude i uslova eksploatacije, proizvodni troškovi australskog željeza i čelika se mogu uspešno uporebiti sa takvim troškovima u bilo kojoj drugoj državi.

U 1960. god. Savezna vlada Australije je skinula embargo na izvoz željezne rude u cilju da ohrabri istraživanja i unaprediti situ-

* Svi novčani iznosi iskazani su u australskoj noveti: \$ A 1 = \$ U. S. 1,12 = 8 £.

aciju rezervi, a isto tako i da ostvari vanredan prihod od izvoza. Naknadnim prospekcijama pronađena su ogromna ležišta željezne rude na severnom delu zapadne Australije, a takođe su detaljno utvrđena neka druga ležišta, naročito na Tasmaniji, koja daju indikacije da su ta ležišta mnogo veća nego što se ranije mislilo.

Poznate količine željezne rude u Australiji, koje se mogu rentabilno eksploatisati i transportovati bez oplemenjivanja, procenjuju se na oko 1,250 milijardi tona. Ukupna količina poznatih rezervi željezne rude u Australiji ceni se između 17 i 18 milijardi tona. Australiska proizvodnja željezne rude bila je u 1965. god. 6,695.000 tona. Dugogodišnji izvozni ugovori osiguravaju veliko povećanje proizvodnje sledećih godina.



Sl. 1 — Indeks proizvodnje mineralnih sirovina (kod konstantnih cena 1959 = 100).

Rezerve dolomita i krečnjaka, koji nisu korišćeni samo u industriji čelika, nego i za proizvodnju cementa i kreča, kao i za hemijske i poljoprivredne potrebe, nalaze se na vrlo pristupačnim mestima i u velikim količinama.

Postoje i dovoljne količine magnezita, mada se za neke specijalne potrebe isti i uvozi.

Prošlih godina pronađena su ležišta manganevne rude metalurgskog kvaliteta u zapadnoj i severnoj Australiji. Ova ležišta pod-

miruju sve potrebe domaće industrije čelika za odgovarajući vremenski period i za potrebe koje mogu nastati.

Potrebne količine hroma, nikla i molibdena za čeličnu i drugu industriju uvoze se, budući da su australske rezerve premale, ili su tako geografski raspoređene da njihova eksploatacija ne dolazi zasad u obzir.

U aprilu 1966. godine je objavljeno da je visoko kvalitetno ležište niklovog sulfida pronađeno kod Kambalda (zapadna Australija). Ta ležišta su otvorena i podignuto je postrojenje za koncentraciju sa godišnjim kapacitetom od 100.000 tona. Proizvodnja koncentrata niklovog sulfida je počela sredinom 1967. god.

Veća ležišta volframa i šelita — rude tungstena — se nalaze na Tasmaniji. U 1965. godini proizvodnja koncentrata volframa i šelita je bila 1.810 tona.

Stogodišnja proizvodnja zlata u Australiji dovela je skoro do iscrpljenja poznata ležišta, kao što su Bendigo i Bollarat. Sadašnja godišnja proizvodnja zlata od približno jednog miliona unca, zadržava Australiju na četvrtom mestu na zapadnoj hemisferi. U 1964. godini u zapadnoj Australiji je proizvedeno 75% zlata od ukupno proizvedene količine. Proizvodnja može biti osetno povećana, ako cene zlata budu veće.

Rezerve osnovnih metala

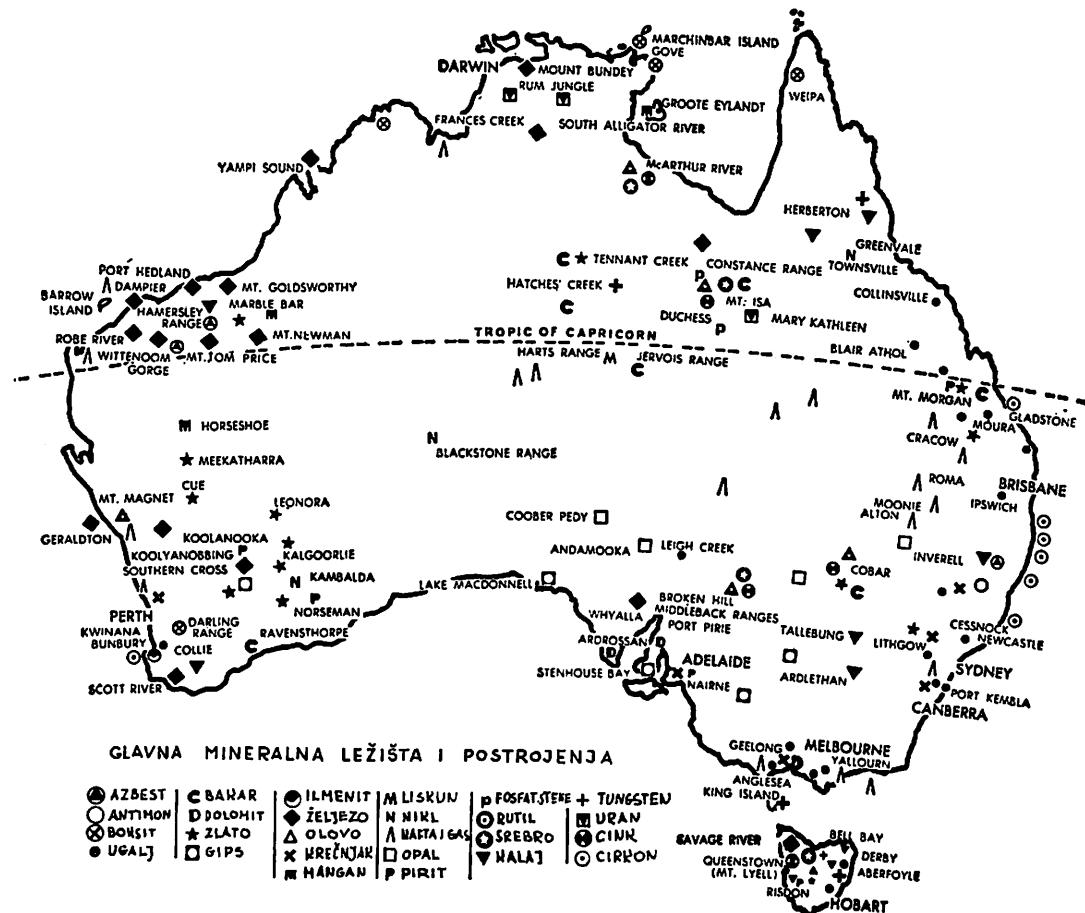
Australija ima ogromne rezerve osnovnih metala — olova, cinka i bakra i najveću rudarsku proizvodnju olova i treće mesto u proizvodnji cinka na zapadnoj hemisferi (bez socijalističkih zemalja).

Proizvodnja olova bila je u 1965. godini 355.000 t, cinka 321.000 t, a proizvodnja bakra, iste godine, 91.000 tona. Veliko rudno telo kod Broken Hill-a eksploatiše se od 1883. godine i obezbeđuje koncentrat za Port Pirie (južna Australija) rafineriju olova (godišnji kapacitet 220.000 t), veliki deo koncentrata za Risdon (Tasmamija) topionici cinka, olovni i cinkov koncentrat za topionici kod Cockle Creek-a (Novi Južni Vels) i viškove oba koncentrata, naročito cinkovog, za izvoz.

Drugo veliko ležište olovno-cinkovе rude nalazi se kod Mt. Isa u Queensland-u. Godišnja proizvodnja olova iz tog ležišta je oko 60.000 t i 40.000 t cinka. Količine zlata i srebra u olovnoj rudi iz Mt. Isa, kao i one iz olovno-cinkovе topionice Coc-

kle Creek, šalju se na rafiniranje van Australije. Ostala značajna proizvodnja olova i cinka dolazi iz Rosebery-a na Tasmaniji. Proizvodnja ostalih ležišta zasad je beznačajna. Sav olovni koncentrat iz Rosebery-a izvozi se u SAD. Otvaranje žila bakarne rude kod Mt. Isa izmenilo je položaj Australije — od uvoznika ona je postala izvoznik bakra. Dalje otvaranje tog ležišta učiniće taj rudnik jednim od vodećih svetskih proizvođača bakra. S obzirom na važnost, počela je proizvod-

Australija, koja je bila vodeći proizvođač kalaja pre 70 godina, sada je deficitarna u tom metalu; 1959. god. uvezla je 1.582 tone, dopunjujući svoju proizvodnju od 3.871 tone u toj godini. Za australsku proizvodnju kalaja, koja je narasla 1966. god. na oko 4.500 t, očekuje se dalje povećanje iz već povećane proizvodnje sa ležišta u severozapadnom delu Tasmanije. Potrošnja kalaja se osetno povećala od 1957. god., kad je počela proizvodnja lima u Port Kemblu. Očekuje se dalje pove-



Sl. 2 — Mineralna ležišta i postrojenja za preradu u Australiji.

nja bakra kod Mt. Lyell-a (Tasmanija), Mt. Morgan-a (Queensland), Tennant Creek-a (severna Australija) i Ravensthorpe-a (zapadna Australija). Postoje mogućnosti za podizanje topionica bakra kod Mt. Isa, Mt. Lyell, Mt. Morgan i Port Kembla (Novi Južni Vels). Elektroliza blister bakra kod Townsville-a, koja je počela da radi 1959. god. (prerada rude iz Mt. Isa) ima sada kapacitet od 92.000 t godišnje.

ćamje proizvodnje u bliskoj budućnosti vezano za povećanu proizvodnju lima. Dosad dve rafinerije u Sidney-u, svaka sa proizvodnjom od 1.800 t rafiniranog kalaja godišnje, rade sa pola kapaciteta. Od polovine 1967. godine domaće topionice kalaja se ujedinjuju u jednu topionicu — Udružene topionice kalaja (Associated Tin Smelters Pty. Ltd.).

Potrošnja aluminijuma u Australiji je brzo porasla zadnjih godina. Proizvodnja glinice

kod Bell Boy na Tasmaniji je u osnovi bila planirana na uvoznom boksiću iz zemalja jugoistočne Azije. Ogomorna ležišta boksita su pronađena na severnom delu Australije, Queensland-u i zapadnoj Australiji sa rezervama od nekoliko milijardi tona.

Ležišta boksita u Queensland-u su otvorena za potrebe domaće industrije i izvoz. Boksić iz Darling Ranges-a, blizu Perth-a u zapadnoj Australiji, prerađuje se u glinici u fabrici kod Kwinana.

Znatne količine glinice, koja predstavlja međuproizvod između boksita i aluminijuma, se izvoze iz Kwinana i Gladston-a. Glinica iz Kwinana zadovoljava potrebe topionice kod Port Henry-a, a ostatak se izvozi u Japan i SAD. Ležište boksita kod Gove (severna Australija) obezbeđivaće izvoz glinice. Fabrika glinice će se podići do 1971. godine. Otkriće rasprostranjenih boksičnih ležišta južno od Admiralty Gulf, zapadna Australija, objavljeno je u septembru 1965. godine. Ta se ležišta sada istražuju.

Kapacitet fabrike za proizvodnju aluminijuma kod Bell Boy-a, Tasmanija, je 54.000 t godišnje. Fabrika, kapaciteta 40.000 t godišnje, je podignuta u Geelong-u, Victoria. Fabrika Bell Boy je povećala kapacitet na 71.500 t aluminijuma u oktobru 1967. god.

U 1969. god. počće proizvodnja od 40.000 t/god. aluminijuma u Newcastle-u na području Novog Južnog Velsa.

Australija je vodeći svetski proizvođač rutića i cirkona. Razvojem nove tehnologije za proizvodnju pigmenta titanijum dioksida, proizvodnja rutića dostigla je cifru od 215.000 t godišnje u 1964. god. Kapacitet proizvodnje cirkona je povećan zbog većih potreba.

Industrija ilmenita, koja je počela u zapadnoj Australiji u 1956. god. savladala je mnoge ranije tržišne poteškoće i učvrstila svoje pozicije važnog dobavljača tog minerala. Rezerve i kapaciteti zadovoljavaju, tako da industrijia može osetno povećati svoju proizvodnju. Instalirani kapaciteti krajem 1965. god. bili su oko 500.000 t ilmenita godišnje.

Proizvodnja plavog azbesta (krokodolit) na relativno nepristupačnom zemljištu u zapadnoj Australiji bila je oko 10.000 t u 1965. godini od čega je 4.800 tona bilo izvezeno.

Veliiki razvoj urana kao sirovine postignut je u Australiji posle drugog svetskog rata, mada je od 1906. godine poznato da uran postoji u južnoj Australiji. Otkrićem uranskih

ležišta kod Rum Jungle-a (severna Australija) 1949. godine razvila se rudarska eksploatacija pod državnom upravom. Druga ležišta su kasnije pronađena kod Darwin-a, sve do South Aligator River-a u severnoj Australiji i u Mary Kathleen (Queensland).

U 1961. godini oksid urana je bio proizveden u postrojenju kod Rum Jungle-a, South Aligator River-a i u blizini Pine Creek-a u severnoj Australiji i kod Mary Kathleen i Port Pirie u južnoj Australiji. Ceni se da pet fabrika proizvodi preko 1.000 t godišnje uranovog oksida. Proizvodnja uramovog oksida poverena je od 1965. godine preduzeću »Territory Enterprises Pty Ltd«, koje se nalazi u Rum Jungle.

Proizvodnja uranovog oksida u fabrici kod Moline (preduzeće United Uranium N. L.) počela je u avgustu 1964. godine.

Ostali minerali za koje postoje uslovi za razvoj jesu: barit, so, gips, opal, glina, feldspati, litij, talk i sulfidi (za sumpor).

Australska pozicija u proizvodnji mineralnih sirovina: olovo, cirkon i rutić — prvo mesto; ilmenit — drugo, cink — treće, zlato — peto, srebro — šesto, ugljen — deseto, kalaj — sedmo i bakar — deveto. Međutim, poslednja otkrića su promenila situaciju, tako da je sada boksić na desetom mestu, a uskoro će doći na drugo mesto; željezo, koje je sada na osmom mestu, zauzeće u najskorije vreme četvrtoto; nikl, koji još nema određenog mesta, uskoro će zauzeti drugo ili treće mesto. Fosfati će uskoro postati vrlo značajni. Australiji najviše nedostaje prirodan sumpor.

Investiranje u rudarstvu

Da bi se postigla cifra izvoza mineralnih sirovina od 1.000 miliona \$, pretpostavlja se, treba utrošiti u toku sledećih pet godina (do 1972. god.) oko 400 miliona \$ godišnje na istraživanja, eksploataciju i preradu mineralnih sirovina.

Predviđa se, da će mnogo veća ulaganja biti potrebna za narednih pet godina, posle 1972. godine. Sadašnja ulaganja od 400 miliona \$ godišnje predstavljaju dvostruki iznos od godišnjih troškova za istraživanja, eksploataciju i preradu mineralnih sirovina za period proteklih pet godina.

Taj iznos, takođe, predstavlja četvrtinu svih troškova australske industrije u protekloj finansijskoj godini.

Inostrana investiranja

U vodećim krugovima Australije postoji mišljenje da je među ekonomskim razvijenim zemljama Australija zemlja, kojoj je uvoz kapitala najpotrebniji. Razlozi leže u ogromnom i nenastanjenom kontinentu, koji treba unaprediti, u ogromnim prirodnim bogatstvima, koja se svakim danom sve više otkrivaju, i prema porastu stanovništva kao rezultatu programa useljavanja, koji je jedan od najvećih u svetu.

Sve su to razlozi za ogromne investicije, koje se ne mogu ostvariti unutar same zemlje. Australija očekuje da će ostvariti uvoz stranih investicija, jer ima dve vrlo privlačne činjenice: prva, ogromna mineralna bogatstva i druga, stabilna ekonomija.

Sagledavajući problem uvoza stranog kapitala, postavlja se pitanje — odakle dobiti taj kapital? On se ne može očekivati od Velike Britanije zbog restrikcija izvoza kapitala. Slična je situacija i sa SAD. Mada Australija očekuje vrlo malu finansijsku pomoć od tih dveju država, ona se ipak nada da pomoć neće izostati.

Najviše finansijske participacije očekuju se od evropskog dolarskog tržišta. Ovom tržištu obratile su se boksitna i metalna industrija za dobijanje zajma preko kompanije »Queensland Alumina« i »Metal Climax«. Najozbiljnije korake preduzelo je osam većih trgovackih banaka udruženih u »Australian Resources Development Bank«, koja ima podršku australiske vlade. Oni žele postići tri cilja:

- finansiranje eksploatacije australiskih mineralnih sirovina
- finansiranje prerade tih sirovina do forme da može zadovoljiti tržiste i
- finansiranje transporta tih proizvoda na vanjska tržišta.

Nova banka će davati zajmove za razvojne programe, ali će negde tražiti i participaciju domaćih partnera.

U početnoj fazi očekuju bar 250 miliona \$ stranih zajmova.

Australija dalje očekuje intervenciju Rothschild International Pacific Corporation (australiska ekspozitura), koja je kao trgovacka banka jako zainteresovana za rudarstvo.

Slična akcija se očekuje od Power Corporation kompanije iz Kanade.

Budući da su zadaci koji obuhvataju rudarstvo preveliki za bilo koju australsku kompaniju ili grupu, oni nastoje da stvore više internacionalnih poslovnih grupa, koje neće uneti samo kapital, već i stručnost (know — how).

Potreba za ovakvim načinom udruživanja najviše se oseća u industriji željeza i čelika, gde se u razvoju nije stalo samo na otvaranju novih rudnika željezne rude, već se proširilo i na izgradnju pruga, gradova, luka, kao i na postrojenja za koncentraciju željezne rude.

Dosad utrošena sredstva na ovu industriju iznose preko 350 miliona \$, a potrebe zahtevaju daljih 500 miliona \$. Sedamdeset procenata ovih iznosa predstavlja strani kapital. Tu se takođe oseća velika potreba za stručnom radnom snagom.

U Australiji postoji nekoliko mešovitih preduzeća koja obuhvataju razna područja delatnosti:

— Conzinc Riotinto (Australija) i Kaiser Steel (SAD) formirali su Hamersley Iron (željezo) projekat;

— ESSO i BHP (50:50) uspešno učestvuju u Bass Strait programu eksploracije nafte i gasa;

— Western Mining Corporation (sastavljen od dve američke kompanije Hauna Mining i Homestake Mining — svaka sa 25% dionica) učestvuje u programu razvoja Kolonooka Hills željeznih ležišta;

— na eksploraciji zlata rade američke kompanije Utah Construction i Cyprus Mines sa Consolidated Gold Fields Australia;

— u proizvodnji željeznih peleta na Tasmanijskim učestvuju SAD i Japan sa 90% kapitala.

Najbolji primer saradnje je kod eksploracije i prerade boksitnih ležišta na Weipa Queensland Alumina, koja će uskoro davati 900.000 t glinice godišnje i QAL Gladstone — kompleks fabrika glinice, koji je jedan od najvećih na svetu, a učestvuju četiri partnera: Kaiser Aluminium i Chemical (SAD) sa 52% udela; Pechiney (Francuska) sa 20%; Alcan (Kanada) sa 20 % i CRA (Australija) sa 8 % udela.

Postoji informacija da preko 100 stranih preduzeća rade na istraživanju mineralnih sirovina. Neka od tih preduzeća su vrlo velika, a neka značajna. U 1965. god. utrošilo se na istraživačke rade 25 miliona \$, a u 1967. god. oko 50 miliona \$.

Australski partneri su dosad učestvovali na nivou od 5%, ali se očekuje povećanje tog udela na 50% kroz politiku davanja zajmova australskim preduzimačima putem australskih monetarnih institucija, a u cilju postizanja ravnopravnih odnosa sa stranim partnerima. Uspesan razvoj rudarstva ostavio je vidne pozitivne uticaje na australsku nacionalnu ekonomiku. Računa se sa opštim porastom ekonomike od 5 %, dok je taj porast u rudarstvu 10—12% godišnje.

Preduzima se niz mera da se taj razvoj olakša i ubrza počev od podizanja interesa pojedinaca za ulaganja u rudarstvo, davanja promptnih informacija o ulaganjima i što se sa ulaganjima dešava, pa do povlastice u transportu i električnoj energiji koju daje država u vidu nižih cena, poreskim olakšicama i slično.

Literatura

Goverment of the Commonwealth of Australia,
bilten, may, 1, 1967.
Australian Mining br. 3, 4, 5 i 6, 1968. god.

Kretanje proizvodnje i cena nekih primarnih proizvoda rudarstva

Dipl. ekon. Milan Žilić

Kad je reč o proizvodnji i cenama, odnosno tržištu treba reći da su ove dve ekonomiske kategorije međusobno zavisne. Njihova međuzavisnost je u tome što je proizvodnja robe, po pravilu, namenjena tržištu. Tržište, pak, sa svoje strane, treba da obezbedi plasman proizvedenih količina i assortimana robe. Međutim, u praksi dolazi do niza deformacija, koje su rezultat političke ili tehnološko-ekonomске prirode. Ove oscilacije u tržištu i proizvodnji nejednakost deluju na pojedine proizvode, grupu proizvoda, grane ili grupacije privrednih oblasti.

Politička zbivanja i zaoštrevanja političke situacije u svetu, koja često iz tog proizlaze, izrazito konjunkturno deluju na povećan plasman i cene strateških proizvoda. Kretanje proizvodnje i cene ovih proizvoda, sa svoje strane, utiču na obim proizvodnje i kretanje niza drugih proizvoda. Kretanje cene bakru, olovu, kalaju i nekim drugim proizvodima na Londonskoj berzi metala to najbolje ilustruju.

Faktor »zaoštrenosti« stalno je prisutan u svetu jačim ili slabijim intenzitetom, a pojavile su se i tri recesije nejednakih stepena intenziteta u posleratnom periodu.

Na proizvodnju, odnosno ponudu s jedne i potražnju odnosno cene s druge strane, posebno se u toku prošle i ove godine odrazilo takozvani monetarni problem. Reč je o ključnim valutama — pre svega, dolaru i funti. Ove valute nemaju više onu moć, koju su ranije imale u monetarnim transakcijama. Stepen pokrivenosti ovih valuta zlatom, ni izdaleka nije više u onoj meri u kojoj je ranije postojao. Dolar i funta nisu više zamjenljivi za zlato, niti se potraživanja, redovna, ili nacionalne rezerve držane u tim valutama, mogu da transferišu u zlato. Američke rezerve u zlatu 1966. g. iznosile su 22 milijarde dolara, 1967. g. pale su na 18 milijardi, a početkom 1968. g. one su iznosile nešto preko 10 milijardi dolara. Zahtev Francuske da svoja potraživanja u dolarima naplati u zlatu izazvalo je pravu eksploziju. Ovo je dovelo u pitanje kompletну koncepciju međunarodnog monetarnog fonda, sankcionisanu od većine zemalja u svetu. Prva žrtva je bila Engleska sa njenom devalvacijom funte novembra 1967. g. i još drugih 14 zemalja pod okriljem funte, zatim alikvotno smanjenje vrednosti nacionalnih rezervi držanih u engleskim bankama i niz drugih reperkusija,

vezanih za ovaj potez. Ogroman disparitet između slobodnog i zvaničnog kursa francuske i zapadnonemačke valute poslednjih dana uzdrmao je ponovo stabilnost u sferi tzv. čvrstih valuta. Stvarni uzroci leže u smanjenju proizvodnje u Francuskoj zbog ovogodишnjih štrajkova.

Ove deformacije u međunarodnim finansijama izazvale su trku za zlatom uz visoki porast njegovih cena, a samim tim i proizvodnje. Cena zlata, formirana još 1933. g. od 35 dolara po finoj unci, koja je i danas na snazi pri izravnjanju međudržavnih deficita platnih bilansa, već odavno je prevaziđena berzanskom prodajom zlata.

Dakle, danas deluju na tržište i proizvodnju sva tri faktora (politički, monetarni i ekonomski nesklad između proizvodnje i potrošnje). Stoga i nije nikakvo čudo, što se poslovni svet Zapadne Evrope ne raduje mnogo potencijalnom primirju u Vijetnamu. Ukoliko do mira dođe, može se očekivati naglo smanjenje obimnih isporuka relativno jeftine robe iz Zapadne Evrope u SAD. One će isto tako obnoviti invaziju američke robe na tržišta zemalja koje su do sada bile njeni glavni snabdevači. Nova američka administracija već je najavila zaštitu domaće industrije, putem zavodenja otvorenog protekcionizma i raznih drugih vidova ograničenja u cilju podstrekna ekspanzije američke robe na evropskom tržištu i normalizacije sadašnjeg stanja u američkoj industriji (štrajkovi, sukobi i dr.).

Invazija američke robe i kapitala na evropsko tržište može da izazove ponovne recesije i ograničenje obima proizvodnje u evropskim zemljama. Uporedo s ovim, treba reći, da je uticaj američkog kapitala u Zapadnoj Evropi dosta jak i da on itekako de luje na tom području.

Iz ovog se može naslutiti da je današnja situacija u sferi proizvodnje i potrošnje vrlo složena i da je teško dati ocenu o budućim kretanjima, a što treba imati u vidu i kod donošenja novih investicionih odluka.

Pri svemu ovome, treba imati u vidu i tehnički progres, koji, poneki put, može izazvati pravu revoluciju u proizvodnji. Dejstvo ovih pojava, za sada, mora se zanemariti, pošto one zahtevaju poseban prilaz i analizu.

Mada još nisu sređeni statistički podaci za proteklih devet meseci ove godine, izvr-

šiće se, ukratko, pokušaj, da se pruži prikaz kretanja proizvodnje i cena nekih primarnih proizvoda iz oblasti rudarstva u svetu, a u okviru raspoloživih i dostupnih podataka.

Ugalj

Ugalj se danas u svetu nalazi u vrlo de likatnoj situaciji. Mnogostruki izvori toplotne energije, znatno jeftiniji od uglja, učinili su svoje. Potisnuti ugalj u svetu pokušava da pronađe neka od svojih delimičnih rešenja.

Mada se ni jedna nacija nije dosad odrekla klasičnih izvora toplotne energije u obliku uglja, obim proizvodnje se iz godine u godinu u nekim zemljama smanjuje, vrsi se konzerviranje rudnika, podižu se termoelektrane i razne vrste oplemenjivanja u cilju podizanja toplotne moći i smanjenja troškova prevoza.

Većina nacija ulazu znatna sredstva da bi, na određen način i u određenom obimu, zadrežale svoje potencijale u uglju.

Proizvodnja uglja

Kretanje proizvodnje uglja prikazano je u tablici 1.

Podaci iz tablice 1 potvrđuju datu konstataciju da je proizvodnja uglja zadnjih godina, sem kamenog u SAD i SSSR, u opadanju kod svih posmatranih zemalja. Ilustracije radi, daje se pregled proizvodnje uglja u Jugoslaviji od 1939. do 1967. g. po vrstama.

Proizvodnja uglja u Jugoslaviji pokazuje tendenciju porasta sve do 1965. god., a nadalje i ovde imamo tendenciju opadanja proizvodnje.

Cene uglja

Tendencije u proizvodnji uglja odrazile su se i na kretanje njegovih cena. Prirodni i tehnički uslovi eksploracije, nivo organizacije i produktivnosti rada rezultat su različitih cena uglju u pojedinim zemljama. Ta razlika iznosi i preko dva puta za istu vrstu uglja.

U SAD formiraju se cene uglju na osnovu vrste, kvaliteta, assortimana, porekla i paritetna prodaje. Zavisno od ovih momenata, njegova cena f-co proizvođač kreće se od \$ 4,5—10, a jajasti antracit dostiže cenu i do

Tablica 1

Proizvodnja uglja većih proizvođača i Jugoslavije

Zemlja	1965.	1966.	1967.	6 meseci 1968.
<i>Kameni ugalj</i>				
S A D	475.284	492.552	506.748	298.579 ¹⁾
S S S R	427.884	439.164	594.996	296.000 ²⁾
V. Britanija	190.500	177.384	174.924	88.000
SR Nemačka	135.468	126.288	111.144	55.789
Poljska	118.836	121.980	123.876	54.256
Francuska	51.348	50.340	47.628	22.472
Č S S R	27.624	26.724	26.076	13.213
S F R J	1.188	1.128	912	434
<i>Mrki ugalj i lignit</i>				
S S S R	149.844	146.436	96.768	294.300 ³⁾
SR Nemačka	101.904	98.088	96.768	39.779
N D R	250.836	249.036	242.400	102.800
Poljska	22.620	24.504	23.916	11.049
Č S S R	73.212	74.112	71.364	37.040
Mađarska	27.072	25.992	22.968	11.392
Bugarska	24.492	24.648	26.724	11.645
S F R J	28.788	28.164	25.548	12.398

¹⁾ U proizvodnju za 5. i 6. mesec 1968. g. uključena i proizvodnja lignita

²⁾ U proizvodnju za 1968. g. uključena i proizvodnja lignita

³⁾ U proizvodnju za 1968. g. uključena i proizvodnja kamenog uglja

Izvor podataka: — Mesečni pregled međunarodne statistike, br. 9 Coal Statistics for Europa
— na bazi mesečnih prosaka autor iskazao godišnju proizvodnju.

Tablica 2

Kretanje proizvodnje uglja u Jugoslaviji za period 1939—1967. g. u odnosu na ceo svet

u 000 t

Godine	Svet ukupno	SFRJ ukupno	% učešća u svet. proizv.	Vrsta uglja		
				kameni	mrki	lignite
1939.	1.647.000	7.032	0,43	1.410	4.312	1.310
1946.	1.471.000	6.652	0,45	757	3.832	2.072
1950.	1.805.000	12.819	0,71	1.154	7.204	4.461
1955.	2.139.000	15.207	0,71	1.137	7.682	6.388
1960.	2.629.751	21.107	0,80	1.298	9.122	10.687
1965.	2.802.620	29.957	1,07	1.169	10.509	18.279
1967.		26.466		908	9.023	16.535

Izvor podataka: — »Industrija«, 1939. i 1946—1956, 1960, 1961, 1962, 1963. i 1964.
— Metal Statistics, 1968.
— Statistički kalendar, 1968.

\$ 15. Ukoliko se cena formira fob luka, spremno za ukrcaj, na ove osnovne cene dodaje se još oko \$ 4,5—6. S obzirom na povećanje nadnica u SAD, očekuje se i porast cene uglju do 50%.

Cene sličnog kvaliteta i assortmana uglja u Saveznoj Republici Nemačkoj kreću se oko \$ 15—30 odnosno u Nemačkoj se formira ponder cena uvoznog i domaćeg uglja na nivou \$ 20—25 po t.

Crna metalurgija

Proizvodi crne metalurgije već su bili predmet razmatranja u »Rudarskom glasniku«. Ovom prilikom, biće samo u nešto skraćenijem obliku obrađene pojave u oblasti proizvodnje i cena.

Ponuda ruda gvožđa u svetu sve je veća, a u vezi s tim, sve je jača tendencija pada cena. Prema podacima studije Evropske ekonomski komisije UN o svetskoj trgovini rude gvožđa, za poslednjih pet godina, cene rudi gvožđa pale su za 8—10%.

Sve veći stepen supstitucije čelika, unapređenje tehnološkog procesa sa aspekta većeg metalurškog iskorišćenja i poboljšanja kvaliteta, uz sve veću primenu procesa optemnjivanja i izrazita povećanja ponuda ruda gvožđa iz nerazvijenih zemalja, doprinosi relativnom smanjenju tražnje i apsolutnom smanjenju cene.

Oktobra meseca ove godine sastali su se u Venecueli predstavnici šest velikih izvoznika rude gvožđa: Indija, Brazil, Venecuela, Čile, Liberija i Peru. Ovaj skup je konstatovao da, ako se produži i dalje ovako negativan trend cena, izvoz ruda se neće isplatiti. Dugoročni ugovorni aranžmani i centralizovana kupovina stavlja kupce u vrlo povoljan položaj u odnosu na isporučioce ruda. Najnovija zbivanja u svetu u pravcu relativne stabilizacije političkih prilika, dovešće u još težu situaciju isporučioce rude za Zapadnu Evropu u kojoj će, verovatno, doći do nove recesije u proizvodnji crne metalurgije i pre-rađivačke industrije, koja bazira svoju proizvodnju finalnih proizvoda na bazi crne metalurgije.

Danas ponuda premašuje tražnju. Prema podacima Metal Bulletin-a br. 5290 od 11. 4. 1968. g. svetska proizvodnja rude gvožđa 1960. g. iznosila je 499 mil. t, a 1967. g. doстигла je 631 mil. t ili više za 26%. U proiz-

vedenoj rudi u 1960. g. bilo je 247 mil. t metala, a 1967. g. ta količina iznosila je 341 mil. t.

Evropska ekonomski komisija objavljuje da je 1964. g. proizvedeno u svetu 274 mil. t Fe u rudi. Kapaciteti 1970. iznosiće oko 367 mil. t, 1975. g. biće povećani na oko 458 mil. t, a 1980. g. na oko 514 mil. t. Sa druge strane, prema proceni EEK tražnja će 1970. g. biti na nivou 361 mil. t Fe, 1975. g. oko 439 mil. t i 1980. g. treba da postigne nivo od 516 mil. t ili da premaši kapacitete ponude za oko 2 mil. t.

Metalurški kapaciteti u 1967. g. smanjeni su, a poznato je, da se sve više ide, u pojedinim regionima sveta, na eksploraciju siromašnijih ruda. Oba ova faktora od uticaja su na troškove proizvodnje po jedinici proizvoda, pa prema tome i na prodajne cene. Razna tehnološka i organizaciona poboljšanja, izgradnja džinovskih brodova za rasutu teret, što smanjuje troškove prevoza, te uvođenje savremenijih tehnoloških procesa i istraživanja u oblasti geologije i tehnologije i dalje unapređenje tehnologije u finalnoj proizvodnji crne metalurgije i uvođenje tzv. direktnе redukcije iz rude u čelik su, takođe, faktori koji utiču na kretanje proizvodnje i cena. Ovi momenti posebno se potenciraju kroz stručnu štampu koja tretira problem crne metalurgije (M. Bull., br. 5341/18. 10.

68. Zatvara se era Bessemera, piše Metal Bulletin od 24. 9. 68. i dalje navodi da je SAD primenom Bessemer konvertora proizvela 1967. g. manje 70.000 t i da je ovaj proces sada tako malen da se kombinuje sa drugim procesom).

Da bi se što više snizili troškovi proizvodnje, metalurški kapaciteti povezuju se sa najbližim regionima proizvodnje. Tako se Japan povezuje sa azijskim i afričkim proizvođačima, Belgija sa Švedskom i Francuskom, SAD sa Kanadom i Južnom Americom, mada i Južna Amerika ide na podizanje svojih sopstvenih prerađivačkih kapaciteta. (Južna Amerika je, prema pisanju M. B. od 1. 10. 68. g. proizvela u periodu juli 1967.—juni 1968. g. oko 10 mil. t čelika).

Svi ovi momenti negativno su se odrazili na cenu rude i njene proizvode. Kretanje proizvodnje rude gvožđa u svetu vidi se iz tablice 3.

„Tablice 3 se vidi da je ukupna proizvodnja rude gvožđa u porastu, ali da su u pojedinim regionima tendencije različite.

Proizvodnja

Uvidom u Metal Statistics, Quarterly Bulletin of Steel Statistics for Europa i Mesečni pregled međunarodne statistike može se, bez

Proizvodnja rude gvožđa u 1960. i 1967. godini

Tablica 3

Region i Fe u rudi	Sadržaj gvožđa u rudi %	Proizvodnja rude u 000 t		Količina Fe u rudi, 000 t		Učešće Fe u svetskoj proizvodnji u %	
		1960.	1967.	1960.	1967.	1960.	1967.
Evropa ECSC (ukup.)	24—39	95.869	66.010	27.526	19.898	11,14	5,84
OECD (ukup.)	27—62	147.427	120.550	51.089	46.708	20,68	13,70
Istočna Evropa sa SFRJ bez SSSR	25—41	159.450	137.300	54.946	51.918	22,24	15,23
SSSR	58	106.541	168.000	61.442	97.775	24,86	28,68
Azija (ukup.)	50—62	59.517	73.097	32.357	39.956	13,09	11,72
Amerika (ukup.)	36—64	153.228	191.610	86.040	113.575	34,82	33,32
Afrika (ukup.)	50—65	15.696	45.720	9.278	27.880	3,75	8,18
Australija i Okeanija (ukup.)	56—64	4.747	15.378	3.029	9.791	1,23	2,87
Ukupno		499.200	631.100	247.100	340.900	100,00	100,00

Izvor podataka: — Metal Bulletin, br. 5290/11. 4. 1968.

Napomena: Ukupni zbir ne slaže se sa pojedinačnim podacima pošto pojedini regioni obuhvataju podatke koji su već negde obuhvaćeni.

daljeg, zaključiti da je region (kontinent) Amerike najveći proizvođač ruda gvožđa na čelu sa SAD, zatim Kanada, Brazil, Venecuela, Čile, Peru itd. Kao pojedinačni proizvođač najveći je SSSR sa godišnjom proizvodnjom preko 170 mil. t godišnje. Za prvo polugodište 1968. g. već je proizveo blizu 90 mil. tona.

Prema podacima Quarterly Bulletin-a, vol. XIX, No. 1, 1968., u tablici 4 dati su podaci o najvećim uvoznicima rude gvožđa i koncentrata.

Zemlje uvoznice	Godine uvoza u 000 t			
	1964.	1965.	1966.	1967.
Japan	31.170	39.986	46.090	56.686
S A D	43.260	43.238	46.713	45.571
SR Nemačka	35.024	35.471	31.278	31.861
Belgija —				
Luksemburg	22.889	23.715	21.406	21.874
Vel. Britanija	18.309	18.607	15.892	15.858

Od pet najvećih uvoznika rude gvožđa u svetu dva (Japan i SAD) pokazuju tendenciju stalnog porasta uvoza, a tri (SR Nemačka, Belgija i Vel. Britanija) pokazuju tendenciju opadanja uvoza.

Za ocenu tendencija kretanja u proizvodnji i cenama rude gvožđa potrebno je da se ima uvid u proizvodnju sirovog gvožđa, pa se u tablici 5 daju podaci o proizvodnji sirovog gvožđa.

Regioni proizvodnje	Godine proizvodnje u 000 neto t	
	1960.	1966.
Severna Amerika	72.741	100.954
Zapadna Evropa	86.853	97.428
Južna Amerika	3.416	5.584
Istočna Evropa	66.649	97.774
Ukupno Evropa	153.502	195.202
Ostali iz Azije, Afrike i Australije	55.284	69.347
Ukupno ceo svet	285.270	371.109

Izvor podataka: Metal Statistics, 1968.

Iz tablice 5 vidi se da je Evropa najveći proizvođač sirovog gvožđa i da je, po visini proizvodnje, Istočna Evropa jednaka Zapadnoj. Pojedinačna proizvodnja najveća je u SAD i SSSR. Kako izgleda pojedinačna proizvodnja u poslednje dve godine kod pojedinih proizvođača prikazuje tablica 6.

Tablica 6
Pojedinačna proizvodnja sirovog gvožđa i visoke peći fero legura kod većih proizvođača u 1966. i 1967. g. i periodu I—III 1968. g.

Proizvođač	1966.	1967.	I—III 1968.
Evropa	177.048	197.861	
S A D	83.605	79.505	22.270
SSSR	70.264	74.812	19.539
Japan	32.018	40.095	11.134
Savezna Republika			
Nemačka	25.413	27.366	7.365
Velika Britanija	15.962	15.396	3.863
Francuska	15.587	15.714	4.487

Izvor podataka: Quarterly Bulletin of Steel Statistics for Europa, No. 1

Prikazani pokazatelji pojedinačne proizvodnje za protekle dve godine (tablica 6) pokazuju da se kod SAD manifestuje pad za oko 4 miliona tona godišnje, a toliki je otprije porast u SSSR.

Pored proizvodnje sirovog gvožđa smatra se da je interesantno da se vidi i proizvodnja sirovog čelika. U tablici 7 daje se pregled proizvodnje sirovog čelika za period 1960—1966. godine.

Tablica 7
Pregled proizvodnje sirovog čelika 1960—1966. g.

Regioni proizvodnje	Godina proizvodnje u 000 neto t	
	1960.	1966.
Severna Amerika	105.072	144.104
Južna Amerika	5.378	9.956
Zapadna Evropa	120.153	139.677
Istočna Evropa	94.821	139.320
Ukupno Evropa	214.974	278.997
Afrika, Srednji istok i Japan	28.228	60.704
Daleki istok istočnog bloka	21.044	15.220
Okeanija	4.182	6.546
Ukupno slobodan svet	265.717	365.322
Ukupno istočni blok	115.865	154.520
Sveukupno svet	381.582	519.842

Izvor podataka: Metal Statistics, 1968.

Proizvodnju čelika karakteriše:

— proizvodnja čelika u Istočnoj Evropi dostigla je proizvodnju u Zapadnoj Evropi,

— proizvodnja čelika u Istočnoj Evropi porasla je za proteklih 6 godina za 44 mil. tona prema 20 mil. tona u Zapadnoj Evropi,

— Južna Amerika, Afrika, Srednji istok i Japan udvostručili su proizvodnju čelika,

— najveći proizvođač čelika u svetu su SAD a zatim SSSR. Međutim, proizvodnja čelika u ovom periodu smanjena je u SAD za oko 6,5 mil. tona, a u SSSR povećana za oko 5 mil. tona.

Cene proizvoda crne metalurgije

Tendencije koje karakterišu proizvodnju crne metalurgije odrazile su se i na kretanje cena, posebno cena rudi gvožđa.

Cene ruda gvožđa

Zvanične berzanske cene samo su donekle indikator nivoa cena rude gvožđa. Naime, preko 90% slobodnih količina ruda gvožđa prodaju se uglavnom po dugogodišnjim ili jednogodišnjim ugovornim aranžmanima. Cene iz ovih ugovora su odraz ponude i tražnje. Pojedine berzanske cene mogu biti visoke, ako je, uglavnom, većina slobodnih količina ruda rasprodata ili niska i ako su ostale veće količine ruda nepokrivenе godišnjim ili višegodišnjim aranžmanima (samo pet zemalja uvozi godišnje preko 170 mil. t rude, ili blizu 30% svetske proizvodnje).

Vec punih sedam decenija američko tržište formira cenu rudi gvožđa na bazi dveju kategorija: staro klasiranje i tzv. »Mesabi«. U okviru njih — na Bessemer i ne Bessemer. Približno kretanje cena rude gvožđa, po ovoj klasi, u toku posleratnih godina prikazano je na tablici 8.

Na bazi pokazatelja iz tablice 8 proizilazi da se cena gvožđu danas formira na oko \$ 10 do 13 za cca 50—55% Fe kao baze. Ako uzmemimo da je cena od 25,2 centa za određenu granulaciju i sadržaj recimo 52% Fe, tada cena može biti oko (25,2 · 50 : 100) \$ 13,10.

Premda Metal's Week-u (novembarski brojevi) cene rudi gvožđa kreću se ovako:

— Bessemer od 51,5% Fe —				
»Mesabi«	\$ 10,53/m. t			
staro klasiranje	\$ 10,78/m. t			
— ne Bessemer od 51,5 Fe —				
»Mesabi«	\$ 10,38/m. t			
staro klasiranje	\$ 10,62/m. t			
— open hearth lump — komadasta	\$ 12,40/m. t			
— taconite sinter	\$ 12,65/m. t			
— taconite modules	\$ 13,04/m. t			
— granule kuglice 25,2 centa po jedinici Fe				
— brazilijska kom. ruda (68,5%)	\$ 8,96—9,45/m. t			
— brazilijska ruda na pogonu (64%)	\$ 7,63/m. t			
— brazilijska šljunkasta ruda (64%)	\$ 7,87/m. t			
— brazilijska sitna ruda (64%)	\$ 5,61/m. t			

Tablica 8

Posleratno kretanje cena ruda gvožđa

u \$/m. t

Godina	Staro klasiranje		»Mesabi«	
	Bessemer	ne Bessemer	Bessemer	ne Bessemer
1946. — juni	5,36	5,21	5,11	4,97
1947.	5,86	5,71	5,60	5,46
1948.	6,45	6,34	6,24	6,10
1949.	7,48	7,33	7,23	7,08
1950.	7,97	7,82	7,72	7,58
1951—2.	8,56	8,41	8,31	8,16
1952. — septembar	9,30	9,15	9,05	8,90
1953. — mart	9,84	9,79	9,69	9,54
1953. — juli	10,13	9,98	10,06	9,74
1954.	10,13	9,98	10,06	9,74
1955. — mart	10,23	10,08	10,08	9,94
1956. — januar	11,07	10,92	10,82	10,67
1957. — januar	11,66	11,51	11,41	11,26
1962. — april ¹⁾	10,87	10,72	10,62	10,48
1963. — januar ²⁾	10,87	10,72	10,62	10,48
1964. — januar ³⁾	10,78	10,62	10,53	10,38

Izvor podataka: Metal Statistics, 1968.

Napomena: Cene baziraju na transportnim troškovima koji vladaju na tržištu i sadržaju metala u rudi (prirodno stamje)

¹⁾ — cene ustanovljene na bazi dve klasifikacije
»Mesabi« — taconite sinter \$ 12,85; finoča
ispod 1/2" \$ 10,20

²⁾ — manje 5% za troškove do broda

³⁾ — kuglice po 25,2 centa po jedinici

Cene sirovog gvožđa

Cena sirovog gvožđa u 1967. bila je relativno stabilna. Kompozicija sirovog gvožđa na američkom tržištu metala je u proseku \$ 62,70 po dugoj toni (Review of Pig Iron Industry — 1967), odnosno \$ 61,71 po m. toni. Ovaj isti prosek u 1966. bio je \$ 62,74 po dugoj toni, odnosno \$ 61,75 po m. toni. U analizi cena uzeta su kretanja na američkom tržištu, pošto je ono, ipak, orientir za formiranje većine cena u svetu, mada se i ovde mnoge cene formiraju posebnim godišnjim ili višegodišnjim aranžmanima i to prema posebnim obrascima (skalama).

Na američkom tržištu fungiraju cene sirovom gvožđu na paritetima: fob Buffalo, visoke peći, zatim fob Chicago, fob Birmingham, fob Cleveland, fob Mahaning Valley samo Bessemer. Međutim, predmet razmatranja biće ponderisani proseci prodaje preko svih ovih punktova, s tim što će svi pokazatelji biti svedeni na dolare po metrotoni (tablica 9).

Tablica 9

Proseci cena sirovom gvožđu

u \$/m. t

Period	Cena
Pre prvog svetskog rata, 1904—1913.	16,01
U per. prvog svet. rata, 1915—1918.	26,78
Pre drugog svet. rata, 1930—1939.	18,84
U per. drugog svet. rata, 1940—1945.	23,77
1947.	34,31
1950.	47,48
1955.	56,30
1958—61.	64,90
1964—65.	61,75
1966.	61,75
1967.	61,71

Izvor podataka: American Metal Market — Metal Statistics, 1968.

Pokazatelji o kretanju cena sirovog gvožđa govore da je u periodu drugog svetskog rata dostignuta cena od \$ 27 po metričkoj toni i da je ta cena prevaziđena tek 1947. g. Zatim, da je cena sirovom gvožđu imala stalnu tendenciju porasta do perioda 1958—1961., a zatim pad na oko \$ 62 na kojoj se zadržala poslednjih godina.

Obojena metalurgija

Proizvodi obojene metalurgije, odnosno njihove cene su u najvećoj meri rezultat svetskih zbivanja.

Dobar deo ovih proizvoda menja stalnu cenu i obim proizvodnje zbog čestih štrajkova. S obzirom na važnost obojene metalurgije u svetskoj privredi i njen strateški značaj — obojeni metali su predmet posebnih državnih rezervi. Pa ipak, ove rezerve ne mogu neutralisati oscilacije i potrese koji dejstvuju u toj oblasti.

Ipak, kada se govori o obojenim metalima, misli se, pre svega, na bakar i njegove manifestacije u svetu. Reakcije ostalih metala iz oblasti obojene metalurgije slične su bakru. Istina, ovo se ne može odnositi na zlato, koje kao plemeniti metal ima i monetarnu ulogu, oko koje se, u zadnje vreme, digla velika bura. To, naravno, utiče na porast cena zlata.

Ovi artikli su i predmet prodaje nekoliko svetskih berzi. Ipak, najvažnije su — Londonska i Njujorška. Bakar ima dvostruku cenu. Jedna je tzv. proizvođačka, a druga berzanska.

Bakar

Pre sto godina svetska proizvodnja bakra bila je 100.000 dugih tona. Godine 1913. ova brojka premašuje milion tona, 1939. g. raste na 2 mil. tona, u 1955. beleži 3 mil. tona. Prema izveštaju — godišnjaku American Bureau of Metal Statistics za 1967. g. ukupna svetska proizvodnja u 1967. bila je 5,5 miliona tona. Svetski proizvodni kapaciteti bakra, prema najnovijem sagledavanju, treba da rastu do 1970. g. po stopi od 3,6% godišnje. Godine 1970. očekuje se proizvodnja oko 6,6 miliona t, a 1975. i preko 7 miliona tona bakra. Stupanjem na scenu Južne Amerike, sa realizacijom novih investicionih objekata, ona bi, ako se nemaju u vidu socijalističke zemlje, trebalo da ima 1972. g. najistaknutiju ulogu u svetskoj proizvodnji bakra.

Zastoj proizvodnje u 1967. g. u odnosu na 1966. g. (5,5 : 5,7 mil. t) prouzrokovani je štrajkom u američkoj industriji bakra. SAD su, po izveštaju Bureau of Mines u 1966. proizvele 1,4 mil. kratkih tona bakra, a proizvodnja u 1967. g. iznosila je svega 842.000 kratkih tona. Stoga su SAD morale da uvezu 1967. g. 636.579 kratkih tona bakra.

S obzirom na velike zahteve za bakrom i relativno visoke cene, danas se posebna pažnja posvećuje preradi bakarnih otpadaka. SAD su 1967. g. proizvele 405.221 kratku tonu rafinisanog bakra iz Cu-otpadaka, a proizvodnja u 1966. g. dostigla je čak 490.743 kratke tone. U tablici 10 daje se pregled kretanja proizvodnje bakra.

Tablica 10

**Svetska proizvodnja blister bakra
u periodu 1960—1966. g. po regionima**

Region	u kratkim tonama		
	1960.	1963.	1966.
Amerika	2,408.377	2,615.511	2,952.468
Evropa	122.150	176.012	169.296
Azija	229.186	267.238	290.859
Afrika	1,072.158	1,073.640	1,246.551
Australija	117.741	119.470	113.381
Istočne zemlje	602.200	722.600	928.700
Ukupno svet	4,551.812	4,974.471	5,701.255

Izvor podataka: Metal Statistics, 1968.

Podaci o proizvodnji, izneti u tablicama 10 i 11 očito govore da proizvodnja bakra, sem manjih oscilacija usled štrajkova, beleži porast. SAD su za proteklih 6 godina povećale svoju proizvodnju blister bakra za 316

hiljada kratkih tona, a SSSR za 263.000 tona. Pri ovome treba imati u vidu i nove kapacitete koji će se odraziti na dalji porast proizvodnje bakra.

Naročito je napredovala tehnologija dobivanja bakra. Primenom najsavremenijih tehnoloških rešenja uz uvođenje optimalnih proizvodnih jedinica, danas ruda bakra i sa sadržajem 0,4% Cu može omogućiti rentabilnu proizvodnju.

I pored velike supstitucije bakra, potrebe u bakru su vrlo velike.

Tablica 11

**Svetska topionička proizvodnja
bakra 1960—1966.**

Region	u kratkim tonama		
	1960.	1963.	1966.
Amerika	2,538.986	2,600.303	2,920.581
Evropa	524.293	555.533	674.475
Azija	311.468	365.647	489.441
Afrika	1,032.125	1,051.906	1,205.285
Australija	79.561	99.111	101.083
Istočna Evropa	618.500	752.700	964.400
Ukupno svet	5,104.933	5,425.200	6,355.265

Izvor podataka: American Bureau of Metal Statistics, 1968.

Tablica 12

Desetogodišnji proseci cena bakra — ekstremi

u \$ po m. t

Desetogodišnji	Njujork			London		
	najviši	najniži	prosek	najviši	najniži	prosek
1908—1917.	382,73				346	
1918—1927.	350,97				362	
1928—1937.	241,84				231	
1938—1947.	283,29				263	
1948—1957.	622,14				642	
1958—1967.	715,39				838	
Godina	najviši	najniži	prosek	najviši	najniži	prosek
1958.	639,33	551,15	558,71	715	441	545
1959.	727,52	639,33	686,51	733	577	655
1960.	727,52	661,38	712,97	769	600	677
1961.	683,43	639,33	668,43	686	596	633
1962—63.*)	683,43	683,43	683,43	649	645	647
1964.	749,56	683,43	713,19	1.462	649	970
1965.	837,75	749,56	781,97	1.570	907	1.292
1966.	837,75	793,66	807,76	2.170	977	1.526
1967.	837,75	837,75	837,75	1.670	955	1.149

*) za London prosek se odnosi na 1963. god.

Izvor podataka: American Metal Market — M. Statistics, 1968.

U 1966. g. utrošeno je	6,622.153	krat. t
Od toga Amerika je konsumirala	2,641.475	"
Evropa	2,939.620	"
Japan	534.900	"
Azija (ukupno)	606.010	"
Afrika	40.300	"
Australija	104.748	"

Cena bakra

Dejstvo svih faktora na bakar našlo je svoj odraz, direktno ili indirektno, u ceni bakra. Ovde će se prikazati kretanje cena bakra na Njujorškoj i Londonskoj berzi i oscilacije u proizvođačkoj ceni. Naravno, proizvođačka cena je uglavnom u primeni u SAD i to pri dugogodišnjim aranžmanima između proizvođača i potrošača. Radi jasnije predstave, cene su izražene u dolarima i metro tonama, bez obzira gde se i kako se javljaju i sistematski prikazane u tablici 12.

Tablica 13

Kretanje prosečne proizvođačke i berzanske cene elektrolitnog bakra za period 1960—1967. na njujorškom tržištu

u \$ po m. t

Godina	Proizvođačka	Berzanska
1960.	712,97	709,01
1961.	668,43	664,46
1962—63.	683,43	679,46
1964.	713,19	709,22
1965.	779,55	775,79
1966.	793,66	789,69
1967.	839,95	835,98

Izvor podataka: Metal Statistics, 1968.

Kretanje cene bakra po desetogodišnjim prosecima kazuje da je cena u periodu 1908—1917. veća na njujorškom tržištu u odnosu na englesko. Zatim, ovo tržište beleži pad u odnosu na englesko u vreme 1918—1927. Sledeće dve decenije (1928—1947) raste, a zatim zadnje dve decenije (1948—1967) pokazuje sve jači pad cena. Imače, prosečne godišnje cene od 1958—1963. na njujorškom tržištu pokazuju porast, a zatim izraziti pad. Londonška berza beleži stalni godišnji porast sve do 1966, a u 1967. pokazuje pad.

Kalaj

Ovaj izrazito tražen artikal proizvod je samo određenih područja, a njegova proizvodnja i cena su predmet posebnih posmatra-

nja državne administracije, međunarodnog saveta za kalaj i drugih poslovnih grupacija.

Rudarska proizvodnja kalaja (sadržaj metala kalaja u rudi) bila je pre sto godina oko 25.000 tona. Rekordni nivo proizvodnje od 246.000 tona postignut je 1941., a zatim oscilira od 90.000 do 170.000 tona. U tablici 14 daje se pregled proizvodnje kalaja u rudi za period 1960—1967. preračunato na m. t.

Tablica 14

Rudarska proizvodnja kalaja u svetu 1960. i 1967.

Proizvođači	1960.	1967.
Malezija	51.169	70.982
Bolivija	19.901	25.744
Indonezija	22.239	12.903
Tajland	11.890	21.409
Nigerija	7.554	9.192
Kongo	10.313	8.221
Burma	935	256
Australija	2.152	5.294
Vel. Britanija	1.180	1.452
Ostali	7.011	9.303
Ukupno	134.344	164.756

Izvor podataka: Metal Statistics, 1968.

Napomena: Ukupno procenjeno, isključen SSSR, Kina i Istočna Evropa.

Imače, proizvodnja kalaja između 1960. i 1967. bila je:

1961.	134.344	m. t (isto kao 1960.)
1962.	139.364	"
1963.	139.166	"
1964.	144.875	"
1965.	149.894	"
1966.	160.917	"

Topionička proizvodnja znatno se razlikuje od rudarske proizvodnje po proizvođačima, pa i količini, pošto nekoliko zemalja proizvođača rudarske proizvodnje uopšte ne raspolažu topioničkim kapacitetima. Ili, neke od njih raspolaže niskim kapacitetima u odnosu na rudarsku proizvodnju.

Kretanje godišnje proizvodnje i potrošnje u svetu sirovog kalaja za period od 1960—1967. iznosila je kao što je prikazano na tablici 16.

Tablica 15

**Topionička proizvodnja sirovog kalaja
u svetu 1960. i 1967.**

Proizvođači	1960.	1967.
Argentina	118	118
Australija	2.219	3.537
Kongo	2.467	1.772
Belgija	8.125	4.127
Brazil	1.291	2.067
Portugal	618	599
Bolivija	986	1.042
Zap. Nemačka	770	1.596
Japan	1.170	1.604
Malezija	75.159	75.122
Holandija	6.292	13.522
Tajland		25.956
Vel. Britanija	25.957	22.948
SAD	13.287	3.001
Ukupno	143.596	169.776

Izvor podataka: Metal Statistics, 1968.

Napomena: Pojedinačna proizvodnja ne slavi se sa ukupnim zbirom koji treba da čini. Ova je veličina procenjena od strane International Tin Council. Isključeni: SSSR, Kina i Istočna Evropa.

Tablica 16

Pregled svetske proizvodnje i potrošnje sirovog kalaja od 1960—1967. g.

Godine	Proizvodnja	Potrošnja
1960.	143.596	159.737
1961.	134.340	154.914
1962.	142.414	158.260
1963.	140.741	160.130
1964.	140.150	165.642
1965.	147.040	162.492
1966.	153.733	164.067
1967.	169.776	163.181

Izvor podataka: Metal Statistics, 1968.

Kao što se može primetiti, u svim godinama, sem 1967. g., potrošnja iznosi više nego proizvodnja. Ovo dolazi otuda, što u potrošnji fungira i potrošnja iz državnih rezervi i otpadni materijal čija se potrošnja evidentira kao sirovi kalaj.

Cena kalaja

Zahvaljujući svojoj limitiranoj proizvodnji, strateškoj ulozi, monopolu pojedinih zemalja i većim delom nezamenljivosti, cene kalaja osciliraju sa stalno prisutnom tendencijom porasta.

Glavni izvori o podacima cene kalaja baziraju na osnovu izveštaja berzi u Londonu, Njujorku i Singapuru, zatim St. Luisu, Hamburgu i Duisburgu. Cene na ovim tržištima izražavaju se funtama, dolarima, centima i markama, po dugo, kratkoj ili metro toni i po libri. Radi jasnoće sve će jedinice biti svedene na dolare po m. t.

Tablica 17

Desetogodišnji, godišnji i mesečni proseci cena kalaju na londonskom i njujorškom tržištu

Period posmatranja	London	Njujork
1938—1947.	\$ 1.123	\$ 1.179
1948—1957.	2.115	2.254
1958—1967.	2.794	2.854

Godina	London			Njujork		
	Najviše	Najniže	Prosek	Najviše	Najniže	Prosek
1958.	2.111	1.846	2.025	2.196	1.907	2.096
1960.	2.267	2.150	2.188	2.309	2.188	2.235
1962.	2.690	2.274	2.347	2.739	2.367	2.527
1964.	4.725	2.825	3.402	4.784	2.896	3.477
1966.	4.009	2.298	2.577	4.034	3.384	3.616
1967.	3.775	2.254	3.370	3.439	3.334	3.382

Cene u Singapuru kreću se nešto niže u odnosu na ova tržišta za 2—3%, što je razumljivo kada se uzme u obzir da je lokacija Singapura skoro na izvoru proizvodnje, a da je paritet cena na londonskom i njujorškom tržištu promptna isporuka, što znači da je artikal prisutan u Londonu ili Njujorku gde ga je trebalo i prevesti. Upoređujući najviše, najniže pa i prosečne cene, mogu se primetiti izrazito više cene na njujorškom tržištu u odnosu na London sem ekstremna najviše cene u 1967. g.

Inače, kao što se primećuje, najviše postignute cene bile su 1964; cene su porasle za 3—4 puta u odnosu na 1938.

Olovo

Kao i drugi artikli obojene metalurgije, olovo ima svoje ekstreme, ipak nešto mirnije usled njegove mogućnosti da podmiruje uglavnom potrebe svojih potrošača. Njegova svetska proizvodnja beleži stalni porast.

Za potrošače olova 1967. godina bila je relativno stabilna s cenom i godišnjim prosекom u Njujorku oko 309 dolara po toni,

oko \$ 304 u St. Luisu i u Londonu \$231 po m. t. Ovi odnosi cena nastavljaju se i u 1968. sa tendencijom porasta.

Tablica 18

Svetska topionička proizvodnja olova 1960. i 1966.

u m. t

Proizvođač	1960.	1966.
SAD, domaći sa nešto sekund.	228.747	321.439
SAD iz rude	142.526	132.313
Kanada	143.798	167.712
Meksiko	166.651	181.099
Ukupno Severna Amerika	681.722	802.563
Južna Amerika	113.510	126.182
Belgija	92.704	92.658
Francuska	109.847	141.886
Zapadna Nemačka	206.791	247.905
Španija	70.998	53.252
Jugoslavija	89.142	111.922
Ostali iz Evrope	104.161	112.054
Ukupno Evropa	673.643	759.677
SSSR	349.992	439.985
Ostali pod uticajem SSSR	213.461	319.420
Ukupno	563.453	759.405
Japan	74.192	118.582
Ukupno Azija	95.303	135.891
Afrika	64.867	128.522
Australija	243.263	258.032
Ukupno ceo svet	2,435.762	2,970.272

Izvor podataka: Metal Statistics, 1968.

Zapravo, ukupna proizvodnja i potrošnja u ovom periodu iznosila je kao što je prikazano na tablici 19

Tablica 19

u m. t

Godina	Proizvodnja	Potrošnja
1960.	2,435.762	2,350.244
1961.	2,525.597	2,477.885
1962.	2,516.597	2,578.492
1963.	2,629.189	2,656.782
1964.	2,744.035	2,787.780
1965.	2,851.202	2,794.493
1966.	2,970.272	2,964.046

Izvor podataka: Metal Statistics, 1968.

Tablica 19 govori da je za period 1960—1966. proizvodnja porasla za oko 22%

i to relativno ravnomerno godišnje. Potrošnja je porasla za oko 26% u isto vreme, ili, za 4% više, a što je dokaz da su, ako zanemarimo prethodne godine, trošene rezerve i veći utrošak sekundarnog materijala. Do 1971. očekuje se ravnomerno povećanje potrošnje tako da 1971. iznosi oko 3,232.000 t, a proizvodnja će doći tada oko 3,3 mil. ili suficit za 58.000 m. tona.

Cene olova

Cene, kao što je rečeno, prošle godine bile su relativno stabilne, odnosno skoro apsolutno fiksne u proseku, sem u Londonu, gde je zabeležena najviša cena L 95 s 7 d 6 po dugoj toni, ili oko \$ 263 po m. toni, a najniža L 78 s 1 d 3 po dugoj toni, ili oko \$ 215 po m. t.

Tablica 20

Desetogodišnji i godišnji proseci cena olovu sa pojedinim godišnjim ekstremima na londonskom, njujorškom i sentlujskom tržištu (1938—1967).

Period posmatranja	London	Njujork	St. Luis	u \$ po m. t
1938—1947.		126	153	150
1948—1957.		306	340	335
1958—1967.		218	279	275
Najviši	Najniži	Prosek	Najviši	Najniži
1958.	214	186	201	287
1960.	216	170	200	267
1962.	172	138	154	226
1964.	426	213	279	353
1966.	307	216	262	353
1967.	263	215	230	309
				Prosek

Izvor podataka: Metal Statistics, 1968.

Dinamika kretanja cena i njeni ekstremi govore da je najviša cena postignuta 1951. u Londonu od \$ 496, zatim 1948. u Njujorku \$ 475 i 1951/52. u St. Luisu \$ 414 po m. t. Inače, cene se prilično različito ponašaju po pojedinim tržištima a što pokazuje pregled na tablici 20.

Cink

Ovaj artikal rapidno napreduje iz godine u godinu. Njegova proizvodnja 1958. bila je

3,1 mil. t, 1960. dostiže 3,4, a 1968. 4,7 mil. t kratkih tona, ili porast za ovih osam godina za preko 50%, dakle, duplo brži porast od njegovog pratioca olova.

Godine 1967. topionička proizvodnja cinka u pločama isto tako kao i potrošnja bila je niža u SAD prema 1966. kao rekordnoj godini. Njena proizvodnja u 1966. iznosila je 1,025.000 kratkih tona, prema oko 1,000.000 u 1967. g. Potrošnja je 1966. postigla rekord od oko 1,4 mil. kratkih tona prema oko 1,22 mil. u 1967. g. SAD godišnje uvozi oko 750 hiljada tona cinka metala u raznim oblicima.

Tablica 21

Svetska proizvodnja cinka u pločama 1960. i 1966. (izostavljena Rumunija i Čehoslovačka)

u m. t

Proizvodač	1960.	1966.
SAD primarna proizvodnja	725.309	942.279
SAD sekundarna proizvodnja	62.352	65.636
Meksiko	52.903	71.823
Kanada	236.746	247.100
Ukupno Severna Amerika	1.077.310	1.426.838
Belgija	247.561	251.710
Holandija	36.193	41.357
Francuska	149.099	195.981
Vel. Britanija	74.799	101.315
Zapadna Nemačka	182.377	176.350
Norveška	43.567	50.889
Italija	79.741	77.229
Španija	28.017	53.796
Jugoslavija	35.934	44.365
Afrika	83.630	103.918
Australija	122.160	197.630
Azija (Japan)	180.456	584.287
SSSR	400.069	469.922
Poljska	175.540	193.049
Ostali pod uticajem SSSR	105.324	215.547
Ostali	59.927	99.110
Ukupno	3.081.704	4.282.793

Izvor podataka: Metal Statistics, 1968.

Najizrazitiji porast proizvodnje cinka beleži Japan koji je 1958. imao 124 hiljada m. t, 1962. postiže 245 hiljada, a 1966. on dostiže proizvodnju od 584.000 m. t ili za ovih osam godina porast za 460.000 t, što u procencima iznosi 471%.

Prikaz proizvodnje i potrošnje za ovaj period po godinama počev od 1960. do 1966. dat je u tablici 22.

Pregled proizvodnje, dat na tablici 22, pokazuju da je ona u 1966. porasla u odnosu

Tablica 22

Proizvodnja i potrošnja cinka 1960. i 1966.

Godina	Proizvodnja	Potrošnja	u m. tona
1960.	3.081.704	3.016.027	
1961.	3.260.410	3.187.304	
1962.	3.385.222	3.290.088	
1963.	3.498.289	3.456.284	
1964.	3.757.749	3.850.307	
1965.	4.044.274	3.990.616	
1966.	4.282.793	4.024.817	

Izvor podataka: Metal Statistics, 1968.

na 1960. za oko 39%, dok je potrošnja za isti period porasla za oko milion tona ili za oko 33%. Po postojećoj projekciji (1968—71) proizvodnja će i dalje rasti brže od potrošnje te će ovaj fenomen, u svakom slučaju, delovati na cene cinku.

Cene cinka u pločama i koncentratu

Dugogodišnja tradicija relativno stabilnih cena cinku tokom 1967. prestala je. Veća po-

Tablica 23

Desetogodišnji i godišnji proseci cena cinka i koncentrata sa pojedinim ekstremima na londonskom, njujorškom, sentlujskom i joplinskom tržistu (1938—1967).

Period posmatranja	London	Njujork	St. Luis cink	Joplin koncent. 60%	u \$ po m. t			
1938—1947.	118	176	167	49				
1948—1957.	284	306	292	84				
1958—1967.	247	289	278	77				
	Najviši	Najniži	Prosek	Najviši	Najniži			
1958.	213	169	181	265	231	238	227	58
1960.	263	211	246	298	276	296	285	80
1962.	197	175	186	276	265	267	256	69
1964.	410	249	325	331	298	310	299	84
1965.	313	253	281	331	331	331	320	92
1967.	313	260	277	331	309	316	305	88

Izvor podataka: Metal Statistics, 1968.

nuda od tražnje, besumnje je negativno de-lovala na nivo cena na svim tržištima.

U istoriji njujorškog tržišta cinka najveća je cena postignuta 1915. od \$ 606 po m. t, pa ponovo 1952. od \$ 448, zatim pad do 1961. na \$ 265 i posle ovog ne prelazi cenu od \$ 313. Inače, najviša postignuta cena koncentratu bila je 1951/52. od \$ 135 po toni. U isto vreme (1951/52) London beleži najvišu cenu od \$ 524 po m. t cinka u pločama. U posleratno vreme Njujork ima najnižu cenu cinka 1949. i 1954. od \$ 214 po m toni, London 1949. beleži cenu od \$ 160, a 1958. \$168, koncentrat ima najnižu cenu 1946/49. i 54. od \$ 50, a uopšte najniža cena je bila 1932 — svega \$ 13.

Zlato

Zlato kao artikal plemenitih metala i relativno zamenljivo za svaku valutu u svetu, ukoliko je njegov javni promet dozvoljen, sem u obaveznom kretanju pri izravnanju platno-bilansnih deficitata, ima radi ovih svojih specifičnosti i posebno mesto u posmatranju. Nije ni čudo što je sve do 1933. u svetskim statistikama fungirao u vrednosnom izrazu.

Današnje zvanične svetske rezerve zlata, cene se na oko 40 milijardi dolara uz pri-menu cene od \$ 35 po finoj unci, odnosno

\$ 1.125 po kilogramu. Cena od \$ 35 formirana je još 1933. i ona je još uvek u pri-meni pri obračunu platno-bilansnih deficitata. Ipak, berzanske cene se kreću i do \$ 45, a pojedinačne prodaje, za vreme nedavne jače monetarne krize, dostizale su i do \$ 60 po finoj unci ili \$ 1.929/kg.

Inače, zvanične američke rezerve zlata kretale su se 1966. oko 22 milijarde dolara, 1967. oko 18 milijardi, a početkom 1968. one su jedva nešto prelazile 10 milijardi dolara.

Tablica 25

Proizvodnja zlata po pojedinim regionima u 1960, 1963. i 1966. g.

Region	1960.	1963.	1966.	u kg
Južna Afrika	665.183	853.218	960.467	
Ostali iz Afrike	60.732	60.292	48.220	
Ukupno Afrika	725.915	913.510	1,008.687	
SAD	52.248	45.683	56.093	
Kanada	143.975	123.545	116.138	
Meksiko	9.339	7.401	5.935	
Ukupno				
Severna Amerika	205.562	183.386	164.849	
Južna Amerika	27.427	26.438	24.199	
Evropa	127.524	180.400	177.290	
Ukupno				
Južna Amerika i Evropa	154.951	206.838	201.489	
Zapadna Australija	27.059	36.952	33.032	
Ostali u Australiji	6.741			
Ukupno Australija	33.800	36.952	33.032	
Filipini	12.772	11.695	14.080	
Japan	10.451	8.154	7.911	
Ukupno Azija	31.445	35.458	36.204	
Central. Amerika i Zapadna Indija	6.798	6.752	6.470	
Ukupno svet	1,188.154	1,274.775	1,461.864	

Tablica 24

Svetska proizvodnja zlata 1933—1966.

Godina	Proizvodnja u kg	Vrednost u 000 \$
1933.	792.935	526.949
1935.	934.791	1,051.897
1940.	1,267.953	1,426.796
1945.	811.801	913.500
1950.	1,010.864	1,137.500
1955.	1,132.167	1,274.000
1960.	1,188.154	1,337.000
1965.	1,483.637	1,669.500
1966.	1,461.864	1,645.000

Izvor podataka: Metal Statistics, 1968, Metal Bulletin, 1968. i Metals Week, 1968.

Napomena: Podaci o proizvodnji u SSSR procenjeni od strane Bureau of Mines, naturalni pokazatelji pretvoreni u kilograme, vrednost proizvodnje računata \$ 35 po finoj unci.

Izvor podataka: Metal Statistics, 1968, Metal Bulletin, 1968, Metals Week, 1968.

Napomena: Pojedini totali ne daju zbir sa-biraka, pošto je total u nekim slučajevima formiran procenama Bureau of Mines.

Proizvodnja zlata — godišnje:

Početkom 19. veka na nivou oko \$ 12 miliona
Polovinom 19. veka od \$ 36 miliona do \$ 133 miliona

Krajem 19. veka od \$ 106 miliona do \$ 210 miliona

Početkom 20. veka od \$ 210 miliona do \$ 378 miliona

Godišnji prosek 1911—1920. oko \$ 427 miliona
Godišnji prosek 1921—1930. oko \$ 384 miliona

Cene zlata

Posleratno kretanje cene zlatu na Londonskoj berzi metala odvijalo se po sledećoj dinamici:

u \$ po kg

Godina	Najviše	Najmanje
1946—48.	1.114	1.114
1950—53.	1.116	1.116
1955.	1.132	1.121
1960.	1.215	1.123
1965.	1.134	1.125
1966.	1.135	1.130
1967.	1.319	1.130

Izvor podataka: Metal Statistics, 1968.

Kao što se može primetiti cena se od 1950. uglavnom kreće iznad zvanične cene, dok se u 1968. nalazi znatno iznad ove cene. Nаравно, poneke najniže cene kreću se oko ove cene, ili, pak, u posleratnim godinama i izrazito ispod te cene.

Srebro

Ovaj, mada, plemeniti metal, po svojoj ceni je daleko ispod zlata i njegove uloge u sferi monetarne politike sveta. Srebro je verni pratilac niza obojenih metala i po svojoj proizvodnji skoro je šestostruko veći od zlata, te je i zbog ovog momenta po ceni znatno niži.

Istina, njegova proizvodnja već početkom ovog veka iznosila je prosečno 5.680 m. t. da bi postigla svoj rekordni nivo 1937. g. — oko 8.573 m. t. Pre i posle 1937. g. u svojoj proizvodnji ima vrlo velike oscilacije. Ipak, može se reći da period od 1950. čini relativno stabilniju proizvodnju sa stalnom tendencijom porasta.

Tablica 26

Svetska proizvodnja srebra 1960. i 1966. u m. t		
Proizvođač	1960.	1966.
SAD	1.145	1.358
Kanada	1.058	1.037
Meksiko	1.385	1.306
Ukupno Severna Amerika, uključujući Centralnu Ameriku i Zapadnu Indiju	3.846	3.826
Bolivija	152	159
Argentina	120	62
Peru	957	1.021
Ukupno Južna Amerika uključujući Brazil, Čile, Kolumbiju i Ekvador	1.229	1.337
Evropa	597	554
SSSR	778	840
Afrika	330	258
Azija	379	—
Australija (uključ. Okeaniju)	475	569
Po proceni ceo svet	7.505	7.872

Izvor podataka: Metal Statistics, 1966. i 1968.

Napomena: Totali su procenjeni od strane Bureau of Mines, te se ne slažu sa njihovim sabircima.

U 1967. proizvodnja je iznosila 7.807 m. t ili manje za 65 u odnosu na 1966. godinu.

Cene srebra

Cena ovog artikla ranijih godina slično oscilira kao i njegova proizvodnja. Ipak, ona beleži najviše cene prošle i ove godine.

Evo kako su se one kretale zadnjih deset godina:

Tablica 27

Period	London — mes. proseci	u \$ po kg		
		Proslek	najviši	najniži
1957.	32	29	29	29
1960.	33	29	29	29
1962.	38	39	32	35
1964—66. za Njujork	46	42	42	42
1965.	46	42	42	42
1966.	46	42	42	42
1967.	58	70	42	50

Izvor podataka: Metal Statistics, 1968.

Tablica 28

Kretanje prosečnih mesečnih cena nekih obojenih metala na Londonskoj berzi metala u 1968.
u \$ po m. t
a za Au i Ag \$ po kg

Meseci	Artikli posmatranja					
	elektrol. bakar	kalaj	olovo	cink	zlato	srebro
Januar	1.395	3.125	219	263	1.126	67
Februar	1.646	3.110	228	260	1.127	64
Mart	1.602	3.112	234	258	1.133	72
April	1.243	3.106	235	258	1.217	72
Maj	1.093	3.084	237	260	1.308	80
Jun	1.136	3.085	238	262	1.322	80
Jul	1.053	3.075	247	265	1.271	76
Avgust	1.058	3.063	250	269	1.259	71
Septembar	1.110	3.071	251	263	1.293	72
Oktobar	1.078	3.111	247	261	1.261	64
Početak novembra	1.077	3.295	247	262	1.262	63

Izvor podataka: Metal Bulletin — brojevi za 1968.

Tablica 29

Kretanje cena ostalih obojenih metala početkom novembra 1968.

u \$ po m. t

Aluminijum	
virgin ingoti min. 99,5%	562
druge transak. min. 99,5%	472—480
druge transak. min. 99,7%	487—494
druge transak. min. 99,8%	510—517

Antimon	
regulus, engleski 99,6%	880
regulus, engleski 99%	852
uvozni regulus 99% cif	860—888
uvozni regulus 99,6% cif	900—924

Mangan	
elektrolitički, min. 99,9%	531—555
elektrolitički, min. 99,7%	520—543

Nikl	
rafinisani	2.131
rafinisani, slobodno tržište	3.425—3.602

Platina	
rafinisana	\$ po kg

Dinamika kretanja cena na oba tržišta govori da je cena u stalnom porastu i da je prilično viša u odnosu na njujorško tržište.

S obzirom na obimnost materije za 1968. g. prikazane se samo prosečne cene elektrolitnom bakru, kalaju, olovu, cinku, zlatu i srebru, kao i cene nekih ruda, koncentrata i finalnih proizvoda obojenih metala.

Tablica 30

Kretanje cena ruda i koncentrata nekih obojenih metala početkom novembra 1968.

u \$ po m. t

Antimon

komad. sulf. ruda ili konc.	
50/55% Sb	oko 291—310
kom. sulf. ruda 60% Sb	oko 368—404
sirov (likvid. sulf.) 70% komad	694
sirov 70% crni prah	765

Hromit

ruski koncen, min. 52% Cr ₂ O ₃	34—41
rodezij. tvrdi kom. min. 48%	nom.
pakistan. kom. 48% Cr ₂ O ₃ , 3:1 fob	30—33
iranski tvrdi kom. 48/50%, 3:1 cif	34—36
turski kom. 48%, 3:1 (skala 50—75 centi)	31—33
turski drob. koncen. 48%, 3:1	27—29
transval. drob. konc. baza 46% cif	22—26

Olovo — prerada

rude i koncentrati 70/80% Sb	18—20
------------------------------	-------

Mangan

metalurški 48/50% Mn, sort max.	
0,1% Sb, cif	oko 26—28
metalurški 46/48% Mn, sort. cif	oko 24—27
metalurški 38/40 Mn, sort. cif	nom.
elektr. sort. 70/65% MnO ₂ , kom.	61—68
elektr. sort. 70/75 MnO ₂ , mleven, meš.	94—106

Kalaj koncentrat — prerada

koncentrat 70/75% Sn (manje 1 jed. Sn)	28—35
koncentrat 40/65% Sn (manje 1,6—1 jed. Sn)	54—69
koncentrat 20/30% Sn (uključ. gubit.)	154—165

Cink koncentrat — prerada

sulfid, 52/55% Zn baza £ 72 — po m. t suvog	46—48
---	-------

Podaci iz tablice 28 o kretanju cena u toku 1968. g. pokazuju da se cena bakra ponaša upravo onako kako se kreće i svetska situacija. Kod ostalih artikala, sem zlata, ne zapaža se izrazito velika oscilacija, mada ona postoji. Cene zlata postigle su svoju najvišu tačku u junu.

Upoređujući cene obojenih metala krajem novembra sa cenama iz prvog polugodišta 1968. g. može se primetiti pad kod mangana. Ovaj pad je vezan sa padom cena rude sirovog gvožđa i čelika u oblasti crne metalurgije. Kod olova, kalaja i cinka nema većih odstupanja. Ponašanja kod ovih artikala slična su, donekle, ponašanju bakra. Ni antimон ne beleži neke oscilacije u svojim cenama.

Opšti nivo cena na međunarodnom tržištu sirovina pokazuje u julu i avgustu slabiji pad, pod dejstvom smanjene tražnje usled sezonskog uticaja. Ni u septembru nije se moglo primetiti jače oživljavanje tražnje. Uzdržljivost se još uvek oseća — osobito kod SAD. Ipak se očekuje da četvrti kvartal donese jači intenzitet tražnje sirovina, pogotovo što sledi zaključivanje ugovora za 1969. g. Očekuje se izrazita ekspanzija Japana, SAD i Zapadne Evrope na tržištu proizvoda rukarstva. Naravno, sve jače ponude sirovine nerazvijenih zemalja neće bitno uticati, kako izgleda, na jači porast cena i pored znatnog smanjenja aktivnosti nekih industrija SAD, usled dužih strajkova.

Nova oprema i nova tehnička dostignuća

Nove progresivne smernice u transportu pomoću trakastih transporteru u jamama i na površinskim kopovima

Poslednjih godina se u SSSR mnogo radi na pronađenju novih konstrukcija trakastih transporteru, koje bi omogućile povećanje efikasnosti ove vrste transporta i raširile oblast njegove primene.

Ovo se, uglavnom, odnosi na transport rovnog materijala sa krupnim komadima na površinskim kopovima. U ovim uslovima krupnoća komada i abrazivnost su često uslovjavale granice primenljivosti trakastih transporteru, a to znači, i kontinualnog transportovanja.

Najprogresivnija smernica u izgradnji transporteru, koja zadovoljava osnovne zahteve, je konstruisanje trakastog transporteru sa nosećim valjcima girlandskog ili gibljivog tipa, sa krurom ili gibljivom nosećom konstrukcijom.

Industrijska primena transporteru ovog tipa traje već oko 15 god., ali tek sada, kada su praktički utvrđeni njihovi visoki eksploracioni pokazatelji, oni su stekli priznanje i širu upotrebu. Prirodno je, da se u svim industrijskim zemljama radi na iznalaženju najboljih parametara i konstrukcija i nekih elemenata transporteru, ali je to još nedovoljno. Ovim problemom u

SSSR bave se instituti UkrNIIprojekt, IGD Ministarstva crne metalurgije SSSR, MGI Dongiprouglemaš i dr.

Ovakvo veliki interes za transporteru sa nosećim valjcima girlandskog tipa se tumači velikim prednostima njihove konstrukcije:

— utrošak metala, a to znači i težina pogonskog metra konstrukcije, snižen je za 30—40%,

— utovarna i pretovarna mesta na transporteru su snabdevena amortizovanim uporišnim valjcima, što znatno smanjuje dinamička opterećenja usled krupnih komada, tj. povećava vek trajanja valjaka i trake,

— zbog manjeg potresanja materijala smanjuje se njegovo usinjavanje, što je posebno važno za krte materijale kao npr. ugalj,

— smanjenje dinamičkih opterećenja na valjke pruža mogućnost povećanja brzine trake i time se smanjuje njena širina. Pored toga, poboljšava se centriranje trake i povećava stepen punjenja. Zamena valjaka se može obaviti bez obustavljanja rada transporteru, što je veoma važno, kad su transporteri povezani u nizove,

— usled znatnog poboljšanja uslova rada trake, vek njenog trajanja raste 1,5 do 2 puta.

I pored navedenih prednosti ovi transporteri nisu lišeni i nekih nedostataka:

— neravnomerno punjenje trake po dužini može uticati na ravnomernost njenog kretanja, što izaziva vibracije nosećih stubaca konstrukcije i pogoršava rad transporterja;

— pri postavljanju transporterja pod uglom prema horizontu, girlande valjaka se pomeraju u odnosu na podužnu osu, usled čega korito trake postaje plića te se kapacitet trake smanjuje;

— zbog podužne i poprečne gibrljivosti konstrukcije, pri određenim uslovima se kod nekih tipova transporterja mogu pojaviti vibracije što težava transport;

— mogu nastupiti povećanja otpora kretanju trake transporterja.

Neki od pomenutih nedostataka se mogu otkloniti.

Poznato je mnogo konstrukcija transporterja ovog tipa; najbolje su se pokazali transporterji sa krutom nosećom konstrukcijom i krutim ili amortizovanim vešanjem girlandnih zglobovnih valjaka; transporterji sa gibkom nosećom konstrukcijom (uže) i sa krutim vešanjem girlandnih zglobovnih valjaka; transporterji sa krutom ili gibrljivom nosećom konstrukcijom i girlandnim gibrnjivim valjcima.

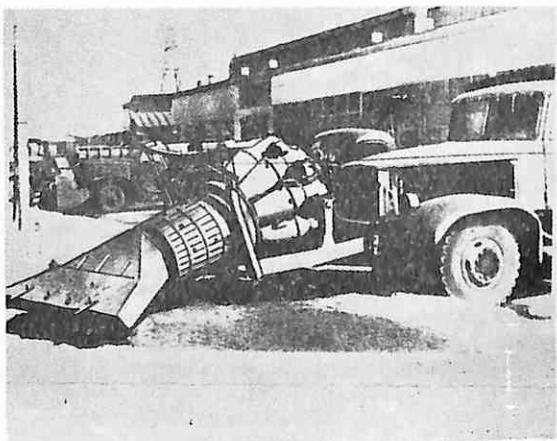
Ose ovih valjaka mogu biti ili užad ili gibrljive šipke od čelika za opruge.

D. J.

»Ugotovljeni«, 1968, № 1, 42—47 str.

Sušenje automobilskih puteva na površinskim kopovima Rozdalja

Na kopovima Rozdalja (Prijedor) dobija se samorodni sumpor. Pokrivka na južnom kopu iznosi 15—25 m, a na severnom 40—50 m i sastoji se od kvartarnih naslaga sa mnogo vode, zatim od glina, laporaca i krečnjaka bez sumpora.



Automobilski transport na ovim kopovima koristi se pri otkopavanju laporaca i kvartarnih naslaga, pretežno na severnom otkopu. Glavna smetnja su česte kiše (160 do 180 dana u godini) kada se obustavljaju gotovo svi radovi. Pored toga, zaostala vlaga smanjuje operativnu iskoristivost automobila posle kiše, a takođe uništava pojedine sekcije i slojeve na drumovima. Prirodno sušenje tla traje najmanje 5—8 časova posle slabijih kiša, ali se dešava da posle dužeg ili intenzivnijeg dejstva padavina sušenje traje i po nekoliko dana.

Ovakvi uslovi zahtevaju veštačko sušenje automobilskih puteva na otkopima. Za to se koriste izlazni gasovi reaktivnog motora VK-1. Uredaj je na bazi konstrukcije automobila KrAZ-256. Iz posebno konstruisane džinovske duvaljke sa pljosnatim mlazom izlaze gasovi pod temperaturom od 400—450°C. Na putu se suši ceo gornji sloj u debljini od 10 do 15 cm. Praktično postignute brzine sušenja: u jesenjem periodu 300—450 m/h, u proleće i letu 400—600 m/h. Sušenjem automobilskih puteva omogućeno je duže vreme korišćenja transportnih automobila na površinskom kopu i veća ekonomска efektivnost (64.000 rubalja godišnje).

A. B.

»Gornji žurnal«, 1968, 6, 72—73 str.

Stene mogu da se sekut elektronskim zrakama

U SAD su vršeni opitni rezanja stena pomoću elektronskih zraka.

U nedavno objavljenom referatu dr. B. W. Schumachera na International Conference on Electron and Ion Beam Science and Technology opisan je postupak rezanja stena elektronskim zrakama, izveden u opitnoj laboratoriji firme Westinghouse.

Aparat za sečenje zrakama je težak oko 140 kg, ima jedno napajanje energijom i elektronski pištolj. Aparatom se rukuje preko daljinog upravljača.

Elektronski pištolj izbacuje usku zraku od oko 1,5 mm, a dugu nekoliko coli (1 col = 25 mm). Zraka ima izgled igle na belom usijanju. Ona topi i prolazi kroz razne vrste stena isto kao što vreo nož seče vosak. Kad aparat bude potpuno razvijen, moći će da se koristi za tunele, kamenolome i dr., a radi brže od bilo koje sadašnje metode. Isto tako dobro radi i pod vodom. Štaviše, te zrake sekut i betonsko gvožđe u armiranom betonu.

Elektronske zrake male jačine dugo su se koristile u televiziji, gde su »slikale« sliku na ekrantu. Zrake veće snage danas se primenjuju za izradu komercijalnih instrumenata, koji su razvijeni od pre nekoliko godina — zavarivačica sa zrakama. Energija elektronske zrake može da prevaziđe sve ostale poznate izvore energije, kao što je npr. plameni mlaz i laser. Naročito

su pogodne, kad se radi o vrlo tvrdim stenama, kao što je takonit, gde mehanički alati obično ne izdrže dovoljno dugo.

Upoređujući rezače sa plamenom i elektronske zrake, vidimo da prvi zaostaju veoma mnogo, jer zrake dejstvuju pomoću pištolja kao meci i prodiru do maksimalne dubine skoro momentalno, što kod ostalih nije slučaj.

Schumacher tvrdi, da i u ekonomskom pogledu elektronske zrake konkurišu ostalim metodama.

Eksperimentalni rezač stene stvara elektronske zrake, jačine devet hiljada vati pri 150.000 volti. Zrake mogu da prodiru u stenu do dubine od 100 mm u slučaju kada je pištolj na udaljenosti od stene oko 12 mm. Prema Schumachеру tehnički je moguće postići zrake od 100.000 vati. Rešeno je i pitanje visokog vakuuma.

S. Š.

»International Mining Equipment«,
July—August, 1968. str. 9.

75-tonski teretnjak — prevrtač sa šestobrzinskom poluautomatskom transmisijom

Kompanija KW-Dart Truck konstruisala je i proizvela damper kapaciteta 75 tona sa turbo diesel mašinom od 700 HP, tipa D-2561.

Trup je izrađen od čelika velike tvrdoće na mestima gde se javlja abanje, a u cilju da se svede na minimum mrtva težina. Čelo trupa leži na žilavoj podlozi radi apsorpcije i izolacije udara i potresa tereta. Visina utovara iznosi 4 m. Prenosni mehanizam Allison omogućuje



promenu pune snage na svih šest brzinskih zupčanika bez smanjenja tereta, pomoću automatskog isključivanja svakog pojedinog.

Damper ima potpuno hidrauličnu komandu za upravljanje sa mehaničkim osiguranjem u slučaju nezgode.

Ukupna težina na prazno iznosi oko 39.600 kg, a potpuno opterećenog oko 108 tona.

Najveća brzina praznog dampera iznosi 63 km/čas.

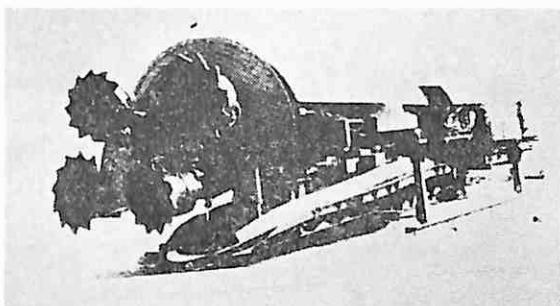
S. Š.

»World Mining«, march, 1968, str. 66.

Mašina Krupp za izradu tunela buši od 2,60 m do 3,5 m u prečniku

Najnovije mašine za bušenje tunela su mašine tipova 280 i 340.

Ukupna težina tipa 280 iznosi 75 t, a može da buši tunele u prečniku od 2,60 m do 3,0 m. Dužina mašine je 15,5 m. Na mašini se nalaze



četiri rotaciona diska-rezača, kao i jedan manji centralni rezač. Ako mašina radi u glini, tada je njena brzina rada po dužini 4,5 m na čas.

Tip 340 je težak 80 t, dužina mu je 11,8 m, a kapacitet bušenja iznosi u prečniku od 3,15 m do 3,5 m. Metoda odnošenja materijala koji se seče je korišćenje kombinacije lančanog konvejera i prihvavnog trakastog dela koji se pokreće zajedno sa mašinom.

S. Š.

»World Mining«, january, 1968, str. 59.

UK — proizvodi ekskavator-glodar

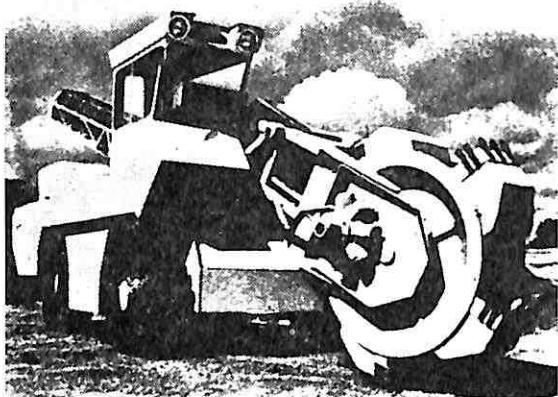
Mavor i Coulson (Bridgeton, Glasgow, S. E.) konstruisali su, proizvode i isporučuju ekskavator-glodar, prvi koji je izrađen u jednoj engleskoj kompaniji.

Tip Mavor E-10, koji je težak 24 t, montiran je na šasiju sa 4 pogonska točka na pneumaticima. Glavni okvir se obrće za 270° i nosi diesel-motor koji pokreće hidrauličnu pumpu.

Tip E-10 pokreće hidraulični motor od 100 HP. Snaga se prenosi preko poluautomatske menjačke kutije i preko 2 prenosne menjačke kutije na vratila velike efikasnosti. Osovina za komandu nalazi se na zadnjoj strani.

Sistem kočenja je trostruk. Pneumo-hidro kočnice sa diskom dejstvuju na sva četiri točka. Kada se pritisak oslobodi, kočenje se obavlja hidrostatički, a kočnica sa prenosnim diskom se primenjuje automatski putem opruga, kada je mašina stacionirana.

Glavna katarka, koja nosi točak za gledanje, i konvejer, dužine 750 mm, izdiže se hidrauličnim putem sve dok se centar točka, koji je u prečniku oko 2,40 m, ne izdigne oko 5,40 m. Ona može i da se spusti i da kopa u dubinu od 30 cm.



Točak gledara ima na sebi 5 vedrica, od kojih svaka ima zapreminu 100 dm^3 , a njihove rezne ivice se mogu skinuti kao i šipovi zubaca. Uz mašinu se isporučuju motori od 33 ili 44 HP, koji pokreću točak gledara i daju mu 12 obrta u minutu. Maksimalna teoretska proizvodnja ekskavatora gledara E-10 iznosi 345 m^3 na čas; praktična proizvodnja iznosi od 50—70% što zavisi od materijala koji se vadi.

Konvejer za istovar, veličine 750 mm, nosi greda koja je postavljena na odvojen obrtni prsten koji radi nezavisno. Time se održava stalni istovar. Visina istovara može se podešiti hidrauličnim graničnicima.

Naročita pažnja posvećena je vozaču i njegovom konforu. Vidljivost je maksimalna, a sve elektro-hidraulične komande su grupisane i njima se rukuje bez napora.

S. Š.

»International Mining Equipment«, novemb.—decemb., 1967, str. 29.

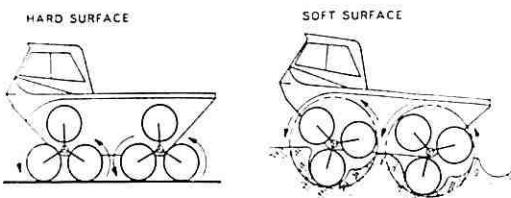
Vozila za kretanje po raskvašenim terenima

Firma Lockheed Aircraft Service Co (Ontario — California — USA) je prikazala vozilo koje može da se kreće po blatu, močvarama i raskvašenim terenima istom brzinom, kao i po vodi, putevima i lošim tvrdim terenima.

Ključ rešenja za trostruku upotrebu leži u sklopu točkova nazvanih »glavni točkovi«. Svaki glavni točak sastoji se iz nekoliko sporednih točkova, koji su montirani na sekundarnim osovinama, radikalno postavljenim oko glavne osovine.

Sporedni točkovi su opremljeni »goodyear« gumama niskog pritiska, široke osnove zvane Terra Tyres.

Glavni točkovi pokreću vozilo u uslovima mekog terena na kojem konvencionalni točkovi ili traktori ne bi mogli da se kreću.



Ako vozilo treba da se koristi na putevima ili tvrdom terenu, vozač vrlo lako može da isključi pogon glavnih točkova i vozilo se kreće na pomoćnim točkovima.

Skica pokazuje kako se vozilo kreće po tvrdom, a kako po mekom terenu.

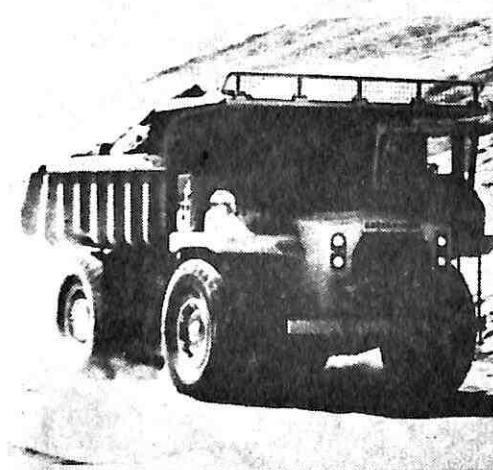
S. Š.

»International Mining Equipment«, novemb.—decemb., 1967, str. 14.

Teretnjak za kamenolome sa velikim radnim efektom

Firma Caterpillar Overseas S. A. izneo je na tržište novi teretnjak kapaciteta 35 t za autoputeve.

Glavne osobine ovog teretnjaka (769, serija B) su: disk-kočnice na zadnjim točkovima, koje su hladene uljem; pneumatik 18,00—33 prema izboru i novo konstruisan mehanizam za upravljanje.



Ovo vozilo ima novu nisku karoseriju i novo konstruisanoj kabini od fibroznog stakla. Mnoge pozitivne osobine tipa 769 su ostale i na ovom teretnjaku. Zadnje disk-kočnice, hladene uljem, su integralni deo teretnjaku 769 B. One postižu

kontinualan napor, odnosno moć kočenja, vrlo efikasno, unutar svakog zadnjeg točka. Kontinualan napor usporavanja sa 560 konjskih sna-
ga je sposoban da drži pod kontrolom potpuno natovaren teretnjak 769 B pri brzini od 25 km/čas. Kočnice neće oslabiti čak i ako se ponavlja kočenje, odnosno zaustavljanje pri velikoj brzini — tvrde proizvodači. Kočnice su sada aktivirane hidro-pneumatskim sistemom za bržu primenu. Novi diks od fibrozne celuloze ima koeficijent trenja veći, a i temperaturne osobine su odgovarajuće. Rad diskosa je mekši i mirniji.

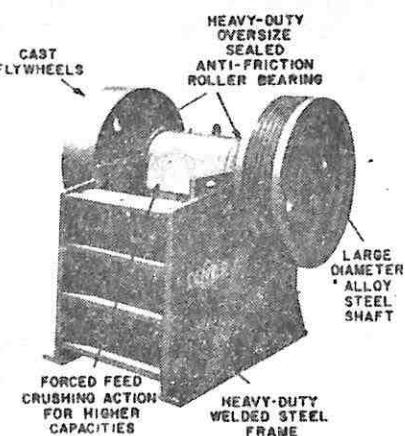
Neva karoserija, odnosno sanduk je konstruisan za lako istovarivanje pod oštrim uslovima. On je 125 mm niži, a 180 mm širi od prethodnih sanduka. Visina utovara u kamion 769 B iznosi oko 3 m (ako se koriste standardne gume 18,00—25) a to je najniža visina od bilo koje na teretnjacima ove veličine i klase. Pod ima oblik slova V po dužini, kako visina utovara ne bi bila visoka, a dozvoljava se upotreba guma po izboru od 18,00—33. Težište se time spušta, a povećava se stabilnost, kao i sigurnost u radu

S. S.

»International Mining Equipment«,
november—december, 1967, str. 14.

Usavršena čeljusna drobilica

Novi tip Denver čeljusne drobilice »D« izraduje se od jakog, čeličnog, zavarenog lima, koji je termički umiren. Ove drobilice su visokog kapaciteta i sa forsiranim napajanjem. Čeljusti su dugačke, u cilju postizanja povoljnog



Ostali tipovi Denver drobilica (tipovi H, D, J) mogu se dobiti u veličinama od $2\frac{1}{4}'' \times 3\frac{1}{3}''$ za laboratorijske, a za proizvodnju sve do $40'' \times 48''$.

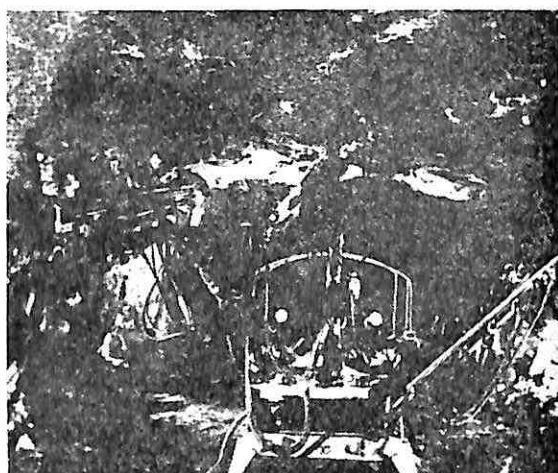
S. S.

»International Mining Equipment«,
july—august, 1968, str. 14.

Pokretni JUMBO može da buši čelo 7 m visoko a 9,6 m široko u jednom položaju

Iako ima trostrukih radnih kraka, pokretni JUMBO ima samo jednog rukovaoca. Proizvodi se u fabriči Gardner—Denver Company.

Teleskopski radni kraci modela JTT postavljeni su sa svake strane ove radne jedinice, a u centru je montiran model JTT, opremljen rotacionim uredajem, koji olakšava bušenje viših rupa. Svaki radni kрак ima nezavisan uredaj za bušenje — model D 93 AR. Bušače glave se dovode u radni položaj hidrauličnim putem. Kapacitet bušenja iznosi 40 mm u dubini od 3,6 m.



Ova mašina ima četiri pogonska točka sa četiri brzine kretanja (3 za napred i 1 za nazad), kočnice imaju sva četiri točka, kao i kočnice za blokiranje u mestu, hidrauličan sistem i sistem za osvetljavanje i start od 12 V. Pogon maštine vrši dizel motor od 44 KS, hladen vazduhom i opremljen oksi-kataličnim skruberom. Ovu mašinu je konstruisala »International Nickel Company« u Kanadi.

S. S.

»World Mining«, No. 2, 1968, str. 69.

Pneumatska lampa u sredini podložnoj eksploziji

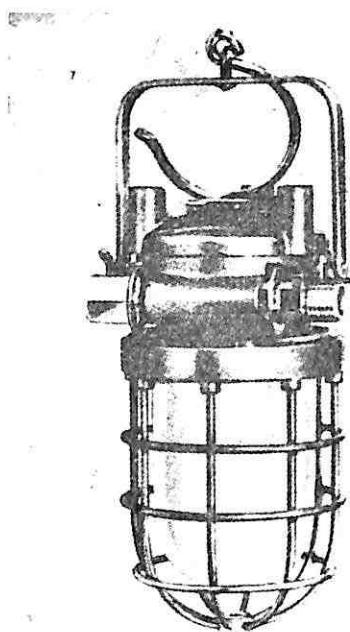
Sigurnosna pneumatska lampa na plamen i eksploziju, tipa FRIWof 26101, koju proizvodi fabrika Frieman i Wolf GmbH, ima moć osvetljavanja od 8.000 lumena pri 80 vati.

Lampa može da se priključi pokretnom kompresoru, a iziskuje male troškove održavanja.

ugla, slabijeg abanja. Čeljusti su od manganičelika, a valjčasta ležišta su antifrikciona i visokog efekta. Vratilo je ekscentrično i napravljeno od visoko legiranog čelika. Čeljusti se proizvode u tri veličine: $10'' \times 16''$; $10'' \times 20''$; $15'' \times 24''$.

Vek trajanja je dug. Izradena je od antikorozivnog mesinga, ima generator i plastičnu kapu, koja se nalazi iza zaštitnog ekrana. Elektromagnetni alternator je opremljen rotacionim permanentnim magnetom, koji pokreće vazdušna turbina.

Kada se crevo priključi na komprimovan vazduh, vazdušni prečistač sprečava upadanje nečistoće. Svaka zapaljiva gasna smeša biće



istisnuta pre nego što turbo-generator proizvede napon, potreban za aktiviranje lampe životinjom parom. Za vreme rada lampa je stalno pod pritiskom, tako da nikakva eksplozivna smeša ne može da prodre u nju.

S. Š.

»World Mining«, No. 2, 1968, str. 65.

Novi ekskavatori za kamenolome

Detaljan opis ekskavatora objavio je Ruston-Bucyrus Ltd (Lincoln) prilikom nedavne međunarodne izložbe za opremu u Londonu. Najveći ekskavator — tip 61 RB ima lopatu kapaciteta oko 3 m^3 . Sve su komande pneumatske, a radni krak je od legiranog čelika.

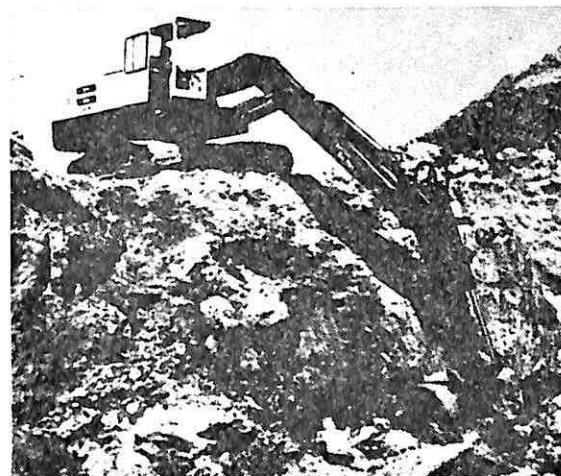
Tip 61-RB se može preuređiti u dreglajn i kran za podizanje tereta. Pogon se vrši pomoću turbo Ruston dizel motora sa Clark convertorom obrtnog momenta snage 207 KS.

Drugi novi ekskavator je 20-H kapaciteta $0,6 \text{ m}^3$, potpuno hidrauličan, snage 106 KS, sa motorom Cummins dizel.

Proizvodači podvlače izuzetno široku mogućnost kopanja, pouzdanost, vidljivost i rad velikom brzinom uz maksimalnu proizvodnju. Interesantan je komandni sistem, koji nije uobičajen.

Lako rukovanje u težim uslovima omogućeno je komandama za podešavanje brzine; pri tom, snaga za kopanje ostaje ista. Frem može da se potpuno uvuče na mestima gde je potreban uzan razmak gusenica. Minimalna širina iznosi 2,7 m, a maksimalna 3,10 m.

Da bi rad bio što sigurniji koriste se četiri zupčaničke pumpe velikog efekta, montirane u tandem položaj. Obično se upotrebljavaju alter-



nativno četiri kopačice do dubine 6,0 m, a postoji mogućnost da se pomoću hidrouredaja postigne i 7,2 m, pa čak i više.

S. Š.

»International Mining Equipment«,
No. 2, 1968, str. 15.

Brzohodni utovarivač-prenosnik

Dva nova tipa utovarivača-prenosnika i to modeli 912 i 916 su konstruisana za operacije utovara velikom brzinom na površinskom kopu i u jami. Njih je konstruisala firma Eimco (Vel. Britanija).

Oba tipa su pneumatici sa četiri pogonska točka. Brzina transportovanja iznosi do 40 km/čas.

Model 916

Kapacitet prenošenja iznosi 11 tona, prema materijalu od koga su izradene lopate, i ima zapreminu do $7,7 \text{ m}^3$. Lopata može da utovara pod svim okolnostima 14 tona, a visina istovara dostiže 2,70 m. Automatski uredaj olakšava rad rukovaocu i sprečava zamor pri radu. Pneumatici su predviđeni, sa 24 armirana sloja, za vrlo oštре stene.

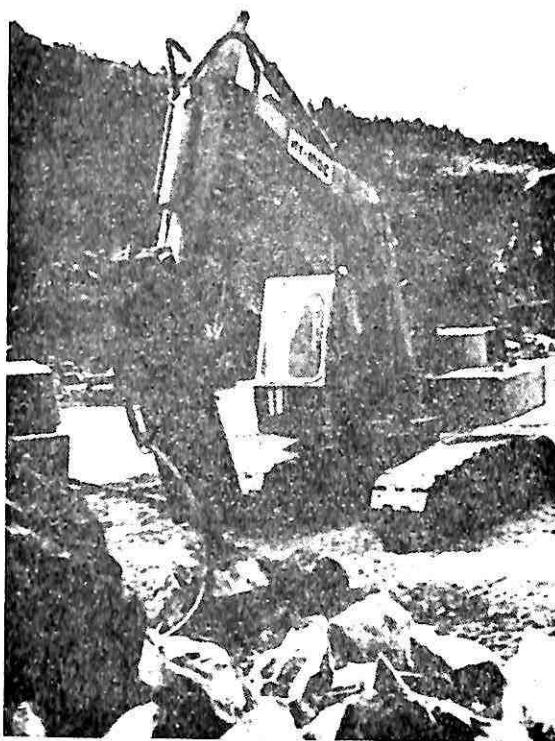
Maksimalna brzina praznog vozila (model 916) iznosi oko 40 km/čas, a ako je maksimalno opterećen (11 tona materijala) brzina mu je oko 24 km/čas. Pogonski dizel motor Deutz, hladen vazduhom, ima snagu od 196 KS, uz veliku po-

stojeću rezervu snage. Kod radova u jami postoji obezbeđenje, patentirano kao »Eimcojet«, pomoći vodnog mlaza u izduvavajućem skruberu.

Model 912

Ovo je manji tip, koji u svemu ima iste odlike kao i model 916, s tom razlikom što mu je kapacitet oko 3,5 t, a zapremina lopate iznosi oko $2,45 \text{ m}^3$. Moguća visina istovara iznosi 1,8 m. I on ima Deutz dizel motor, jačine 78 KS, sa uređajem »Eimcojet« za siguran rad u jami.

Glavne osobine ovih utovarivača su njihove kompaktne gabaritne dimenzije, koje omogu-



čavaju da rukovalac može da operiše u niskim i uzanim prostorijama. Širina iznosi 1,5 m, a visina 1,30 m, uključujući i rukovaoca. Tamo gde konvencionalni utovarivači ne mogu da dejstvuju, ovaj tip nema teškoća. Radijus okretanja u cijlu manevriranja iznosi 2,10 m za model 912.

S. Š.

»International Mining Equipment«,
No. 2, 1968, str. 9.

Razbijач stene na ekskavatoru

The British Steel Piling Co Ltd proizveo je usavršeniju verziju njihovog razbijачa stene i betona i razbijaća tla. Razbijач se sastoji od BSP — No. 5, pneumatskog čekića sa dvojnim dejstvom koji nosi sečivo od čelika u jednostavnom čeličnom kućištu. Konstruisan je tako da se može ugraditi u sve vodeće proizvode ekskavatora sa hidrauličnim dejstvom. Kada se upotrebljava za razbijanje stene, sigurnosni uređaj na čekiću automatski stupa u dejstvo i isključuje po potrebi dovod vazduha za slučaj kada sečivo prodre u stenu. Na taj način izbegavaju se preterani udarci.

Uz razbijач se isporučuju razni tipovi sečiva i šiliaka koji se mogu vrlo jednostavno zamjenjivati. Odgovarajući alati mogu se dobiti i za ostale razrivačke radove.

S. Š.

»International Mining Equipment«,
No. 2, 1968, str. 5.

Korišćenje lasera za orijentaciju smera pri izradi jamskih hodnika

Povećanje tempa na izradi pripremnih prostorija je poslednjih godina izazvalo povećanje meračkog personala. Ako se usvoji, da se kontrola smera i profila hodnika vrši na svakih 30 m, onda kod brzine napredovanja od 500—750 m/mesec treba da radi jedan dopunski merač u svakom hodniku, a kod brzine od 1.500 m/mesec i više — treba da radi više smenskih merača (tri merača na hodniku). U vezi s tim dolazi do potrebe za korenitom izmenom postojećeg meračkog kadra i metoda za vršenje meračkih radova.

Ove metode zahtevaju obavljanje jamomer-skih radova u tehnološkoj zoni, što izaziva obustavljanje svih proizvodnih procesa.

Usled toga se pojavila potreba, da se za davanje smera iskoriste optički kvanti generatori (laseri).

Osnovna prednost lasera je to, da se dobija stabilni zrak, koji prolazi bez smetnji kroz zapašenu atmosferu jamskih hodnika, ne rasipa se, bezopasan je i ekonomičan (utrošak snage ne prelazi 100 W). Za određivanje smera laser se

postavlja u hodniku, na konzolu ili stubac u blizini krovine. Orientisanje svetlosnog zraka »niti« vrši se pomoću viskova ili specijalnih prilika koji omogućuju orientaciju sa greškom od ± 1 mm na odstojanju 50 m od lasera (tip OKG-11) ili ± 2 mm na odstojanju 100 m.

Osnovne karakteristike gasnog lasera OKG-11 (Optičeskij kvantovyj generator) su:

dimenzijsi cevčice	45×5×5 cm
ukupna težina	20 kg

Pri ispitivanju u rudniku »Zapadnaja kapitalnjaja« laser je bio postavljen na odstojanju 90 m od čela hodnika. Prečnik svetle pege na čelu (bez primene specijalne optike) iznosio je 80 mm. Prostorni ugao rasipanja iznosio je 3.

Razdaljina je bila podeljena na 9 odsečaka, te je približno na svakih 10 m, prema svetlosnom zraku, obeležavana osa hodnika, a odstupanje kontrolisano mernim instrumentima. Rezultati su prikazani u tablici.

Razdaljina od čela do lasera, m	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Greške određivanja »centra čela« po moću zraka lasera	+3	+3	+3,6	+2,5	+3,5	+4	+3	+1	+4

Podaci iz tablice ubedljivo dokazuju veliku tačnost »usmeravanja« hodnika i po visini i u planu pomoću zraka lasera. Dobijene greške nisu slučajne, što je utvrđeno netačnošću postavljanja lasera.

Prednosti korišćenja lasera kod izrade hodnika su u tome, što on ne samo isključuje svakodnevni prenos smera, već stvara i niz pogodnosti, jer jasno fiksira osu u prostoru, a takođe i eliminiše jamomerske radove iz zone tehnološkog procesa. Sve ovo smanjuje troškove proizvodnje, povećava učinak i kvalitet proizvodnje.

Treba napomenuti da postojeći tipovi lasera treba da se bolje prilagode uslovima u jama. D. J.

»Ugoł'«, 1968, № 1, 38—39 str.

Jamska ispitivanja širokočelnog kompleksa 1 MK

Za kompleks MK koji je namenjen za otkopavanje slojeva moćnosti 1,5—2,2 m u praksi se pokazalo da je donja granica moćnosti — 1,7 m. Zato je, za manje moćnosti, konstruisan tip kompleksa 1 MK koji je, pored prilagođavanja moćnostima 1,2—1,8 m, konstruktivno usavršen u odnosu na tip MK.

Kod konstruisanja ovog kompleksa osnovna pažnja se poklanja obezbeđenju slobodnih prolaza za ljude. U tom cilju transporter je postavljen direktno na podinu. Kako, kod slabe podine, ne bi došlo do prevrtanja sekcijs na stranu čela, predviđeno je smanjenje specifičnog pritiska na podinu prenosom pritiska na ram transporteru.

Kompleks 1 MK je namenjen za slojeve sa padom do 15°. Dozvoljava se valovita gipsometrija sa poluprečnikom pregiba podine iznad ± 25 m. Podina ne sme da poseduje nosivost ispod 8 kg/cm^2 .

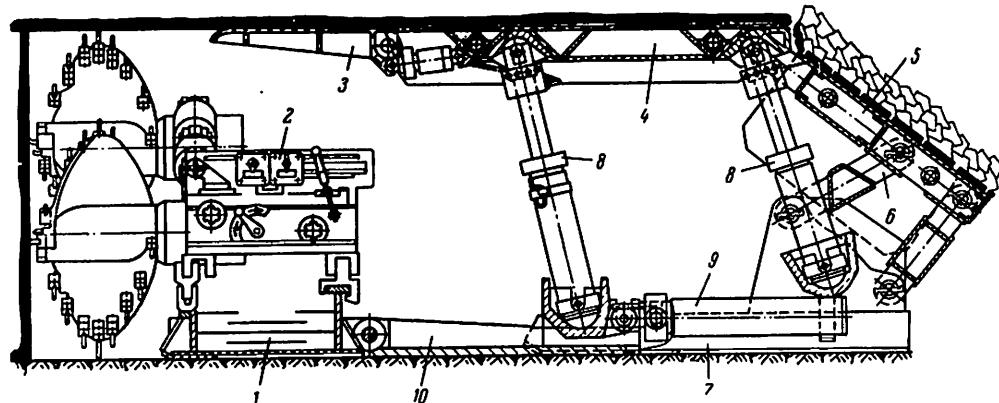
Kompleks 1 MK (vidi sliku) se sastoji od mehanizovane podgrade, gibljivog transporteru 1 i kombajna 2. Svaka sekcijs podgrade sastoji se od konzole 3, stropne grede 4, štita 5 vezanog spojnim polugama 6 sa postoljem 7, hidrauličkih stupaca 8, hidrauličkog cilindra za pomeranje 9 i vodice 10 pomoći koje je sekcijs vezana sa transporterom. Podgrada obezbeđuje malu obnaju površinu krovine: po dužini čela traku širine 150 mm, a iza kombajna oko 1,2 m^2 .

Korak pomeranja sekcijs je 0,63 m. Minimalna, konstruktivna visina podgrade kod prednjeg stupca 1,1 m, a kod zadnjeg 1 m.

Nosivost hidrauličnog stupca kod podešenog ventila sigurnosti na pritisak od 350 kg/cm^2 iznosi 465 t.

Kombajn KS-1 k ima pogonski motor snage 97 KW kod napona 380/660 V. Njegov zahvat iznosi 0,63 m, kapacitet 4 t/min. Izvođenje električnog postrojenja je eksplozionalno sigurno.

Ispitivanje kompleksa 1 MK u jami je pokazalo da se prilagođavanje kompleksa gipsometriji sloja obavlja prema očekivanjima, ali



Sl. 1 — Opšti izgled kompleksa 1 MK.

da postoje pojave koje bi otežale potpunu automatizaciju upravljanja kompleksom. To su uglavnom:

— postolje podgrade prilagođuje se uglu nagiba valovite podine sa zakašnjenjem 3—4 ciklusa (1,8—2,4 m),

— pre pomeranja transporteru potrebno je ispred njega očistiti podinu, jer se pokretljivi transporter pri svakom pomeranju izdiže za 1,5 do 2° , što izaziva naprezanje na uvijanje.

Prilagodavanje kompleksa izmeni moćnosti sloja, koji se otkopava, pokazalo je da se podgrada na jednom ciklusu može prilagoditi izmeni od 10 cm. Pored toga, efektivnost rada podgrade u sloju, manjem od 1,4 m, je mala, jer u tom slučaju nagib stropne grede prema strani obrušavanja ne može preći 7° iz konstruktivnih razloga.

Kod predupinjanja od 10—18 t i opterećenja od 35—43 t maksimalno popuštamje prednjih stubaca je iznosilo 70 mm, a zadnjih 100 mm.

Maksimalne sile za pomeranje podgrade su iznosile oko 7,4 t, što je 2,7 puta manje od predračunskih.

D. J.

»Ugol'«, 1968, 1, 50—53 str.

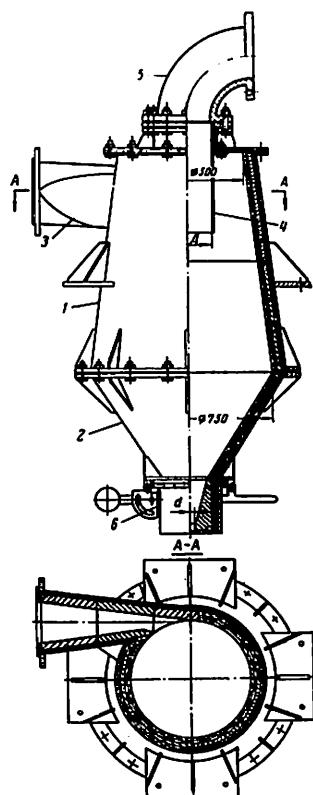
Industrijsko ispitivanje dvokonusnog hidrociklona na CGOKe

Institut Mehanobrčermet je konstruisao dvokonusni hidrociklon, koji je namenjen za klasifikaciju prema krupnoći fino samlevenih gvožđevitih kvarcita za graničnu veličinu zrna 70—50 mk.

Hidrociklon (vidi sliku) se sastoji od gornjeg konusa za klasifikaciju 1, donjeg konusa za zgušnjavanje 2, priključne cevi za uvodenje materijala 3, izlivne cevi 4, odvodne cevi za izliv 5 i naglavka za pesak sa uređajem za stezanje 6. Telo hidrociklona se rasklapa po liniji dodira gornjeg i donjeg konusa. Konus za klasificiranje ima nagib izvodnice od 15° . Ugao donjeg konusa

pri vrhu iznosi 100° . Konusi su obloženi hidro-dijabaznim odlivcima. Prečnik gornje osnovice gornjeg konusa iznosi 500 mm, a donje 750 mm. Ukupna visina ova dva konusa 1615 mm.

Industrijska ispitivanja su obavljena u flotaciji krivoroškog kombinata.



Sl. 1 — Dvokonusni hidrociklon.

Granulometrijska karakteristika napajanja i produkata klasifikacije u dvokonusnom i cilindrično-konusnom hidrociklonu

Hidrocikloni	Velicina spustanja cevi za izliv, mm	Kapacitet sekciye t/h	Kapacitet hidrociklona na mazu m ³ /h	Proizvod	Sadržaj čvrste materije %	Analiza prosejavanja klase, mm							Efekat klasificacije prema klasi 0,07 mm
						+1	+0,60	+0,45	+0,25	+0,16	+0,07	-0,07	
Dvokonusni	400	156	450	Uvodjenje materijala u hidrociklon izliv hidrociklona peskovit hidrociklona	59,0	0,7	4,7	4,5	6,5	0,8	20,3	55,3	63,6
					24,2	—	—	0,3	1,2	3,8	13,2	81,5	
					75,2	2,2	13,0	11,7	17,3	13,0	27,5	15,3	
Cilindrično konusni	400	156	450	Uvodjenje materijala u hidrociklon izliv hidrociklona peskovit hidrociklona	65,0	0,7	4,0	4,2	7,7	7,3	20,2	55,9	56,9
					29,3	—	—	0,5	1,8	1,8	9,5	86,4	
					77,0	1,0	6,6	7,2	12,8	13,4	29,8	29,2	

Napajanje (materijal mlina sa kuglama drugog stepena usitnjavanja i produkti magnetske separacije prvog i drugog stadijuma) dvokonusnog hidrociklona se vrši pumpom 8 GR-8 kapaciteta $450 \text{ m}^3/\text{h}$ pod pritiskom od 2—2,5 at.

Sadržaj gotove producije (klasa — 70 mk) u napajanju hidrociklona iznosio je 50—60%.

Zbog uporedivanja u dvokonusnom hidrociklonu su upotrebljeni prečnici naglavka za pesak i za izliv od 60 mm odnosno 219 mm, tj. istih dimenzija kao u cilindrično-konusnom hidrociklonu.

Prilikom ispitivanja dubina spuštanja izlivne cevi 4 u gornji konus varirala je od 250 do 700 mm. Optimalni režim klasifikacije je postignut kod dubine spuštanja od 400 mm.

Rezultati ispitivanja hidrociklona prikazani su tabično.

D. J.

»Gornij žurnal«, 1968, No. 1, 50—51 str.

Industrijska ispitivanja prototipa taložne mašine MOBK-8

Danas se u SSSR kod obogaćivanja krupnih frakcija manganskih ruda primenjuju taložne mašine sa pokretnim sitom tipa »Štahu«. U kombinatu Ciaturmarganec za obogaćivanje isprane rude mangana veličine do 25 mm primenjuje se taložna mašina MBOMK-6, koja se proizvodi za obogaćivanje ugljeva.

Mašine sa mehaničkim pogonom tipa »Štahu« su malog kapaciteta ($20\text{--}25 \text{ t/h}$). Serijske mašine za taloženje MBOMK-6, koje su s jedne strane pogodne za taloženje manganske rude, krupnoće do 25 mm, s druge strane ne odgovaraju specifičnosti obogaćivanja manganskih ruda jer poseduju dve komore, dok su za obogaćivanje manganske rude neophodne tri komore; pored toga, pulsirajuća struja vode u MBOMK-6 je neravnomerno raspoređena po površini sita.

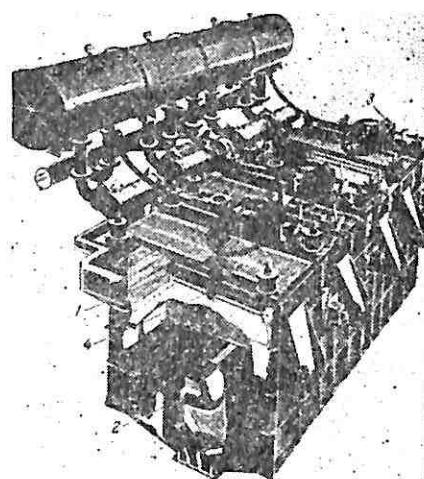
Institut Mehanobrčermet je projektovao i izgradio taložnu mašinu MOBK-8 na pneumatski pogon.

Mašina (vidi sliku) ima tri komore za izdvajanje koncentrata raznih frakcija. Uzlazno i nizlazno kretanje vodenog stuba se ostvaruje u ovoj mašini pomoću specijalnih klipova smeštenih u komorama ispod sita. Pulzator rotacionog tipa vrši pulzirajući dovod komprimiranog vazduha iz rezivera u komoru klipa. Pri puštanju komprimiranog vazduha klip se potiskuje slojem vode nagore. Kad klipna komora dode u vezu sa atmosferom, dolazi do povratnog hoda klipa.

Taloženje rude se vrši pomoću prirodne posteljice na situ pri ispuštanju teških frakcija kroz zatvarački uredaj 1 uz istovar pomoću elevatora sa kolicima. Sitne frakcije, koje su prošle kroz sito, ulaze u elevator kroz cevi 2. Za kontrolu kvaliteta teških frakcija (koncentrata) postavljen je automatski regulator 3 sa davačem 4 u vidu plovka.

Tehnička karakteristika taložne mašine MOBK-8

Površina taložnih sita, m^2	8
Broj pulzacija na minut	67,5; 81; 96,5; 107,1; 127
Hod pulzacije, mm	do 180
Broj komora	3
Širina komora, mm	2000
Dužina komora, mm	
prve i druge	1000
treće	2000
Nagib sita, stepeni	0—3
Gabarični mašine, mm	
dužina	5782
širina	3400
visina	3495
Težina mašine	18,5 t



Sl. 1 — Taložna mašina MOBK-8 sa pneumatskim pogonom.

U ovoj mašini površine horizontalnih projekcija i rešeta su praktično jednake i smer kretanja klipa se poklapa sa smerom kretanja vode. Malo odstojanje rešeta od klipa isključuje pre-raspodelu brzina pri mogućim izmenama otpora posteljice na pojedinim delovima u vezi promenljivog sastava rude ili variranja njene visine. Ovo obezbeđuje dobro rastresanje posteljice.

Ispitivanja su pokazala da se na taložnoj mašini mogu ostvariti režimi na svim frekvencijama pulzacija: 67,81; 96,5; 107,1 i 127/min.

Utvrđeno je da se za mašinu MOBK-8 kod isprane manganske rude krupnoće $60:3 \text{ mm}$ optimalni režim postiže kad imamo:

Broj pulzacija u min.	67,5
Amplituda pulzacija u mm	150
Pritisak komprimiranog vazduha u rezivera at	0,43
Utrošak vazduha, m^3/h	3800—4200
Utrošak vode, m^3/ha	370—400

U toku ispitivanja mašine MOBK-8 postignut je kapacitet od 120 t/h .

Mašinu je primila Državna komisija kao model i dozvolila serijsku proizvodnju.

D. J.

»Gornij žurnal«, 1961, 1, 48—50 str.

Kongresi i savetovanja

Autor: A. K. Atjakin

Međunarodna konferencija o stanju i perspektivama razvoja tehnologije eksploatacije korisnih supstanci i organizaciji proizvodnje, Nesebru, 1968.

Konferencija je održana u Nesebru — NR Bugarska od 25. do 28. septembra 1968. godine. Organizatori konferencije bili su Viši rudarsko-geološki institut — Sofija i Naučno-tehnički savez po rudarstvu, geologiji i metalurgiji NR Bugarske — Sofija.

U radu konferencije uzelo je učešće oko 250 delegata iz 7 zemalja i to: Bugarske, Jugoslavije, Madarske, DR Nemačke, Poljske, Rumunije i SSSR.

Za konferenciju je bilo prijavljeno 137 referata od čega je u toku rada konferencije podneto 105 referata. Među prijavljenim referatima nalaze se i referati predstavnika ČSSR koji nisu uzeli učešće u radu konferencije.

Referati su bili grupisani po tematici tako da se radni deo konferencije sastojao iz plenarne sednice i rada u 3 sekcije i to:

Sekcija A — podzemna eksploatacija uglja,
Sekcija B — podzemna eksploatacija metala
i nemetalja

Sekcija C — eksploatacija korisnih supstanci površinskim kopovima.

Za učesnike konferencije bila je organizovana poseta nekoliko rudarskih preduzeća u NR Bugarskoj (Marica-istok, Marica-zapad, Gorubso i Medet).

Referati su štampani u obliku izvoda. Kompletni referati biće publikovani u posebnom izdanju do sredine 1969. godine.

Među najinteresantnijim referatima bili su sledeći:

I. Plenarna sednica (ukupno 7 referata)

Popjordanov, H., NRB: »25 godina rudarske industrije u Bugarskoj i perspektive njenog razvoja».

Stefanov, T., NRB: »Stanje i perspektive naučnih ispitivanja u rudarstvu u Bugarskoj».

Savkin, M., SSSR: »Problemi podzemne radio veze».

Bojko, V. L., SSSR: »Rezultati ispitivanja stanja teoretskih osnova i tehničkih sredstava automatizacije provetrvanja rudnika».

Dzidzičuri, A., SSSR: »Stabilnost rada jamskih ventilacionih uređaja i njihova dinamika kao objekat automatske regulacije».

Ivanov, B., NRB: »Novi materijali za poboljšanje izolacije (vazdušne) ventilacionih puteva i objekata».

Melikidze, I., SSSR: »Neki rezultati ispitivanja u oblasti rušenja stenskih masa u Gruziji».

II Sekcija A — Podzemna eksploatacija uglja (ukupno 33 referata)

Paraškevov, R. D. i dr., NRB: »Karakter ispoljavanja jamskog pritiska u pripremnim saobraćajnicama u blago nagnutim i strmim slojevima na rudnicima Bobovdolskog ugljenog basena».

Dati su rezultati ispitivanja karaktera deformacija podgrade i karaktera manifestacija jamskog pritiska u zavisnosti od primjenjenog sistema eksploatacije, pada sloja, redosleda otkopavanja slojeva i tipa podgrade.

Minčev, M., NRB: »Uticaj različnih modula elastičnosti stenskih masa na naponsko stanje stenskog masiva oko rudarskih prostorija».

Stenska masa je razmatrana kao sredina promenljivog modula i transferzalne izotropije. Ispitan je uticaj promenljivog modula stenske mase na naponsko stanje i deformabilnost.

Paraškevov, R. D. i dr., NRB: »Izbor najpovoljnijeg oblika podgrade za pripremne saobraćajnice u uslovima Bobovdolskog bazena».

Na osnovu ispitivanja karakteristika jamskog pritiska i njegovog prognoziranja dati su parametri podgrade za uslove Bobovdolskog basena.

Todorov, A., NRB: »Ispitivanja i mogućnosti primene programiranja ekonomsko-matematičkih modela koncentracije proizvodnje na rudnicima».

Data je zavisnost pokazatelja koncentracije (produktivnosti, troškova proizvodnje) i faktora koncentracije. Metod je ilustrovan rešenjem linearног i nelinearnog modela. Nelinearni model rešen je po Lagranžu, a linearni grafički.

Kirov, E., NRB: »Eksplotacija moćnih strmih slojeva u pojasevima sa kompleksom KTU-2«.

Dati su rezultati primene kompleksa KTU-2 na rudniku »Minjor« pri čemu je postignut učinak 8,2 t/smenu, a srednje mesečno napredovanje 18,8 m.

Lazapov, S., NRB: »Razvoj eksplozivnih sredstava u Bugarskoj.«

Minprojekt je konstruisao i razradio tehnologiju proizvodnje elektro-upaljača sa 5 vremenskih intervala. Izvršena su ispitivanja u jami i dati rezultati.

Burčakov, A. S., SSSR: »Ispitivanja i razrada sistema automatizovanog upravljanja rudnika uglja.«

Dat je prikaz automatizovanog sistema upravljanja u rudniku uglja u Podmoskovskom bazenu. Sistem bazira na matematičkom aparatu operativnog ispitivanja računskim i elektronskim mašinama.

Sivij, V. B., SSSR: »Određivanje optimalnog vremena upotrebe otkopne mehanizacije.«

Matematičko-statističkom obradom podataka data je korelaciona veza između kapaciteta otkopne mehanizacije i veka trajanja u zavisnosti od jamskih uslova.

Sipko, A. i dr., ČSSR: »Mehanizacija dobijanja uglja na rudnicima kamenog uglja i lignita u Slovačkoj i njen uticaj na neke tehničko-ekonomiske pokazatelje.«

Na osnovu izučavanja stepena mehanizacije pojedinih radnih operacija pri različitim metodama otkopavanja i načinima dobijanja daju se osnovne smernice smanjenja fizičkog rada, sniženja troškova proizvodnje i povećanja koncentracije proizvodnje.

Borisov, A. A., SSSR: »Ispitivanja pojava jamskog pritiska metodom modeliranja.«

U cilju ispitivanja sistema »podgrada — stene« u pripremnim saobraćajnicama, lociranim u slojevima srednje moćnosti na dubini 100—500 m, izvršeni su opiti na modelima od ekvivalentnog materijala. Na osnovu ispitivanja određene su metode približnog proračuna reakcije podgrade za proučavane uslove.

III. Sekcija B — podzemna eksplotacija metala i nemetala (ukupno 45 referata)

Ilev, A. i dr., NRB: »Metode reparature za diskretno merenje mehaničkih osobina stenskih masa u cilju proračuna minerskih radova i jamskog pritiska.«

Dati su rezultati dobijeni primenom nestacionarnih sejzmičkih polja u cilju određivanja fizičko-mehaničkih osobina stena.

Istatkov, S. i dr., NRB: »Otkopavanje komorama sa transportom rude otpucavanjem na rudniku Sedmočistenica.«

Dati su načini i postignuti rezultati transporta rude otpucavanjem sa osvrtom na perspektivnost ovog sistema.

Danov, V. i dr., NRB: »Otkopavanje tankih strmih žila sistemom podetažnog zarušavanja sa primenom metalne mreže.«

Dati su rezultati opita primene novog načina podgradivanja pomoću čeličnih stupaca nosivosti 40 t, drvenih slemenjača i metalne mreže na rudnicima Ribnica, Enovče i dr.

Daskulov, P. i dr., NRB: »Vibracioni utovar rude pri otkopavanju žilnih ležišta.«

Dati su rezultati laboratorijskog ispitivanja vibracionog utovara rude. Ovaj sistem je 6 puta efikasniji od gravitacionog.

Popov, K. i dr., NRB: »Produktivnost rada na rudnicima obojenih metala i putevi njenog povećanja.«

Prikazuje se pregled i analiza učinaka radnika na rudnicima obojenih metala za period 1952—1967. Autori su istakli glavne probleme koje je potrebno rešiti u vezi povećanja produktivnosti.

Stojanov, V. I., NRB: »O ekonomičnosti sistema eksplotacije rudnih ležišta.«

Obradena je metodika izbora najekonomičnijih metoda otkopavanja. Dati su nomogrami i analitički izrazi za određivanje ekonomičnosti sistema eksplotacije.

Popov, G. N., SSSR: »Tehnička dostignuća u oblasti podzemne eksplotacije moćnih rudnih ležišta u SSSR.«

Izloženi su rezultati analiza tehnike i organizacije metoda otkopavanja strmih i horizontalnih moćnih ležišta obojenih metala.

Baluta, SSSR: »Savremeno stanje i perspektive razvoja podzemnog dobijanja železnih ruda u krivovorškom basenu i drugim regionima SSSR.«

Dat je pregled sistema eksplotacije ležišta železnih ruda Krivovorškog basena i u drugim regionima SSSR. Godišnja proizvodnja u ovom bazenu i okolnim iznosi 44 mil. t.

Agoskov, E. I. i dr., SSSR: »Smanjene otkopne visine kao način povećanja efektivnosti otkopavanja žilnih ležišta.«

Analizirani su faktori koji utiču na efektivnost otkopavanja sa aspekta promena otkopne visine.

Dukić, B., SFRJ: »O primeni metalne podgrade na otkopima u rudnicima magnezita metodom horizontalnog podsecanja sa zasipavanjem.«

Dati su rezultati prethodnih laboratorijskih i jamskih ispitivanja u vezi primene metalne podgrade, kao i rezultati korišćenja frikcione podgrade na otkopima u rudnicima magnezita SFRJ.

Borisov, A. A., i dr., SSSR: »Ispitivanje i proračuni međukomornih stubova pri komornoj metodi otkopavanja«.

Ispitivanja se odnose na utvrđivanje parametara koji utiču na naponsko stanje stubova. Problem je ispitivan kao trodimenzionalan. Pomoću računskih mašina izračunati su koeficijenti potreбni za brojčano rešenje dimenzija stubova.

Kovaljev, I. A., SSSR: »Usavršavanje tehnologije otkopavanja strmih rudnih ležišta srednje i velike moćnosti sa nedovoljno stabilnim pratećim stenama«.

Dat je opis metoda otkopavanja strmih rudnih ležišta koje obezbeđuju veće otvorene površine, manje sejzmičko dejstvo miniranja itd.

Milanović, P., SFRJ: »Određivanje visine svoda zarušavanja i promena napona kod podetažnog otkopavanja sa zarušavanjem na modelu od ekvivalentnog materijala«.

Parametri modela su određeni na osnovu određivanja fizičko-mehaničkih osobina stena i merenja napona »in situ«. Utvrđena je visina zone zarušavanja od 30 m i ugao zarušavanja 55° .

Jovanović, P., SFRJ: »Analiza uticaja visine otkopnih komora na deformacije krovine i bokova pri otkopavanju siromašnih ležišta«.

Na modelima od ekvivalentnog materijala izvršena su ispitivanja stabilnosti komora i dano analitičko rešenje raspona komora i zona deformacija.

Šiška, I., ČSSR: »Ispitivanja ventilacije na rudniku gvožđa Slovinka«.

Na osnovu prethodnih jamskih ispitivanja problem ventilacije rešavan je u 4 etape i to: ispitivanje sadašnjeg stanja ventilacije, laboratorijska ispitivanja, provera opreme u radu i ekonomski efekti.

IV. Sekcija C — Eksploracija korisnih supstanci na površinskim kopovima (ukupno 50 referata)

Ljubenov, P. i dr., NRB: »O perspektivama razvoja otkopavanja površinskim kopovima u NRB i neka nerešena pitanja površinskog dobijanja«.

Dat je prikaz postojećeg stanja otkopavanja površinskim kopovima u NRB, kao i perspektive prelaska na tehniku neprekidnog dobijanja uz primenu transportnih traka.

Deevski, S., NRB: »Ispitivanja transporta na površinskim kopovima metodama statičkog modeliranja«.

Za ispitivanje transporta primjenjen je metod statičkog ispitivanja (Monte Karlo). U rezultatima su date srednje verovatne karakteristike rada površinskog kopa iz kojih se vidi efekat rada transportne opreme.

Hristov, S. i dr., NRB: »Neki faktori koji utiču na produktivnost rotornih bagera«.

Data je metodika određivanja koeficijenata otkopavanja bagerima. Daje se izmena koeficijenta otkopavanja bagerima u zavisnosti od visine i širine zahvata. Koeficijent otkopa određen je analitički u zavisnosti od tehnološke šeme rada bagera.

Stojanov, V., NRB: »Minerski radovi na površinskim kopovima«.

Na rudnicima »Medet« i »Krenikovci« vršena su ispitivanja rada bušačih garnitura BU-20-2. Kao rezultat ovih ispitivanja došlo se do zaključka da su garniture »Ural 61« i 2 puta efektnije. U vezi miniranja daju se rezultati ispitivanja u cilju poboljšanja granulometrijskog sastava otpucanog materijala.

Arceniev, A. I., SSSR: »Određivanje racionalnog pravca razvoja rudarskih radova na površinskim kopovima«.

Grafo-analitičkom metodom određena je racionalna dubina kopa u cilju usavršavanja dinamike otkopavanja.

Stroldak, K., NDR: »Tendencije razvoja tehnike otkopavanja mrkog uglja površinskim kopovima u NDR«.

Dati su rezultati naučne obrade podataka dobijenih na transportu pomoću traka uzimajući u obzir, pored ostalih faktora, i promene konzistencije materijala u funkciji kretanja na traci. Dat je pregled opreme za površinsko otkopavanje koja se proizvodi i komisti u NDR.

Demiduk, G. P. — SSSR: »Mehanizacija punjenja minskih rupa praškastim eksplozivima kao osnova povećanja efektivnosti iskorišćenja energije eksplozije«.

Dat je prikaz opreme i način punjenja minskih rupa praškastim eksplozivima. Prikazana je oprema za transport ovog eksploziva i pneumatsko punjenje minskih rupa. Opisuju se uticajni faktori na energiju eksplozije.

Horjakin, B. S., SSSR: »Metod rešavanja rudarsko-ekonomskih problema pri otkopavanju površinskim kopovima sa uticajem faktora vremena«.

Rudarsko-ekonomski problemi površinskog otkopavanja dele se na statičke i dinamičke. Dat je metod rešavanja, ekonomski kriterijum za ocenu varijanata, tačnost rešenja, faktora vremena itd. U cilju ilustracije metode dat je primer.

Dipl. ing. B. Đukić —
dr. ing. P. Milanović

Prikazi iz literature

Autor: A. K. Atjakin

Naslov: Oprobavanje mineralnih sirovina pri dubinskom bušenju (Oprobovanje poleznykh iskopaemykh pri burenii skvažin), 263 str. sl. 92, tablice 46.

Izdavač: »Nedra«, Moskva, 1968.

Među mnogobrojnim radovima koji su poslednjih godina u svetskoj, a posebno sovjetskoj literaturi posvećeni najraznovrsnijim problemima iz oblasti dubinskih bušenja, veoma mali broj tretira pitanja oprobavanja. Zbog toga ova knjiga ima poseban značaj, jer upravo detaljno obrađuje savremene zahteve, opšte principe i teoretsku osnovu oprobavanja dubinskih bušotina, usmerenih na istraživanje ležišta čvrstih, tečnih i gasovitih mineralnih sirovina.

Materijal je u knjizi podelen u četiri posebne glave, koje nose sledeće naslove:

I Opšti principi i teorijska osnova oprobavanja.

II Metodi oprobavanja bušotina kod mineralnih sirovina, oblasti njihove primene i ocena.

III Tehnička sredstva koja se primenjuju pri oprobavanju bušotina.

IV Osnovni pravci usavršavanja i povećavanja efektivnosti oprobavanja bušotina.

U prvoj glavi obuhvaćeni su opšti i teorijski principi oprobavanja uopšte i posebno kod dubinskog bušenja, kao i savremeni zahtevi koji se postavljaju pred ovu veoma značajnu i odgovornu operaciju utvrđivanja kvaliteta sirovine.

Druга глава је pregled specifičnosti kojima se karakteriše oprobavanje pojedinih grupa mineralnih sirovina (čvrstih, tečnih i gasovitih), a posebno je obradeno pitanje određivanja gasosnosnosti ugljenih slojeva, као и problematika oprobavanja bušotina za vodu.

Preposlednja glava ove knjige posvećena je tehničkim karakteristikama različitih bušaćih garnitura koje se koriste u pojedinim fazama prospekcijskih i istražničkih radova. Ovaj deo knjige je bogato ilustrovan i snabdeven nizom za praksu korisnih tablica.

U četvrtoj, poslednjoj glavi ove knjige, analizirano je pitanje povećanja ekonomskе efektivnosti bušenja i u vezi s tim odnos efektivnosti i reprezentativnosti oprobavanja.

Knjiga se može vrlo uspešno koristiti kod rešavanja mnogobrojnih problema iz oblasti oprobavanja dubinskih bušotina i predstavlja veoma koristan priručnik za rudare i geologe. Interesantne i mnogobrojne ilustracije povećavaju njen kvalitet.

D. M.

S. F. Powell, J. A. Homer: **Automatsko upravljanje podsekačicama za ugajl** (Automatic Steering of Coal-Cutting Machines). — »International Mining Equipment«, London, novemb. decemb. 1967.

U toku 1966. godine u Engleskoj je više od 75% proizvedenog uglja dobijeno mehaničkim putem. Ugajl se vadji iz sloja pomoću rotacionog bubenja sa rezanim šiljcima. Prečnik bubenja je tako određen da prati visinu sloja koji se eksploratiše. Idejno je podešeno tako, da uvek ostane nešto slobodnog prostora i na krovini i na podlini, jer je cilj da se dobije što čistiji proizvod (da se ne seče stena zajedno sa ugljem). Usled toga veoma se smanjuje potrošnja reznog alata. Međutim, kako su slojevi uglja nejednaki, za rukovaoca mašine predstavlja najteži zadatak da održava rezni buben u ugljenom sloju. U praksi su vizuelna cpažanja omogućila da se vrši kontakcija, ali vrlo često tek pošto je mašina sekla i stenu. S obzirom na niz teškoća, koje se stalno javljaju pri ovom načinu rada, prostudirani su automatski sistemi upravljanja koji će zamjeniti dosadašnje. U »Salford Electrical Establishment« razvijen je nuklearni sistem nazvan »Back Scattering System« koji se ovde prikazuje.

Opšti principi

Kada gama zraci prođu u neki materijal, jedan deo energije je apsorbovan, jedan deo se rasipa, već prema materijalu, dok se jedan deo dalje prenosi. Ako se dva materijala, kao što su ugajl i kamen, nalaze jedan na drugom, tada će snop gama zrakova biti apsorbovan i to manjim delom u ugajlu, a većim delom u kamenu. Jačina zračenja vezana je za debljinu ugljenog sloja.

Pogodnim izborom izvora aktivnosti izotopa može se izvršiti niz mernih proba za debljinu ugajla sve do oko 15 cm. Sonde takvog tipa mogu da daju kontinualne indikacije i tako mogu da omoguće da se podsekačica blagovremeno podesi, kako ne bi sekla i stenu. Time se znatno poboljšava kvalitet ugajla, a produžuje vek šiljaka.

U početku razvoja rad je bio usredsreden na sonde za merenje debljine ugljenog sloja od 0 — 7,5 cm. Utvrđeno je, da je za tu svrhu najpozgodniji bio izostop Americiuma 241.

Geiger—Müller cevi su služile za otkrivanje energije, a rezultati su bili prihvatljivi za slojeve od 0 do 7,5 cm.

Dobijanje sondi sastoji se u nizu impulsa čiji je ritam ponavljanja proporcionalan debljini ugljenog sloja. Ti se impulsi prenose kablom u aparatu, koja je smeštena u glavnom hodniku.

Podsekačica se kreće normalno duž čela pomoću lanca ili čeličnog užeta sistemom tegljenja ili na samovučno dejstvo.

Komandna jedinica

Signali sa aparature prenose se putem kabla u elektronsku komandnu stanicu, gde se proizvodi jednosmislena struja u aparatu, kojim rukuje rukovalac, i na njemu se očitava debljina sloja. Pomoću jednog amplifikatora i kolektora utvrđuje se, kada je debljina sloja 25 mm, tj. to se dešava kada je kolektor izbalansiran i tada se ne preuzimaju nikakve akcije upravljanja.

Mrtvi sloj sistema normalno iznosi 25 mm, što je potrebno zbog signala, prepustenih slučaju, koji se javljaju iz Geiger cevi.

Opisano je funkcionisanje i ostale aparature i date su slike navedene opreme kao što su: tipična sonda, indikator koji daje sve podatke, a koji se normalno traže od rukovaoca za daljinsko upravljanje i automatsko-komandna jedinica sa dovodom energije.

S. Š.

Baker, A. F. i Miller, K. J: Kontrola zeta potencijala: njena primena u pripremi uglja

(Zeta Potential Control: Its Application in Coal Preparation). — »Mining Congress Journal«, 54 (1968), 1, 43—44, 1 fot., 12 bibl. pod. (eng.)

Autori ukazuju na značaj kontrole zeta potencijala (uslovna oznaka ZP) u pripremi mineralnih sirovina. Ukazano na odnose koji postoje između ZP i adsorpcije kolektora u procesu flotacije penom. Saopštена iskustva: peleti rude gvožđa—bentoniti, koagulacija, kaolin. Dobijeni rezultati iz prethodne prakse podstakli su američki Biro za rudarstvo (Bureau of Mines) da prouči korišćenje ZP u pripremi uglja.

S obzirom na svoju elektrokinetičnost, ZP povećava aglomerativnost čestica u vodi, kad se sam smanjuje. I obratno, ako ZP raste, sitne čestice u vodi se disperguju. Jedan od instrumenata za određivanje ZP je plastična elektroforetska

čelija (u zajednici sa izvorom jednosmerne struje i sa stereo-mikroskopom). Merenje migracije čestica u suspenziji preobražava se u ZP (izražen u milivoltima) korišćenjem grafova zasnovanih na formuli Helmholca i Smoluhovskog.

Stručnjaci Birca za rudarstvo su ispitali važnost podešavanja ZP za zgušnjavanje, bistrenje, filtriranje, separaciju u teškim tečnostima i za flotaciju penom. Pri zgušnjavanju je moguće ukloniti nepoželjne čestice, odnosno primorati ih na bržu aglomeraciju sa flokulantima kad se smanji ZP. Bistrenje se takođe obavlja efektivnije i sa smanjenom količinom reagensa. Ukoliko se ZP poveća, flokulanti se degenerišu. Tačko je moguće iznalaženje najpogodnijih flokulantata jednostavnom analizom ZP. Procesi filtriranja u kojima učestvuju flokulanti mogu se isto tako poboljšati smanjenjem ZP. U procesima u kojima se traži veća disperzija (npr. u separaciji teškim tečnostima) potrebno je održati ZP. U ovom slučaju se dodaje natrijum-heksametafosfat — jak anjonski reagens. Ovo doprinosi i regeneraciji magnetitne suspenzije.

Važna je primena kontrole ZP u procesima izdvajanja veoma sitnih čestica pirita iz uglja putem flotacije. Ovdje se podrazumeva flotacija penom. Kumulativnim doziranjem kalcijum hidroksida menja se znak ZP kod pirita. Slične promene značka ZP nastaju i kad se upotrebe drugi reagensi (npr. soli gvožđa i aluminijuma). Očigledna selektivnost nekih reagensa u odnosu na ugajl ili na pirit omogućava kontrolu flotacionih svojstava diskriminativnim korišćenjem ZP. Prikazano je nekoliko slučajeva u kojima se podešavanjem ZP došlo do poboljšanog procesa i proizvoda. Već pri malom broju ispitivanja utvrđeno je da hidrofobija kod uglja raste kada je ZP smanjen, što znači da su svi procesi dehidracije (pomoću centrifuga, stolova ili filtera) utoliko efektivniji, ukoliko je ZP bliži nuli. Podešavanjem ZP se može uticati na adsorpciju, jer ista zavisi od znaka i veličine površinskih naboja.

Autori se nadaju da će dalja proučavanja ZP pokazati nove mogućnosti primene njegovog podešavanja u oblasti pripreme uglja.

A. B

B i b l i o g r a f i j a

Eksploracija mineralnih sirovina

Naučna organizacija rada u rudarstvu (Naučna-ja organizacija truda na gornih radovima).
»Gornji žurnal« (1968) 6, str. 7—11, 1 tabl.

B u r č a k o v , A. S., S p i v a k o v s k i j , A. O., i dr: Rudnik uglja budućnosti
(Ob ugol' noj šahte budućeg).
»Ugol'«, (1968) 6, str. 15—18, 2 sl.

K l o r i k ' j o n , S. H., P a b i n o v i c , M. S: Automatizovani kompleks KM—87A za dobijanje uglja (Avtomatizirovanyj ugledobyvajući kompleks KM—87 A).

»Ugol'«, (1968) 8, str. 45—50, 4 sl.

S o l n c e v , A. M., S p i r i d e n k o , G. G: Probijanje vertikalnog okna primenom pokretnog agregata PA—2

(Prohodka vertikal'nogo stvola s primeneniem peredvižnogo agregata PA—2).
»Ugol' Ukrayny«, (1968) 6, str. 44—45, 1 sl.

Parijskij, L. V. Jakubovič, D. V.: Hidroizolacija okna na rudniku soli (Gidroizolacijā šahtnog stvola na kalijnom rudničku).
»Šahtnoe stroitel'stvo«, (1968) 6, str. 29—30, 1 řema.

Litvin, A. Z., Fedjukin, V. A.: Izgradnja okana zamrzavanjem na velikim dubinama (Sooruzhenie stvolov sposobam zamorživanija na bol'sih glubinah).
»Šahtnoe stroitel'stvo«, (1968) 7, str. 13—19, 3 sl.

Bergere, E: Prirodni svod u gradnji potkopa i tunela (Das natürliche Gewölbe im Stollen—Tunnelbau).
»Die bautechnik«, Berlin (1968) 4, str. 109—122, 1 fot. 19 crt. 4 tab.

Mašina za probijanje hodnika F.6 A (prečnika profila do 3,5 m).
(Streckenvortriebsmaschine F 6 A).
»Erzmetall«, Bd XXI (1968) 3, str. 145, 1 fot.

Karlin, P. I., Buravlev, A. I.: Pokušaj izrade hodnika u takvim strmim slojevima sa zapunjavanjem rude u nižu mrežu pri-premnih hodnika (Opyt provedenija strekov po tonkim krutym plastam s zakladkoj porody v nižnju raskosku).
»Ugol'« (1968) 7, str. 25—27, 3 sl.

Knežević, V.: Ležište dijatomejske zemlje kod Baroševca i njegov ekonomski značaj (Istočni deo Kolubarskog basena).
»Tehnička«, (1968) 9, str. 1509—1521, 11 sl. 4 tabl.

Averšin, S. G., Krotkov, M. V.: Stanje i perspektive razvoja mehanike stena (Sostojanie i perspektivy razvitiya mehaniki gornyh porod).
»Ugol'« (1968) 6, str. 21—23.

Citanje napona stene iz jedne bušotine (Rock stress readings from one borehole).
»S. A. Min. a. Eengg. J.« 79 (1968) 3915, str. 380—381, 4 sl.

Lukjanov, P. Fleskov, P. M.: Pojave jamskog pritiska pri razradi moćnog uglenjog sloja kosim slojevima sa hidrozapunom mlaznicama (Projavlenija gornogo davlenija pri razrabi-ke moćnog krutog plasta naklonnymi slojami s hidrozakladkoj gorel'nikam).
»Ugol'«, (1968) 8, str. 41—42, 3 sl.

Pfarr, B.: Uredaj za traženje metala za trake sa čeličnim ulošcima (Metallsuchgeräte für Stahlcordbänder).
»Braunkohle, Wärme und Energie«, Düsseldorf (1968) 3, str. 80—83 3 fot., 1 crt., 10 dijag.

Pu: Trake sa koritastim rolnama u vidu v sipki (Bandanlagen mit V-Stab—Muldenrollen).
»Fordern u. Heben«, 18 (1968) 7, str. 450.

Mecelburg, Brüggemann: Naborana traka kao mnogostruko transportno postrojenje (Das Faltenband als vielseitige Fördereranlage).
»Fördern u. Heben«, 18 (1968) 7, str. 413—418, 20 sk.

Spivakovskij, A. O., Andreev, A. V.: Rekonstrukcija utovarnih čvorova trakastih konvejera za komadne abrazivne terete (Rekonstrukcija zagruzočnyh uzlov čentočnyh konvejerov dlja kuskovyh abrazivnyh gruzov).
»Gornjy žurnal«, (1968) 6, str. 48—51, 3 sl.

Loose: Strmi transport rasutog materijala dvostrukim transporterima (Steilförderung von Schüttgut mit Doppelgurtförderern).
»Maschinenmarkt«, 74 (1968) 35, str. 662—663, 3 sk., 1 fot.

Georgen, Ambotielo: Razvoj i stanje postupka za pomeranje koloseka i traka na površinskim otkopima (Entwicklung und Stand der Gleis — und Band—Rückverfahren im Tagebaubetrieb).
»Fordern+Heben«, 18 (1968) 5, str. 280—288, 14 sl.

Gendek, Zuer: Otpori kretanja i naponi u transportnim trakama koji se javljaju kod trakastih transporterata (VI m. kongres za mehanizaciju zemljanih radova — Budimpešta, 1967).
»Naučno-tehnički pregled«, (1968) 3, str. 66.

Fokin, V. M., Lineckij, M. S.: Uredaj za istovar mokre rude iz vagoneta (Ustrojstvo dlja razgruzki mokroj porody iz vagonetok).
»Ugol' Ukrayny«, (1968) 4, str. 31—32. 1 sk.

Petrić, M.: Automatska izvozna mašina glavnog okna sa samoupravljanjem vožnje na rudniku Carl Funke (Die automatische Hauptschachtfördermaschine mit Selbstfahrersteuerung auf der Zeche Carl Funke).
»Glückauf« 104 (1968) 8, str. 316—323, 1 sk. 14 fot.

Tereškov, D. K.: Usavršavanje jamskog transporta na rudnicima uglja Ukrainske SSR (Soversenstvovanie podzemnogo transporta na Šahtah Ukrainskoj SSR).
»Ugol'« (1968) 4, str. 32—36.

Ervin, H.: Aktuelna pitanja odvodnjavanja (A vizmentesítés időszerű kérdései).
»Bányászat«, Budapest (1968) 3, str. 91—103, 9 dijag. 8 crt. 6 tabl.

Nepropustljive vodne brane
(Dichte Wasserdämme).

»Erzmetall« Bd XXI (1968) 1, str. 40—41, 2 sk. 1 fot.

Busch, K. V., Peukert, D:

Prilog rešavanju problema strujanja podzemne vode uz pomoć ispitivanja na modelima (Beitrag zur Lösung von Grundwasserströmungsproblemen durch Spaltmodellversuche). »Bergbautechnik«, Leipzig, (1968) 3, str. 120—128, 3 fot. 7 crt. 1 dijag.

Busch, K. F., Luckner, L:

Prilog rešavanju problema strujanja podzemne vode sa fizikalno sličnim modelskim opitima (Beitrag zur Lösung von Grundwasserströmungsproblemen durch physikalisch ähnliche Modellversuche).

»Bergbautechnik«, Leipzig (1968) 2, str. 57—63, 1 crt. 1 šema, 2 dijag.

Kalmikov, E. P:

Metodika proračuna podzemnih vodonepropusnih pregrada

(Metodika račeta podzemnyh vodonepronicayemyh peremyček).

»Ugol'«, (1968) 4, str. 49—51, 3 sl.

Kalmikov, E. P:

Proračun tamponažnih pregrada koje se izrađuju pri probijanju horizontalnih kosih prostorija metodom tamponiranja

(Rasčet tamponažnyh peremyček, sooružaemyh pri prohodke horizontal'nyh i naploennyh vyrabotok sposobom tamponirovaniya).

»Šahtnoe stroitel'stvo« (1968) 76, str. 7—11, 6 sl. 2 tabl.

Krause, H:

O iskorišćenju transportnih traka mostova za odlaganje jalovine

(Über die Ausnutzung der Gurtbandförderer der Förderbrücken)

»Bergbautechnik«, Leipzig (1968) 3, str. 143—147, 2 šeme, 6 tabl.

Hörváth, G:

Hidraulički transport jalovine sa komorno-cevnim dodavačem na rudniku »Egerchsehi«

(Hidraulikus meddöszállítás az Egerchsehi Bányáüzemben csökamráás adagolóberendezéssel).

»Bányászat«, Budapest (1968) 3, str. 125—132, 6 fot. 4 crt. 1 tab.

Willé, V:

Nove bušilice velikog prečnika u industriji kamena u rudarstvu

(Neue Grossbohrlochgeräte in der Natursteinindustrie und im Bergbau).

»Baustoffindustrie«, Berlin (1968) 4, str. 132—134, 1 fot., 2 dijag. 2 tabl.

Lorsch, E. G:

Miniranje pomoću Operational Research (Sprengen mit Hilfe von Operational Research).

»Erzmetall« Bd XXI (1968) 3, str. 112—116, 2 sk. 1 dijag. 2 tabl.

Tampela-metoda bušenja
(Tampela-Bohrmethode).

»Bohren-Sprengen-Räumen«, str. 52—54, 3 sk.

Ansabaev, A. A., Hajdrobin, V. I: Efikasnost i oblast racionalnog primenjivanja parnozbliženih bušotina na površinskim otkopima SSGOK-a

(Effektivnost i oblast' racional'nogo primeneniya parnosbližennyyh skvažin na kar'era SSGOK-a).

»Gornyj žurnal«, (1968) 6, str. 45—47. 3 sl. 1 tabl.

Christmann:

Različiti inicijativni mehanizmi potresa tla pri miniranju u steni

(Die verschiedenen Anregungsmechanismen der Bodenerschütterung beim Sprengen im Gestein).

»Nobel-Hefte« 34 (1968) 3/4, str. 140—144.

Strunec, N. S., Ševčenko, N. P: Racionalna šema radova na bušenju i miniranju pri probijanju hodnika

(Racionalnye pasporta burovzryvnyh rabot pri prohoždenii vyrabotok).

»Ugol' Ukrayny«, (1968) 7, str. 13—14, 3 sl., 4 tabl.

Knickmeyer, Boehm:

Američka iskustva sa jamskim bušenjem rupe velikog prečnika i troškovi oko izrade istih. (Amerikanische Erfahrungen mit Grosslochbohrungen unter Tage und deren Kosten).

»Glückauf«, 104 (1968) 11, str. 473—476.

Rubcov, V. K:

Proračun parametara pri bušenju i miniranju za dobijanje traženog drobljenja stena koje se teško miniraju

(Rasčet parametrov burovzryvnyh rabot na polučenie zadannogo drobljenja v trudnovzryvayemyh porodah).

»Gornyj žurnal«, (1968) 6, str. 37—40.

Kerr, H:

Merni instrumenti na postrojenjima za bušenje

(Messinstrumente an Bohranlagen).

»Bohrtechnik-Brunnenbau-Rohrleitungsbau«, 19 (1968) 5, str. 161—165, 1 sk.

Kovacić, T:

Prehod na enotno odstreljevanje v podkognem delu širokočelnih odkopov v jami Velenje

»Tehnika«, (1968) 9, str. 1522, 17 sl.

Dvovaljčasta zasekačica — utovaračica EDW 340—L

(Doppelwalzenschrämlader ED W 340—L).

»Glückauf« 104 (1968), str. 363, 1 fot.

Lubina, S:

Razvoj kliznog strugača za ugalj i prva rada na iskustva

(Die Entwicklung des Gleithobels und erste Betriebserfahrungen).

»Glückauf«, 104 (1968) 8, str. 323—329 3 sk., 1 dijag. 4 fot. 2 tabl.

Repp, K. Ju., Vahrušev, L. K:

Uticaj glinastih frakcija na čvrstinu rastvora za zapunjavanje

(Vlijanie glinistih frakcij na pročnost' zakla-
dočnyh rastvorov).
»Gornjy žurnal«, (1968) 6, str. 66, 2 fot.

H a m e l, A:
Prilog ka potpunoj mehanizaciji pri otkopa-
vanju lignita sa zarušavanjem, koji se kontinual-
no kreće napred
(Beitrag zur Vollmechanisierung eines flies-
send voranzutriebenden Braunkohlenbruchbaues
II).
»Bergbau«, 19 (1968) 5, str. 116—121, 6 sk.

H i n z, G:
Razvoj stubnog otkopavanja na rudniku Con-
solidation
(Die Entwicklung des Pfeilerbaus auf der Ze-
che Consolidation).
»Glückauf«, 104 (1968) 7, str. 278—281, 3 sk., 3 fot.

A g o š k o v, M. I., P e r e n t e v, V. I.:
Komorno-stubna metoda razrade sa obruša-
vaniem stubova na niželeteće prostorije
(Kamerno-celikovaja sistema razrabotki s o-
brušeniem celikov na niželetašcie kamery).
»Gornjy žurnal«, (1968) 6, str. 22—25, 2 sl.

U f e r t, E:
Rezultati optimalnog rada sa stubnim otko-
panjem na rudniku Germanija
(Ergebnisse eines Versuchsbetriebes mit Pfe-
ilerbau auf der Zeche Germania).
»Glückauf« 104 (1968), str. 281—284, 4 sk. 1 fot.

B a l l h a u s, H:
Otkopavanje na nadvisnom čelu ugljenog slo-
ja bez upotrebe ljudske radne snage na rudniku
Erin
(Monnloser Abbau am überhängenden Koh-
lenstoss auf der Zecke Erin).
»Glückauf«, 104 (1968) 7, str. 275—278, 7 sk.

M a u r e r, H:
Metoda otkopavanja bez podgrađivanja u ja-
ko nagnutom ležištu
(Ausbaulose Abbauverfahren in stark geneig-
ter und steiler Lagerung).
»Glückauf«, 104 (1968) 7, str. 272—275, 3 dijag.

S e s t o v, P. I., T e n i Š e v, M. T.:
Industrijska ispitivanja hidraulične podgrade
sa strane zarušavanja »Sputnik«
(Promyšlennye ispitaniya gidravličeskoj poso-
dočnoj krepji »Sputnik«).
»Ugol' Ukrayny« (1968) 6, str. 19—21, 3 sl.

L i p k o v i č, S. M., Z e l v j a n s k i j, A. Š:
Ka pitanju o kompleksnoj i neprekidnoj opti-
mizaciji osnovnih parametara rudnika sa blo-
kovskom šemom otkopavanja
(K voprosu o kompleksnoj i posledovatel'noj
optimizacii osnovnyh parametrov šahty s blo-
kovoj shemoj)

»Ugol'« (1968) 6, str. 32—35, 1 sl.

K r a s o z o v, I. P:
Iskustvo sa primenom sistema dobijanja sa
dobijanjem uglja širokim čelima — uskopno (nis-
kopno) u ruđnicima Donbasa

(Opty primenenija sistem razrabotki s vyemkoj
uglja lovami po vostaniju (padeniju) v šahtah
Donbassa).
»Ugol'«, (1968) 4, str. 20—26, 4 sl. 5 tabl.

O v a k j a n, A. A:
O rudniku uglja budućnosti
(Ob ugol'noj šahte buduščego).
»Ugol'« (1968) 5, str. 27—28.

C a č u l o v, A. V., G r i š Č e n k o, G. T:
Uticaj zbijenosti obrušenih stena na mehani-
zaciju dobijanja uglja u niskim nagnutim sloje-
vima debelih ugljenih slojeva čeljabinskog ba-
sena
(Vlijanie sleživaemosti obrušennyh porod na
mehanizaciju vyemki uglja v nižnih naklonnyh
slojach moščnyh plastov čeljabinskogo bassejna).
»Ugol'« (1968) 8, str. 38—42, 2 tabl.

K i r i ě n k o, M. T:
Izbor ekonomski celishodnog vida podgrade
za rudnike sa velikom količinom metana
(Vybor ekonomičeski celesoobraznogo vida krepi
dlja šaht s vysokoj metanoobil'nostju).
»Ugol' Ukrayny«, (1968) 6, str. 13—15, 1 tabl.

K o r ū n o v, A. A., V o r o k i n, V. S:
Primene torkretne i kombinovane podgrade
(Primnenie nabryzg-betonnoj i kombinirovan-
noj krepi).
»Šahtnoe stroitel'stvo« (1968) 4, str. 1—4, 6 sl.

S i r g e s, H:
Brzo premeštanje samohodnih podgrada na rud-
niku Fridrich Heinrich
(Schnellumzüge mit schreitenden Ausbau auf
der Zeche Fridrich Heinrich).
»Glückauf«, 104 (1968) 15, str. 651—660, 12 sl.

B e l j a e v, A. I., S a h a n o v, V. F:
Učvršćivanje trajne montaže željezobetonske
podgrade bez primene privremene podgrade
(Krepljenje postojannoj sbornoj železobetonnoj
krepju bez primenenija vremennoj krepi).
»Šahtnoe stroitel'stvo«, (1968) 6, str. 23—24, 2
sl. 1 tab.

T r i d l j a n d, A. M., M e l ' n i č e n k o, V. P:
Usavršavanje kombinovane željezobetonske pod-
grade šarnirno-popustljive podgrade
(Soveršenstvovanje sbornoj železobetonnoj šar-
nirno-podatljivoj krepi).
»Šahtnoe stroitel'stvo« (1968) 4, str. 12—13, 2
sl. 1 tabl.

S p r u t h, F:
Širenje metalne podgrade otkopnog čela u
nemačkom rudarstvu kamenog uglja
(Die Verbreitung des metallenen Strebauaus-
ba im deutschen Steinkohlenbergbau)
»Glückauf« 104 (1968) 8, str. 340—343, 3 dijag. 10
tab.

K o z a k o v, A. G:
Mašina MIK-2 za izvlačenje metalne podgrade
(Mašina MIK-2 dlja izvlečenija metallokrepji).
»Ugol' Ukrayny« (1968) 7, str. 26. 1 sl.

- Stecenko, P. T. Semčenko, N. F. i dr:**
Industrijska ispitivanja mehanizovane podgrade KGD-2 na rudniku »Junyj kommunar«
(Promyšlennye ispitaniya mehanizirovannoj krepki KGD-2 na rudnike »Junyj kommunar«).
»Ugol«, (1968) 4, str. 41—44, 3 sl.
- Priprema mineralnih sirovina**
Bemelman, W:
Mešanje nasutog materijala naročito gvozdenih ruda
(Das Mischen von Schüttgütern — besonders von Eisenerzen).
»Aufbereitungs-Technik«, 9 (1968) 5, str. 229—234, 12 sk.
- Gučetal, I. S., Lezgineev, G. M:**
Osnovni pravci u razvoju tehnologije prerade rude koje sadrže zlata
(Osnovnye napravlenija v razvitiu tehnologii pererabotki zolotosoderžačih rud).
»Cvetnye metally« (1968), str. 2—5, 1 tab.
- Bergman:**
Gledišta za centralnu ili decentralnu kontrolu i komandovanje postrojenjem za pripremu (Gesichtspunkte für eine Zentrale oder dezentrale).
»Erzmetall«, 21 (1968) 5, str. 217—218.
- Gejzenblazen, B. E., Olejnikov, V. B:**
Automatizacija kontrole gustine teških pulpi na izlazu klasifikatora
(Avtomatizacija kontrola platnosti tjaželih pulpa na sливах klassifikatorov).
»Gornyj žurnal«, (1968) 6, str. 61—63, 3 sl.
- Milojković, A:**
Priprema brečastog magnezita »Bela Stena« na prvobitnoj instalaciji
»Tehnika« (1968) 8, str. 1323—1329, 3 sl., 15 tabl.
- Neumann:**
Kontrola i komandovanje mokrom separacijom Calbecht
(Die Überwachung und Steuerung der Nassaufbereitungsanlage Calbecht).
»Erzmetall«, 21 (1968) 5, str. 218—220, 4 sk.
- Iskustva sa automatskim postrojenjem za regulisanje hidrociklona**
(Erfahrungen mit einer selbsttägigen Regelvorrichtung für Hydrozyklone).
»Aufbereitungs-Technik«, 9 (1968) 3, str. 137.
- Niederstrasser, H., Smiricz, G. S:**
Ispitivanje procesa sedimentacije kod postupka mehurjanja sa zracima
(Untersuchung von Sedimentationsvorgängen bei Flockungsverfahren mit Strahlern).
»Chemie — Ing. Technik« 40 (1968) 7, str. 333—338, 1 sk., 4 dijag., 3 tab.
- Povelka, J:**
Automatsko regulisanje gustine sredine u separatorima teške sredine
(Automatische Regelung der Flübedichte in Schwertrübescheidern).
»Aufbereitungs-Technik«, 9 (1968) 3, str. 128—132, 3 šeme, 1 dijag.
- Pietsch, W. S:**
Stanje peletiranja gvozdene rude u svetu
(Stand der Welt-Eisenerzpelletierung).
»Aufbereitungs-Technik«, 9 (1968) 5, str. 201—214, 16 sk., 3 tabl.
- Leutz:**
Izveštaj o dva kanadska postrojenja za izluživanje za rude nikl—bakar i urana
(Bericht über zwei kanadische Laugeanlagen für Nickel—Kupfer und Uranerze).
»Bergbauwissenschaften«, 15 (1968) 5, str. 173—176, 4 sk.
- Filimonov, V. N., Veršinin, E. A. i dr:**
O uticaju Na₂SO₄ pri bescianidnoj flotaciji sulfidnih minerala na reakcije oksidacije kiseoni-kom
(O vlijanii Na₂SO₄ pri bescianidnoj flotaci sulfidnih mineralov na reakcii okislenija kislorodom).
»Cvetnye metally« (1968) 7, str. 5—6, 3 sl., 1 tabl.
- Potkin, S. I., Glebov, Ju. M:**
Proučavanje flotabilnosti vrednih komponenata koje se nalaze u izlivu
(Izuchenie flotuemosti cennyh komponentov, soderžačihsa v othodah).
»Cvetnye metally« (1968) 7, str. 11—14, 4 sk.
- Schubert, H:**
Oblikovanju sistema rotor-stator u mehaničkim flotacionim aparatima sa stanovišta flotacione kinetike
(Zur Gestaltung der Rotor-Stator-Systems in mechanischen Flotationsapparaten unter dem Gesichtspunkt der Flotationskinetik).
»Aufbereitungs-Technik«, 9 (1968) 5, str. 215—221, 10 sk.
- Möller, Greilich:**
Značaj primene elektronskog preradivanja podataka za flotaciju jednog postrojenja za pripremu rude
(Die Bedeutung des Einsatzes der elektronischen Datenverarbeitung für die Flotation einer Erzaufbereitung).
»Bergakademie«, 20 (1968), str. 298—301, 3 sk.
- Fedkovskij, I. A., Bagayev, M. S:**
Industrijska ispitivanja solarnog ulja pri flotaciji rude zlata
(Promyšlennye ispytaniya soljarovogo masla pri flotacii zolotoj rudy).
»Cvetnye metally« (1968), str. 14—16, 2 fot.
- Cebanov, V. I., Ivanov, P. N. i dr:**
Osnovni pravci razvoja opremanjivanja uglja u Ukrajini
(Osnovnye napravlenija razvitiya obogaščenija uglej na Ukraine).
»Ugol' Ukrayny« (1968) 5, str. 5—15, 1 sk.
- Zimmermann, R. E:**
Ekonomika razmatranja o smanjenju sadržaja sumpora ugleja kod primene ubičajenog postupka pripreme
(Wirtschaftliche Überlegungen zur Senkung des Schwefelgehaltes von Kohle bei Anwendung herkömmlicher Aufbereitungsverfahren).
»Aufbereitungs-Technik« 9 (1968) 3, str. 139.
- Lessmöllmann:**
Uredaji za merenje i regulaciju u postrojenjima za pripremu kamenog uglja Saarbergwerke AG
(Mess und regeltechnische Einrichtungen in Steinkohlenaufbereitungsanlagen der Saarbergwerke AG).
»Erzmetall«, 21 (1968) 5, str. 221—223, 5 sk.

- Kolodin, K. K., Koval' B. A:
Intenzifikacija tehnoloških procesa na fabrikama za obogaćivanje uglja u SSSR
(Intensifikacija tehnologičeskih processov na ug-leobogatitel'nyh fabrikah SSSR).
»Ugol« (1968) 5, str. 16—21, 6 sl.
- Iofa, M. B., Korobko, Ju. V. i dr:
Separacija sitnog uglja u kaskadnom hidrociklenu sa tri klase
(Separacija melkog uglja v kaskadnom trehproduktovom hidrociklonu).
»Ugol« (1968) 7, str. 60—63, 3 sl., 8 tabl.
- Rafales - Lamarna, D., Samylin, N. A:
Obogaćivanje uglja taloženjem
(Obogašenje uglja odsadkoj).
»Ugol' Ukrayna« (1968) 5, str. 20—24, 2 sl., 4 tabl.
- Tomenko, T. G:
Tehničko-ekonomска upoređenja šema tretiranja otpadaka flotacije za obogaćivanje uglja
(Tehničko-ekonomičeskoe sravnenie shem obrabotki svostov flotaci ugleobogatitel'nyh fabrik).
»Ugol« (1968), str. 56—58, 1 šema.
- Dimitrijević, D., Cvjetković, M:
Drobljivošć banovičkog uglja u funkciji petrološkog sastava.
»Tehnika« (1968) 8, str. 1320—1323, 9 sl.
- Friedrich, K:
C oblaganju bunkera i silosa u pogonima šljunka, šljake i tucanika
(Uber Bunker — und Silosauskleidungen in den Kies-Schotter — und Splittwerken).
- »Baustoffindustrie«, Berlin (1968) 4, str. 134—136.
ert. 4, tabl. 1
- Cesnek:
Razvoj i probanje nove drobilice sa dva valjka za drobljenje lignita
(Die Entwicklung und Erprobung eines neuartigen Zweiwalzenbrechers für die Zerkleinerung von lignitischer Braunkohle).
»Bergbauwissenschaften« 15 (1968) 5, str. 176—177, 5 sk.
- Schenthalo, Fuhrmann:
Ispitivanja pri sitnjenu pojedinih granulacija u granulacionom kolektivu pomoću radio-izotopa
(Untersuchungen über das Zerkleinerungsverhalten einzelner Kornfraktionen in einem Körnerkollektiv mit Hilfe von Radio-isotopen).
»Aufbereitungs-Technik« 9 (1968) 5, str. 222—228, 11 sk.
- Kreller, F:
O najfinijem odsejavanju suvog zrnavlja suspenzija i sluzavih tečnosti
(Uber die Feinstabsiebung von trockenen und Zähflüssigkeiten).
»Aufbereitungs-Technik« 9 (1968) 3, str. 103—110, 1 sk. 3 fot., 4 dijag., 15 tabl.
- Zabeltiz, C:
Prilog za proračun brzine mnoštva loptastih tela kod gravimetrijskog sortiranja
(Beitrag zur Enmittelung der Schwangeschwindigkeit von Schwerkraftsortierung).
»Aufbereitungs-Technik«, 9 (1968) 3, str. 117—122, 1 sl., 1 š.

O b a v e š t e n j a

Zasedanje Federacije za borbu protiv zagadivanja vode, Dalas, 1969. god.

U vremenu od 5. do 9. oktobra 1969. godine održaće se u Dalasu, SAD, zasedanje Federacije za borbu protiv zagadivanja vode.

Bliža obaveštenja mogu se dobiti na adresu:
Ralph E. Furhman, Room 302, 4435, Wisconsin Av. NW, Washington, D. C., 20016 USA.

IV simpozijum o ispitivanju tla, London, 1969. god.

U vremenu od 21. do 26. septembra 1969. godine održaće se u Londonu četvrti simpozijum o ispitivanju tla.

Bliža obaveštenja mogu se dobiti na adresu:
Technical Section, British Paper and Board Makers' Association, Plough Pl., Fester Lane, London E. C. 4 England.

Međunarodna konferencija za mehaniku tla i niskogradnju, Meksiko Siti, 1969. god.

Bliža obaveštenja o ovoj konferenciji daje Int. Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering c/o Institution of Civil Engineers, Great George St., London S. W. I. England.

Medunarodna konferencija za automatizaciju u rудarstvu, Krakow, 1969. god.

Medunarodna konferencija za automatizaciju održaće se u vremenu od 9. do 14. juna 1969. godine.

Bliža obaveštenja daje Naczelnna organizacja techniczna (OT), Komitet organizacyjny Miedzynarodowej konferencji automatyzacji gornicztwa.

Tematika će se obradivati u 4 grupe:

- automatizacija na radilištu
- automatizacija jamskog transporta
- automatizacija u PMS
- kompleksno rukovodenje rudnicima.

NOVO!

NOVO!

NOVO!

Komisija za rudarsku terminologiju pri Rudarskom institutu u Beogradu pripremila je za vas petojezični

RUDARSKI TERMINOLOŠKI REČNIK

koji obuhvata 14.000 termina

U radu na rečniku učestvovali su najeminentniji stručnjaci iz rudarstva i njemu srodnih oblasti.

Rečnik je u štampi.

akvitanski kat (akvitanijski)	aquitanian	aquitaniens (étage (m) aquitanien)	Aquitane (aquitani- sche Stufe) (m)	Аквитанский ярус
alabaster	alabaster; compact gypsum	albâtre (m)	Alabaster (m)	Алебастр
alabaster gips	alabaster gypsum	plâtre (m) d'albâtre	Alabaster Gips (m)	Алебастр (гипс)
alanit	allanite	allanite (m)	Allanit (Orthit) (m)	Алланит; ортит
alar, silumin tipa AlSi ₃	alar	alar (m)	Alar Aluminium- Schweissdraht- legierung (f)	Алар — силумин
alat, rudarski	mining tools	outillage (m) de mineur	Gezähe (n)	Инструменты, горные
alatka za bušenje	drilling tools; boring tools	garniture (f) de forage; outils (mpl) de sondage	Bohrzeug (n)	Инструмент, бурильный
alatke za hvatanje	fishing tools	instrumenits (mpl) de repêchage	Fanggeräte (npl)	Инструмент, ловильный
alatke za skretanje	deflecting tools	instruments (mpl) de déviation	Ablenkungsgeräte (npl)	Инструменты, отклоняющие
alatki, hvatanje	fishing job; tool fishing	rêpechage (m); instrumentation	Fangarbeit (f)	Ловильные ра- боты в скважи- не

Termini, obuhvaćeni rečnikom, dati su na srpskohrvatskom, engleskom, francuskom, nemačkom i ruskom jeziku.

Na kraju rečnika dat je registar za svaki strani jezik.

Jednostavan, praktičan, u tvrdom povezu, rečnik će imati format pogodan za upotrebu.

Redakcija



BUŠAĆI AGREGAT B - 15



БА-15

SAMOHODNI BUŠAĆI AGREGAT tipa BA-15 namenjen je za efikasno bušenje rotornim postupkom s ispiranjem kanala vertikalnih bušotina u svrhu istraživanja nafte i plina, za vodoopskrbu i druge svrhe.

BUŠAĆI AGREGAT opremljen je svim uredajima neophodnim za izradu bušotina: pogonom od dizl-motora preko automobilskog menjača sa pet brzina, selektora snage i menjača brzine agregata sa tri brzine, tornjem, vrtaćim stolom, isplaćnom sisaljkom, generatorom, preklopnim mostom, hidropotpornjima (na autošasiji), a također i kompresorsko-energetskom prikolicom, te prikolicom s bušaćim alatkama.

DVIJE IZVEDBE:

IBA 15v — agregat za izradu bušotina za vodu

IBA 15n — agregat za izradu strukturalnih bušotina za naftu i plin.

PREPORUČENA DUBINA BUŠENJA

— bušaćim šipkama \varnothing 73 mm (2 $\frac{1}{2}$ ") do

— bušaćim šipkama \varnothing 60,3 mm

Normalni promjer bušenja u mm

Najmanji promjer bušenja u mm

IBA 15v IBA 15n

500

—

—

1000

450

250

150

100

Izvolite se obratiti na adresu:
V/O »МАШИНОЕКСПОРТ«
Moskva V-330 — SSSR
Teleks: 170.

pouzdane, brzo prime-
njive
u svetu prokušane
pod najtežim uslovima



MEDI — SPRAVE ZA ZASTITU DISANJA

za rudarstvo, industriju i vatrogasce
regeneracioni aparati
pneumatske sprave
sprave za oživljavanje

filtarske sprave za zaštitu disanja
maske za lice
filteri

za industriju i poljoprivredu,
oblik i trajanje prema najnovijim
praktičnim iskustvima.

Isporučujemo osim toga:
medicinske sprave, sprave za narkozu, sprave
za disanje, endoskope, glodala za zupčanike.

Molimo posjetite nas za vrijeme Leipziškog proljetnog
sajma od 2. do 11. 3. 1969. godine u gradskoj robnoj
kući.



Zastupštvo u SFRJ:
Balkanija
Ul. Gračanička 14
Beograd

IZVOZNIK:

VEB MEDIZINTECHNIK LEIPZIG

Zuständiges Außenhandelsunternehmen:
Deutsche Export- und Importgesellschaft

(Firmenmechanik - Optik) m. b. H. -

DDR 102 Berlin - Schicklersstraße 7
Nemačka Demokratska Republika



**Bibliografski kartoni članaka
štampanih u »Rudarskom glasniku«
u 1968. godini**

(Kartoni, isečeni i sredeni po decimalnoj klasifikaciji — prema broju u levom uglu gore — upotpuniće Vašu kartoteku).

621.879.48.001.3

Makar ing. Milivoje: Geometrijski odnosi između parametara bagera glodara i bagerovanog bloka

»Rudarski glasnik« br. 4 (1968), str. 21—28

Ekonomična proizvodnja na površinskim otkopima lignita zahteva optimalnu šemu rada za postojeće rudarske i geomehaničke uslove i potrebe odgovarajućeg bagera. Prikazani su važni elementi za pravilan izbor bagera odnosno šeme rada.

519.24:553.042

Milovanović dr ing. Dejan — Škarka dipl. matem. Mirjana: Neke mogućnosti primene matematičke statistike u ekonomskoj geologiji

»Rudarski glasnik« br. 1 (1968), str. 52—63

Tretirana su neka od najznačajnijih područja primene matematičke statistike u ekonomskoj geologiji, kao i metodološka razrada primenjenih metoda, njihove osnovne karakteristike, pozitivni i negativni efekti i opšti značaj za povišenje efikasnosti kvaliteta i tačnosti ekonomske ocene ležišta.

622(497.11):55

Simić dr Vasilije: Afirmacija geologije u rudarstvu Srbije

»Rudarski glasnik« br. 1 (1968), str. 73—84

Dati su biografski podaci prvih rudarskih geologa — Svetolika Radovanovića i Dimitrija Antule.

621.879.34:622.235

Mitrović ing. Dragoljub: Uticaj bušačko-minerskih radova na iskorišćenje kapaciteta bagera kašikara na površinskim otkopima

»Rudarski glasnik« br. 4 (1968), str. 13—20

Prikazana je zavisnost kapaciteta i faktora koji određuju granulaciju a zavise od bušačko-minerskih radova. Autor podvlači da u uslovima niskih cena eksploziva i eksplozivnog pribora, veća potrošnja eksploziva po jedinici proizvoda izaziva sniženje troškova na utovaru i transportu.

622(497.11)(091)

Simić dr Vasilije: Još nekoliko biografskih podataka o rudarima Srbije (I deo)

»Rudarski glasnik« br. 2 (1968), str. 68—76

Biografski podaci rudara senjskog ugljenokopa: Sava Novaković, Hristifor Majić, Radosav Raketić, Ljubiša Pavlović, Ivan Veljković, Milutin Gojković, Leon Lebl, Milorad Lazarević i dr.

622(497.11)(091)	622.03:502.7 Simić dr Vasilije: Još nekoliko biografskih podataka o rudarima Srbije (II deo) »Rudarski glasnik« br. 3 (1968), str. 89 Iznete su biografije Sime Lozanića i Dragomira Popovića. Izneti su detaljni podaci o rezervama najvažnijih metala u ležištima Afrike kao i podaci o učešću Afrike u svetskoj proizvodnji tih metala. Dat je i pregled najvećih ležišta metala koja su u posleratnom periodu pronađena na afričkom kontinentu. Na kraju su istaknuti najvažniji momenti koje bi trebalo da obuhvati politika konzervacije metaličnih mineralnih sirovina u afričkim zemljama.
622(94)	622.235.3:662.217.7 Domitrović ing. Josip: Mineralne sirovine i njihova prerada u Australiji »Rudarski glasnik« br. 4 (1968) str. 65—70 Detaljno su prikazane rezerve mineralnih sirovina u Australiji. Posebno su prikazani ugalj i gvožđe, a posebno ostali minerali. Prikazane su i investicije stranog i domaćeg kapitala u rудarstvu. Ivanetič ing. Jurij: Dalje unapređenje tehnike masovnog miniranja na površinskim otkopima i kamenolomima u Jugoslaviji »Rudarski glasnik« br. 2 (1968), str. 76—80 Uvođenje metaliziranih slurry-ja i rezultati miniranja Kamex-om M-15.
622.003.1/2	622.27.004.82 Žilić dipl. ekon. Milan: Proizvodnja i cene nekih primarnih rudarskih proizvoda »Rudarski glasnik« br. 4 (1968), str. 70—85 Dat je prikaz proizvodnje i cene uglja, gvožđa i obojenih metala na svetskom tržištu. Cene su date u dolarima. Najdanović prof. ing. Nikola — Obradović ing. Radmilo: Neka pitanja optimalne visine etaže odlagališta jalovine površinskih otkopa lignita Kolubarskog i Kosovskog basena »Rudarski glasnik« br. 3 (1968), str. 5—19 Prikazane su vrste mehanizacije na odlaganju i uslovi za određivanje optimalnih visina etaže odlagališta. Izvršeno je upoređenje postignutih visina i nagiba kosina odlagališta na terenu i dobijenih proračunima.

622.272.001.57

Gluščević prof. ing. Branko — Lilić ing. Miodrag: Eksperimentalno određivanje iskorišćenja i osiromašenja rude na modelima za metodu podetažnog zarušavanja u rudniku olova i cinka Trepča

»Rudarski glasnik« br. 2 (1968), str. 5—16

Izložena je osnova razmatranja o kretanju izdrobljene rude i jalovine iznad jednog otvora i opisan je eksperimentalan rad. Dati su parametri za postizanje optimalnog iskorišćenja i minimalnih osiromašenja. Moćnost rudnog tela je oko 20 m, a pad oko 40°.

622.33:622.271

Simonović ing. Momčilo: Nova tehnika na velikim površinskim otkopima uglja

»Rudarski glasnik« br. 1 (1968), str. 5—22

Opisane su najnovije mašine koje rade na površinskim otkopima. Prikazani su nemački, sovjetski, američki i češki bageri. Članak ima 23 slike i 3 tablice.

622.28.022(497.1)

Ahčan prof. dr ing. Rudi: Uticaj montan-geoloških uslova na razvoj podgradivanja u rudnicima uglja u SFRJ

»Rudarski glasnik« br. 2 (1968), str. 17—27

Izneti su problemi koji se javljaju kod podgradivanja — uticaj osnovnih faktora radne sredine, slojnih prilika ležišta, fizičko-mehaničkih osobina uglja itd. i predložena je najbolja metoda eksploatacije u datim uslovima i mere koje treba sprovesti.

622.34.003.1(49:103)

Milovanović dr ing. Dejan: Neka pitanja ekonomike metaličnih mineralnih sirovina zemalja svetskog socijalističkog ekonomskog sistema

»Rudarski glasnik« br. 3 (1968), str. 63—76

Dati su podaci o sirovinskoj bazi i proizvodnji najznačajnijih metala u socijalističkim zemljama — crni i legirajući metali, obojeni metali i plameniti metali. Razmatrani su osnovni problemi trgovine metaličnim mineralnim sirovinama.

622.284.5:622.368.22

Đukić ing. Blaža: Rezultati jamskih merenja u rudniku magnezita »Šumadija« — Čačak u vezi usavršavanja podgradivanja otkopa

»Rudarski glasnik« br. 1 (1968), str. 23—30

Izmereno je opterećenje na frikcione stupce i dati tipovi stupaca i način podgradivanja. Ispitivanje je vršeno na različitim vrstama stupaca i u različitim uslovima.

622.532.001.6

Marunić ing. Đura: Mogućnost uvođenja savremenijeg načina otvaranja i odvodnjavanja dubokih horizonata rudnika Trepča

»Rudarski glasnik« br. 4 (1968), str. 5—12

Data je analiza mogućnosti primene savremenijeg načina otvaranja i odvodnjavanja dubljih horizonata. Uporedene su dve varijante primene potapajućih pumpi i donet je zaključak da je povoljnije primeniti manji broj pumpi većeg kapaciteta — odnosno da je najpovoljnije primeniti samo jednu pumpu.

622.6:621.22	622.765:622.346.2 Kocbek ing. Anton: Značenje glavnih faktora koji utiču na gravitacijski hidraulički transport »Rudarski glasnik« br. 3 (1968), str. 20—30 Data je klasifikacija uticajnih faktora. Posebno su istaknuti oni faktori koji se u praksi često pogrešno primenjuju. Razrađen je postupak koji je primenljiv za sve vrste gravitacijskog hidrauličkog transporta.
622.647.2:622.271.3.006.53	622.765:622.348.1 Šer dr ing. Filip — Stojšić ing. Aleksandar: Koncentracija nikla iz lateritskih ruda putem segregacije i flotacije »Rudarski glasnik« br. 3 (1968), str. 49—57 Date su osnovne karakteristike transportnih traka površinskog otkopa »Belačevac« — Kosovo sa tipovima primenjene transportne trake, opisom pomeranja i postignutim učincima. Tablično su prikazani koeficijenti trenja tla.
622.735:621.926.52	622.765.5:622.346.1 Šer dr ing. Filip — Bulatović ing. Predrag — Milošević ing. Milan: Flotiranje hromita anjonskim kolektorima u bazičnoj sredini bez prethodnog odmuljivanja pulpe »Rudarski glasnik« br. 3 (1968), str. 58—62 Ispitivanja su vršena na 6 različitih uzoraka. Dat je opis primjenjenog postupka, laboratorijska i poluindustrijska ispitivanja. Primjenom opisanog procesa omogućeno je korišćenje siromašnih ruda hromita kao i ruda koje treba fino mleti uz minimalne utroške reagensa pri čemu se dobijaju visoko kvalitetni koncentrati hromita i uz visoka iskorišćenja.

622.83:622.27

Radojević ing. Jovan: Određivanje koeficijenta korelacije između čvrstoće na pritisak probnih tela nepravilnog oblika i čvrstoće na pritisak probnih tela pravilnog oblika

»Rudarski glasnik« br. 1 (1968), str. 31—34

Date su fizičko-mehaničke osobine ispitivanih uzoraka i postupak određivanja koeficijenta. Rezultati su prikazani tabično i grafički.

628.3:662.642.047:622.762

Mitrović ing. Mira: Ispitivanje mogućnosti taloženja čvrstih čestica u otpadnoj vodi koja nastaje u procesu sušenja lignita Kosovo po postupku »Fleissner«

»Rudarski glasnik« br. 3 (1968), str. 31—48

Iznete su osobine otpadne vode i dat ceo tok opita (laboratorijskog i industrijskog) taloženja čvrstih čestica. Tablično su prikazani rezultati opita. Na kraju je dat osvrt na izvršena ispitivanja.

624.131:622.271

Obradović ing. Radmilo: Proračun stabilnosti sistema kosina površinskog otkopa na unapred određenoj kliznoj površini

»Rudarski glasnik« br. 1 (1968), str. 35—42

Kod određivanja stabilnosti vršeno je razlaganje sistema kosina na pojedina klizna tela i određeni su otpori tla na presečima. Tablično su prikazani rezultati proračuna koeficijenta sigurnosti i proračun težina kliznih tela.

628.35:662.642.047

Mitrović ing. Mira — Martinović dipl. biol. Ljiljana: Industrijski opit biološkog čišćenja otpadne vode, nastale u procesu sušenja lignita Kosovo po postupku Fleissner u Rudarsko-energetsko-hemijskom kombinatu Kosovo — Obilić.

»Rudarski glasnik« br. 4 (1968), str. 35—51

Prikazana je tehnologija postupka primjenjenog za biološko čišćenje otpadne vode. Analizirane su osobine izbistrene otpadne vode, fekalne vode i priprema i razvoj aktivnog mulja. Tablično je prikazan razvoj mikroorganizama uz doziranje otpadne vode po danima.

628.3:662.642.047

Mitrović ing. Mira: Osobine otpadne vode koja nastaje u procesu sušenja mlađih ugljeva po postupku »Fleissner«

»Rudarski glasnik« br. 2 (1968), str. 42—52

Razmatran je kvalitet otpadnih voda koje su nastale u procesu sušenja tri različita lignita (»Kosovo« i »Kolubara« iz SFRJ i »Motru« iz SR Rumunije) po postupku »Fleissner«. Prikazan je tehnološki proces sušenja i uporedenje kvaliteta otpadnih voda.

662.642.047.001.4

Mitrović dipl. ing. Mira: Prikaz opita sušenja lignita iz rudnika »Motru«, Rumunija po postupku »Fleissner« u industrijskom postrojenju za sušenje uglja Rudarsko-energetsko-hemijskog kombinata Kosovo, Obilić, Jugoslavija

»Informacije B« br. 55—56 (1967), str. 30

Prikazana je tehnologija primjenjenog postupka sušenja i osobine sušenog uglja i otpadne vode, nastale u procesu sušenja. Posebno su izdvojeni tehnološki parametri procesa sušenja.

669.162.12:380.13(100)

Ivošević ing. Slobodan: Svetsko tržište železnih ruda

»Rudarski glasnik« br. 1 (1968), str. 64—72

Dat je prikaz svetskih ležišta železne rude, potrebe u železničkim rudama bilo za obogaćivanje bilo za visoke peći, snabdevanje i svetske rezerve železnih ruda. Posebno je izneta proizvodnja železnih ruda i trgovina sa tablicama zemalja proizvodača, uvoznika i izvoznika železne rude.

669.162.12.002.71.003.1

Ivošević ing. Slobodan: Problematika transporta i cena železnih ruda

»Rudarski glasnik« br. 2 (1968), str. 61—67

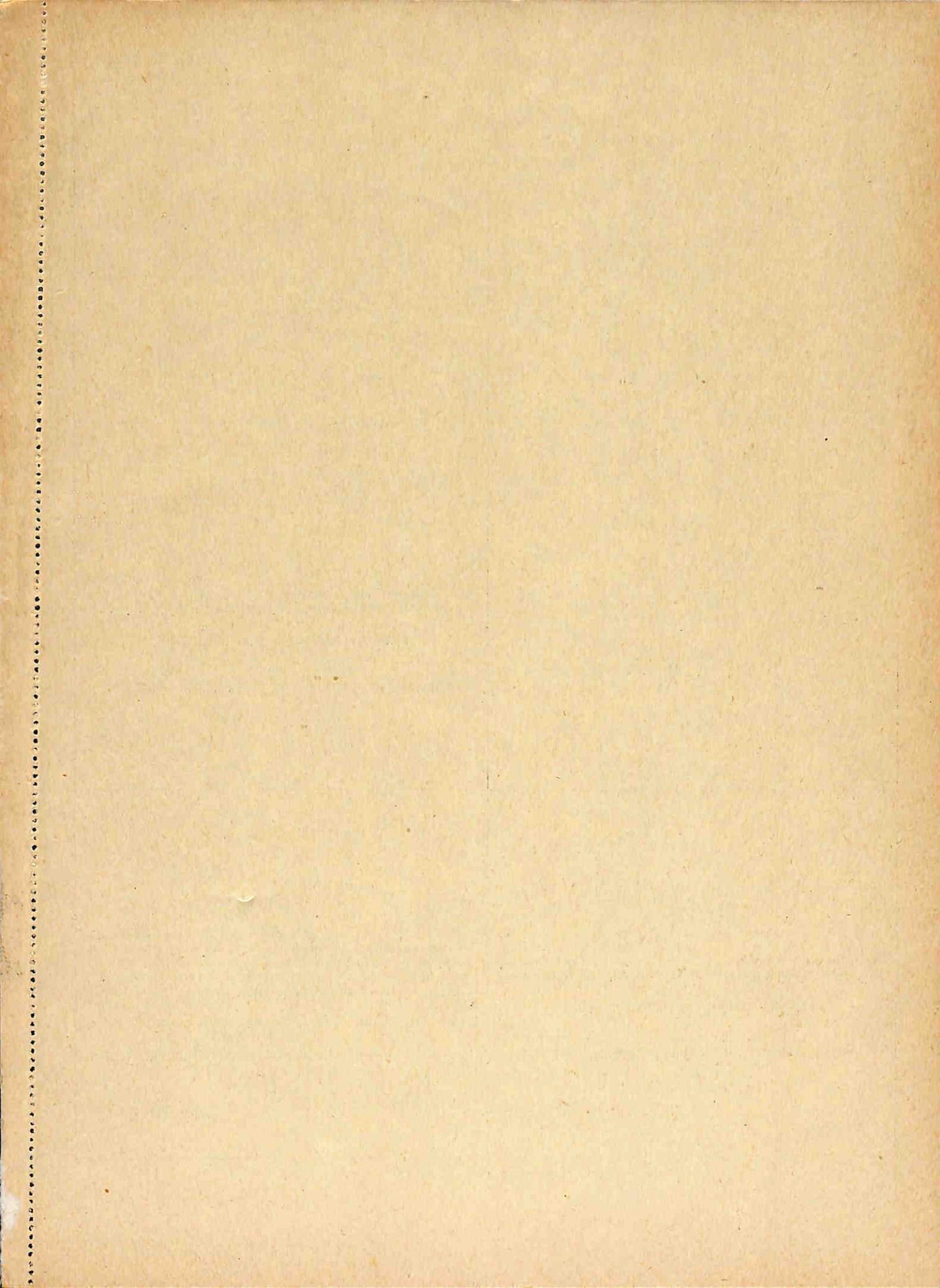
Izneta je ekonomika pomorskog prevoza železnih ruda brodovima za prevoz ruda i data je metalurška vrednost železnih ruda.

669.162.12.003.1(100)

Ivošević dipl. ing. Slobodan: Svetska trgovina železnih ruda i kretanje cene

»Rudarski glasnik« br. 3 (1968), str. 78—89

Izložen je obim i geografska struktura svetske trgovine železnih ruda i kretanje cena železnih ruda (kretanje cena »fob« i cena »cif«).



TEHNIČKI REDAKTOR I KOREKTOR: M. MARKOVIĆ I M. PETROVIĆ — NASLOVNA STRANA: A. KATUNARIĆ — SLIKA NA NASLOVNOJ STRANI: FLOTACIJA (SNIMLJENO U RUDARSKOM INSTITUTU, BEOGRAD) — FOTO: S. RISTIĆ

