

БИБЛИОТЕКА
РУДАРСКОГ ИНСТИТУТА
БЕОГРАД
ИМВ. БР. 6103

BROJ
4
1970



RUDARSKI GLASNIK

BULLETIN OF MINES
BULLETIN DES MINES
ГОРНЫЙ ЖУРНАЛ
BERGBAUZEITSCHRIFT

RUDARSKI INSTITUT BEOGRAD — JUGOSLAVIJA

1960 - 1970

IZDAVAČ: RUDARSKI INSTITUT, BEOGRAD (ZEMUN), BATAJNIČKI PUT 2
EDITOR: INSTITUTE OF MINES, BATAJNIČKI PUT 2, BEOGRAD (ZEMUN), YUGOSLAVIA
U FINANSIRANJU ČASOPISA UČESTVUJE SAVEZNI FOND ZA FINANSIRANJE NAUČNIH
DELATNOSTI PO REŠENJU SAVEZNOG SAVETA ZA KOORDINACIJU NAUČNIH
DELATNOSTI
ŠTAMPA »DNEVNIK« — NOVI SAD, BULEVAR 23. OKTOBRA B. B.

BROJ
4
1970



RUDARSKI GLASNIK

BULLETIN OF MINES
BULLETIN DES MINES
ГОРНЫЙ ЖУРНАЛ
BERGBAUZEITSCHRIFT

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 prof. dr ing. DRAGIŠA, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd
DULAR dipl. ing. SLAVKO, Udruženje jugoslovenskih železara, Beograd
GLUŠČEVIĆ prof. ing. BRANKO, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd
IVANOVIĆ dipl. ekom. KOSTA, pred. »Jugometal«, Beograd
KUN, dipl. ing. JANOŠ, Rudarski institut, Beograd
LEŠIĆ prof. dr ing. ĐURA, Rudarski institut, Beograd
MAKAR dipl. ing. MILIVOJ, Rudarski institut, Beograd
MALIĆ prof. dr ing. DRAGOMIR, Tehnološki fakultet, Beograd
MARKOVIĆ dr ing. STEVAN, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd
MARUNIĆ dipl. ing. ĐURA, Rudarski institut, Beograd
MILUTINOVIC prof. ing. VELIMIR, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd
MITROVIĆ dipl. ing. DRAGOLJUB, Rudarski institut, Beograd
MITROVIĆ dipl. ing. MIRA, Rudarski institut, Beograd
NOVAKOVIĆ dipl. ing. LJUBOMIR, Rudarski institut, Beograd
OBRADOVIĆ dipl. ing. PETAR, Rudarski institut, Beograd
PERIŠIĆ dr ing. MIRKO, direktor Rudarskog instituta, Beograd
SIMONOVIC dr ing. MOMČILO, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd
SPASOJEVIĆ dipl. ing. BORISLAV, savetnik, Beograd
STOJANOVIC prof. ing. DRAGUTIN, Mašinski fakultet, Beograd
STOJKOVIĆ dipl. ekon. DUŠAN, Rudarski institut, Beograd
TOMAŠIĆ dr ing. STJEPAN, Rudarski institut, Beograd
VELIČKOVIĆ prof. dr ing. DUŠAN, Mašinski fakultet, Beograd
VESOVIĆ dipl. ing. MILAN, Mašinski fakultet, Beograd

S A D R Ž A J

Eksplotacija mineralnih sirovina

DIPL. ING. RADOSAV VESELINOVIĆ — DIPL. ING. VELIBOR KAČUNKOVIĆ

Eksperimentalna primena podetažne otkopne metode otvorenih otkopa u poroznoj rudi rudnika olova, cinka i zlata »Lece« ——————	5
Experimental Application of the Sublevel Mining Method with Open Stopes in Porous Ore in the Lead, Zinc and Gold Mine »Lece« ——————	10

DIPL. ING. DRAGOLJUB MITROVIĆ

Teoretske osnove usmerene eksplozije ——————	11
Theoretic Bases of Directed Explosion ——————	18

DIPL. ING. RADMILO OBRADOVIĆ

Neki problemi mehanike tla na površinskom otkopu i odlagališta (I deo — Uticajni faktori i parametri za proračune stabilnosti otkopa i odlagališta)	19
Einige Probleme der Bodenmechanik auf Tagebauen und Kippen ——————	24

DIPL. ING. KRSTE GUŠAVAC

Novi eksplozivi i detonirajući štapin za potrebe masovnog miniranja u rudnicima metala i kamenolomima ——————	25
New Explosives and Detonating Fuse for Use in Mass Blasting in Metal Mines and Quarries ——————	28

Priprema mineralnih sirovina

DIPL. ING. MIOMIR ČEH

Neka iskustva u koncentraciji mekih fosfata ——————	29
Some Experience in Concentration of Soft Phosphates ——————	34

DIPL. ING. MIRA DINIĆ — DR ING. STEVAN PUŠTRIĆ — DIPL.
BIOL. LJILJANA LAZIĆ — DR ING. DUŠAN SALATIĆ — DIPL. ING.
MIROLJUB GRBOVIĆ

Hemijsko i mikrobiološko izluživanje bakra iz nisko procentne rude bakra — Chemical and Microbiological Copper Leaching from Copper Low Grande Ore	35
	39

DIPL. ING. JOVAN BIČANSKI

Laboratorijsko ispitivanje mogućnosti dobijanja koncentrata pirita iz otoka flotiranju olovo-cinkove rude u postrojenju flotacije »Sasa«, Makedonija	40
Laboratory Investigation on the Possibility of Production of Pyrite Concentrate from the Flotation Underflow of Lead-Zinc Ore in the Flotation Plant »Sasa« — Macedonia	44

DIPL. ING. VERA ĐOKIĆ

Ispitivanje mogućnosti korišćenja lignita Kosova za proizvodnju organo-mineralnog dubriva ——————	45
Investigation of the Possibility of Use of Kosovo Lignite for the Production of an Organo-Mineral Fertilizer ——————	49

DIPL. ING. GOLUB ČOSEVSKI — DIL. ING. MILE ĐURIĆ

<i>Obogaćivanje gvozdenih ruda u SR Makedoniji — glavni sirovinski potencijal za željezaru »Skopje« — Skopje</i>	51
<i>Die Aufbereitung der Eisenerze in der SR Mazedonien — Hauptrohstoff-potential für das Eisenwerk »Skopje« — Skopje</i>	59

Ekonomika

PROF. DR ING. ECON. VELIMIR MILUTINović — DR ING. DEJAN MILOVANOvić	
--	--

<i>Mineralna ekonomija Jugoslavije u uslovima međunarodne podele rada — — Yugoslavia's Mineral Economy in the Scope of International Distribution of Work</i>	60
	70

DIPL. ECON. MILAN Žilić

<i>Cene nekih primarnih proizvoda rudarstva</i>	72
---	----

Iz istorije rudarstva

DR VASILIJE SIMIĆ

<i>Smolnički rudari u Majdanpeku (1849-1858)</i>	82
--	----

<i>Nova oprema i nova tehnička dostignuća</i>	93
---	----

<i>Kongresi i savetovanja</i>	112
-------------------------------	-----

<i>Prikazi iz literature</i>	115
------------------------------	-----

<i>Bibliografija</i>	121
----------------------	-----

Eksplotacija mineralnih sirovina

Eksperimentalna primena podetažne otkopne metode otvorenih otkopa u poroznoj rudi rudnika olova, cinka i zlata „Lece“

(sa 2 slike)

Dipl. ing. Radosav Veselinović — dipl. ing. Velibor Kačunković

Uvod

Eksperimentalno otkopavanje, započeto oktobra 1969. godine, vrše saradnici Rudarskog instituta — Beograd (Zemun) i Rudnika zlata, olova i cinka »Lece« — Medveđa.

Otkopavanje se vrši u probnom otkopu br. 1/2-100, koji je otvoren u rudnom telu br. 2 na horizontu — 100 m.

Opšti geološki podaci rudnog ležišta »Lece«

Rudno ležište zlata, olova i cinka »Lece« nalazi se u andezitima, vulkanskim brečama i tufovima koji leže na tektonskoj dislokaciji, koja se pruža od SZ ka JI tzv. tularska dislokacija.

Ova tektonska zona pada ka JI pod uglom od 60° — 70° i duga je oko 7 km.

Pomenuta zona istražena je samo na dužini od svega 4 km i pri tome konstatovana su sledeća rudna tela: br. 1, br. 2, br. 3, br. 4, br. 5 i »Jezerina«.

U gradi terena rudnog ležišta »Lece« učestvuju sledeće stene:

m e t a m o r f n e s t e n e: kristalasti škrilji ci (stariji paleozoik)

s e d i m e n t n e s t e n e: konglomerati, peščari, tufozni peščari, laporci i krečnjaci

m a g m a t s k e s t e n e: amfibolski andeziti, tufovi i vulkanske breče — starije stene i piroksenski andeziti — mlađe stene i kao najmlađe stene javljaju se andeziti i bazalti.

U andezitskom masivu javljaju se kvarcno-brečaste zone koje su najznačajniji nosioci orudnjenja.

Kvarcno-brečaste zone pretežno su nastale u amfibolitskim andezitima koji su formirani učestalom prerudnim i postrudnim kretanjima i isti su gènetski vezani za velike stare dislokacije.

U kvarcno-brečastim zonama nalaze se fragmenti kvarca, množice andezita i silicijski cement sa rudom. Usled postrudnih kretanja ove breče su mestimično zdrobljene i nevezane.

Montan-geološke i fizičko-mehaničke karakteristike rudnog tela br. 2

Ovo rudno telo je najveće u ležištu »Lece«, deponovano u središnjoj kvarcno-brečastoj zoni.

Otkopavanje rudnog tela br. 2 izvršeno je iznad horizonta — 42 m. U toku je delimična eksplotacija ovog rudnog tela u intervalu od horizonta — 100 m do horizonta — 42 m.

Na nivou horizonta \pm 0 m rudno telo br. 2 dugo je oko 315 m. Moćnost mu varira u granicama od 2—40 m. Dosadašnjim istražnim radovima utvrđena je otkopna višina od oko 250 m.

Rudno telo se pruža u pravcu SZ — JI i pada ka JZ pod uglom od 50° — 80° .

Podinu rudnog tela najvećim delom čini andezitska breča koja je u znatnoj meri silifikovana.

U krovini rudnog tela nalaze se hidrotermalno izmenjeni andeziti koji su mestimično kaolinisani.

Podinski kontakt rude redovno je oštar i jasan, dok u krovinskom delu ruda postepeno prelazi u mineralizaciju bez ekonomskog značaja.

Ruda se pretežno javlja u vidu žica i spleta žilica, manje u vidu cementa u kvarcno-brečastoj zoni kao i u obliku impregnacija.

Rudu čine kompleksni Pb—Zn sulfidni minerali sa dosta kvarca; pored toga, javlja se zlato samorodno ili vezano za galenit. Ruda sadrži srebro i kadmijum.

U višim delovima ležišta ruda je bila bogatija, sa većim sadržajem Pb, Zn i Au, pa se od horizonta — 42 m na više rudno telo br. 2 otkopavalo metodom krovnog podsecanja i zasipavanja praznih prostora (Cut and fill).

U nižim delovima ležišta sadržaj metala opada, pa je trebalo ispitati mogućnost uvođenja jedne masovne i ekonomičnije metode.

Pre odluke o izboru otkopne metode, trebalo je izvršiti ispitivanje fizičko-mehaničkih osobina rude i pratećih stena. U tom cilju duž rudnog tela br. 2 uzeto je 8 uzorka u rudi i pratećim stenama krovine i podine. Ispitivanja su izvršena u Rudarskom Institutu — Beograd (Zemun) u laboratoriji za geomehaniku stena. Pored toga, u rudniku je vršeno merenje naponskog stanja stenske mase na dve merne tačke.

Laboratorijskim ispitivanjem uzorka, utvrđene su prosečne vrednosti za rudu i prateće stene, prikazane na tablici 1.

Na osnovu rezultata tablice 1 i makroskopskih opažanja proizlazi da ruda i prateće stene krovine i podine rudnog tela br. 2 spadaju u red srednje čvrstih i čvrstih stena.

Izbor otkopne metode

Posle analize montan-geoloških karakteristika rudnog tela br. 2 i povoljnih fizičko-mehaničkih karakteristika rude i pratećih stena, odabrana je podetažna otkopna metoda otvorenih otkopa sa ostavljanjem sigurnosnih stubova i sigurnosnih ploča.

Dimenzioniranje otkopa, sigurnosnog stuba i sigurnosne ploče rudnog tela br. 2 izvršeno je analitičkom metodom na osnovu ranije navedenih prosečnih vrednosti fizičko-mehaničkih osobina rude i pratećih stena, kao i merenja površinskog napona u stenskom masivu. Kod proračuna primenjivani su korekcioni faktori zbog mikro i makro-raspucalosti stena.

Prema proračunu, otkopi će biti stabilni pri sledećim dimenzijama:

— dužina otkopa po pružanju treba da iznosi 38,0 m

— moćnost sigurnosne ploče treba da bude 12,0 m

— sigurnosni stub treba da zahvata celu širinu rudnog tela, a moćnost mora da bude 14,0 m.

Otkopavanje rudnog tela br. 2 u intervalu od horizonta — 100 m do horizonta — 42 m izvršiće se u dve faze. U prvoj fazi otkopavanje će se izvršiti podetažnom metodom, a u drugoj fazi otkopavaće se sigurnosna ploča, a zatim sigurnosni stub.

Dve faze otkopavanja nameću sledeći razlozi:

— rudno telo br. 2 ima relativno veliku površinu, i

— u već otkopanom delu rudnog tela br. 2 iznad horizonta — 42 m nalazi se zasip koji ne sme da se zaruši dok se u dubokoj podini ne izradi novo izvozno okno br. 3.

Sada je u toku otkopavanje u otkopu br. 1/2—100 i istovremeno se izvode pripremni radovi u otkopima br. 2/2—100 i broj 3/2—100.

Tablica 1

Oznaka	Ruda	Podina	Krovina	
Zapreminska težina	2,50	2,57	2,55	g /cm ³
Čvrstoća na pritisak	1270	1100	300—1000	kp/cm ²
Čvrstoća na istezanje	100	100	30—130	kp/cm ²
Čvrstoća na smicanje	100	90	20—100	kp/cm ²
Čvrstoća na savijanje	150	110	40—130	kp/cm ²
Ugao unutarnjeg trenja	55°	50°	45—50°	
Kohezija	220	150	55—170	

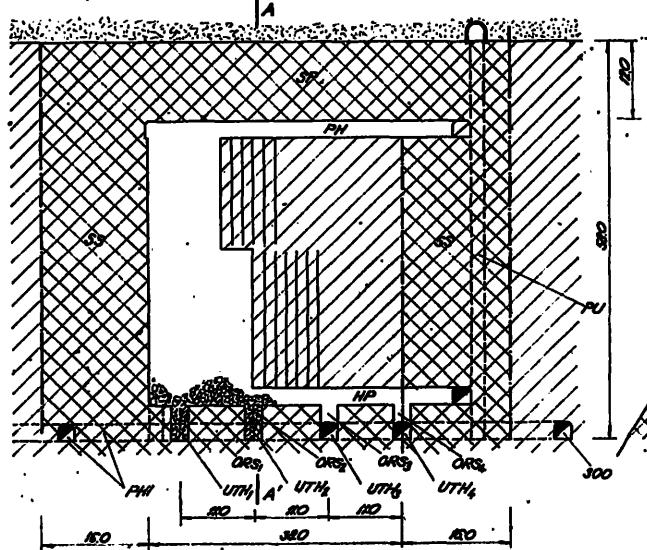
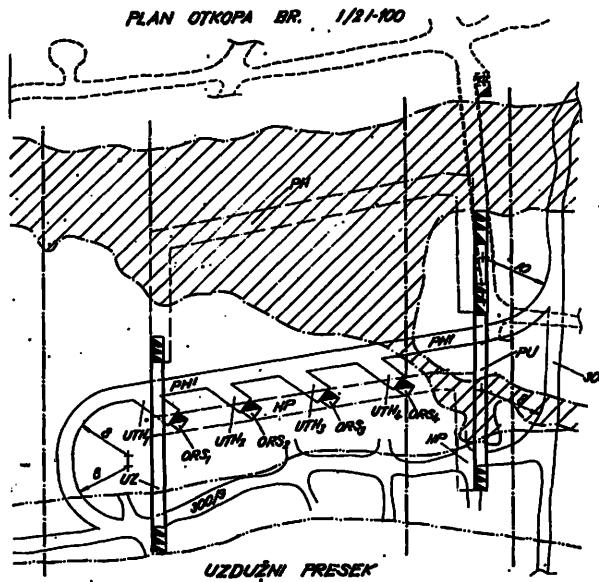
**Prikaz podetažne otkopne metode otvorenih
otkopa pre eksperimentalnog otkopavanja**

Na slici 1 prikazana je projektovana šema otkopavanja sa položajem pripremnih radova u probnom otkopu br. 1/2—100 pre eksperimentalnog otkopavanja.

Položaj i dimenzije pripremnih radova omogućuju:

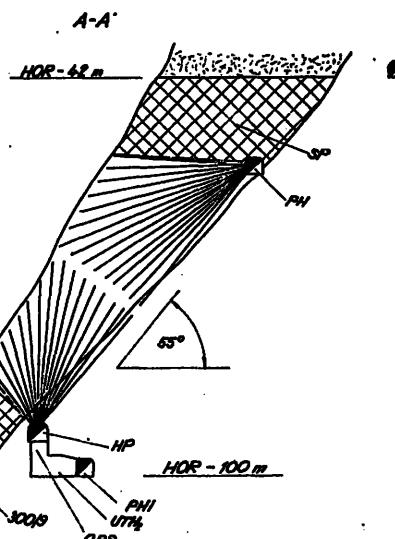
- kružni transport rude na nivou hor. — 100 m
- izradu donjeg podseka sa polulepezom minskih bušotina koje se buše iz hodnika podsecanja (HP)
- izradu vertikalnog zaseka sa tri reda dubokih minskih bušotina

- bušenje duž okruglih minskih bušotina odnosno obavljane rude sa dva nivoa tj. iz podetažnog hodnika PH i hodnika podsecanja HP
- gravitaciono spuštanje oborene rude iz otkopa preko otkopnih rudnih sipki ORS na nivo hor. — 100 m odnosno do utovarnih hodnika UTH
- mehanizovani utovar rude na nivou horizonta — 100 m u sva četiri utovarna hodnika UTH šinskim utovarnim lopatama na pneumatski pogon i
- odgovarajuće prolaze do radilišta kao i normalno provetrvanje.



Sl. 1 — Šema otkopavanja sa položajem pripremnih radova u probnom otkopu br. 1 (2)—100.
Legenda: PU — pripremni uskop; PH1 — podinski izvozni hodnik; PH — podetažni hodnik; HP — hodnik za podsecanje; ORS — otkopna rudna sipka; UTH — utovarni hodnik; SS — sigurnosni stub; SP — sigurnosna ploča.

Fig. 1 — Stoping scheme with the position of development works in test stope No. 1 (2)—100.



Obaranje rude vrši se dubokim minskim buštinama. Minske bušotine buše se bušćim agregatima, tipa Simba Junior, uz upotrebu stubnog bušačeg čekića, tipa Yak BBC—100F, fabrikat Atlas Copco (Švedska). Bušači pribor je standardni, firme Sandvik Coromant (Švedska).

Minske bušotine u vertikalnom zaseku raspoređuju se u tri vertikalna i paralelna reda u šahovskom poretku a gledano na pad rudnog tela, buše se pod uglom od 55° . Rastojanje redova bušotina iznosi 0,90 m, a međusobno rastojanje redova minskih bušotina iznosi 1,50 m. Maksimalna dubina bušotina iznosi 16,50 m, prečnika 51 mm. Koeficijent obaranja rude iznosi 3,00 t/m³.

Minske bušotine u preostalom delu otkopa raspoređuju se u dve polulepeze, a njihov broj, položaj i dubina prilagodjuju se lokalnoj širini otkopa. Dubina im iznosi od 9,0—27,0 m, prečnika 51 mm. Međusobno rastojanje polulepeza je 1,60 m, a rastojanje u vrhu iznosi 1,50 m; koeficijent obaranja rude je 3,80 t/m³ minskе bušotine.

Miniranje se vrši pojačanim amonalom. Patroni su dugi 400 mm, a prečnik im je 38 mm. Minske bušotine pune se neisprekidanim stubom punjenja. Koeficijent punjenja minskе bušotine iznosi 80%.

Kao inicijatori eksplozije upotrebljavaju se detonirajući štapni i vremenski ili milisekundni električni upaljači. Sada se u svaku minsku bušotinu stavlja po dva električna upaljača.

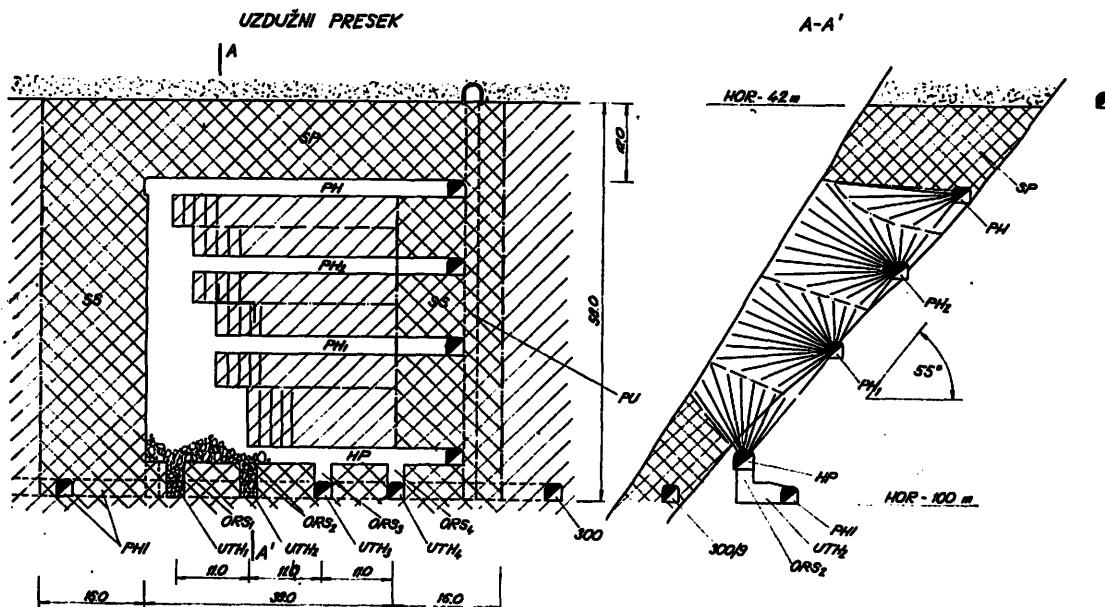
Utovar rude vrši se šinskim utovarnim lopatama na pneumatski pogon, tipa PML-5 (SSSR) i tipa LM-36 Atlas Copco (Švedska).

Prikaz podetažne otkopne metode otvorenih otkopa posle korekcije — dopune otkopne metode

U toku primene otkopne metode, pri bušenju dugačkih minskih bušotina, došlo je do otežanog rada jer je ruda porozna, naročito uz podinski bok. Iz tih razloga učinak na bušenju bio je vrlo nizak. Kod dubine bušotina iznad 15 m dolazilo je do zaglavljivanja bušačeg pribora, naročito kod bušotina usmerenih na dole. Isto tako, minsko punjenje bušotina iznad 15 m trajalo je duže nego samo bušenje, jer je dolazilo do zarušavanja zidova bušotina, kako u toku bušenja tako i pri punjenju istih.

Na osnovu stečenih iskustava pri bušenju 1838 m minskih bušotina, izvršena je korekcija u pripremi otkopne metode. Na slici 2 pokazana je nova šema otkopavanja sa položajem pripremnih radova u otkopu 1/2—100. Na slici 2 se vidi da su dodata dva podetažna hodnika PH₁ i PH₂, što je omogućilo bušenje sa četiri nivoa, pa je u sistemu bušenja došlo do sledećih izmena:

- smanjena je dubina minskih bušotina na 5,00 m — 15,00 m ili prosečno 10,20 m
- povećano je međusobno rastojanje polulepeza i lepeza minskih bušotina od 1,60 m na 2,00 m



Sl. 2 — Šema otkopavanja na probnom otkopu br. 1(2)—100 posle korekcije — dopune otkopne metode.

Fig. 2 — Stoping scheme in test block No. 1(2)—100 after correction of the mining method.

- povećano je rastojanje susednih minskih bušotina u vrhu od 1,50 na 1,75 m
- povećan je prečnik minskih bušotina od 51 mm na 57 mm (pri tome je prečnik patrona eksploziva ostao isti tj. 38 mm)
- koeficijent obaranja rude povećan je od 3,80 t/m' na 5,00 t/m' minskе bušotine, i
- bušenje minskih bušotina usmerenih na dole vrši se na suvo pri čemu se otprašivanje vrši uz primenu mlaznica za vodu.

Ostale radne operacije izvode se na već opisani način.

Sve navedene izmene omogućile su lakši rad, što je uticalo na poboljšanje tehničkih pokazatelja.

U tablici 2 dati su uporedni tehnički pokazatelji i to predviđeni projektom (kolona 4), i ostvarenje posle izvršenih korekcija (kolona 5).

Program daljih eksperimenata

Tehnički pokazatelji, dati u tablici 2, posle navedenih izmena, stalno se poboljšavaju, jer radnici, a i nadzorno-tehničko osoblje, iz dana u dan stiču sve veća iskustva. Međutim, i pored toga, analizirajući prikazane tehničke pokazatelje i sadašnji način rada, izvodiće se dalji eksperimenti u cilju poboljšanja tehnološkog procesa.

Dalji eksperimenti sastojaće se u sledećem.

U cilju povećanja koeficijenta obaranja rude utvrđuje se:

- optimalna međusobna razdaljina polulepeza minskih bušotina, koja će se povećati od 2,00 m na 2,50 m pa i više metara

Uporedni tehnički pokazatelji

Tablica 2

Red. broj	Pokazatelj	Jed. mera	Veličina	
			po projektu	ostvarenje posle korekcije
1	2	3	4	5
1. Faktor pripreme:				
	— hodnika	mm/t	4,60	6,35
	— uskopa	mm/t	2,80	2,80
	— ukupno	mm/t	7,40	9,15
2. Učinci:				
	— na bušenju minskih bušotina	t/n	95,00	20,00*
	— na miniranju minskih bušotina	t/n	352,50	82,00**
	— na utovaru rude	t/n	30,00	28,50**
	— ostalo	t/n	1600,00	72,00***
	— otkopni učinak	t/n	21,00	8,50*
3. Potrošnja materijala:				
	— eksploziv	kg/t	0,25	0,25*
	— detonirajući štapin	m'/t	0,30	0,15
	— milisekundni upaljači	kom/t	0,006	0,087*
	— kapisle br. 8	kom/t	0,005	—
	— sporogoreći štapin	m'/t	0,01	—
	— šipke za bušenje	kom/t	0,001	0,0001
	— usadnici	kom/t	0,0013	0,0002
	— spojnice	kom/t	0,0013	0,0002
	— krune za bušenje	kom/t	0,001	0,001
	— el. energija	kW/t	5,00	10,00*

* uključena i izrada podetažnih hodnika

** postiže se i veći učinak radi toga što sekundarnog miniranja praktično nema, jer se ruda vrlo sitno drobi

*** procena

- optimalna razdaljina susednih minskih bušotina u njihovom vrhu od 1,75 m povećaće se do na 2,25 m pa i više metara
- optimalni prečnik bušotine uz istovremeno utvrđivanje odgovarajućeg prečnika patronne eksploziva.

Navedene veličine mogu se povećati, jer se kod postojećih razdaljina miniranjem dobita vrlo sitna ruda.

Da bi se povećao učinak na bušenju, a i suvo bušenje svelo na najmanju meru, uradiće se sledeće:

- iz podetažnog hodnika PH₁ i PH₂ bušće se polulepeze, a na račun toga povećaće se dubina minskih bušotina usmerenih na gore

— iz podetažnog hodnika PH broj minskih bušotina usmerenih na dole smanjiće se na najmanje moguću meru.

Ovo je moguće, jer već stečena iskustva ukazuju da se minske bušotine, usmerene na gore, u uslovima porozne rude kao što je slučaj u rudniku »Lece«, mnogo lakše odnosno brže buše.

Najveće rezerve za povećanje otkopnog učinka vezane su za punjenje i miniranje minskih bušotina. Radi toga u zajednici sa isporučiocem eksplozivnog materijala, izvršiće se opitno punjenje minskih bušotina uz primenu odgovarajućeg eksploziva i mašina za punjenje minskih bušotina.

SUMMARY

Experimental Application of the Sublevel Mining Method with Open Stopes in Porous Ore in the Lead, Zinc and Gold Mine »Lece«

R. Veselinović, min. eng. — B. Kačunković, min. eng.*)

In the begining of the article, the authors give an outline of general geological data on the gold, lead and zinc ore deposit »Lece«. In addition, mining-geological characteristics for the ore body No. 2 are given, as well as laboratory results on the physico-mechanical properties of the ore and surrounding rocks connected to this ore body in which the test stope No. 1/2—100 was opened, and where the sublevel mining method with open stopes is used.

Further, an explanation is given on the selection of the mentioned mining method, which will be used during the development stage of exploitation. For this reason, and according to the physico-mechanical properties of the ore and surrounding rocks, the size of stopes, safety pillars and safety panels was calculated.

A brief outline of the sublevel mining method with open stopes, before corrections and rearrangement of the method, is given.

A special attention in the article was devoted to the reasons which imposed the corrections and rearrangement of the mining method.

In a comparative table, technical indices are given for the above mining method before and after the corrections and rearrangements were made, as well as for the achievements.

At the end of the article, it is stressed that the experiments have not been completed, and a program for their continuation is given.

Literatura

Borisenko, S. G., Kopica, F. A., 1960: Kamernaja sistema razrabotki v gornorudnoj promyšlennosti, Gosgortehizdat, Moskva.

Malahov, G. M., Martinov, V. K., Faustov, G. T., Kučerjavenko, I. A., 1968: Osnovnye raschety sistem razrabotki rudnyh mestoroždenij, Nedra, Moskva.

Geološki izveštaj. — Geološka služba rudnika zlata, olova i cinka »Lece« 1964—1970. g. Elaborat o ispitivanju radne sredine rudnika zlata, olova i cinka »Lece«, Rudarski institut — Beograd, 1969. g.

Dopunski rudarski projekat otkopne metode za probni otkop br. 1/2-100 u rudniku »Lece«, Rudarski institut, Beograd, 1969. g.

*) Dipl. ing. Radosav Veselinović, stručni savetnik i dipl. ing. Velibor Kačunković, viši struč. saradnik u Zavodu za eksploataciju mineralnih sirovina Rudarskog instituta, Beograd.

Teoretske osnove usmerene eksplozije

(sa 2 slike)

Dipl. ing. Dragoljub Mitrović

Usmerena eksplozija sa aspekta rudarske i građevinske tehnike je vrsta tehnologije miniranja kod koje se pogodnim rasporedom eksplozivnih punjenja i odgovarajućim vremenskim razmakom između dve eksplozije premeštaju ogromne zemljane mase, u željenom pravcu i na određeno mesto, u cilju ugradnje u objekat zadatog oblika i sa zadatim mehaničkim osobinama.

Usmerena eksplozija se zasniva na klasičnom principu, da je osnovno odbacivanje materijala pri miniranju usmereno po liniji najmanjeg otpora, tj. po najkraćem rastojanju od centra eksplozije do slobodne površine. Slobodna površina ne mora da bude samo prirodna površina terena. To može da bude površina bilo koje šupljine koja se prethodno stvori u masivu. Takva se šupljina može da stvori prethodnim eksplozijama koje se lociraju na pogodnom rastojanju od mesta glavne eksplozije. Da se ove šupljine ne bi zapunile materijalom koji je pomoćnom eksplozijom izbačen, glavna eksplozija seobično izvodi posle izvesnog vremenskog intervala, odnosno u vreme kada levak ili šupljina pomoćne eksplozije dostignu najveće dimenzije.

Za realizovanje ovih osnovnih principa usmerene eksplozije potrebno je najpre utvrditi uticaj slobodnih površina, odnosno veštacki stvorenih levkova i šupljina na glavnu eksploziju, čiji je zadatak razaranje i premeštanje zemljanih masa.

Drugi zadatak je izbor najpovoljnijeg rasporeda eksplozivnih punjenja, njihovih veličina i redosleda eksplozija. Na kraju treba utvrditi vremenski razmak između pomoćne i glavne eksplozije.

Svaki od ovih zadataka koje treba rešiti pre izvedene usmerene eksplozije, biće posebno obrađen, kako bi se shvatili svi principi koji uslovjavaju pravilno izvođenje usmerene eksplozije.

Delovanje eksplozije koncentrisanog eksplozivnog punjenja

Osnovi teorije razaranja ukazuju da je za racionalno razbijanje radne sredine i njeni odbacivanje potrebno da se radnoj sredini saopšte velike brzine i mali pritisci.

Ako se prepostavlja da je eksplozivno punjenje smešteno u sferičnu šupljinu poluprečnika R_0 , postavlja se pitanje kolika je brzina u čestice radne sredine na rastojanju R od centra eksplozije.

U nestišljivoj sredini brzina je proporcionalna kvadratu rastojanja, odnosno

$$v = v_0 \frac{R^2_0}{R^2} \quad (1)$$

gde je:

v_0 — brzina na granici sferične površine u koju je smešten eksploziv.

Brzina v_0 izračunava se iz ukupne energije kretanja radne sredine,

$$U = 2\pi \rho R^3_0 v^2_0 \quad (2)$$

i energija eksplozije koja se preda okolnoj sredini

$$U = U_1 Q \quad (3)$$

gde su:

ρ — gustina radne sredine

U_1 — energija jedinice težine eksploziva

Q — težina eksploziva

Iz jednačina (2) i (3) dobija se

$$v_0 = \sqrt{\frac{U_1 Q}{2\pi \rho R^3_0}} \quad (4)$$

a zatim iz jednačina (1) i (4)

$$v = \sqrt{\frac{U_1 Q}{2\pi\rho} \cdot \frac{V_{Ro}}{R^2}} \quad (5)$$

Razaranje jedne radne sredine u određenim uslovima nastaje samo ako je brzina v veća od neke kritične brzine v_k .

Poluprečnik zone razaranja R_k na osnovu formule (5) je jednak:

$$R_k = \sqrt{\frac{U_1 Q}{2\pi\rho} \cdot \frac{V_{Ro}}{V_{v_k}}} \quad (6)$$

Jednostavnom analizom ove formule može se zaključiti da se sa povećanjem R_o povećava i R_k . To je tačno samo do izvesne granice, posle koje se sa povećanjem R_o smanjuje R_k . Ovo se objašnjava gubicima energije, koji su proporcionalni sa $R^3 o$, odnosno sa zapreminom stene ograničenom sa R_o . U ovom slučaju radnoj sredini se predaje energija

$$U = U_1 Q - k R_o \quad (7)$$

gde je:

k — konstanta koja karakteriše radnu sredinu i osobine eksploziva. Određuje se eksperimentalno modelskim miniranjem u dатој radnoj sredini.

Konstanta k se određuje iz uslova da razaranje radne sredine prestaje kod izvesne vrednosti za R_o . Iz jednačine (7) i (2) dobija se:

$$R_k = \sqrt{\frac{U_1 Q - k R^3 o}{2\pi\rho} \cdot \frac{V_{Ro}}{V_{v_k}}} \quad (8)$$

Ovaj izraz daje maksimalnu vrednost za R_o kod kojeg ne nastaje razaranje sredine, tako, ako je:

$$R_o = \sqrt{\frac{U_1 Q}{4k}} \quad (9)$$

Određivanje kritične brzine v_k može se izvršiti uz pretpostavku da je eksplozivno punjenje Q koncentrisano u prostoru poluprečnika R_o i da ima gустину ρ_e . U ovom slučaju je:

$$v_k = \frac{1}{k^2} \cdot \sqrt{\frac{U_1}{2\pi\rho_e}} \cdot \sqrt{\frac{4}{\frac{6}{3}\pi\rho_e}} \quad (9a)$$

gde je:

ρ_e — gустина eksploziva.

Kritična brzina za glinu je veličina reda 3—5 m/sec, a za čvrste stene 10—20 m/sec.

Šupljine u tlu izvan eksplozivnog punjenja kao sredstvo za upravljanje energijom eksplozije

Ako se na rastojanju R_A od sferičnog eksplozivnog punjenja nalazi druga sferična šupljina poluprečnika R_p ispunjena vazduhom, onda se delovi radne sredine pri eksploziji kreću ka toj praznoj šupljini. Ona kao da privlači okolnu sredinu, te se može smatrati negativnim eksplozivnim punjenjem.

Osnovni faktor koji određuje efekat prazne šupljine, jeste brzina čestica na površini te šupljine. One su različite na raznim mestima šupljine — najveće su na strani prema eksploziji, a najmanje na suprotnoj strani. Međutim, ako su dimenzije prazne šupljine male, u odnosu na rastojanje R_A ($R_p \ll R_A$), tada su brzine koje se dodaju brzini v na površini šupljine svugde jednake i iznose:

$$\Delta v = v_o \frac{R^3 o}{R^2 A} \quad (10)$$

Delovanje prazne šupljine se može definisati kao negativno eksplozivno punjenje, čija količina eksploziva iznosi:

$$-Q_p = Q \frac{R^3 p R_o}{R^4 A} \quad (11)$$

Negativno eksplozivno punjenje ($-Q_p$) i povećanje brzine osnovni su faktori koji usmeravaju kretanje materijala radne sredine u određenom smeru.

Brzina komada radne sredine pri miniranju

Razaranje jedne radne sredine i odbacivanje zdrobljenog materijala uslovljeno je kretanjem čestica sredine brzinama koje su raspoređene u prostoru oko mesta eksplozi-

je. Ove brzine se mogu odrediti na osnovu hidrodinamičke teorije koja polazi od pretpostavke da se čestice sredine pod uticajem eksplozije kreću slično idealnoj nestišljivoj tečnosti bez viskoziteta. Iako ove pretpostavke, očigledno, odstupaju od stvarnosti, rezultati koji se dobiju na osnovu ove teorije dobro se poklapaju sa podacima iz prakse. Zbog ovoga se hidrodinamička teorija može primeniti za približna računanja pri rešavanju praktičnih problema.

Gasovi koji nastanu pri eksploziji prenaju okolnoj sredini energiju U koja iznosi:

$$U = \frac{P_0 V_0}{x-1} \left[1 - \left(\frac{V_0}{V} \right)^{x-1} - P_b V \right] \quad (12)$$

gde su:

P_0 — pritisak pre eksplozije

V_0 — zapremina pre eksplozije

x — odnos specifične topote gasova eksplozije pri stalnom pritisku prema specifičnoj topoti gasova pri stalnoj zapremini

P_b — pritisak u okolnoj sredini.

Maksimalna količina energije se prenese na radnu sredinu kada je $\delta U / \delta V = 0$ pri zapremini produkata eksplozije:

$$V_m = V_0 \sqrt[x]{\left(x-1 \right) \frac{U_0}{V_0 P_b}} \quad (13)$$

Zamenom

$$\frac{U_0}{V_0} = U_1 \delta \quad (14)$$

gde je δ = gustina eksplozivnog punjenja, dobije se ako je $x = 3$ za gasovite produkte eksplozije:

$$V_m = V_0 \sqrt[3]{\frac{2 U_1 \delta}{P_b}} \quad (15)$$

Maksimalna količina energije koja se prenese na okolnu sredinu iznosi:

(16)

$$U_m = U_1 Q \left[1 - \sqrt[3]{\left(\frac{P_b}{2 U_1 \delta} \right)^2} \right] - \frac{Q}{\delta} \sqrt[3]{2 U_1 \delta P_b^2} \quad (16)$$

Koeficijent prenosa energije eksplozije na radnu sredinu, tj. koeficijent iskorišćenja energije eksplozije iznosi:

$$\eta = \frac{U_m}{U_1 Q} \quad (17)$$

Iz jednačina (16) i (17) dobija se:

$$\eta = 1 - 1,9 \sqrt[3]{\left(\frac{P_b}{U_1 \delta} \right)^2} \quad (18)$$

U normalnim uslovima $\eta \approx 1$, tj. skoro sva energija prenosi se na sredinu u kojoj se miništanje vrši.

Brzina kretanja sredine, koja odgovara zapremini V_m , iznosi:

$$v_m = \sqrt{\frac{2}{3} \gamma} \sqrt[3]{U_1 \delta} \sqrt[6]{\frac{P_b}{2}} \quad (19)$$

gde su:

g = ubrzanje zemljine teže

γ = zapreminska težina radne sredine

Brzina sredine na bilo kom rastojanju R od centra eksplozije iznosi:

$$v_R = \sqrt[3]{\left(\frac{3 Q}{4 \pi \delta} \right)^2} \sqrt[9]{\left(\frac{2 U_1 \delta}{P_b} \right)^2} \frac{V_m}{R^2} \quad (20)$$

Ako se minsko punjenje nalazi u blizini površine sredine, onda se brzine čestice određuju ne samo direktnim delovanjem eksplozije, već i talasom razređenja, koji se kreće od slobodne površine. U ovom slučaju čestice radne sredine dobijaju sledeće brzine na površini sredine:

$$v_x = \frac{2 v_R}{\sqrt{1 + \left(\frac{1}{w} \right)^2}} \quad (21)$$

gde su:

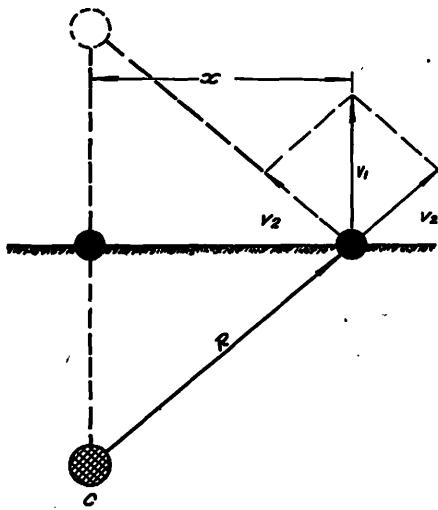
l = odstojanje posmatrane tačke od vertikale koja prolazi kroz centar minskog punjenja

w = najveće odstojanje od centra minskog punjenja do površine stene (linija najmanjeg otpora).

Slaganje brzina izazvanih delovanjem direktnog talasa kompresije i odbijenog talasa dekomprezije (razređenja) prikazano je na slici 1.

Formula (21) daje približne rezultate u mekim terenima i u oblasti zone razaranja u čvrstim stenama. Postoji jedna druga zavisnost između navedenih promenljivih, koja se zasniva na pretpostavci da radna sredina predstavlja idealno kruto telo:

$$v_k = \frac{Q}{\sqrt{(w^2 + l^2)^2}} \quad (22)$$



Sl. 1 — Slaganje brzina izazvanih delovanjem talasa kompresije i talasa razredjenja.

Fig. 1 — Speed composition caused by action of compression and decompression waves.

Putanja komada radne sredine pri miniranju

Komadi stene koje eksplozija izbaci mogu da lete na veliko rastojanje ako imaju pogodan oblik i ako su izbačene velikom početnom brzinom pod povoljnim elevacionim uglom. Najveći deo minirane mase ne leti daleko od mesta eksplozije uglavnom zbog velikog otpora vazduha.

Brzina leta pojedinih komada se menja usled otpora vazduha po sledećem zakonu:

$$v_x = v_0 e^{-\frac{c \gamma_v l}{2 \gamma b}} \quad (23)$$

gde su:

v_x = horizontalna komponenta brzine kretanja komada stene

v_0 = početna brzina komada

c = koeficijent čeonog otpora komada

γ_v = zapreminska težina vazduha

γ = zapreminska težina komada stene

b = srednja debljina komada u pravcu njegovog kretanja

l = rastojanje u kome se posmatra brzina, mereno od mesta poletanja komada

Detaljnom analizom zavisnosti promenljivih veličina može se utvrditi da se smanjenje kinetičke energije komada stene pri njenom premeštanju na odstojanje dR može izraziti na sledeći način:

$$dE = -\frac{c}{2} S \rho_v v^2 dR \quad (24)$$

gde su:

S = površina poprečnog preseka komada ili snopa komada stene

v = brzina komada ili snopa komada stene

Kako je kinetička energija jednaka

$$E = \frac{mv^2}{2} \quad (25)$$

to je:

$$dE = m v d_v \quad (26)$$

Iz jednačina (24) i (26) proizilazi:

$$m = \frac{dv}{v} = -\frac{c}{2} S \rho_v dR$$

Radi uprošćenja usvaja se $c \approx 2$

$$m \frac{dv}{v} = -S \rho_v dR \quad (27)$$

Snop komada stene širi se pri svom kretanju, te u svakom trenutku ona ima površinu

$$S = aR^2 \quad (28)$$

gde je:

a = prostorni ugao u čijim granicama se kreće snop komada stene.

Iz jednačina (24), (27) i (28) nastaje jednačina iz koje se integriranjem dobija:

$$v = v_0 e^{-\frac{\rho_v a}{m} R^2} \quad (29)$$

gde je:

v_0 = početna brzina kod $R = 0$, tj. kod mesta poletanja.

Komad stene ili snop komada stene leti pod uticajem brzine v_0 i trpi otpor vazduha sve dok ne pređe rastojanje R_k koje iznosi:

$$R_k = \sqrt[3]{\frac{m}{\rho_v \alpha}} \quad (30)$$

posle čega se kretanje odvija samo pod uticajem zemljine teže.

Rastojanje R_k se određuje srazmerno tako na osnovu pretpostavke da se snop komada stene izbacuje u obliku konusa visine R_o sa prostornim uglom α pri vrhu. Masa tog konusa biće jednaka

$$m = \alpha R_o^3 \rho \quad (31)$$

gde je:

ρ = gustina radne sredine

Iz jednačina (30) i (31) dobije se:

$$R_k = R_o \sqrt[3]{\frac{\rho}{\rho_v}} \quad (32)$$

Za većinu čvrstih stena

$$\sqrt[3]{\frac{\rho}{\rho_v}} = 12$$

te je:

$$R_k = 12 R_o \quad (33)$$

Dužina leta komada tla koji je bačen pod uglom φ prema horizontali, iznosi:

$$l = 2 \frac{v^2}{g} \sin \varphi \cos \varphi \quad (34)$$

Brzina v jednaka je

$$v^2 = k^2 \frac{Q}{(W_2 + h_1)^3} \quad (35)$$

Iz formula (34) i (35) dobije se

$$l = 2 \frac{k^2}{g} \frac{Q}{(W_2 + h_1)^3} \sin \varphi \cos \varphi \quad (36)$$

Ako se zameni

$$2 \frac{k^2}{g} = b \quad (37)$$

onda se formula (36) menja i glasi:

$$l = b \cdot \frac{Q}{(W_2 + h_1)^3} \sin \varphi \cos \varphi \quad (38)$$

Konstanta b se određuje modelskim miniranjem.

Međusobnim delovanjem pomoćne i glavne eksplozije, duljina odbacivanja miniranog materijala iznosi:

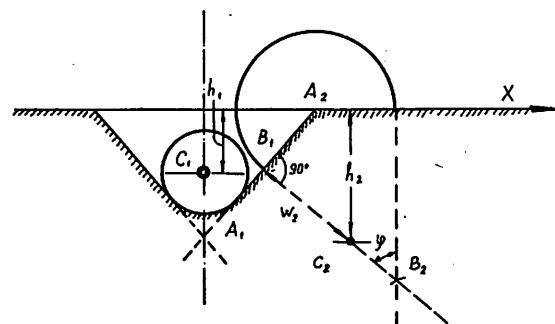
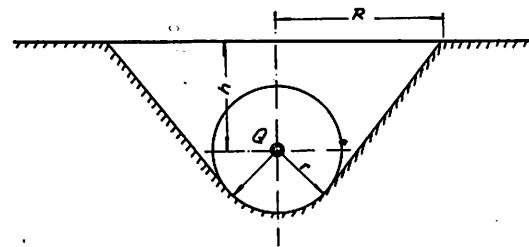
$$l = A \left[\sin \varphi \cos \varphi \left(\frac{Q_2}{W_2^3} \right) - \sin \varphi \left(\frac{Q_1}{h_1^3} \right) \left(\frac{Q_2}{W_2^3} \right) \right] \quad (39)$$

gde su:

A = konstanta koja karakteriše tlo, vrstu eksploziva i otpor

φ = ugao između pravca linije najmanjeg otpora W_2 i normale na površinu tla (vidi sliku 2)

Maksimalna duljina odbacivanja u ovom slučaju dobija se diferenciranjem jednačine (39), pri čemu je:



Sl. 2 — Šematski prikaz delovanja glavnog i pomoćnog minskog punjenja pri usmerenom miniranju.

Fig. 2 — Graphic display of main and auxiliary charge action during directed blasting.

$$\frac{\delta l}{\delta \left(\frac{Q_2}{W_2^3} \right)} = 0 \quad (40)$$

Diferenciranjem se dobije:

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{1}{2 \cos \varphi} \cdot \left(\frac{W_2}{h_1} \right)^3 \quad (41)$$

Rešavanjem jednačine (41) može se dobiti svaka od zadatih veličina ako se znaju ostale četiri veličine:

$$Q_1 = 2 Q_2 \left(\frac{h_1}{W_2} \right)^3 \cos \varphi \quad (42)$$

$$Q_2 = \frac{Q_1}{2 \cos \varphi} \left(\frac{W_2}{h_1} \right)^3 \quad (43)$$

$$h_1 = W_2 \sqrt[3]{\frac{Q_1}{2 Q_2 \cos \varphi}} \quad (44)$$

$$W_2 = h_1 \sqrt[3]{\frac{2 Q_2 \cos \varphi}{Q_1}} \quad (45)$$

$$\cos \varphi = \frac{Q_1}{2 Q_2} \left(\frac{W_2}{h_1} \right)^3 \quad (46)$$

Ako se postavi da l zavisi od φ onda se najveća daljina odbacivanja postiže ako je

$$\cos \varphi = \frac{Q_1}{4 Q_2} \left(\frac{W_2}{h_1} \right)^3 + \sqrt{\left[\frac{Q_1}{4 Q_2} \left(\frac{W_2}{h_1} \right)^3 \right]^2 + \frac{1}{2}} \quad (47)$$

Određivanje vrednosti za daljinu odbacivanja miniranog materijala može se vršiti i na osnovu principa da se ukupna energija koju eksploziv osloboodi (U) utroši za razaranje (U_r) i transport tla (U_t).

Pojedine veličine U , U_r i U_t imaju sledeće vrednosti:

$$U = \eta Q U_1 \quad (48)$$

gde su:

η = koeficijent korisnog delovanja eksplozije

Q = količina eksploziva

U_1 = specifična energija eksplozije

$$U_r = \frac{\sigma_r}{2 E_d} V_r \quad (49)$$

gde su:

σ_r = otpornost na razaranje tla

E_d = modul deformacija

V_r = zapremina razorenog tla

$$U_t = V_t \gamma l \quad (50)$$

gde su:

V_t = zapremina izbačenog tla

γ = zapreminska težina tla

l = daljina odbacivanja tla

$$U = U_r + U_t \quad (51)$$

Iz jednačina (48), (49) i (50) dobije se:

$$l = \frac{\eta U_1 Q}{\gamma V_t} - \frac{\sigma_r^2 V_r}{2 E_d \gamma V_t} \quad (52)$$

Odnos $V_r : V_t = 1,3 \div 2,5$.

Statističkom obradom podataka o razdaljinama izmerenim prilikom izvesnih miniranja na izbacivanje, utvrđeno je da daljina odbaćenih komada stene iznosi:

$$l = 2,5 W \sqrt[n]{n^{10}} \quad (53)$$

gde je:

n = pokazatelj odbacivanja

$$(n = \frac{R}{w}; R je poluprečnik levka)$$

Vremenski interval između glavne i pomoćne eksplozije

Kao što je već napred rečeno, osnovna ideja usmerenog miniranja sastoji se u tome da se najpre izvede pomoćna eksplozija, a zatim se, kada levak koji nastaje usled ove eksplozije dobije najveće dimenzije, odnosno pre nego što se jedan deo izbačenog materijala vrati u taj levak, izazove glavna eksplozija. Vremenski interval između ove dve eksplozije t zavisi uglavnom od energije i dimenzija pomoćne eksplozije i karaktera radne sredine.

Za utvrđivanje stvarne vrednosti za vreme t , analiziraće se najpre horizontalno kretanje čestica sredine, odnosno vreme širenja pukotina u horizontalnom pravcu (t_{min}), a zatim vertikalno kretanje, odnosno vreme podizanja čestica radne sredine na neku visinu (t_{max}).

Vreme t_{\min} za približno ravnomerno usporeno kretanje iznosi

$$t_{\min} = \frac{2 R_p}{v_0} \quad (54)$$

gde su:

R_p = poluprečnik šupljine u kojoj je smešten eksploziv

v_0 = brzina kretanja tla na površini dodira proizvoda eksplozije i radne sredine.

Za utvrđivanje veličine R_p polazi se od uslova ravnoteže u svakom trenutku, tj. od toga da je rad širenja šupljine u koju je smešten eksploziv jednak zapremini šupljine pomnoženoj hidrostatičkim pritiskom:

$$U_1 Q \eta = \frac{4}{3} R_p^3 \pi \rho g H \quad (55)$$

gde su:

U_1 = specifična energija eksploziva

Q = težina eksplozivnog punjenja

η = koeficijent korisnog delovanja eksplozije

ρ = gustina radne sredine

g = ubrzanje zemljine teže

H = dubina postavljanja eksploziva

Iz formule (55) se dobija:

$$R_p = \sqrt[3]{\frac{3 U_1 Q}{4 \pi \rho g H}} \quad (56)$$

Brzina kretanja tla neposredno na površini dodira proizvoda eksplozije i radne sredine jednaka je:

$$v_0 = \sqrt{\frac{\rho_e}{3\rho}} \sqrt{2 U_1 \eta} \quad (57)$$

Iz jednačina (54), (55) i (56) i zamenom za najčešće radne sredine i eksplozive dobija se

$$t_{\min} = 0,015 \sqrt[3]{\frac{Q}{H}} \quad (\text{sec}) \quad (58)$$

Vreme t_{\max} za kretanje na više:

$$t_{\max} = \sqrt{\frac{2y}{g}} \quad (59)$$

gde je:

y — visina podizanja čestice radne sredine

Visina y se nalazi iz uslova da je energija eksplozije, koja se prenosi na vertikalni stub iznad eksplozije, čiji je presek jednak jedinici, jednaka:

$$U = \frac{\rho}{2} R_o \int^H v_y dy \quad (60)$$

gde su:

R_o — poluprečnik eksplozivnog punjenja

v_y — brzina kretanja radne sredine po vertikali koja prolazi kroz centar eksplozije u tački udaljenoj od centra na rastojanju y

Brzinu v_y je jednaka:

$$v_y = \sqrt{\frac{2 \rho_e}{3 \rho} \eta U_1 \left[\left(\frac{R_o}{y} \right)^2 + \left(\frac{R_o}{2H-y} \right)^2 \right]} \quad (61)$$

Integriranjem jednačine (60) u navedenim granicama, zanemarivanjem drugog člana u zagradama u formuli (61) i uzimajući u obzir da je $H \gg R_o$ dobija se:

$$y = \frac{\rho_e \eta U_1 R_o}{9 \rho g H} \quad (62)$$

Iz jednačina (59) i (62) proizilazi:

$$t_{\max} = \frac{1}{3g} \sqrt{\frac{2 \rho_e \eta U_1 R_o}{\rho H}} \quad (63)$$

Veličina R_o može se izračunati pomoću mase eksplozivnog punjenja Q :

$$Q = \frac{4}{3} \pi R_o^3 \rho_e \quad (64)$$

pa formula (63) dobija oblik:

$$t_{\max} = \frac{1}{3g} \sqrt{\frac{2 \rho_e \eta U_1}{\rho}} \sqrt[6]{\frac{3Q}{4\pi\rho_e}} \quad (65)$$

Karakteristika formule (65) je u tome da se težina eksploziva nalazi pod šestim korenom i da zbog toga veoma malo utiče na t_{\max} .

Za najčešće primere radnih sredina i vrste eksploziva:

$$t_{\max} = 12,5 \frac{\sqrt[6]{Q}}{\sqrt{H}} \text{ (sec)} \quad (66)$$

Za sigurno izvođenje usmerene eksplozije značajan je donji deo šupljine pomoćnog pušnjenja, pa se u račun uzima t_{\min} , jer to vreme stvarno prođe dok se oslobodi dno novonastalog levka. Čim se materijal tla odbaci u vis, tj. posle isteka t_{\min} , treba izvesti glavnu eksploziju. Praktični opiti su pokazali da to vreme treba povećati 1,5 do 2 puta.

Radi kompletnijeg sagledavanja problematike vezane za daljinu odbacivanja komada tla pri usmerenom miniranju, izložiće se primer kada je vremenski interval između pomoćne i glavne eksplozije određen tako da ne dođe uopšte do povratka miniranog materijala u krater pomoćne eksplozije. To vreme iznosi:

$$t = \frac{2v}{g} \quad (67)$$

Zamenom vrednosti za v iz formule (35) dobija se:

$$t = \frac{2k}{g} \sqrt{\frac{Q_1}{(W_2 + h_1)^3}} \quad (68)$$

Ako se zameni

$$\frac{2k}{g} = d \quad (69)$$

jednačina (68) se menja i dobija oblik:

$$t = d \sqrt{\frac{Q_1}{(W_2 + h_1)^3}} \quad (70)$$

Modelskim ispitivanjima izabere se takva vrednost za d da se stvore uslovi kako ne bi došlo do zapunjavanja kratera pomoćne eksplozije.

Mogućnosti za praktičnu primenu teorije usmerene eksplozije

Teorija usmerene eksplozije, koja je izložena u prethodnim poglavljima, dobro objašnjava kvalitativnu stranu delovanja usmerene eksplozije u tlu. Međutim, dobijene zavisnosti ne daju uvek odgovarajuće kvantitativne rezultate. Osnovni razlog je taj što nisu uvek poznati svi neophodni parametri i s druge strane, što glavni uslovi u tlu odstupaju od pretpostavljenih osobina nestišljive radne sredine bez trenja, na kojima se teorija zasniva.

Da bi se dobila metodologija proračuna koja daje dovoljno tačne rezultate za praktična izvođenja, izvršena je serija opita od strane velikog broja svetskih naučnika i praktičara. Svojim radovima oni su uskladili teorijske postavke sa podacima iz prakse i dobili niz metodologija koje daju celinu, dovoljno tačnu za projektovanja i izvođenja usmerene eksplozije.

SUMMARY

Theoretic Bases of Directed Explosion

D. Mitrović, min. eng.*)

The construction of shoted dams in river beds with steep banks can be very economical if the dam embankment is built by the method of directed explosion.

The article deals with the theoretical bases of directed explosions, and the correlations between the basic parameters of blasting are determined: lines of least resistance, amount of explosive and working environment properties. Also, a display is given on the relations between the action of concentrated explosive charge, distance of flight of rock lumps, and other indices of directed explosion and the basic blasting parameters.

Literatura

- Baum F. A. sa saradnicima: Fizika eksplozije. Manifest A., 1960: Otkopavanje otkrićive eksplozivom. — Mining Congress Journal, april 1960.
Pokrovski G. I. sa saradnicima, 1963: Usmerno miniranje u građevinarstvu, Gosstroizdat.

- Tartakovski B. N. sa saradnicima, 1967: Parametri miniranja pri rušenju etaža. — Izvestija vyših učebnyh zavedenij, Gornyj žurnal 1967/7.

*) Dipl. ing. Dragoljub Mitrović, stručni savetnik u Zavodu za eksploataciju mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd.

Neki problemi mehanike tla na površinskom otkopu i odlagalištima

I deo — Uticajni faktori i parametri za praćenje stabilnosti otkopa i odlagališta

(sa 2 slike)

Dipl. ing. Radmilo Obradović

Uvod

Otkopavanje u rudarstvu u velikoj meri zavisi od prirodnih uslova ležišta, zbog čega je upoznavanje radne sredine jedan od najvažnijih problema istraživanja na površinskim otkopima. Kompleksnim obrađivanjem podataka o genezi ležišta, strukturnim osobinama koje su važne za tehniku otkopavanja, mehaniku tla kao geotehnička nauka utvrđuje odnose fizičko-mehaničkih karakteristika i interpretira ih u pogledu stabilnosti otkopa. Mehanika tla u građevinskoj praksi uglavnom obrađuje odnose između tla i objekata.

Doslovno prenošenje saznanja mehanike tla na uslove mehanike tla na otkopima pokazalo se kao negativno za rudarstvo, što su i dosadašnja iskustva potvrdila. Neka nam za ovo posluže sledeći razlozi:

— Razlika u prirode problema.
— U rudarstvu se ne radi o određivanju objekta koji je po mestu i vremenu strogo ograničen, već o vrlo velikoj površini, koju zauzima otkop od radova otvaranja do potpunog otkopavanja eksploatabilne ugljene supstance. Napredovanjem otkopa neprekidno se stvaraju novi uslovi rada. Drugim rečima, dinamika izgradnje jednog objekta pada u asimptotski, dok dinamika na otkopu svoj maksimum postiže u trenutku završetka otkopavanja. Pokretanje mase sa otkopa dostiže kod nas veoma velike razmere, tako da se prevozi i preko 200.000 t/m/dnevno. Stvoreno udubljenje u zemljinoj kori (površinskim otkopavanjem) sa konačnim položajem njegovih kosina, predstavlja neku prostornu zapreminu, zatvorenu između dve to-

pografske površine. Jedna je aktivna površina terena; druga je rezultat rudarskih eksploatacionih radova. Linija presečena tom površinom, ili gornja kontura otkopa, predstavlja prostornu krivu i to obavezno zatvorenu.

— Rudarski radovi se obavljaju u dubinama, koje kod građevinarstva uopšte ili samo vrlo retko dolaze u obzir.

— Korisna vrednost objekta po jedinici površine je u građevinarstvu najčešće znatno veća nego u rudarstvu.

Najvažnija činjenica koja je uticala na šablonsku primenu građevinske mehanike tla u rudarstvu jeste nedovoljno poznavanje radnog procesa, što je dovelo do izvesnog šabloniziranja problema u rudarstvu i primene empirije kod planiranja i sprovođenja mera pri otkopavanju, transportu i odlaganju. Iz mnogobrojnih pojava, koje se mogu uočiti pri posmatranju radne sredine, zaključuje se da su odnosi u toj meri komplikovani, da se ne mogu obuhvatiti matematički. Empiričko ocenjivanje problema primena stabilnosti tj. određenih stečenih iskustava više ne može da egzistira, s obzirom na sve veće zahteve koji se sreću u pogonu u cilju ostvarenja određene dinamike radova.

Ocenjivanje problema stabilnosti na osnovu subjektivnog faktora, čak i onda ako je u mnogobrojnim primerima dobijen pozitivan rezultat, ne treba prihvpati kao pravilo sve dok se isti ne uklopi u odgovarajuću teoriju ili se ne ograniči područje njegove primene.

Nesumnjivo je da su ocene iz prakse korisne za rešenje određenih problema, pogotovo

tovu ako se usvojene teoretske postavke mehanike tla primene na otežane prirodne uslove otkopa.

Fizičko-mehaničke osobine tla

Istražne bušotine za potrebe površinskih otkopa, u zavisnosti od geoloških prilika, karakterišu se velikom dubinom (najviše preko 100 m). Paralelno sa problemom dubina javlja se i veliki broj uzoraka koje treba ispitati. Smanjenje broja laboratorijskih opita u racionalne granice zahteva statističku zavisnost i zakonitost između pojedinih fizičko-mehaničkih parametara. Ova zavisnost moguća je, ako su sedimenti stvorenici pod sličnim geološkim uslovima.

U fazi opštih istraživanja treba prvo odrediti pokazatelje radi klasifikacije tla (graniulometrijski sastav, granice konzistencije).

Sledeća faza je određivanje parametara čvrstoće (elemenata unutrašnjeg otpora) i ispitivanje ponašanja prema vodi (koeficijenta vodopropustljivosti, sposobnosti i brzine upijanja, visine kapilarnog izdizanja i dr.). Rezultate opita potrebno je na što jasniji način prikazati skupnim dijagramima. Naročito je interesantan podatak o poroznosti krovinskih slojeva svakog materijala posebno. Dijagram poroznosti omogućava da se uoči zakonitost u pogledu položenja, pri čemu se za mirne uslove položenja pokazuju mala područja rastojanja, dok je kod ugljevitih gline tj. organskih, područje rasturanja veoma veliko, što svakako utiče na usvajanje elemenata unutrašnjeg otpora tla u fazi proračuna stabilnosti.

Za slučaj odlagališta značajan je sastav materijala. Današnjom tehnologijom odlaganja materijal se delimično ili potpuno pomiješa, a ponekad čak i homogenizuje. Zbog toga je potrebno vršiti ispitivanja na velikom broju uzoraka, odnosno odabirati 3—4 mešavine i za svaku izvršiti odgovarajuća ispitivanja.

Sastav mešavine po količini i kvalitetu zavisiće od fizičko-mehaničkih svojstava svakog materijala kao i njihovog eventualnog učešća u određenom radnom bloku.

Prirodno je da će fizičko-mehaničke osobine mešavina zavisiti od osobina svake komponente koja dolazi u njen sastav. Stoga bi trebalo proračun stabilnosti odlagališta bazišati na karakteristikama elemenata unutrašnjeg otpora »reprezentativne mešavine«, u kojoj su količine zastupljenog materijala proporcionalne debljinim slojeva u otkopu. Međutim, ovo je opravdano samo u slučaju ako su slojevi konstantne debljine u granica mehaničkog polja i ako se fizičko-mehaničke osobine bitno ne menjaju, pri čemu se zadra-

žava konstantna tehnologija otkopavanja. Navedeni uslovi u praksi se retko ostvaruju, debljine slojeva su promenljive kao i parametri čvrstoće, a što ima često za posledicu odstupanja u planiranoj tehnologiji otkopavanja. Najčešće se zbog toga menja sastav materijala po sadržaju i kvalitetu.

Izgleda kao logična pretpostavka da se čvrstoća na smicanje mešavine mora menjati u granicama čvrstoće dveju različitih vrsta tla (koje ulaze u sastav mešavine), od kojih jedna ima maksimalnu, a druga minimalnu čvrstoću na smicanje. Kada se uzme u obzir da novostvorena mešavina predstavlja kvalitetno potpuno novi materijal, koji ne samo da poseduje individualna fizičko-mehanička svojstva u periodu odlaganja, već koji na poseban način deluje na provlažavanje, formirajući pri tome jednu novu strukturu. Onda će biti sasvim jasno da čvrstoća smicanja mešavine kako u početku tako i u kasnijim periodima stvaranja odlagališta može biti veća od maksimalne ili manja od minimalne čvrstoće svake komponente koja ulazi u njen sastav (kod istih ostalih uslova). Ova pojava je konstatovana u toku laboratorijskih ispitivanja. Pri izboru sastava mešavine treba polaziti od toga da se dobije najverovatnija a u isto vreme i najnepovoljnija mešavina, koja će se u određenim radnim uslovima formirati i odlagati. U tom cilju potrebno je izraditi dijagrame zavisnosti čvrstoće smicanja i normalnih opterećenja ($\tau - \sigma$) za stanje plastične deformacije, kao i stanje loma. Osim toga treba analizirati zavisnost čvrstoće na smicanje od količinskih odnosa pojedinih komponenti mešavine za usvojene normalne napone.

Međutim, moguće je, a i treba ispitati, procentualnu zastupljenost pojedinih frakcija tla u odlagalištu, iz čega sledi zaključak npr. o sklonosti tečenja materijala i dr.

U mnogim laboratorijama praktikuje se, pored navedenog, da se odredi jačina smicanja za rastresiti i zasićeni materijal.

Zbog toga se opiti izvode na uzorcima koji su prethodno mogli da upiju vodu i da nabubre. Stepen zasićenja treba da iznosi 0,85—0,90.

Određivanje čvrstoće smicanja za otkop vrši se po drugom postupku.

Kod nekoherenčnih tla treba vršiti opite smicanja na takav način da se tokom opita ne pojavljuju neutralni naponi. Za neporemećeni uzorak gline utvrđuje se jačina na smicanje kada se optereti uzorak gline u triaksialnom aparatu tako da porna voda ne može da ističe tj. vrši se »brzi opit« bez konsolidacije. Na taj način dobijemo jačinu smicanja kao funkciju ukupnog napona. Za zasićena zemljišta se dobije konstantna jačina smicanja ($\Phi = 0$,

$c = \text{konst.}$), a za nezasićeno tlo raste vrednost ($\sigma_1 - \sigma_3$) zajedno sa bočnim pritiskom pri čemu će se kod nekog određenog pritiska postići stanje zasićenja. Na ovaj način utvrđeni parametri smicanja podesni su naročito za ispitivanje stabilnosti glinovitih kosina. Tokom smicanja krovinskih naslaga ne može doći do promene stanja konzistencije zbog srazmerno kratkog vremena i zbog velike moćnosti slojeva. Zbog toga je opravdano da se promena opterećenja označi kao »brza« i da se merodavni parametri smicanja dobiju iz opita gde pri smicanju nema promene zapremine. Za vreme zasecanja etaže na kosini ne dolazi do dovođenja vode iz gline, s obzirom da je poznato da se slojevi gline ne dreniraju gravitacijom.

Postoji još jedan veoma važan činilac pri ocenjivanju vrednosti računskih parametara – poznavanje mineraloško-petrografskeg sastava. Dešava se veoma često da laboratorijski geomehanički opiti konzistentnog stanja, npr. granica tečenja, pokazuju znatno niže vrednosti nego što bi se moglo očekivati ako se posmatraju i analiziraju dijagrami granulometrijskog sastava. To neslaganje uslovljeno je mineraloško-petrografskeg sastavom određene vrste ilitske komponente i dr. Sa druge strane, dobijaju se veoma velike vrednosti za deo elemenata otpora koji otpada na koheziju, iako se po granulometrijskom sastavu materijal klasificuje kao peskovit i sl. Zbog toga je neophodno da geomehaničar pri usvajanju vrednosti za proračune poseduje i podatak o mineraloško-petrografskeg sastavu pojedinih vrsta tla.

Proučavanje problema stabilnosti odložene jalovine

Stabilnost nasutog materijala zauzima sve važnije mesto među mnogobrojnim problemima mehanike tla na koje ukazuje tehnologija površinskih kopova.

Klizanje i sleganje mogu prouzrokovati velika oštećenja na postrojenjima i primenjenoj radnoj mehanizaciji, kao i poremećaj u neprekidnosti rada na proizvodnji. Ovi se problemi suštinski razlikuju od običnih proračuna stabilnosti gde se kosina i etaža posmatraju kao statička stvar. U prethodnoj tački dati su načini određivanja elemenata unutrašnjeg otpora jalovine; međutim, to nije sve, faktor vremena odlučujuće utiče na jačinu smicanja materijala u odlagalištu. U daljem tekstu će se izložiti neke mogućnosti za takva ispitivanja stabilnosti. Pri tome će se uvek uzimati u obzir činjenica da opiti i očekivanja imaju veliki značaj u rešavanju takvih zadataka.

Polazimo od činjenice da je za korektno ispitivanje stabilnosti neophodno određivanje zapreminske težine odloženog materijala.

Zapreminska težina istresenog materijala zavisi od padanja i visine nasutog materijala. U tablici 1 daju se vrednosti zapreminskih težina u odlagalištu, koje je izmerio Klitzing. Ove vrednosti se odnose na gornje slojeve nekog odlagališta i to neposredno posle istresanja. Mase koje dolaze posle toga deluju na porast zapreminske težine i to najviše svojim dinamičkim uticajem, kao i svojom težinom.

Tablica 1

Vrsta zemljišta	Zapreminska težina (t/m ³)	
	visina padanja (m)	
	3—4	25
Pesak	1,60	1,75
Prašina	1,57	1,92
Šljunak	1,60	1,74

Poznavanje zapreminske težine omogućava sračunavanje promene vertikalnih napona koji su zavisni od težine materijala, pri čemu je ovaj podatak značajan kod proračuna sleganja.

Klitzing je mišljenja da se intenzitet zbijenosti pri odlaganju u znatnoj meri određuje dubinom odbacivanja odlagača, pri čemu će se povećanjem dubine odlaganja postići porast zbijenosti.

Ispitivanja koja je sproveo Schultze na površinskom otkopu »Fortuna« ukazuju da se može povećati nagibni ugao kosine odlagališta povećanjem zbijenosti jalovine, jer se čvrstoća na smicanje povećava porastom gustine jalovine u odlagalištu.

Stepen zbijenosti je različit i zavisan je od tehnologije odlaganja i načina ugrađivanja jalovine.

Kod dubinskog istresanja koje se primenjuje za znatne dubine odbacivanja, po 30 m i više, pretežno se radi sa odlagačem, pri čemu se mase odlažu na kosinu (I) ili se oslanjaju na gornju ivicu kosine (II), dok se retko odbacivanje vrši na podlogu odlagališta (slika 1a). Visinsko istresanje (slika 1b) pomoću odlagača postiže visinu oko 20 m zbog dužine katarke.

Za formiranje strukture odlagališta značajna je kinetička energija stvorena brzinom

trake, odnosno odbacivanjem kao i visinom pada. Usled padanja materijala nastaju u području udara kupe zemljišta, čije se kosine obrazuju na bokovima zavisno od ugla trenja materijala. Kod takvog postupka pri-nudno ostaje samo jedan deo odbačene mase

Schütz navodi primer da u rajnskom re-viru odloženi materijal odgovara rastresitom do srednje zbijenom odlagalištu.

Interesantna su zapažanja pojedinih au-tora u pogledu zbijenosti, da tek posle pre-



Sl. 1 — Način istresanja jalovine kod odlaganja.

Abb. 1 — Bildung der Abraumkippe.

u neposrednom području udara, dok se drugi, veći deo otkotrlja naniže. Tako se obrazuje osipno telo, koje pokazuje u principu, zbog svog načina postanka, dve suprotne ka-rakteristike, pošto na jednom mestu dolazi do sabijanja a na drugom do rastresanja ot-krivke koja se kotrlja naniže.

Mase koje su u pravcu napredovanja od-ložene u dubinskom odlaganju izložene su određenom naponu smicanja usled sopstvene težine i pritiska radne mehanizacije. Kod od-lagališta u visinskому radu dolazi brže do kon-solidacije nego kod odlaganja u dubinskom radu, što je verovatno posledica udaranja materijala, koji se suprotstavlja naponima smicanja u kosini visinskog odlagališta. D o r-s c h n e r smatra da se zbijenost odloženih masa povećava srazmerno povećanju visine odlaganja.

K e g e l polazi od toga da u predetaži formira zbijeno jezgro, koje se stvara pri odlaganju jalovine odozdo na gore, pošto mase koje se odbacuju na gornji deo kupe ne os-taju tu, već svoju kinetičku energiju preda-ju ranije odloženim masama pri čemu je sa-bijaju. Mase koje se otkotrljavaju napred ili nazad, ostaju u rastresitom stanju. Zbog to-ga je kod rastresitih masa od značaja pozna-vanje granulometrijskog sastava, oblika i ras-poreda zrna.

U prilog tome da visina odloženih masa nije najbitnija za povećanje zbijenosti

koračenja optimalne visine padanja, koja je zavisna od materijala, dolazi ponovo do ras-tresitosti, iz čega jasno sledi da je povećanje zbijenosti u odlagalištu usled povećanja vi-sine odlaganja moguće samo do postizanja optimalne visine padanja.

Ispitivanja zbijenosti odlagališta, koja je obavio K. Scmidtobers pomoću di-namičke penetracije, ukazuje da porast zbijenosti odložene jalovine raste približno line-arno sa dubinom.

Kod nas do danas nisu vršena slična ispi-tivanja u toj meri da bi se mogao izvući i odgovarajući zaključak. Međutim, konstatovano je da pri odlaganju glinovitog materijala do visine od 18 m, sa porastom dubine postoji takođe linearan porast zbijenosti. Smatramo da visina odložene jalovine nije odlučujući faktor u povećanju zbijenosti, već da se celokupan problem mora rešavati kompleksno, uključujući i tehnologiju kao i vrstu materijala, i da na formiranje odre-de-ne zbijenosti naročito utiče stepen segrega-cije materijala.

Segregacija pri istresanju jalovine po-moću odlagača ili transportnih mostova ima veliki uticaj na stabilnost kosine odlagališta i celog sistema na površinskim kopovima. Kod mešovitog zemljišta sa većim udelom koherentnog materijala dolazi do pojave ublaženih kosina odlagališta usled razdva-janja istresenog materijala (sl. 2). Pri tome

se obrazuje nekoherentni deo, dakle pesak i šljunak, gornji i strmiji deo kosine, a koherentni materijal, koji se sastoji od većih komada, dospeva u donji deo kosine. Zbog toga dolazi do »spljoštenja« (ublažavanja) kosine u donjem delu, čemu pomaže i činjenica da je koherentno zemljište izloženo promeni konzistencije zbog prijema vode. Usled toga, kada dođe do opterećenja kosine javlja se pojava »isticanja« u nožici i na više stotina metara. Prema Matscheku i Leibigeru pojava »spljoštenja« kosine na odlagalištima od mešovitog materijala je tipična pojava i zavisi od segregacije zemljišta i promene konzistencije.

Primenjena tehnologija odlaganja dovodi zbog kosog uslojavanja jalovine pri odlaganju do nestabilnosti kosine. Kada se vrši proračun stabilnosti mora se o ovom voditi računa i primenom druge tehnologije odlaganja izbeći ovaj fenomen segregacije. Segregacija zemljišta pri istresanju neravnomerno sastavljenog jalovinskog materijala predstavlja postupak u kome krupni koherenti materijal stiže u donji deo odlagališta, a sitan i rastresit se zadržava u gornjem delu. U ovu svrhu su potrebne dve pretpostavke:

- da u saglasnosti sa definicijom segregacije zemljišta, materijal koji se odlaze mora da bude sastavljen neravnomerno tj. da se sastoji od koherentnog i nekoherentnog materijala,
- jalovina mora da bude izložena kretanju, što je uvek i slučaj kod primenjene tehnologije odlaganja na otkopima.

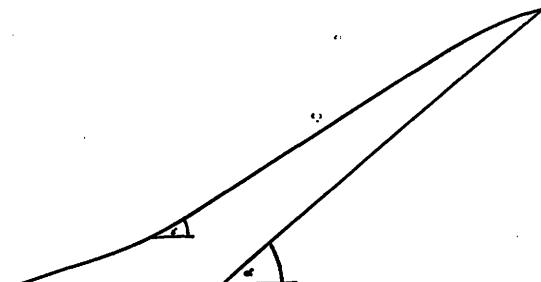
Ovde smo naveli segregaciju kao jedan od važnih faktora za stabilnost odlagališta. Njoj se mora pokloniti velika pažnja pri izboru tehnologije odlaganja. Navešćemo i to da segregacija materijala zavisi još od sledećeg:

- odnosa mešavine
- ugla nagiba
- načina istresanja
- brzine odbacivanja
- visine bacanja
- visine istresanja
- visine odloženih kupa
- brzine transporta jalovine na traci
- ostalih uticajnih faktora zavisnih od primenjene mehanizacije.

Navedeni elementi moraju se kod izbora ove tehnologije odlaganja ispitati u laboratorijskim i terenskim uslovima.

Naročito dobri rezultati u pogledu ocene segregacije postižu se izradom odgovarajućih modela pri čemu su utvrđeni faktori koji utiču na segregaciju zemljišta. Prema ispitivanjima H. Leibiga segregacija je jača ako raste učešće krupnog materijala (od 10 — 60%), ako su veće visine odbacivanja i istresanja i ako raste nagib kosine. Nasuprot tome, segregacija se umanjuje smanjenjem sitne frakcije (od 40 — 10%), kod veće brzine kretanja jalovine.

Navešćemo primer istraživanja u inostranstvu gde je utvrđen odnos koherentnog i nekoherentnog materijala pri otkopavanju a što utiče na biranje i podelu rezova na radnoj kosini bagera, kako bi se dobio najpovoljniji odnos mešavine za određenu vrstu materijala te bi se znatno smanjila segregacija zemljišta. Osim toga, postoji niz elemenata koji se moraju prethodno odrediti kako bi se uspešno primenila odgovarajuća tehnologija rada.



Sl. 2 — Šematski prikaz ublažavanja kosine.

Abb. 2 — Schematische Darstellung der Böschungsverflachung.

Kod nas do danas u tom pravcu nisu vršena nikakva ispitivanja koja bi ukazala na probleme koji nesumnjivo stoje pred projektantima kada treba da se odluče za određenu radnu mehanizaciju i tehnologiju otkopavanja i odlaganja. Osim toga, analiza stabilnosti odlagališta ne može se sprovesti samo statičkim proračunima, zanemarujući poznavanje njene strukture, što predstavlja i zahteva veoma obiman rad na terenskom, laboratorijskom i modelskom ispitivanju. Napomenućemo i to, da geomehanička služba na pogonima može mnogo da doprinese upoznavanju strukture odloženih masa, a na osnovu permanentnog praćenja materijala od otkopa do odlagališta, što se u našoj zemlji još sistematski ne sprovodi u zadovoljavajućoj meri.

Zabrinjavajuća je činjenica da ne poseđujemo sopstvena iskustva iz iznete problematike mada naši najveći površinski otkopni imaju na tome području veoma velike probleme. Rešavanje uslova stabilnosti na

našim otkopima već sada zahteva poznavanje navedenih parametara.

Dosadašnja skromna ispitivanja strukture odlagališta moraće ubuduće da budu jedan od osnovnih uslova pri proračunu i utvrđivanju stabilnosti.

ZUSAMMENFASSUNG

Einige Probleme der Bodenmechanik auf Tagebauen und Kippen

Dipl. Ing. R. Obradović*)

Die Feststellung der physikalischen und mechanischen Eigenschaften eines Tagebau- oder Kippenbodens fordert eine besondere Methodologie in der Laboratoriumsforschung an. Einige Beobachtungen und Erfahrungen, welche im Ausland und bei uns erworben wurden, werden im Artikel behandelt. Diese Probleme beziehen sich auf das Vorgehen der Bodenentmischung und auf die Feststellung der Struktur des verkippten Bodens in Abhängigkeit von Art der Verkippung.

Literatura

Kezdi, A., 1968: Bodenmechanische Probleme im Tagebau. — Bergbautechnik 18 (1968) 6.

Klitzing, 1951: Kippenrutschungen und Massnahmen zu deren Verhütung. — Braunkohle (1951) 17.

Matschak, H., 1968: Beiträge zur Strukturforschung an Tagebaukippen. — Bergbautechnik (1968) 18.

*) Dipl. ing. Radmilo Obradović, viši stručni saradnik Zavoda za eksploataciju mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd.

I z p r a k s e

Novi eksplozivi i detonirajući štapin za potrebe masovnog miniranja u rudnicima metala i kamenolomima

Dipl. ing. Krste Gušavac

Naša je zemlja bogata mineralnim sirovinama koje sadrže različite metale. To su, u prvom redu, mineralna ležišta ruda bakra, železa, olova i cinka, zatim žive, antimona, hroma, mangana i drugih metala. Jugoslavija ima veliku tradiciju u samoj eksploraciji mineralnih sirovina. Ona je posebno izražena u podzemnoj eksploraciji mineralnih sirovina, kao što je slučaj sa rudnicima minerala olova i cinka (Trepča, Mežica), žive (Idrija i Avala), bakra (Bor) i mnogim drugim rudnicima sa podzemnom eksploracijom mineralnih sirovina koje sadrže različite metale, od kojih mnogi danas više nisu aktivni. U poslednjih nekoliko decenija prešlo se maošte na površinske metode eksploracije mineralnih sirovina. Ležišta minerala bakra u Boru i Majdanpeku danas se, izuzev delimično u Boru, eksploratišu isključivo metodama površinske eksploracije mineralnih sirovina. Površinski otkopi u Boru i Majdanpeku, po svojim dimenzijama, kapacitetu i stepenu mehanizacije, kao i načinu površinske eksploracije, poznati su u čitavom svetu. Sličan je slučaj sa površinskom eksploracijom minerala železne rude u Ljubiji i Varešu.

Bez obzira, da li se radi o metodama podzemne ili površinske eksploracije, kod nas se dobijanje metaličnih mineralnih sirovina u procesu eksploracije vrši isključivo miniranjem, primenom različitih vrsta eksploziva. Normalno je pretpostaviti da je, za tako obimne radove na miniranju, kao što je slučaj kod eksploracije metalnih mineralnih sirovina, neophodno obezbediti odgovarajuće vrste eksploziva i eksplozivnih sredstava u dovoljnim količinama, kako bi se radovi na miniranju nesmetano odvijali. Naši rudnici su sve do nedavno oskudevali

u eksplozivu i eksplozivnim sredstvima odgovarajućeg kvaliteta za potrebe miniranja, kako pri podzemnoj tako i pri površinskoj eksploraciji mineralnih sirovina koje sadrže metale. Preduzeće hemijske industrije »Slobodan Princip—Seljo« ima u svom proizvodnom programu širok izbor eksploziva. No i pored toga, nedostajao je eksploziv koji bi bio namenjen specifičnim uslovima miniranja kod eksploracije metaličnih mineralnih sirovina, posebno kod podzemne eksploracije olovno-cinkovih ležišta. To je bio razlog da je, prilikom izvođenja radova na miniranju, korišćeno više vrsta eksploziva u jednoj minskoj bušotini da bi se dobio odgovarajući kvalitet miniranog materijala. Nastajale su i takve situacije da je u jednom minskom polju bila neizbežna kombinacija i po nekoliko vrsta eksploziva, npr: Vitezit—40, Vitezit—25 ili Vitezit—20 kombinovani u različitim odnosima sa: Vitezitom—5, Vitezitom—5a, Vitezitom—5b (ređe), Vitezitom—5c (ređe). Sasvim je razumljivo da je bilo veoma teško ustanoviti koje od ovih vrsta eksploziva i u kojoj razmeri odgovaraju u datim uslovima miniranja kod podzemne i površinske eksploracije mineralnih sirovina, s obzirom da radne sredine na otkrivci i mineralizovanoj stenskoj masi imaju različite osobine. Osborne mineralizovane i stenske mase na otkrivci veoma često su različite u jednoj stenskoj vrsti, što je posledica različitih uslova koji su delovali na stensku masu nakon postanka rudnog ležišta. Ova činjenica otežava šablonsko prenošenje iskustava na miniranju, odnosno dobijeni rezultati na miniranju na jednom mestu ne mogu se jednostavno koristiti na drugom mestu gde se vrši eksploracija te iste mineralne sirovine. Zbog toga je neophodno da

se eksperimentalno utvrde parametri miniranja za svaku radnu sredinu i svaku vrstu miniranja posebno.

Jedan od zadataka, koji je postavilo preduzeće hemijske industrije »Slobodan Princip—Seljo«, sastoji se u tome da se preko svojih specijalizovanih službi što bolje upozna sa uslovima primene i potrebama u eksplozivu na jugoslovenskom tržištu. U tom cilju pristupila je otvaranju »Servisa za primenu eksploziva« u sastavu preduzeća. Time se želelo pomoći potrošačima da se što bolje zajedničkim naporima odredi primena pravog eksploziva na pravom mestu. Ovaj vid saradnje dao je ubrzo dobre rezultate, koji su uslovili ekonomičniji rad u procesu bušačko-minerskih radova, kao i dobijanje željenih rezultata u pogledu granulacije kod primene eksploziva. Ranije uočena razlika između grupe plastičnih i grupe praškastih eksploziva (od Vitezita—20 do Vitezita—5) sada je postala još izrazitija (vidi tablicu 1). Upravo ova razlika u jačini između grupe plastičnih i grupe praškastih eksploziva nametala je potrebu njihovog kombinovanja u minskim bušotinama kod miniranja mineralne sirovine, uko-

liko treba da se dobije tražena granulacija miniranog materijala, a da troškovi bušačko-minerskih radova budu u granicama određenim za date uslove. Sagledavajući razlike između grupe plastičnih i grupe praškastih eksploziva i imajući u vidu sve teškoće koje iz toga proizilaze prilikom miniranja, Hemijska industrija »Slobodan Princip—Seljo« iz Viteza pristupila je istraživanju u cilju proizvodnje odgovarajućih eksploziva za potrebe minerskih radova u rudnicima metala, čime bi se kombinacija više vrsta eksploziva u minskoj bušotini svela na najmanju moguću meru. Dugogodišnji rad na istraživanju dao je i odgovarajuće rezultate, te je usvojena proizvodnja potpuno nove grupe eksploziva pod zajedničkim nazivom »semi-plastični eksplozivi«. Ova se grupa eksploziva, po svojim minersko-tehničkim karakteristikama i cenama, uklapa u prostor između grupe plastičnih i grupe praškastih eksploziva koji se već duže vremena nalaze u praktičnoj primeni.

Tako su uspešno otklonjene mnoge teškoće kako kod primene eksploziva na miniranju u rudnicima metala tako i kod samog skladištenja eksploziva. Poznato je, da je zabranjeno skladištenje praškastog i plastičnog eksploziva u istoj komori, što je pričinjavalo ozbiljne teškoće na rudnicima gde je prostor za skladištenje eksploziva ograničen. Nije potrebno posebno napominjati kolike se teškoće javljaju kod punjenja minskih bušotina kada se u jednoj bušotini kombinuju dve ili više vrsta eksploziva. Sve ove teškoće su velikim delom otklonjene pojavom novog semiplastičnog eksploziva, koji je namenjen za miniranje u rudnicima metala sa podzemnom eksploatacijom. Karakteristike grupe semiplastičnih eksploziva date su u tablici 2. Sigurno je, da će ovaj eksploziv dati najbolje rezultate kod miniranja u rudnicima metala, posebno kod podzemne eksploatacije olovno-cinkovih ležišta. Tako je, u stvari, i postavljen zadatak pred grupu tehnologa i hemičara koji su radili na istraživanju i usvajanju tehnologije za proizvodnju semiplastičnih eksploziva. Nadamo se, da će ovaj novi eksploziv naći svoje mesto u proizvodnom programu Hemijske industrije »Slobodan Princip—Seljo« u 1971. godini, kada se očekuje da se pojavi na našem tržištu.

Osim rada na proizvodnji novih eksploziva istovremeno se radilo na istraživanju i usvajanju tehnologije za proizvodnju novog detonirajućeg štapina, koji se kod masovnog miniranja u rudnicima sa površinskom eks-

Tablica 1

Karakteristike	Vitezit—20	Vitezit—5
strength (%)	80	78
trauzl (cm ³)	390	370
gustina (kg/l)	1,54	1,13
detonaciona brzina (m/sek)	6200	4800
prenos deto- nacije (cm)	6—10	6—10
osetljivost na udar (kgm)	0,8	4
sposobnost deto- nacije (kapsula)	6	6
zapremina ga- sova (l/kg)	776	901
toplota eksplozie (Kcal/kg)	1020	988
temperatura eksplo- zije (°C)	2690	2500
pritisak deto- nacije (kg/cm ²)	146×10^3	61×10^3
specifični priti- sak (lat/kg)	8710	9480
radni faktor (kgm/kg)	454×10^3	415×10^3
koncentracija ener- gije (kgm/l)	699×10^3	469×10^3

ploatacijom koristi za prenos detonacije na eksplozivno punjenje u minskoj bušotini. Rezultati ni ovde nisu izostali. U praktičnoj primeni već se nalazi novoproizvedeni detonirajući štapin pod oznakom DŠ/C-10, koji je za naše i inostrano tržište prvi put proizvela Hemiska industrija »Slobodan Princip—Seljo« iz Viteza. On je neupoređivo jednostavniji u konstrukciji i sigurniji za rukovanje i prenos detonacije na eksplozivno punjenje nego stari standardni detonirajući štapin. Nepotrebno je posebno isticati prednosti detonirajućeg štapina kod metoda masovnog miniranja na površinskim otkopima u pogledu prenosa detonacije na eksplozivno punjenje i njegove sigurnosti u odnosu na druga sredstva koja za te svrhe stoje na raspolaganju. On je danas gotovo nezamenljiv zbog svojih minersko-tehničkih karakteristika i sigurnosti za prenos detonacije na eksplozivno punjenje bilo da se minira u mokroj ili suvoj sredini. Detonirajući štapin se, zbog svojih dobrih osobina, koje je pokazao u praktičnoj primeni, sve više primenjuje i kod podzemnih rada na miniranju. Tačnije, kod nas je ovaj proces tek u početnoj fazi osim u manjem broju rudnika, ali se u svetu već masovno primenjuje. Kod metoda miniranja sa razdvojenim punjenjem u bušotini, detonirajući štapin je gotovo nezamenljiv za prenos detonacije do svakog razdvojenog dela eksplozivnog punjenja. Novi detonirajući štapin DŠ/C-10 će još više povećati sigurnost prenosa detonacije na eksplozivno punjenje u bušotini. Karakteristike detonirajućeg štapina DŠ/C-10 date su u informaciji koja se nalazi u prilogu.

I N F O R M A C I J A

Detonirajući štapin DŠ/C-10

Preduzeće Hemiske industrije »Slobodan Princip—Seljo« iz Viteza osvojilo je jednu novu vrstu detonirajućeg štapina označenu sa oznakom DŠ/C-10. Ovaj novi detonirajući štapin razlikuje se od starog standardnog detonirajućeg štapina samo po nekim detaljima u konstrukciji.

Nominalno punjenje novog detonirajućeg štapina DŠ/C-10 iznosi 10 g/m pentrita. Minersko-tehničke karakteristike DŠ/C-10 ostale su iste kao i kod starog standardnog detonirajućeg štapina. DŠ/C-10 odgovara zahtevima JUS-a H. D3. 053, izuzev prečnika koji je manji za oko 0,5 mm i iznosi 5,0 mm. U tome se i sastoje poboljšanje novog u odnosu na stari detonirajući štapin. Nai-me, zbog manjeg prečnika, što je posledica idealne koncentracije pentritskog punjenja (kružni prosek), DŠ/C-10 ima bolji prenos detonacije od starog standardnog detonirajućeg štapina, zbog toga što je količina pentritnog punjenja ostala pri tome ista. Novi DŠ/C-10 je lakši za oko 25% (oko 23,5 kg/km, umesto 31,0 kg/km kod starog), zbog čega je podesniji za rukovanje od starog standardnog detonirajućeg štapina. Pentritno punjenje se, kod novog detonirajućeg štapina DŠ/C-10, nalazi u glatkoj celofanskoj cevici i ima kružni presek.

U svetu se danas skoro isključivo upotrebljava ovakva ili njoj potpuno slična konstrukcija detonirajućeg štapina, kao što je kod DŠ/C-10. DŠ/C-10 se upotrebljava i njim rukuje na potpuno isti način kao i sa starim standardnim detonirajućim štapinom. Kod upotrebe i rukovanja sa novim detoni-

Tablica 2

Karakteristike	Vitezit—19	Vitezit—16	Vitezit—14
strength (%)	80	80	80
trauzl (cm ³)	380	360	340
gustina (kg/l)	1,26	1,24	1,22
detonaciona brzina (cm/sek)	5400	5200	5200
prenos detonacije (cm)	8—12	8—12	8—12
osetljivost na udar (kg/m)	0,8	0,8	0,8
sposobnost detonacije (kapisla)	6	6	6
zapremina gasova (l/kg)	893	902	914
toplota detonacije (Kcal/kg)	1055	1018	973
temperatura detonacije (°C)	2640	2560	2460
pritisak detonacije (kg/cm ²)	91×10^3	83×10^3	61×10^3
specifični pritisak (lat/kg)	9170	9010	8820
radni faktor (kgm/kg)	442×10^3	429×10^3	416×10^3

rajućim štapinom važe sva dosadašnja uputstva, propisi, interni pravilnici i slično, koji se odnose na upotrebu i rukovanje sa starim standardnim detonirajućim štapinom. Razlike u samoj konstrukciji između starog standardnog i novog DŠ/C-10 detonirajućeg štapića, sastoje se u tome što kod starog detonirajućeg štapića pentritsko punjenje ima zvezdasti presek (jedan deo pentrita na-

lazi se upreden između prediva), dok kod novog DŠ/C-10 pentritsko punjenje ima kružni presek (celokupno pentritsko punjenje se nalazi u celofanskoj cevčici izolovano od prediva) čime se postigla maksimalna koncentracija pentritskog punjenja. Upravo ova razlika u konstrukciji doprinosi poboljšanju minersko-tehničkih karakteristika, a time i sigurnijem prenosu detonacije na eksplozivno punjenje.

SUMMARY

New Explosives and Detonating Fuse for Use in Mass Blasting in Metal Mines and Quarries

K. Gušavac, min. eng.*)

The Chemical Works „Slobodan Princip-Seljo“ (SPS) in Vitez manufacture powdered and gelatinous explosives. Quality differences between the groups of powdered and gelatinous explosives are very great (Table No. 1), so their combination is obligatory during application in practice. For the sake of elimination of this condition, the enterprise »SPS« devoted huge efforts to achieve the production of a new group of explosives in its Works, in order to fill in the existing gap between the groups of powdered and gelatinous explosive. A many year research work yealed positive results. Presently, final preparations are on the way in above enterprise for mass production of »SEMI-GELATINOUS« explosives, this being the unique name for the group of three new types of explosive under discussion. The semi-gelatinous explosives (Vitezit-14, Vitezit-16, and Vitezit-19), the properties of which are shown in Table No. 2, are designed for blasting in underground mining of lead-zinc and non metal ore depositis, and quarries.

The newly produced detonating cord DŠ/C-10 retained all properties of the old »Standard« detonating fuse, but it has undergone some changes in its structure, imroving the safety of detonation transfer to the explosive charge.

*) Dipl. ing. Krste Gušavac, šef Servisa za primenu eksploziva u Hemijskoj industriji »Slobodan Princip — Seljo«, Vitez.

Priprema mineralnih sirovina

Neka iskustva u koncentraciji mekih fosfata

(sa 2 slike)

Dipl. ing. Miomir Čeh

Uvod

Pod pojmom »meki fosfati« (Soft phosphate) podrazumevaju se one vrste fosfatnih ruda koje se, za razliku od »tvrdih fosfata«, odlikuju sledećim karakteristikama:

- povećan sadržaj korisne komponente; trikalcijum fosfat (TCP) koji ponekad dostiže 60 do 65 procenata
- relativno mala tvrdoća rude
- znatno učešće najfinijih klase krupnoće
- monomineralan karakter prisutne štetne komponente odnosno jalovine, koja se u većini slučajeva javlja ili u vidu silicijske ili u obliku glinovito-gvožđevite komponente
- sa prethodnom činjenicom u vezi, relativno jednostavan postupak koncentracije u cilju ostvarivanja kvaliteta koncentrata sadržaja 70—75% TCP, što se lako ostvaruje već samim pranjem sirovine i odbacivanjem finog mulja.

S druge strane, tvrdi fosfati poseduju dijametralno suprotne osobine. Siromašni su, »de facto« su tvrdi, obično sadrže krečnjačko-silicijsku jalovinu i, što je najvažnije, veoma je komplikovan tehnološki postupak njihove koncentracije i pripreme, što ipak ne znači da nije tehnički neostvarljiv (vidi članak istog autora »Kombinovan postupak koncentracije krečnjačko-silicijskih fosfata iz Libana i Tunisa«, »Rudarski glasnik« br. 2/70).

Kada je reč o koncentraciji prvog tipa ruda, neophodno je, međutim, istaći činjenicu da se najveći gubici korisne komponente u toku tehnološkog procesa pripreme javljaju u vidu najfinijih klase krupnoće koje se pranjem odbacuju.

Cilj ovog članka je proučavanje baš ovog fenomena, a takođe i prikaz nekih rezultata koji nam dozvoljavaju predlaganje jedne nove tehnološke šeme procesa koncentracije, naravno, za tip rude koji je proučavan.

Reč je, zapravo, o rezultatima laboratorijskih ispitivanja koncentracije koja su vršena na više uzoraka mekih fosfata iz ležišta »El Rusaifa« — Jordan. Na pomenutom ležишtu postoji pogon za koncentraciju koji je projektovan u Rudarskom institutu Beograd. Tehnološki proces se, u grubom, sastoji u sledećem:

- usitnjavanje
- prosejavanje sa odbacivanjem nadreštnog proizvoda; ovaj proizvod predstavlja pomenute »tvrdi fosfate«
- dvostruko cikloniranje podreštnog proizvoda. Pesak drugog stepena cikloniranja predstavlja koncentrat fosfata, dok je preliv jalovina.

Rezultati ispitivanja koncentracije mekih fosfata

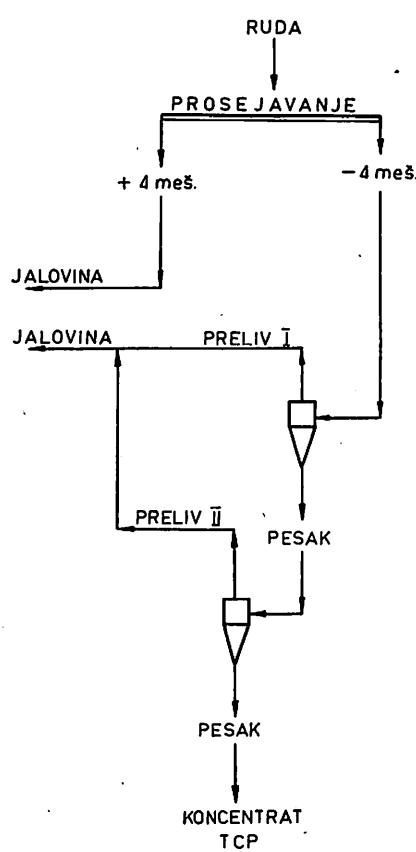
Preduzeti opiti koncentracije imali su za cilj iznalaženje takvog tehnološkog postupka pripreme koji bi omogućio dobijanje kvalitetnijih koncentrata fosfata, a takođe dobijanje koncentrata tržišnih kvaliteta i to iz onih uzoraka rude koji ubičajenim postupkom dvostrukog cikloniranja nisu dali zadovoljavajuće rezultate.

Kompletne hemijske analize uzoraka mekih fosfata

U tablici 1 dat je pregled kompletih hemijskih analiza izvršenih na manjim reprezentativnim uzorcima rude.

Tablica 1

Uzorak	Procenti (%)							
	TCP	CaO	SiO ₂	FeO ₃	Al ₂ O ₃	F	Cl	Organ. materije
R 1	67,36	53,06	2,30	0,25	0,39	3,58	0,07	1,98
R 2a	66,11	48,60	8,73	0,28	0,37	3,51	0,07	2,11
R 2b	64,30	49,51	7,02	0,50	0,54	3,27	0,05	2,02
R 2c	58,23	52,17	2,63	0,57	0,39	2,80	0,04	1,49
R 3a	68,17	50,06	5,83	0,85	0,49	3,42	0,10	1,84
R 3b	64,00	48,64	7,21	0,94	0,81	3,22	0,12	2,04
R 4	67,30	51,63	5,22	0,35	0,30	3,47	0,15	1,60
R 5	67,60	51,45	3,95	0,42	0,31	3,51	0,12	1,86



Sl. 1 — Šema tehnološkog procesa pripreme i koncentracije mekog fosfata.

Fig. 1 — Flow sheet for dressing and concentration of soft phosphate.

Ovi rezultati nesumljivo govore da je reč o bogatim uzorcima mekih fosfata, izuzev, naravno, kod uzorka R 2c koji pokazuje sadržaj od svega 58,23% TCP. Svakako da se ovde radi o čisto karbonatnom tipu fosfatne rude.

Analize granulometrijskih sastava ispitivanih uzoraka pokazale su jednu vrlo interesantnu činjenicu. Naime, u skoro svim uzorcima primećeno je veliko prisustvo najfinijih klase krupnoće, manjih od 53 mikrona. Količina ovih finih klasa kretala se u granicama od 12 do 20 težinskih procenata.

Opiti koncentracije vršeni su dvostrukim cikloniranjem na klasi krupnoće -4 +0 meš uz odbacivanje klase +4 meš. Na ovaj način za svaki uzorak dobijena su dva preliv, klasa +4 meš i definitivan koncentrat. Šema tehnološkog procesa data je na sl. 1.

Kroz prikazanu tehnološku šemu i pomenu postupak dobijeni su rezultati koncentracije skupno prikazani u tablici 2.

Može se odmah konstatovati da su ostvareni zadovoljavajući rezultati, gledano kroz kvalitete koncentrata (izuzev kod uzorka R 2c iz već iznetih razloga), dok se to ne bi moglo reći za postignuta iskorističenja korisne komponente u njima. Naime, primećuju se veliki gubici fosfata u prelivima ciklona koji idu i do 23%, što je i suviše. Objasnjenje za ovaj fenomen je sledeće: intenzivnim trljanjem sirovine izazvane kretanjem pulpe u sistemu pumpa-hidrociklon došlo je do dekompozicije ovih, mekih, fosfata i prevodenja njihovog većeg dela u fini mulj, tj. u preliv ciklona — jalovinu. Kada se uzme u obzir ono što je ranije rečeno u vezi analize granulometrijskih sastava, odnosno kon-

Zbirni pregled rezultata koncentracije svih uzoraka

Tablica 2

Uzorak	TCP u ulazu	Težina u %/o				TCP u %/o				Raspodela TCP u %/o			
		Preliv I + Konc.	Preliv II + 4 meš	J	Konc.	Preliv I + Konc.	Preliv II + 4 meš	J	Konc.	Preliv I + Konc.	Preliv II + 4 meš	J	
R 1	67,36	68,06	24,11	7,83	31,94	72,97	60,43	40,02	55,41	73,73	21,63	4,63	26,26
R 2a	66,11	65,47	26,74	7,79	34,53	71,88	59,06	41,77	55,17	71,19	23,89	4,92	28,81
R 2b	64,30	54,46	26,79	15,75	42,54	71,66	57,00	49,99	54,36	64,02	23,75	12,23	35,98
R 2c	58,23	47,98	27,92	24,10	52,02	63,37	54,32	52,59	53,01	52,20	26,04	21,76	47,80
R 3a	68,17	64,66	29,54	5,80	35,34	72,98	60,31	53,53	59,34	69,23	26,22	4,55	30,77
R 3b	64,00	60,87	30,04	9,09	39,13	72,76	49,84	51,85	50,30	69,23	23,40	7,37	30,77
R 4	67,30	65,46	26,21	8,33	35,54	71,93	59,65	55,23	58,51	69,97	23,21	6,82	30,03
R 5	67,60	70,28	23,76	5,96	29,72	72,15	59,43	46,21	56,83	75,04	20,90	4,06	24,96

Napomena: Sadržaj TCP %/o ulaza dat je prema bilansu koncentracije.

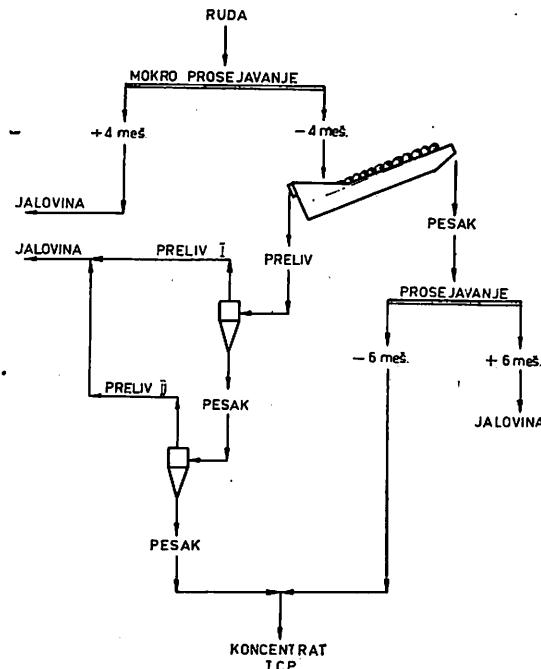
statacije da uzorci sadrže enormnu količinu najfinijih klasa krupnoće manjih od 53 mikrona, sasvim je jasno da su ova dva faktora (dekompozicija + veliko prisustvo klase manje od 53 mikrona) uslovila i uticala na velike gubitke korisne komponente u jalo-vinama, a time direktno na pad iskorišćenja.

Zbog svega ovog pristupilo se takvim opitima koncentracije koji su minimalno usitnjavali fosfatnu komponentu hidrauličnim putem, a maksimalno rekuperirали fosfat iz finih klasa.

Rezultati opita koncentracije izmenjenim tehnološkim postupkom

Novi proces koncentracije sastojao se iz sledećih operacija:

- mokro prosejavanje na situ 4 meš
- klasiranje u spiralnom klasifikatoru klase krupnoće —4 meš + 0
- prosejavanje peska klasifikatora na situ 6 meš
- dvostruko cikloniranje preliva klasifikatora u mikrohidrociklonu.



Sl. 2 — Šema novog tehnološkog procesa koncentracije i pripreme mekog fosfata.

Fig. 2 — Flow sheet for the new process for dressing and concentration of soft phosphate.

Šema tehnološkog procesa je prikazana na sl. 2.

Izuzev veoma siromašnog uzorka R 2c, ostalih šest uzoraka je tretirano na ovaj način. Naredne tablice ilustruju postignute rezultate.

Tablica 3

Uzorak R 2a

Proizvod	Težina T%	TCP %	Iskorišćenje TCP %
Pesak klasifikatora	72,98	70,72	77,73
Pesak ciklona	9,78	67,51	9,93
Σ Pesak (konc.)	82,76	70,33	87,66
Σ Preliv	10,30	48,38	7,49
+ 4 meš	4,88	47,30	3,21
+ 6 meš	2,06	53,31	1,64
Σ Jalovina	17,24	47,56	12,34
Ula z	100,00	66,41	100,00

Odmah se uočava povećanje iskorišćenja TCP u koncentratu, tj. u zbiru oba peska za razliku od prvobitnog procesa (87%, ranije 71%). Povećanje je nastupilo kao posledica smanjenih gubitaka TCP u prelivima ciklona (gubitak prvim postupkom 23%, sada 7%).

Tablica 4

Uzorak 2b

Proizvod	Težina T%	TCP %	Iskorišćenje TCP %
Pesak klasifikatora	60,52	71,50	67,50
Pesak ciklona	12,82	65,11	12,93
Σ Pesak (konc.)	73,34	30,31	79,99
Σ Preliv	12,50	47,60	9,22
+ 4 meš	13,23	49,10	10,06
+ 6 meš	0,93	51,34	0,37
Σ Jalovina	26,65	48,42	20,01
Ula z	100,00	64,52	100,00

Smanjeni gubici korisne komponente, tj. povećanje iskorišćenja TCP evidentni su i kod ovog uzorka (iskorišćenje TCP u koncentratu 80%, ranije 64%).

Tablica 5

Uzorak R 3a

Proizvod	Težina T%	TCP %	Iskorišćenje TCP %
Pesak klasifikatora	67,44	73,63	72,32
Pesak ciklona	13,00	63,80	12,07
Σ Pesak (konc.)	80,44	72,03	84,39
Σ Preliv	14,95	55,38	12,08
+ 4 meš	4,16	53,30	3,20
+ 6 meš	0,45	52,87	0,33
Σ Jalovina	19,56	54,75	15,61
Ula z	100,00	68,65	100,00

Najuočljivija je činjenica da su prelivi cikloniranja i siromašniji sadržajem TCP (55% TCP, ranije 60%), uz umanjenje gubitaka u iskorišćenju (gubici fosfatne materije starim postupkom 26%, novim svega 12%).

Tablica 6

Uzorak R 3b

Proizvod	Težina T%	TCP %	Iskorišćenje TCP %
Pesak klasifikatora	65,10	72,65	72,63
Pesak ciklona	14,87	62,70	14,32
Σ Pesak (konc.)	79,97	70,78	86,95
Σ Preliv	11,52	35,42	6,26
+ 4 meš	8,10	51,85	6,43
+ 6 meš	0,41	60,52	0,36
Σ Jalovina	20,03	42,43	13,05
Ula z	100,00	65,11	100,00

I ovaj bilans interesantan je za analiziranje. Ranije konstatacije o povećanju iskorišćenja TCP u skupnom koncentratu važe i u ovom slučaju; međutim, nužno je istaknuti podatak da nov postupak daje nešto slabije kvalitete koncentrata, tačnije za svega 1 do 2%. Ovo je, ipak, beznačajno u poređenju sa onim šta se dobija povećanjem iskorišćenja koje iznosi približno 15%.

Tablica 7

Uzorak R 4

Proizvod	Težina T%	TCP %	Iskorišćenje TCP %
Pesak klasifikatora	65,92	72,26	70,24
Pesak ciklona	11,31	64,45	10,73
Σ Pesak (konc.)	77,23	71,10	80,97
Σ Preliv	13,97	57,20	11,78
+ 4 meš	9,96	55,23	5,67
+ 6 meš	1,84	58,55	1,58
Σ Jalovina	22,77	57,23	18,03
Ula z	100,00	67,81	100,00

Primećuje se da je i ovom prilikom uz istovetne kvalitete koncentrata postignuto povećanje iskorišćenja korisne komponente u koncentratu (ranije 70%, sada 80%).

Tablica 8

Uzorak R 5

Proizvod	Težina T%	TCP %	Iskorišćenje TCP %
Pesak klasifikatora	68,55	72,60	73,17
Pesak ciklona	8,71	68,60	8,78
Σ Pesak (konc.)	77,26	72,13	81,95
Σ Preliv	16,35	55,48	13,34
+ 4 meš	4,79	46,21	3,26
+ 6 meš	1,60	61,83	1,45
Σ Jalovina	22,74	53,95	18,05
Ula z	100,00	68,00	100,00

Povećano težinsko iskorišćenje koncentrata, povećano iskorišćenje TCP u njemu, smanjeni gubici korisne komponente uz istovetan kvalitet koncentrata evidentni su iz podataka tablice 8 (uporedi podatke tablice 8 sa podacima iz tablice 2).

Za lakše sagledavanje i upoređivanje rezultata poluindustrijskih i laboratorijskih opita stare i nove šeme tehnološkog postupka isti se skupno objedinjeni prikazuju u tablici 9.

Tablica 9

Uporedna tablica kvaliteta i iskorišćenja koncentrata zavisno od primjenjenog postupka koncentracije

Uzorak	Dvostruko cikloniranje			Klasiranje + cikloniranje			Klasiranje		
	T%	TCP%	RTCP%	T%	TCP%	RTCP%	T%	TCP%	RTCP%
R 2a	65,47	71,88	71,19	82,76	70,33	87,66	72,98	70,72	77,73
R 2b	54,46	71,66	64,02	73,34	70,37	79,99	60,52	71,50	67,06
R 3a	64,66	72,98	69,23	80,44	72,03	84,39	67,44	73,63	72,32
R 3b	60,87	72,76	69,23	79,97	70,78	86,95	65,10	72,65	72,63
R 4	65,46	71,93	69,97	77,23	71,10	80,97	65,92	72,26	70,24
R 5	70,28	72,15	75,02	77,26	72,13	81,55	68,55	72,60	73,17
R 1	68,06	72,97	73,73	—	—	—	74,72	72,65	80,42

Zaključni osvrt

Oba tehnološka postupka obezbeđuju zadovoljavajuće i približno jednake kvalitete koncentrata fosfata. Zavisno od kvaliteta ulazne sirovine, sadržaj TCP u dobijenim koncentratima kreće se u granicama 70 do 72 procenta.

Iskorišćenja TCP u koncentratima nove šeme tehnološkog postupka veoma su zadovoljavajuća, budući da se nalaze u granicama od 79 do 87 procenata.

Ako izdvojimo koncentrate nove tehnološke šeme, ali samo one dobijene u vidu peska klasifikatora, dakle, bez peskova cikloniranja, i njih uporedimo sa starim postupkom dvostadijalnog cikloniranja, vidimo da su oni po sadržaju TCP približno isti; međutim, iskorišćenja TCP u njima su redovno za 3—4 procenta veća, što je nesumljivo prednost drugog nad prvobitnim postupkom. Naravno, daljnje iskorišćenje se postiže cikloniranjem. Isto se odnosi i na te-

žinska iskorišćenja koncentrata. Mada je uzorak R 1 tretiran samo klasiranjem u spiralnom klasifikatoru, ipak su dobijeni bolji rezultati no u prvom slučaju.

Ono što je bilo karakteristično pri koncentraciji uzorka prvobitnim postupkom, postupkom dvostadijalnog cikloniranja, a što se pre svega ogledalo u stvaranju velike količine bogatog mulja preliva ciklona, novim procesom je izbegnuto, tako da su ostvareni manji gubici TCP u jalovini.

Uopšte uzev, kad god se radi o koncentraciji relativno bogatih, mekih fosfata, potrebno je ispitati mogućnost njihove koncentracije gravitacionim postupkom koji se odvija u mirnim hidrauličnim sistemima koji ne dozvoljavaju snažne atritacione procese, ne dezintegriraju bogatu fosfatnu komponentu — u smislu obrazovanja dodatnih količina najfinijih klasa krupnoće i koje se zajedno sa finim klasama iz ulazne rude redovno gube tokom same koncentracije.

SUMMARY**Some Experience in Concentration of Soft Phosphates**

M. Čeh, min. eng.*)

In the article, the author gives an outline of experience gained in the concentration of so called »soft phosphates«. Two technological procedures of concentration were used the first comprised of two-stage cyclonization, and the other of classification in a spiral classifier, with latter cyclonization. Upon the results achieved by the two processes, an absolute advantage of the second one was determined, because it developed in steady hydraulic sequences, so it did not cause decomposition of the phosphates and their transformation into a fine sludge, which would undoubtedly be lost through the cyclone overflows.

*) Dipl. ing. Miomir Čeh, vanredni viši stručni saradnik Zavoda za pripremu mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd.

Hemijsko i mikrobiološko izluživanje bakra iz niskoprocentne rude bakra

Dipl. ing. Mira Dinić — dr. ing. Stevan Puštrić — dipl. biol. Ljiljana Lazić — dr. ing. Dušan Salatić — dipl. ing. Miloljub Grbović

Uvod

Potrošnja bakra u svetu raste iz godine u godinu, a rezerve rude sa visokim sadržajem bakra se smanjuju. Stoga se postavlja pitanje valorizacije niskoprocentnih ležišta bakra u svetu, kao i pitanje mogućnosti ekstrakcije bakra iz postojećih jalovišta. Zadnjih godina u svetu se intenzivno radi na iznalaženju specifičnih postupaka ekstrakcije bakra, iz siromašnih oksidnih i sulfidnih ruda bakra, primenom kiselog ili alkalnog luženja uz dodatak nekih reagenasa, kao na primer: natrijum cijanida, amonijaka, hlora ili pak u kombinaciji sa mikroorganizmima. Prema načinu luženja bakra iz mineralne sirovine, na osnovu prikupljenih podataka o izluživanju bakra iz niskoprocentnih ruda i jalovišta, može se sačiniti ovakva podela:

- hemijsko izluživanje bakra sa kiselim rastvorima
- biohemijsko izluživanje bakra sa mikroorganizmima u kiselim rastvorima
- izluživanje bakra u cijanidnim, amoničnim, hlornim i drugim rastvorima.

Hemijsko izluživanje bakra iz siromašnih ruda i jalovišta može da se izvodi na više načina, kao na primer:

- luženje na gomili
- luženje »in situ«, tj. na mestu
- luženje perkolacijom u rezervoarima
- luženje agitiranjem.

Luženje na gomili je jedan od najstarijih načina izluživanja bakra, koji je poznat još od 16. veka u Nemačkoj. Svoju najveću primenu dostigao je u dobro poznatom bakarno-piritičnom rudniku Rio Tinto u Španiji u 18. veku. Luženje na mestu otpucane

rude započeto je 1923. godine u Bingham Canyonu u državi Utah.

Rezultati, postignuti hemijskim izluživanjem bakarno-piritične rude r. t. »Tilva Roš« ukazuju na mogućnost izluživanja oksidnih i sulfidnih minerala bakra iz rude koja nije dalekosežno usitnjavana (»Rudarski glasnik«, br. 4/1967).

S obzirom na svetske zalihe siromašnih ruda, čija eksploracija i prerada postupkom flotacijske koncentracije nije ekonomski opravdana, primena hemijskog izluživanja bakra ima velike perspektive. Jedini, a možda i najveći nedostatak ovakvog načina tretiranja rude je relativno dugo vreme trajanja samog procesa hemijskog izluživanja. U poslednje vreme sve više se pridaje značaj izdvajajući bakra iz siromašnih ruda ili od lagališta postupkom luženja u kiseloj sredini sa mikroorganizmima. U fundamentalnim istraživanjima postignuti su veoma značajni rezultati, dok su neki od njih primenjeni i u praksi. Ova metoda tretiranja, uglavnom siromašnih ruda, uslovljena je načinom života određenih autotrofnih bakterija pre svega *Thiobacillus thiooxidans* i *Thiobacillus ferrooxidans*. U prisustvu ovih bakterija oksidacija ferosulfata traje oko 3 dana, dok u uslovima atmosferske oksidacije isti proces traje oko dve godine.

Stoga prisustvo mikroorganizama u kiselim rastvorima ubrzava proces izluživanja pojedinih sulfidnih minerala i do 10 puta (»Rudarski glasnik« br. 2/1970). Ova metoda posebno je pogodna za minerale koji se prirodним putem u kiselim rastvorima veoma teško izlužuju, npr. mineral halkopirit. Ovaj mineral je glavni nosilac bakra u majdanpečkoj rudi, kao i u većini drugih niskoprocentnih ležišta bakra u našoj zemlji.

Izluživanje bakra u cijanidnim rastvorima predstavlja jedan od veoma brzih tehnoloških postupaka, tako da se u trajanju od 1–2 časa, postiže već visoka iskorišćenja bakra u rastvoru od oko 90%. Međutim, ova metoda zahteva dalekosežno usitnjavanje polazne sirovine, čiji bi se veliki troškovi možda kompenzirali dobitkom u vremenu izluživanja. Ali, ovom postupku ne mogu da se podvrgnu rude, čiji su nosioci bakra minerali kovelin i halkopirit. Naime, poznato je da se u praksi mineral halkopirit u cijanidnim rastvorima ne izlužuje, dok su iskorišćenja bakra pri izluživanju kovelina veoma niska.

Interesantne rezultate pokazale su, takođe, i metode izluživanja bakra sa hloridnim rastvorima kao i natrijum hidroksidom, ali do danas još nisu izašle iz okvira laboratorijskih istraživanja.

Eksperimentalan rad.

Pripremanje uzorka rude

Za ispitivanje izluživanja bakra u kiselim rastvorima hemijskim putem i pomoću mikroorganizama odabrani su uzorci rude — M_1 i M_2 sa sadržajem bakra od 0,26% Cu, odnosno 0,28% Cu. Glavni nosilac bakra u ovim uzorcima rude je mineral halkopirit, dok se u podređenim količinama nalazi sulfidni bakar vezan za minerale kovelin, boronit i halkozin. Oksidni bakar zastupljen je sa oko 5% od ukupnog bakra u rudi u vidu karbonata — malahita i azurita. Sadržaj sumpora u uzorcima rude je relativno nizak i iznosi oko 4% S. Minerali bakra ravnomerno su impregirani u rudnoj masi i srasli su kako sa piritom, tako i sa kvarcem.

Uzorak rude — M_1 za hemijsko izluživanje sveden je na gornju graničnu krupnoću od 5 mm, a uzorak rude — M_2 za mikrobiološko izluživanje na gornju graničnu krupnoću od oko 200 mm.

Hemijsko izluživanje bakra iz uzorka rude — M_1

Opiti hemijskog izluživanja bakra na uzorku rude — M_1 vršeni su u cilju sagledavanja mogućnosti primene ovakvog načina tretiranja rude, a pod uslovima koji su približni uslovima rada u industrijskim razmerama.

Uslovi pri kojima su vršena ispitivanja bili su sledeći:

- sa 1%-nim rastvorom tehničke sumporne kiseline
- sa 1%-nim rastvorom tehničke sumporne kiseline uz dodatak određene količine ksantata
- sa rastvorom tehničke sumporne kiseline pri pH = 1,5 i uz dodatak određene količine površinski aktivnog agensa Alkaterge — C
- sa 1%-nim rastvorom tehničke sumporne kiseline uz dodatak određene količine feri sulfata — $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
- sa 5%-nim rastvorom tehničke sumporne kiseline
- sa rudničkom vodom, čija vrednost pH = 5,4
- sa rudničkom vodom pri pH = 1,55 — 1,88, zakiseljenom dodatkom tehničke sumporne kiseline.

Izvođenje opita pri navedenim uslovima vršeno je tako, da su uzorci prskani odgovarajućim rastvorima u određenim vremenjskim intervalima. Kontrola izluživanja minerala bakra iz pojedinačnih uzoraka rude vršena je putem analize rastvora na sadržaj bakra.

Postignuti rezultati dosadašnjih ispitivanja na izluživanju uzorka rude — M_1 u trajanju od 18 meseci prikazani su u tablici 1.

Tablica 1

Uslovi luženja br.	Izluženo bakra							
	za 5 meseci		za 8 meseci		Ukupno 18 meseci			
	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%
1	66,00	0,17	57,20	0,15	120,30	0,304	243,50	0,624
2	27,50	0,07	41,82	0,11	118,37	0,301	187,69	0,481
3	26,00	0,07	48,00	0,12	172,52	0,442	246,52	0,632
4	32,40	0,08	44,40	0,11	149,50	0,390	226,30	0,580
5	160,00	0,41	555,00	1,42	467,20	1,201	118,20	3,031
6	9,60	0,03	29,60	0,07	9,08	0,023	48,28	0,123
7	69,30	0,18	124,70	0,31	87,44	0,180	261,44	0,670

Napomena: Rezultati prikazani u tablici dobijeni su analizom izdvojenih rastvora. Ispiranje rude u cilju potpunog izdvajanja rastvorenog bakra nije vršeno te se može pretpostaviti da je stvarni procenat izluženog bakra veći od prikazanog u tablici.

Na osnovu dobijenih rezultata zapaža se da faza pripreme mineralne sirovine za izluživanje bakra iz iste, zahteva relativno dug period vremena. Ovaj period u našim ispitivanjima trajao je preko 10 meseci.

Mikrobiološko izluživanje bakra iz uzorka rude — M₂

Za opite mikrobiološkog izluživanja bakra uzeti su uzorci rude — M₂ u količini od po 100 kg i stavljeni u plastičnu burad, koja su prethodno pripremljena, tako da je omogućena cirkulacija rastvora.

Uslovi pri kojima su ova ispitivanja vršena bili su sledeći:

1. sa rastvorom pri pH = 1,5—2,0 uz dodatak bakterije Thiobacillus ferro-oxidans (F.)
2. sa rastvorom pri pH = 1,5 — 2,0 uz dodatak bakterije Thiobacillus thio-oxidans (Th.)
3. sa rastvorom pri pH = 1,5 — 2,0 uz dodatak kombinacije bakterija F.+Th. u odnosu 1:1
4. sa rastvorom pri pH = 1,5 — 2,0 uz dodatak kombinacije bakterija F.+Th. (1:1) i površinski aktivnog agensa Tween — 20
5. sa rastvorom pri pH = 1,5 — 2,0 uz dodatak kombinacije bakterija F.+Th. (1:1) i površinski aktivnog agensa Tween — 20 u većoj koncentraciji nego u uslovima pod br. 4
6. sa 1%-nim rastvorom sumporne kiseotine uz dodatak kombinacije bakterije F.+Th. (1:1)
7. sa 1%-nim rastvorom sumporne kiseotine uz dodatak kombinacije bakterija F. + Th. (1:1) i površinski aktivnog agensa Tween — 20
8. sa 1%-nim rastvorom sumporne kiseotine uz dodatak kombinacije bakterija F.+Th. (1:1) i uz dodatak ksantata
9. sa rudničkom vodom zakiseljenom do pH = 1,5 — 2,0 uz dodatak kombinacije bakterija F.+Th. (1:1)
10. sa rudničkom vodom zakiseljenom do pH = 1,5 — 2,0 bez dodatka bakterija.

Mikroorganizmi koji su korišćeni u navedenim uslovima izolovani su u mikrobiološkoj laboratoriji Zavoda za PMS, Rudarskog instituta iz rudničkih voda ležišta iz kojih su uzeti i uzorci rude za ispitivanje.

Izvođenje poluindustrijskih opita izluživanja bakra pri navedenim uslovima odvijalo se u dve faze i to:

- faza nalivanja, kojoj prethodi aeracija inokulisanih rastvora odgovarajućom vrstom bakterija i
- faza mirovanja tj. prosušivanja mineralne sirovine posle cirkulacije rastvora.

Ovi opiti izvođeni su pri određenim temperaturnim uslovima neophodnim za punu aktivnost bakterija.

Postignuti rezultati izluživanja bakra u našim dosadašnjim ispitivanjima, u trajanju od 18 meseci, prikazani su u tablici 2.

Na osnovu dobijenih rezultata poluindustrijskog izluživanja siromašne rude bakra iz uzorka M₂ može se zapaziti sledeće:

- u toku prva tri meseca izluživanje bakra odvijalo se veoma sporo u svim ispitivanim uslovima
- u toku naredna dva meseca konstatovano je brže izluživanje bakra, tako da se već u narednih mesec dana sadržaj bakra u cirkulirajućim rastvrima kretao od 0,5—0,9 g/l
- veoma je interesantna činjenica da je u uslovu br. 10 sa zakiseljenom rudničkom vodom bez dodatka bakterija primećen postepeni razvitak bakterija u toku prvih šest meseci izluživanja. U toku narednih šest meseci došlo je do još intenzivnijeg razvijanja bakterija, što je uslovilo intenzivno izluživanje bakra (tablica 2, uslov br. 10).

Diskusija rezultata

Analizirajući postignute rezultate hemijskog i mikrobiološkog izluživanja bakra iz uzorka siromašne rude bakra M₁ i M₂ i upoređujući ih za isti vremenski period izluživanja mogu se učiniti sledeća zapažanja:

— trajanje perioda pripreme mineralne sirovine u procesu mikrobiološkog izluživanja je kraće za oko tri puta u odnosu na hemijsko izluživanje

— brzina izluživanja bakra iz rude primenom mikroorganizama pri odgovarajućim uslovima za isti vremenski period znatno je veća u odnosu na hemijsko izluživanje, iako je gornja granična krupnoća, u procesu mikrobiološkog izluživanja, iznosila 200 mm, dok je u procesu hemijskog izluživanja bila 5 mm

— u toku ispitivanog perioda hemijskim izluživanjem izdvojeno je u vidu rastvora naj-

Rezultati poluindustrijskih opita mikrobiološkog izluživanja**Tablica 2**

Uслови luženja	Izluženo bakra								
	za 3 meseca	za 2 meseca	za 1 mesec	Ukupno za 6 meseci	Ukupno za 10,5 meseci	Ukupno za 15 meseci	Ukupno za 18 meseci	mg	%
mg	%	mg	%	mg	%	mg	mg	mg	%
1	127	0,045	1.521	0,543	1.670	0,596	3.318	1,18	8,954
2	119	0,042	1.628	0,581	2.128	0,760	3.875	1,38	10,468
3	140	0,050	1.625	0,580	2.030	0,725	3.795	1,36	10,655
4	156	0,056	1.734	0,619	2.285	0,816	4.175	1,49	11,050
5	330	0,121	956	0,341	1.600	0,571	2.895	1,03	6,883
6	316	0,113	1.672	0,597	1.856	0,663	3.844	1,37	8,245
7	207	0,074	2.313	0,826	2.583	0,923	5.103	1,82	11,548
8	252	0,090	1.387	0,496	1.765	0,630	3.404	1,22	8,393
9	72	0,026	957	0,342	1.610	0,574	2.639	1,05	8,937
10	75	0,027	859	0,307	1.901	0,679	2.836	0,91	11,449

više 3% bakra u uslovu sa 5%-nim rastvorenim tehničke sumporne kiseline (tablica 1, uslov br. 5), dok je za isti taj period mikrobiološkim izluživanjem izluženo od oko 7—13% bakra u svim ispitivanim uslovima (tablica 2, uslovi od br. 1—10)

— upoređujući najbolje postignute rezultate hemijskog i mikrobiološkog izluživanja može se konstatovati da je izluživanje bakra primenom mikroorganizama brže za oko 4 puta

— upoređujući i ostale uslove hemijskog izluživanja sa rezultatima mikrobiološkog vidi se da je razlika u brzini još veća i iznosi 6—12 puta.

Iz svega, već iznetog, sledi zaključak da:

— iz siromašnih ruda bakra, čiji je glavni nosilac mineral halkopirit, moguće je postići dobijanje bakra postupkom luženja u kiseloj sredini uz primenu odgovarajućih mikroorganizama

— dobijeni podaci o utrošku sumporne kiseline na osnovu laboratorijskih i poluindustrijskih ispitivanja daju samo indicije i nisu dovoljni za sagledavanje stvarne ekonomičnosti postupka (ovo je slučaj za sve rude u svetu); stoga je potrebno da se ovakva ispitivanja izvrše i u industrijskom obimu na rudi sličnoj onoj, koja je obrađivana u laboratorijskim i poluindustrijskim uslovima.

SUMMARY

Chemical and Microbiological Copper Leaching from Copper Low Grade Ore

M. Dinić, min. eng., Dr S. Puštrić, min. eng., Lj. Lazić, B. Sc. Dr D. Salatić, min. eng., M. Grbović, min. eng.*)

This article presents the results of chemical and microbiological leaching of copper from copper low grade ore. In this ore the main bearing copper mineral is chalcopyrite.

Investigations have been carried out to find influences of some different conditions of leaching.

Comparing the results of chemical and microbiological leaching for the same period of time, we may establish that the leaching with microorganisms is considerably faster from 6—12 times, depending upon conditions of leaching.

*) Dipl. ing. Mira Dinić, dipl. ing. Miloljub Grbović i dipl. biol. Ljiljana Lazić saradnici Zavoda za pripremu mineralnih sirovina Rudarskog instituta i dr ing. Stevan Puštrić i dr ing. Dušan Salatić saradnici Rudarsko-geološkog fakulteta u Beogradu.

Laboratorijsko ispitivanje mogućnosti dobijanja koncentrata pirita iz otoka flotiranja olovo-cinkove rude u postrojenju flotacije „Sasa“, Makedonija

(sa 5 slika)

Dipl. ing. Jovan Bičanski

Uvod

Tehnološki proces prerade Pb—Zn rude u flotaciji »Sasa«, po prvobitnoj tehnološkoj šemi prerade i kasnjim rekonstrukcijama, nije predviđao izdvajanje koncentrata pirita, budući da se u rudi nalazi relativno mala količina pirita.

Međutim, obezbeđenjem dovoljnih rudnih rezervi i posle postizanja vrlo dobrih tehnoloških rezultata u flotaciji odlučeno je da se sadašnji kapacitet prerade rude u flotaciji od dosadašnjih 900 t/dan poveća na 1800 t/dan suve rude. Kod toga se predviđa i izdvajanje koncentrata pirita iz otoka flotacije minerala cinka.

Zbog toga su u toku 1970. god. preuzeti radovi na laboratorijskom ispitivanju mogućnosti dobijanja koncentrata pirita iz sadašnje flotacijske jalovine.

Laboratorijski opiti su rađeni u pogonskoj laboratoriji, a hemijske analize u hemijskoj laboratoriji flotacije »Sasa«.

Eksperimentalni rad

Ruda

Budući da je posle selektivne flotacije minerala olova i cinka predviđeno flotiranje pirita, da bi se izbegle sve nepotrebne prethodne radnje i teškoće oko simuliranja tehnološkog procesa u laboratorijskim okvirima, odlučeno je da polazna sirovina za laboratorijske opite ne bude rovna ruda već otok flotiranja minerala cinka (sadašnja flotacijska jalovina).

Flotacijska jalovina za I—VI/70. god. sa- državala je prema kompozitu: 0,34% Pb; 0,48% Zn; 11,23% Fe; 0,09% Cu, 6,98% S i 0,07% As.

Pulpa otoka flotiranja minerala cinka sa- državala je u srednjem 22% čvrstog i vred- nost pH = 11,2.

Pošto su ovako retka pulpa i visoka pH — vrednost nepovoljni za flotiranje pirita, to je potrebno pulpu prethodno zgušnuti, ta- ko da se odbaci što više vode visoke pH — vrednosti uz što manji gubitak čvrste faze.

Uzimanje uzorka i zgušnjavanje

Na otoku flotacije cinka uziman je uzo- rak u količini od 50 litara. Taj uzorak je zatim zgušnjavan pomoću laboratorijskog hidrociklona ϕ 50 mm pri pritisku od 14 m VS. Preliv i pesak hidrociklona su hvatani u posebne sudove (uz merenje gustina peska i preliva hidrociklona), filtrirani i sušeni. Merenjem težina i hemijskom analizom na %S peska i preliva hidrociklona pravljeni su bilansi raspodele.

Menjanjem veličina dizne za pesak hidrociklona kod više opita nađeni su najpo- voljniji uslovi zgušnjavanja i raspodele čvr- ste faze u pesku i prelivu hidrociklona i prikazani u tablici 1.

Tablica 1

	% Č	T %	S %	IS %
Ulaz	22,0	100,0	8,00	100,0
Pesak HC	48,5	78,5	8,58	84,2
Preliv HC	15,0	21,5	5,88	15,8

Kada su utvrđeni najpovoljniji uslovi raspodele hidrociklonom, onda su svi kasniji uzorci otoka flotacije cinka, za laboratorijske opite, bili tretirani na isti način. Preliv hidrociklona je odbacivan kao definitivna jalovina, a pesak je bio polazni uzorak za laboratorijske opite flotiranja pira.

Laboratorijski opiti flotacijske koncentracije pira

Laboratorijski opiti flotiranja su vršeni u mehaničkoj laboratorijskoj flotacijskoj mašini tipa »Wemco«, zapremine suda 3,5 litara. Ista je služila i kao kondicioner pulpe i kod višestepenog prečišćavanja koncentrata. Kod osnovnog flotiranja za svaki opit je uzimana određena količina pulpe peska hidrociklona, posle intenzivnog mešanja, pri čemu je težina čvrste faze (merenje proizvoda flotiranja posle opita) varirala oko 5%. Na tu minimalnu grešku se svesno išlo, jer je ona još uvek manja u odnosu na greške koje bi se pojavile da se polazilo od rovne rude (pripreme srednjeg reprezentativnog uzorka, labor. flotiranja minerala olova i cinka i zgušnjavanja flotacijske jalovine). U sud labor. flotacione mašine je zatim dodavana sveža industrijska voda, vrednosti pH = 7,2 — 7,5, radi razblaženja do željene gustine i sniženja pH vrednosti.

U cilju iznalaženja optimalnih uslova za dobijanje komercijalnog koncentrata pira flotacijskom koncentracijom vršena su ispitivanja sledećih uticaja:

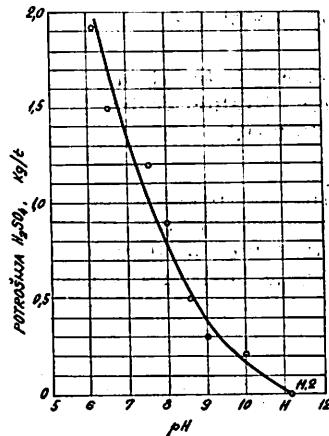
- gustine pulpe na potrošnju regulatora sredine
- pH vrednosti na iskorišćenje
- vremena flotiranja na iskorišćenje
- vrste i koncentracije kolektora na iskorišćenje.

Uticaj gustine pulpe na potrošnju regulatora sredine

Pirit, koji je u ciklusu flotacije cinka bio deprimiran sa $\text{Ca}(\text{OH})_2$ pri visokoj pH — vrednosti pulpe ($\text{pH} = 11,2$), potrebno je pre flotiranja aktivirati. Ako bi direktno u otok flotacije cinka dodavali sumpornu kiselinu radi regulisanja pH vrednosti, odnosno aktiviranja pirita, onda bi potrošnja sumporne kiseline bila velika i znatno bi poskupila troškove proizvodnje pira. Zbog toga se pristupilo zgušnjavanju pulpe pre flotacije pira, da bi se odbacilo što više vode visoke pH — vrednosti, tako da se dodatkom sveže industrijske vode smanji bazičnost i reguliše gustina pulpe. Optimalnu gustinu pulpe je došta teško utvrditi u ovom slučaju. Kod gušće pulpe (35 — 45 % čvrstog u pulpi)

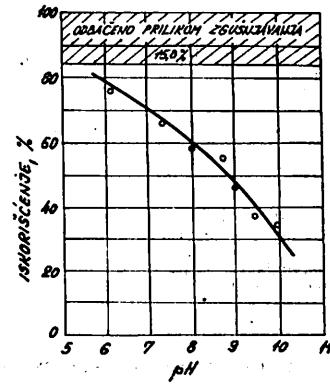
potrošnja kolektora je nešto manja u odnosu na pulpu manje gustine (22 — 35% čvrstog u pulpi), ali je zato potrošnja regulatora sredine (H_2SO_4) znatno veća kod gušće pulpe nego kod ređe. To je zato što se za stvaranje ređe pulpe dodaje više sveže vode ($\text{pH} = 7,3$), što opet omogućuje manju potrošnju regulatora sredine.

Iz niza opita je ustanovljeno da ovim uslovima najbolje odgovara gustina pulpe od oko 28% čvrstog u pulpi.



Sl. 1 — Zavisnost potrošnje regulatora sredine od pH-vrednosti pulpe.

Fig. 1 — Dependence of medium regulator consumption on pulp pH-value.



Sl. 2 — Zavisnost iskorišćenja pri flotaciji pira od pH-vrednosti pulpe.

Fig. 2 — Dependence of pyrite flotation recovery on pulp pH-value.

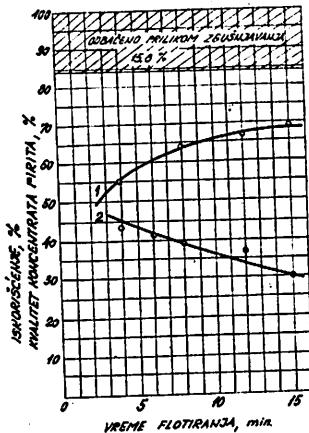
Uticaj pH — vrednosti na iskorijšenje prita

Kao regulator pH — vrednosti pulpe, odnosno aktivator prita, korišćena je sumporna kiselina u 1% rastvoru, koja je dodavana u flotacionu ćeliju. Bazičnost pulpe je menjana u širokom dijapazonu od $\text{pH} = 6,25$ — 9,9, pri čemu su svi ostali uslovi (gustina, vrsta i količina kolektora, penušača, vreme kondicioniranja i flotiranja itd.) bili isti.

Rezultati, dobijeni ispitivanjem uticaja pH — vrednosti na iskorijšenje prita grafički su prikazani na slici 1, a zavisnost potrošnje regulatora sredine od pH — vrednosti pulpe na slici 2.

Uticaj vremena flotiranja na iskorijšenje i kvalitet grubog koncentrata prita

U cilju utvrđivanja potrebnog vremena flotiranja za dobijanje grubog koncentrata prita određenog kvaliteta i iskorijšenja, u nizu opita je menjano vreme flotiranja od



Sl. 3 — Zavisnost iskorijšenja prita (1) i kvaliteta koncentrata (2) od vremena flotiranja.

Fig. 3 — Dependence of pyrite recovery (1) and concentrate grade (2) on flotation time.

4 do 15 minuta, pri čemu su svi ostali uslovi u flotiranju bili isti. Dobijeni rezultati su grafički prikazani na sl 3.

Treba napomenuti da su iskorijšenja prita računata u odnosu na otok flotacije cinka, uzimajući u obzir gubitke kod zgušnjavanja.

Uticaj vrste i koncentracije kolektora na iskorijšenje

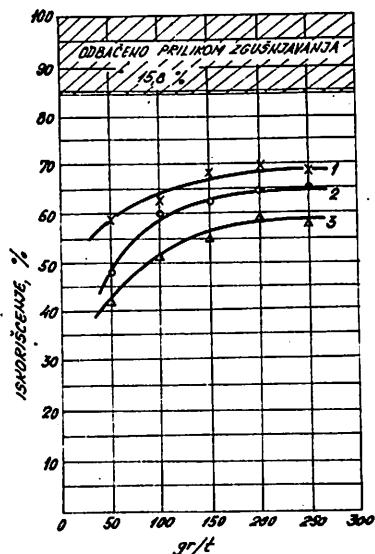
Ispitivanje uticaja tipa i koncentracije kolektora na iskorijšenje kod selektivne flotacije prita vršeno je sledećim kolektorima:

— K-sec. amil ksantat (Z—5), $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OCSSK}$, industrijski iz postojećeg tehnološkog procesa

— K-amil ksantat (Z—6), $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OCSSK}$ (laboratorijski)

— Na-isopropil ksantat (Z—11) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OCSSNa}$ (laboratorijski).

Reagensi su spravljeni i dodavani u 1% rastvoru, s tim što je 1/2 dodavana pre flotiranja, za vreme kondicioniranja, koje je vršeno u trajanju od 3 min, a 1/2 u toku flotiranja podeljeno na više dodavanja.



Sl. 4 — Zavisnost iskorijšenja prita od vrste i koncentracije kolektora
1 — K-sec. amil ksantat (Z-5); 2 — K-amil ksantat (Z-6);
3 — Na-isopropil ksantat (Z-11).

Fig. 4 — Dependence of pyrite recovery on the type and concentration of collector
1 — K-sec. amil xantate (Z-5); 2 — K-amil xantate (Z-6);
3 — Na-isopropil xantate (Z-11).

Kao penušač je korišćeno borovo uje, dodavano tokom flotiranja po potrebi, čija se potrošnja kretala od 30—60 g/t.

Rezultati, dobijeni ispitivanjem vrste i količine kolektora na iskorijšenje prita, prikazani su grafički na sl. 4.

Rezultati

Laboratorijska ispitivanja mogućnosti dobijanja koncentrata pirita iz sadašnje flotacijske jalovine u flotaciji »Sasa«, Makedonija pokazuju da postoji mogućnost dobijanja kvalitetnog i komercijalnog koncentrata pirita uz zadovoljavajuće iskorišćenje.

Zbog visoke bazičnosti pulpe otoka flotacije cinka istu je bilo potrebno pretvodno zgasnuti, uz što manji gubitak čvrste faze, da bi se smanjila potrošnja regulatora sredine (H_2SO_4). Opiti zgušnjavanja hidrociklonom su dali pozitivne rezultate, jer se malim odbacivanjem materijala pulpa peska hidrociklona zgušnjava na 48,5% čvrstog, pri čemu dolazi i do obogaćenja na sumpor od 8,0% pre zgušnjavanja na 8,58% u pesku hidrociklona. Tokom izvođenja opita % S je varirao u granicama od 6—10% S, jer se menjao i kvalitet rude u flotaciji, pa je za interpretaciju rezultata uzeta srednja vrednost.

U seriji laboratorijskih opita je utvrđen uticaj gustine pulpe na potrošnju regulatora sredine, gde se došlo do zaključka da se pri gustini pulpe od oko 28% čvrstog troši još relativno mala količina regulatora sredine, a postižu zadovoljavajući rezultati na iskorišćenju pirita.

Zavisnost iskorišćenja pirita pri flotaciji od potrošnje regulatora sredine (sl. 1) i pH — vrednosti pulpe (sl. 2) pokazuje da smanjenje bazičnosti pulpe ispod pH = 8,5 zahteva znatno veću potrošnju regulatora sredine uz sporije povećanje iskorišćenja pirita.

Smatra se da pri vrednosti pH = 8,5 potrošnja od 0,5 kg/t sumporne kiseline nije velika, pri čemu se postiže iskorišćenje od oko 53% S u koncentratu pirita sa 49,00% S.

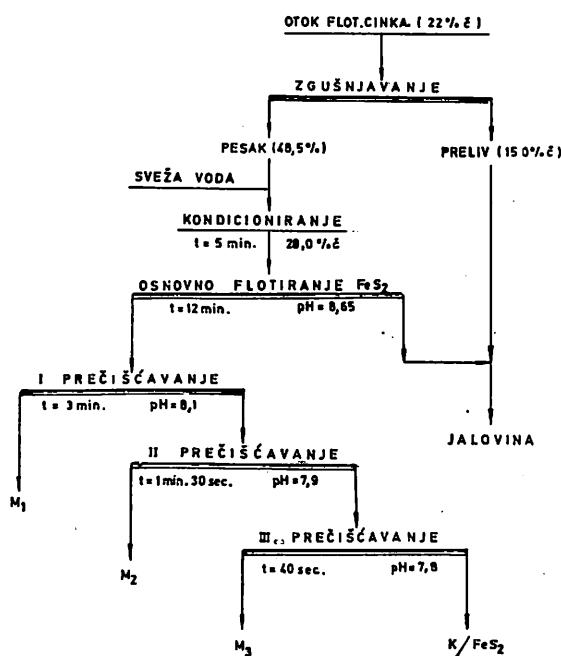
Rezultati ispitivanja uticaja vremena flotiranja na kvalitet i iskorišćenje koncentrata pirita (sl. 3) pokazuju, da se kod vremena flotiranja od 15 min. postižu optimalni rezultati u pogledu iskorišćenja od oko 68% S pri kvalitetu grubog koncentrata od 30% S.

Sa tri stepena prečišćavanja grubog koncentrata pirita (sl. 5) moguće je postići kvalitet definitivnog koncentrata pirita od 49% S sa iskorišćenjem sumpora od oko 53% (dobijeno računskim putem kada se iskorišćenju koncentrata pirita dodaju određeni % iskorišćenja sumpora u međuproizvodima).

Od tri tipa kolektora, čiji je uticaj ispitivan (sl. 4), najefikasniji se pokazao K-sec. amilksantat, domaće proizvodnje uzet direktno iz pogona (koji pri potrošnji od 150—200 g/t) daje optimalne rezultate u pogledu iskorišćenja pirita (računato na grubi koncentrat).

Zaključni osvrt

Na osnovu postignutih rezultata flotacijske koncentracije pirita može se dati bilans koncentracije, kao što je prikazano u tablici 2.



Sl. 5 — Sema zgušnjavanja i selektivne flotacije pirita sa tri stepena prečišćavanja.

Fig. 5 — Flow sheet of thickening and selective flotation of pyrite with a three phase purifying process.

Tablica 2

Proizvod	T %	S %	IS %
Ulaz*	100,00	8,00	100,00
Pesak HC	78,50	8,58	84,20
Preliv HC	21,50	5,88	15,80
Konc. FeS ₂	8,65	49,00	53,00
Otok FeS ₂	69,85	3,58	31,20
Jalovina**	91,35	4,12	47,00

* otok flotacije cinka

** definitivna jalovina nastala spajanjem preliva hidrociklona i otoka flotiranja pirita

Kod prerade olovo-cinkove rude sa piritem od 1800,0 t/dan u otoku flotacije cinka se očekuje 1573,0 t/dan čvrste faze (posle izdvajanja konc. olova i cinka) sa 8,0% S, odakle se može izdvojiti 136,0 t/dan conc. pi-

rita. Kod godišnje prerade od 500.000 t rude može se dobiti 37.800 t konc. pirlita.

Struktura troškova proizvodnje koncentrata pirlita:

	ND/t K/FeS ₂
— Materijalni troškovi	17,45
— Direktni troškovi	10,32
Cena koštanja	27,77
Prodajna cena	31,21
Dobit	3,44 ND/t K/FeS ₂

Prema tome, i pored relativno niskog sadržaja u olovo-cinkovoj rudi rudnika »Sasa«, odnosno u jalovini sadašnje flotacije, može se proizvesti komercijalni koncentrat pirlita, kvaliteta 49% S i pri tome postići pozitivni finansijski efekti.

Razlozi za to su, između ostalog, što je ruda već praktično pripremljena za flotiranje, tako da ostaje samo zgušnjavanje pulpe otoka flotacije cinka, flotiranje, zgušnjavanje i filtriranje koncentrata pirlita. Osim toga, povoljna je okolnost što je sadržaj As u rudi, odnosno u konc. pirlita, minimalan, i što postoji mogućnost izvoza koncentrata pirlita preko Soluna, tako da bi i transportni troškovi bili relativno niski.

SUMMARY

Laboratory Investigation on the Possibility of Production of Pyrite Concentrate from the Flotation Underflow of Lead-Zinc Ore in the Flotation Plant »Sasa« — Macedonia

J. Bičanski, min. eng.*

The technology of processing of lead-zinc ore in the existing Flotation plant »SA«, Macedonia, does not envisage the separation of pyrite concentrate owing to the relatively low content of pyrite in the ore feed. However, with the enlargement of the flotation plant and doubling of processing capacity, separation of pyrite concentrate is also envisaged, so for this purpose, laboratory investigations were carried out.

Using the advantage of already well established technological process in the flotation plant, for laboratory investigation samples zinc flotation underflow was used, being thickened by a hydrocyclone, and the hydrocyclone overwlow was considered as pure tailings, while the sand was used as a starting sample for further investigations.

Laboratory tests proved that it is possible to obtain a commercial pyrite concentrate, grade 49% S, and recovery of 53% at a minimum content of arsenic in the pyrite concentrate.

The article includes technical and technological data enabling the understanding of the method of work and achieved results.

Literatura

Bogdanov, O. S. i dr., 1959: Voprosy teorii i tehnologii flotacii. — Mehanobr, Lenjin-grad.

Mitrofanov, S. I., 1967: Selektivnaja flotacija, Moksva.

Taggart, A. F., 1966: Handbook of mineral dressing. — John Wittey & Sons, New York.

Popović, D., Bičanski, J., 1970: Tehnološki projekat proširenja pogona flotacije »Sasa«, Makedonija, Rudarski institut, Beograd.

*) Dipl. ing. Jovan Bičanski, stručni saradnik Zavoda za pripremu mineralnih sirovina Rudarskog instituta u Beogradu.

Ispitivanje mogućnosti korišćenja lignita Kosovo za proizvodnju organo-mineralnog đubriva

Dipl. ing. Vera Đokić

Sve češće se ističe, da se dugogodišnjom primenom samo mineralnih đubriva na nekim zemljištima smanjuje njihova efektivnost, pa se u ovakvim slučajevima preporučuje primena organskog đubriva čiji se nedostatak u uslovima savremene poljoprivrede sve više oseća.

Kako je već duže vremena poznato da lignit, odnosno huminske materije iz lignita deluju na povećanje prinosa biljaka, to bi nedostatak organskog đubriva mogao da bude ublažen korišćenjem lignita za proizvodnju đubriva.

Jedan od postupaka pripreme đubriva na bazi uglja se sastoji u tretiranju usitnjenoj ugtja ili sitnih klasa uglja rastvorom amonijaka ili gasovitim amonijakom uz dodatak mineralnih đubriva.

U Rudarskom institutu je pripremano đubrivo na bazi lignita Kolubara i Lubnica, pri čemu je kao mineralno đubrivo korišćen superfosfat i voden rastvor amonijaka. Rezultati dobijeni ispitivanjem delovanja đubriva na ogledne biljke su ukazali, da »lignofos« proizведен iz lignita Kolubara ima jače izraženo stimulativno dejstvo nego »lignofos« iz lubničkog lignita.

Svrha ovog rada je bila da se ispita mogućnost korišćenja lignita Kosovo za proizvodnju đubriva. Da bi se ispitao uticaj kvaliteta uglja, odabrana su tri uzorka lignita na bazi kojih je pripremljeno đubrivo i ispitane delovanje na oglednim biljkama.

Karakteristike uzoraka lignita

Za pripremu organo-mineralnog đubriva nazvanog »lignofos« odabrani su sledeći uzorci lignita Kosovo:

- rovni lignit, klase — 30 + 0 mm,
(površinski kop Dobro Selo, II ugljena etaža)

- na etaža)
- sušeni lignit, klase — 6 + 0 mm,
(površinski kop Dobro Selo, II ugljena etaža)
- rovni lignit, klase — 300 + 0 mm,
(površinski kop Dobro Selo, I ugljena etaža)

Rovni lignit, klase — 30 + 0 mm i sušeni lignit, klase — 6 + 0 mm uzeti su sa trake za deponiju.

Rezultati hemijske analize uzoraka lignita su prikazani u tablicama 1 i 2.

Postupak pripreme organo-mineralnog đubriva »lignofosa«

Priprema đubriva vršena je sa usitnjenim uzorcima lignita. Rovni lignit, klase — 30 + 0 mm i sušeni lignit, klase — 6 + 0 mm je usitnjen do ggr 5 mm. Rovni lignit klase — 300 + 0 mm je usitnjen do ggr 5 mm i ggr 3 mm.

Drobljenje lignita je vršeno u mlinu sa diskovima (Wedag, Bochum).

Amonizacija je vršena rastvorom amonijaka koncentracije 25% NH₃. Od mineralnih đubriva korišćen je superfosfat, koji je sadržao 17,67% P₂O₅ u obliku rastvornom u vodi i 2,90% slobodnog P₂O₅.

Za pripravljanje »lignofosa« je uzet sledeći težinski odnos komponenata: 87% lignita, 8% superfosfata i 5% amonijačnog rastvora.

Priprema većih količina »lignofosa« vršena je u otvorenom mešaču, koji se sastoji od kosog korita u kome se okreće osovina sa lopaticama.

Usitnjeni lignit i superfosfat su mešani do postizanja homogene smeše, a zatim je dodavan voden rastvor amonijaka i dalje mešano u toku 15 minuta.

Rezultati hemijske analize uzoraka »lignofosa« su prikazani u tablicama 3 i 4.

Analiza lignita Kosovo

Tabela 1

Uzorak	Rovni lignit, klase — 30 + 0 mm		Studen lignit, klase — 6 + 0 mm		Rovni lignit, klase — 300 + 0 mm	
	bez vlagom sa ukupnom vlagom	bez vlagom i pepele	bez vlagom sa ukupnom vlagom	bez vlagom i pepele	bez vlagom sa ukupnom vlagom	bez vlagom i pepele
Imedijatna analiza						
Vлага %	47,25	—	29,80	—	47,80	—
Pepeo %	14,85	27,79	27,33	38,83	9,90	18,97
Koks %	29,53	55,99	40,89	58,08	28,02	53,69
C-fix %	14,88	28,20	39,05	13,56	31,49	42,85
Isparive materije %	23,22	44,01	60,95	29,51	19,26	34,72
Sagorive materije %	38,10	72,21	100,00	43,07	41,91	68,51
Kaloritna vrednost:						
Gornja (Kcal/kg)	2348	4453	6166	2250	3338	5457
Donja (Kcal/kg)	2020	4368	6047	2153	3303	5399
Oblaci sumpora						
S — sulfidni %	0,05	0,09	0,13	0,05	0,06	0,11
S — sulfatni %	0,25	0,47	0,65	0,25	0,41	0,57
S — piritni %	0,45	0,87	1,18	0,53	0,71	1,24
S — organski %						
S — ukupni %	0,75	1,43	1,96	0,83	1,18	1,92
S — segoriv %	0,12	0,23	0,31	0,14	0,19	0,31
S — u pepelu %	0,63	1,20	1,65	0,69	0,99	1,61
Elementarna analiza						
Ugljenik %	25,56	48,46	67,08	27,51	39,08	63,87
Vodonik %	2,10	3,98	5,51	2,01	2,85	4,66
Sumpor-sagorivi %	0,12	0,23	0,31	0,14	0,19	0,32
Azot %	0,53	1,01	1,38	0,51	0,82	1,18
Kiseonik %	9,79	18,53	25,72	12,90	18,23	29,97
Organiske komponente						
Montan vosač %	1,37	2,59	3,59	1,74	2,47	4,11
Huminske kiseline %	9,39	17,79	24,65	10,69	15,10	24,68
Ligninska supstancija %	25,32	47,79	66,19	25,16	35,75	58,41
Celuloza %	2,02	4,04	5,57	5,52	7,85	12,80

Tablica 2

Sastav pepela lignita Kosovo

Uzorak	Sastav pepela, %									
	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	P ₂ O ₅	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O
Rovni lignit, klase — 30+0,0 mm	27,77	7,58	5,22	44,47	4,41	10,84	0,45	0,15	1,30	0,40
Sušeni lignit, klase — 6+0,0 mm	28,71	8,38	3,29	47,02	3,92	6,41	0,34	0,19	0,75	0,40
Rovni lignit, klase — 300+0 mm	29,78	6,15	12,04	35,16	2,50	11,86	0,64	0,27	1,30	0,35

Zaključni osvrt

Svrha ovog rada je bila da se ispita mogućnost primene lignita Kosovo različitog kvaliteta za proizvodnju organo-mineralnog đubriva.

Za pripremu đubriva, nazvanog »lignofos«, korišćen je postupak koji se sastoje i u istovremenom tretiranju usitnjenoj lignitu i superfosfata vodenim rastvorom amonijaka uz mešanje.

Priprema »lignofosa« vršena je na bazi uzorka lignita sledećih karakteristika:

— Rovni lignit, klase — 30 + 0 mm, imao je 47,25% vlage, 14,65% pepela i donju toplotnu moć od 2020 Kcal/kg. Čista ugljena supstanca (ugalj bez vlage i pepela) sadrži 67,08% ugljenika, 5,51% vodonika, 1,38% azota, 25,75% kiseonika, 1,96% ukupnog sumpora, 0,13% sulfatnog sumpora, 24,65% huminskih kiselina, 66,19% ligninske supstance i 5,57% celuloze.

— Sušeni lignit, klase — 6 + 0 mm, imao je 29,60% vlage, 27,33% pepela i donju toplotnu moć od 2153 Kcal/kg. Čista ugljena supstanca sadrži 63,87% ugljenika, 4,66% vodonika, 1,18% azota, 29,97% kiseonika, 1,92% ukupnog sumpora, 0,11% sulfatnog sumpora, 24,68% huminskih kiselina, 58,41% ligninske supstance i 12,80% celuloze. Sastav pepela oba uzorka lignita je baznog karaktera.

— Rovni lignit, klase — 300 + 0 mm, imao je 47,80% vlage, 9,90% pepela i donju toplotnu moć od 2141 Kcal/kg. Čista ugljena supstanca sadrži 64,95% ugljenika, 5,78% vodonika, 1,54% azota, 27,35% kiseonika, 1,62% ukupnog sumpora, 0,03% sulfatnog sumpora, 28,57% huminskih kiselina, 64,79% ligninske supstance i 3,07% celuloze. Sastav pepela je slabo baznog karaktera.

— Za pripremu uzorka »lignofosa« je uzet sledeći težinski odnos komponenata: 87% usitnjenoj lignitu, 8% superfosfata i 5% 25%-og vodenog rastvora amonijaka.

Rezultati dobijeni ispitivanjem pripremljenih uzorka »lignofosa« koji su korišćeni za ogled sa biljkama pokazuju, da sastav lignita ne utiče znatno na njegov kvalitet.

— »Lignofos« pripremljen na bazi rovnog lignita, klase — 30 + 0 mm, usitnjeno do ggk 5 mm, imao je 45,11% vlage, 19,51% pepela, 1,49% P₂O₅ — citratnog, 8,84% huminskih kiselina, 1,20% ukupnog azota, 1,12% sulfatnog sumpora. Sastav pepela je baznog karaktera.

— »Lignofos« pripremljen na bazi sušenog lignita, klase — 6 + 0 mm, usitnjeno do ggk 5 mm, imao je 29,72% vlage, 30,82% pepela, 1,47% P₂O₅ — citratnog, 9,27% huminskih kiselina, 1,20% ukupnog azota, 1,05% sulfatnog sumpora. Sastav pepela je baznog karaktera.

— »Lignofos« pripremljen na bazi rovnog lignita klase — 300 + 0 mm, usitnjeno do ggk 5 mm, imao je 45,0% vlage, 15,57% pepela, 1,64% P₂O₅ — citratnog, 11,0% huminskih kiselina, 1,54% ukupnog azota, 0,25% sulfatnog sumpora. Sastav pepela je baznog karaktera.

— »Lignofos« pripremljen na bazi rovnog lignita klase — 300 + 0 mm, usitnjeno do ggk 3 mm je imao 42,17% vlage, 16,99% pepela, 1,57% P₂O₅ — citratnog, 11,06% huminskih kiselina, 1,58% ukupnog azota (3,86% u supstanci bez vlage i pepela), 0,98% sulfatnog sumpora. Sastav pepela je baznog karaktera.

— Rezultati ogleda*) sa biljkama vršeni u vegetacionim sudovima pokazuju da oba uzorka »lignofosa« spravljena na bazi rovnog lignita, klase — 30 + 0 mm, odnosno sušenog lignita, klase — 6 + 0 mm pozitivno deluju na povećanje prinosa ovša i kukuruza.

*) Ispitivanja vršena u Institutu za proučavanje zemljišta, Beograd — Topčider.

Tablica 3

Analiza organo-mineralnog šubriva »lignofosa« pripremljenog na bazi lignita Kosovo

Uzorak	»Lignofos« na bazi rovnog lignita, klase —30 + 0,0 mm, usitnjeno do ggk 5 mm			»Lignofos« na bazi sušenog lignita, klase —6 + 0,0 mm, usitnjeno do ggk 5 mm			»Lignofos« na bazi rovnog lignita, klase —300 + 0 mm, usitnjeno do ggk 5 mm		
	vlag sa ukupnom vlagom	bez vlagi sa vlagom	bez vlagi pepele sa vlagom	vlag sa ukupnom vlagom	bez vlagi sa vlagom	bez vlagi pepele sa vlagom	vlag sa ukupnom vlagom	bez vlagi pepele sa vlagom	vlag sa ukupnom vlagom
Vlaga %	45,11	—	29,72	—	45,00	—	42,17	—	—
Pepeo %	19,51	35,54	—	30,82	43,86	—	16,99	29,38	—
P ₂ O ₅ — citratni*) %	1,49	2,73	4,21	1,47	2,10	3,72	1,64	1,57	2,71
Huminiske kiseline %	8,84	16,10	24,98	9,27	13,20	23,49	11,00	20,00	27,89
Oblici sumpora									
S — sulfidni %									
S — sulfatni %	1,12	2,04	3,16	1,05	1,49	2,66	1,02	1,86	2,59
S — piritni %	0,22	0,41	0,62	0,27	0,39	0,68	0,25	0,45	0,62
S — organski %	0,42	0,76	1,18	0,38	0,54	0,96	0,36	0,66	0,92
S — ukupni %	1,76	3,21	4,96	1,70	2,42	4,30	1,63	2,97	4,13
S — sagorivni %	0,13	0,23	0,36	0,11	0,15	0,28	0,30	0,54	0,75
S — u pepelu %	1,63	2,98	4,60	1,59	2,27	4,02	1,33	2,43	3,38
Elementarna analiza									
Ugljenik %	22,55	41,08	63,73	25,02	35,61	63,40	24,50	44,56	62,15
Vodonik %	1,79	3,27	5,06	1,98	2,82	5,01	2,13	3,88	5,41
Sumpor — sagorivi %	0,13	0,23	0,36	0,11	0,15	0,28	0,30	0,54	0,75
Azot %	1,20	2,20	3,39	1,20	1,70	3,04	1,54	2,80	3,90
Kiseonik %	9,71	17,68	27,46	11,15	15,87	28,27	10,96	19,91	27,79

*) P₂O₅ citratni je određen rastvaranjem u 2 %-oj limunskoj kiselini

Tablica 4

Sastav pepela organo-mineralnog đubriva »lignofosa«

Uzorak	Sastav pepela, %									
	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	P ₂ O ₅	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O
»Lignofos« pripremljen na bazi rovnog lignita, klase — 30 + 0,0 mm, usitnjeno do ggk 5 mm	20,01	5,19	3,51	36,81	3,66	24,41	7,55	0,15	0,82	0,20
»Lignofos« pripremljen na bazi sušenog lignita, klase — 6 + 0,0 mm, usitnjeno do ggk 5 mm	25,20	5,59	4,08	40,40	3,43	14,51	4,87	0,26	0,80	0,20
»Lignofos« pripremljen na bazi rovnog lignita, klase — 300 + 0,0 mm, usitnjeno do ggk 5 mm	18,66	3,20	8,50	34,92	1,31	22,24	9,65	0,15	1,10	0,20
»Lignofos« pripremljen na bazi rovnog lignita, klase — 300 + 0 mm, usitnjeno do ggk 3 mm	21,94	4,95	5,68	34,20	1,24	20,34	8,94	0,23	1,10	0,25

— Rezultati ogleda u polju*) sa kukuruzom, vršeni u svrhu provere delovanja »lignofosa« spravljenog na bazi rovnog lignita, klase — 300 + 0 mm ukazuju, da je delovanje »lignofosa« na povećanje prinosa pozitivno i slično delovanju mineralnih đubri-

va. Velična zrna uglja nije uticala na fertilitetne osobine »lignofosa«.

Dokazano pozitivno delovanje ukazuje da je za pripremu ove vrste đubriva moguće korišćenje lignita Kosovo različitog kvaliteta.

*) Ispitivanja vršena u Zavodu za poljoprivredne melioracije i navodnjavanje, Peć.

SUMMARY

Investigation on the Possibility of Use of Kosovo Lignite for the Production of an Organo-Mineral Fertilizer

V. Đokić techn. eng.*)

The purpose of this study was to investigate the possibility of use of various grade Kosovo lignites for the production of an organo-mineral fertilizer.

Production of the fertilizer, named »lignofos«, was carried out by the use of fragmented lignite which was mixed with superphosphate, then ammonium water solution was added, and mixed again 15 minutes.

The lignite samples moisture content was 47,25%, 29,60% and 47,80%, ash content 14,65%, 27,33% and 9,90%, total nitrogen content 0,53%, 0,51% and 0,64%, and content of humic acids 9,39%, 10,69% and 12,08% respectively.

The results of analyses have shown that the composition of the lignite has a minor effect on the »lignofos« quality. The content of total nitrogen ranges from 1,20% — 1,58%, P₂O₅ — citric from 1,49% to 1,64%, and himic acids from 8,84% to 11,0%.

In vegetative vessels, the effect of »lignofos« on the base of raw run lignite (class — 30 + 0 mm), and dried lignite (class — 6 + 0 mm) on oats and maize was inve-

*) Dipl. ing. Vera Đokić, vanredni viši stručni saradnik Zavoda za pripremu mineralnih sirovina Rudarskog instituta, Beograd

stigated. In field conditions, the effect of »lignofos« on the base of raw run lignite (class — 300 + 0 mm) on maize was investigated.

The increased crop yeald owing to the use of »lignofos« suggests that Kosovo lignite of various grades can be used for the production of this type of fertilizer.

L iteratura

1. Semenov, L., Davidov, V., 1964: Proizvodstvo i ispol'zovanie guminovyh udobrenij iz uglja. — Planovoe hozjajstvo, 1.
2. Ivanov, V. I., 1963: Guminovye udobrenija iz uglej Kirgizii. — Vestnik Akademii nauk SSSR, 10.
3. Mandelbaum, A. I., 1963: Promyšlennoe proizvodstvo torfomineral'nno ammičnyh udobrenij i torfjanoy podstykki. — Gosudarstvennoe energeticheskoe izdatel'stvo, Leningrad.
4. Lowry, H. H., 1947: Chemistry of Coal Utilization, Vol. I.
5. Dierichs, L., 1959: Chemie der Kohle, Bergakademie Freiberg.
6. Pavlović, G., Gvozdarević, N., 1960: Izveštaj o ispitivanju mogućnosti korišćenja sitnih vrsta lignita kao veštačko đubrivo. — Rudarski institut, Beograd.
7. Aleksić, Ž., Gvozdarević, N., 1965: Studija o proizvodnji i primeni huminskih đubriva na bazi naših lignita. — Rudarski institut, Beograd.
8. Aleksić, Ž., Đokić, V., 1967: Studija o proizvodnji i primeni huminskih đubriva na bazi kosovskog lignita. — Rudarski institut, Beograd.
9. Aleksić, Ž., Gvozdenović, R., Đokić, V., 1968: Izveštaj o pripremi i ispitivanju većih količina »lignofosa« na bazi kosovskog lignita i njegova primena u poljskim uslovima Kosova i Metohije. — Rudarski institut, Beograd.

Obogaćivanje gvozdenih ruda u Socijalističkoj Republici Makedoniji — glavni sirovinski potencijal za železaru „Skopje“ — Skopje

(sa 4 slike)

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

Brzi razvoj industrije u posleratnoj periodu, naročito je, između ostalog, uslovio odgovarajuće povećanje proizvodnje crne metalurgije, a s tim u vezi paralelno je nametnuo zahtev za intenzivno istraživanje u cilju pronalaženja nove sirovinske baze.

I pored toga što na teritoriji SR Makedonije pre rata nisu bila poznata značajna ležišta železnih ruda, obimnim istražnim radovima u posleratnom periodu pronađena su brojna ležišta Fe ruda koja predstavljaju značajni deo u sirovinskoj bazi crne metalurgije SFRJ.

Ležišta i pojava železnih ruda ima skoro na čitavoj teritoriji SR Makedonije. Ova ležišta su različitih tipova i stvarana u raznim geološkim epohama. Prema vrstama ruda, ležišta se mogu podeliti na tri grupe i to:

- ležišta sideritno-šamozitnih ruda
- ležišta hematitno-magnetitnih ruda
- ležišta limonitnih ruda.

Ležišta sideritno-šamozitnih ruda

Ova ležišta se nalaze u zapadnoj Makedoniji, a od njih su svakako najznačajnija Tajmište i Demir Hisar u kojima se vrši eksploracija železnih ruda. Pored ova dva ležišta, koja predstavljaju glavnu sirovinsku bazu za železaru u Skopju, poznata su i manja ležišta na kojima još nisu završena istraživanja kao što su: Malkovec, Požarane, Judovo, Kodžadžik, Kuratica, Orlov Kamen i dr.

Sva ova ležišta su vezana za devonsku seriju škriljaca i nastala su kao posledica

ekshalativno hidrotermalne submarinske de-latnosti.

Ruda u ovim ležištima je finozrnasta, kompaktna i čvrsta, tamno-zelene ili skoro crne boje.

Prema ranijim mineraloškim ispitivanjima, koja je vršio A. Cissarz, mislio se je da je glavni rudni mineral šamozit, po kome je ova ruda nazvana šamozitnom. Međutim, novijim ispitivanjima mineraloškog sastava na reprezentativnim uzorcima rude Tajmišta (1963—1965. god.) koju je vršio dipl. ing. Dušan Kleut 1968. god. u institutu »Mehanobr« — Lenjingrad dokazano je da je glavni rudni mineral — siderit, dok je šamozit (ili neki drugi hlorit) znatno podređeno zastupljen.

Prema institutu »Mahanobr« raspodela Fe u mineralima železa koji sačinjavaju tajmišku rudu bila bi sledeća:

— siderit	43,4%	Fe
— šamozit (ili neki hlorit)	24,2%	Fe
— hidroksidi Fe	16,5%	Fe
— magnetit	11,9%	Fe
— hematit	2,4%	Fe
— ostali minerali	1,6%	Fe

Ukupno: 100,0% Fe

Na osnovu dokazanih rudnih rezervi izgrađeni su i pušteni u pogon rudnici Tajmište i Demir Hisar. S obzirom na povoljan odnos rude prema jalovini, otkopavanje na ovim rudnicima se vrši površinskim kopovima. Ovakav način eksploracije ekonomski je opravдан, budući da površinski kop omo-

gućava visoke učinke i upotrebu savremene mehanizacije, što obezbeđuje niske proizvodne troškove.

Ležišta hematitno-magnetitnih ruda

Na teritoriji SR Makedonije postoji veliki broj ležišta sa magnetitnom, hematitnom i hematitno-magnetitnom rudom, čiji je stepen istraženosti vrlo mali, izuzimajući ležište Damjan koje je detaljno istraženo.

Ležište Damjan nalazi se u istočnoj Makedoniji u kontaktnoj zoni paleogenog fliša sa andezitom. Glavni rudni minerali su magnetit i hematit. Prema načinu postanka, ovo ležište se može uvrstiti u prelazno kontaktno - pneumatolitsko - hidrotermalnometasomatski tip ležišta.

Na bazi dokazanih rudnih rezervi izgrađen je rudnik Damjan.

Elementi zaledanja rudne zone, konfiguracija terena kao i moćnost rudnih slojeva daje povoljan odnos R:J (ruda : jalovina), što omogućuje eksploataciju rudišta površinskim kopom.

Po ovoj metodi vrši se selektivno otkopavanje i to:

- bogate rude sa preko 52% Fe
- siromašne rude sa prosečnim sadržajem 28—35% Fe, koja se obogaćuju postupkom mokre magnetne separacije i flotacije.

Ležišta limonitnih ruda

Istraživanjima u toku zadnjih godina (1964—1969. god.) u okolini Pehčeva (istočna Makedonija) otkriveno je vrlo interesantno ležište limonitne rude. Ruda u okviru ovoga ležišta je predstavljena limonitnim brećama sa glavnim rudnim mineralima geititom, hidrogetitom i hidrohematitom.

Kvalitet rude je varijabilan, tako da se sadržaj Fe kreće od 25—58%. Ruda sa sadržajem železa iznad 45% i nižim sadržajem SiO₂ pogodna je za direktnu upotrebu u topionici, a ruda sa ispod 45% Fe treba da se obogaćuje.

Dosadašnjim istraživanjima u okviru ležišta limonitne rude »Pehčev« dobijeni su izrazito dobri rezultati koji se najbolje ilustruju kroz: količinu dokazanih rudnih rezervi, kvalitet rudne supstance, povoljno zaledanje rude za ekonomsko istraživanje i eksploataciju, pogodnost rude za obogaćivanje i dr. Imajući sve to u vidu, neminovno se nameće potreba za dalja intenzivna istraživanja ovog ležišta, kako bi se što pre dobili svi potrebni elementi za izradu projekta za otvaranje rudnika.

Prerada rude

Porast proizvodnje sirovog gvožđa iz godine u godinu iziskuje sve veću potrebu i eksploataciju ruda gvožđa, pre svega bogatih i srednje bogatih, mada je činjenica da se već danas nalazimo u periodu intenzivne eksploatacije i korišćenja siromašnih gvoždenih ruda. Zahvaljujući tehničkom razvoju opreme i usavršavanju tehnologije obogaćivanja, upravo su stvorene mogućnosti u korišćenju i vrlo siromašnih gvoždenih ruda, različitih po svom mineraloškom i hemijskom sastavu, tako da do juče vanbilansne gvozdene rude postaju bilansne.

Pored smanjenja rezervi bogate rude, primenom savremene mehanizacije sa velikim kapacitetima ne može se vršiti selektivno otkopavanje za proizvodnju rude za direktnu upotrebu, jer pri eksploataciji dolazi do razblaživanja pomešanom jalovinom, što neminovno nalaže intenziviranje procesa obogaćivanja.

Specifični utrošak koksa i korišćenje kapaciteta postrojenja za proizvodnju sirovog gvožđa u velikoj meri zavisi od kvaliteta rude, pa, prema tome, ekonomičnost i rentabilnost ruda metalurških postrojenja treba tražiti na prvom mestu u sposobnosti da se odgovarajućim postupcima pripremanja dobiju kvalitetni koncentrati gvožđa.

Važan faktor, postignut obogaćivanjem ruda, je smanjenje transportnih troškova, za prevoz kvalitetnih koncentrata, pogotovo ako su preradivački kapaciteti na velikoj udaljenosti od mesta eksploatacije i postrojenja za obogaćivanje.

Tehnološka ispitivanja su pokazala da efekat proizvodnje sirovog železa vrlo zavisi, kako od kvaliteta metala, tako i od odgovarajućeg granulo sastava i čistoće rude odnosno koncentrata. Da bi se dobila sirovina željenog granulo sastava i odgovarajućeg kvaliteta iz siromašnih ruda, ona se mora drobiti, prati, klasirati i koncentrisati raznim postupcima, zavisno od zahteva tehnologije za metaluršku preradu. Znači, jedini put ka njenoj valorizaciji je obogaćivanje.

Koncentracija i okrupnjavanje koncentrata omogućili su da se granica sadržaja gvožđa za siromašne rude spusti još niže, a kod pojedinih ruda, kao što su magnetitne, sadržaj gvožđa može biti čak i do 20% Fe, pa da proizvodnja, odnosno obogaćivanje bude rentabilno.

Novija istraživanja obogaćivanja postupkom mokre magnetne koncentracije u veoma jakom magnetnom polju pokazala su, da se mogu rentabilno preradivati i druge siromašne gvozdene rude, koje nisu dale zadovoljavajuće tehnološke rezultate prime-

nom postupka standardne magnetne koncentracije.

Pored većeg sadržaja gvožđa, cilj obogaćivanja je da u koncentratu ostvari sniženje štetnih i nekorisnih komponenti, kao što su silicijum, aluminijum, sulfidi i dr.

Zahvaljujući napretku tehnologije obogaćivanja i proizvodnje sirovog gvožđa, železne rude na području SR Makedonije postale su bilansna sirovina i dobra sirovinska baza za izgradnju metalurškog kapaciteta koji koristi sopstvene sirovine.

Ruda je kompaktna i čvrsta, sa oolitnom rudniku, sa postrojenjima za obogaćivanje, i to rudnik Tajmište, Demir Hisat i Damjan.

Rudnik Tajmište

Osnovna sirovinska baza za železaru Skopje je koncentrat gvožđa, koji se dobija preradom železne sideritno-šamozitne rude rudnika Tajmište.

Gvozdena ruda rudnika Tajmište sastoji se od rudnih minerala: siderita, magnetita, hidrooksida i silikata Fe. Glavni nosilac gvožđa je siderit (ukupno Fe oko 45—47%), dok magnetit ima 9—12%, hidrooksid 13—18%, a šamozit oko 24%. Od nerudnih minerala, uglavnom su zastupljeni kvarc, kalcit, apatit i dr.

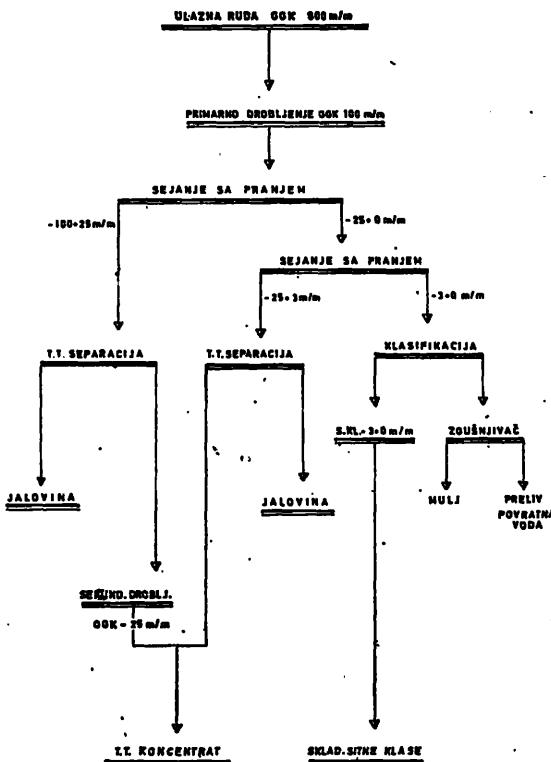
Ruda je kompaktna i čvrsta, sa oolitnom strukturon, koja se samo mestimčno može zapaziti makroskopski. Boje je tamnozelene do crne. Zrna minerala su intimno srasla u granicama od 10 mikrona do 2,5 mm. Fina uprskanost u vidu cementa se kreće u granicama od 0,016 do 0,1 mm, u žilama 0,01 do 2,5 mm, a u oolitima od 0,03 do 0,15 mm. Krupnozrnastog i slobodnog silicijuma ima svega 5—7%, dok je ostali deo kvarca fino uprskan, sa veličinom zrna i do 10 mikrona.

Sideritno-šamozitna ruda ležišta Tajmište obogaćuje se putem teško-tečne separacije u teškoj sredini ferosilicijumu.

Osnovno obogaćivanje mineralne sirove bazira se na odbacivanju oko 20% težinskih jalovina i odstranjuvanjem sitnih klasi granulacije 0—3 mm.

Kapacitet postrojenja za obogaćivanje iznosi 350 t/čas. Opremu su isporučile engleske firme West's, Moxey i Nordberg. Proses obogaćivanja odvija se prema šemi dotoj na sl. 1.

Rukovanje postrojenjem za obogaćivanje i transportnim sistemom vrši se automatski sa jednog komandnog pulta, snabdevenim svetlosnim i zvučnim signalima. Rad postrojenja separacije i transportnog sistema može da se prati na ekranima, koji su smešteni kod komandnog pulta.



Sl. 1 — Tehnološka šema obogaćivanja železne rude u rudniku »Tajmište«.

Abb. 1 — Der Stammbaum der Eisenerzaufbereitung im Bergwerk »Tajmište«.

Tablica 1

Prosečno postignuti tehnološki rezultati

Naziv	T%	Sadržaj %		Raspodela %	
		Fe	SiO ₂	Fe	SiO ₂
Ulaz	100,00	38,80	17,40	100,00	100,00
TT koncentracija	70,00	44,00	14,00	79,35	56,32
Sitna klasa	10,00	36,00	16,00	9,29	9,20
Jalovina	20,00	22,00	30,00	11,36	34,48

nom postupka standardne magnetne koncentracije.

Pored većeg sadržaja gvožđa, cilj obogaćivanja je da u koncentratu ostvari sniženje štetnih i nekorisnih komponenti, kao što su silicijum, aluminijum, sulfidi i dr.

Zahvaljujući napretku tehnologije obogaćivanja i proizvodnje sirovog gvožđa, železne rude na području SR Makedonije postale su bilansna sirovina i dobra sirovinska baza za izgradnju metalurškog kapaciteta koji koristi sopstvene sirovine.

Ruda je kompaktna i čvrsta, sa oolitnom rudniku, sa postrojenjima za obogaćivanje, i to rudnik Tajmište, Demir Hisat i Damjan.

Rudnik Tajmište

Osnovna sirovinska baza za železaru Skopje je koncentrat gvožđa, koji se dobija preradom železne sideritno-šamozitne rude rudnika Tajmište.

Gvozdena ruda rudnika Tajmište sastoji se od rudnih minerala: siderita, magnetita, hidrooksida i silikata Fe. Glavni nosilac gvožđa je siderit (ukupno Fe oko 45—47%), dok magnetit ima 9—12%, hidrooksid 13—18%, a šamozit oko 24%. Od nerudnih minerala, uglavnom su zastupljeni kvarc, kalcit, apatit i dr.

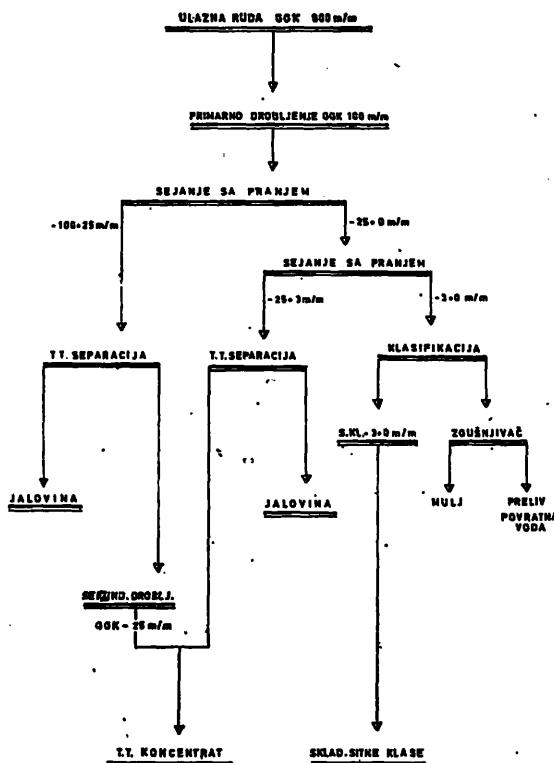
Ruda je kompaktna i čvrsta, sa oolitnom strukturu, koja se samo mestimčno može zapaziti makroskopski. Boje je tamnozelene do crne. Zrna minerala su intimno srasla u granicama od 10 mikrona do 2,5 mm. Fina uprskanost u vidu cementa se kreće u granicama od 0,016 do 0,1 mm, u žilama 0,01 do 2,5 mm, a u oolitima od 0,03 do 0,15 mm. Krupnozrnastog i slobodnog silicijuma ima svega 5—7%, dok je ostali deo kvarca fino uprskan, sa veličinom zrna i do 10 mikrona.

Sideritno-šamozitna ruda ležišta Tajmište obogaćuje se putem teško-tečne separacije u teškoj sredini ferosilicijuma.

Osnovno obogaćivanje mineralne sirovine bazira se na odbacivanju oko 20% težinskih jalovina i odstranjivanjem sitnih klasi granulacije 0—3 mm.

Kapacitet postrojenja za obogaćivanje iznosi 350 t/čas. Opremu su isporučile engleske firme West's, Moxey i Nordberg. Proses obogaćivanja odvija se prema šemi datoj na sl. 1.

Rukovanje postrojenjem za obogaćivanje i transportnim sistemom vrši se automatski sa jednog komandnog pulta, snabdevenim svetlosnim i zvučnim signalima. Rad postrojenja separacije i transportnog sistema može da se prati na ekranima, koji su smešteni kod komandnog pulta.



Sl. 1 — Tehnološka šema obogaćivanja železne rude u rudniku »Tajmište».

Abb. 1 — Der Stammbaum der Eisenerzaufbereitung im Bergwerk »Tajmište».

Tablica 1

Prosečno postignuti tehnološki rezultati

Naziv	T%	Sadržaj %		Raspodela %	
		Fe	SiO ₂	Fe	SiO ₂
Ulaz	100,00	38,80	17,40	100,00	100,00
T.I koncentracija	70,00	44,00	14,00	79,35	56,32
Sitna klasa	10,00	36,00	16,00	9,29	9,20
Jalovina	20,00	22,00	30,00	11,36	34,48

tivanja u cilju pronalaženja povoljnog postupka obogaćivanja i dalje prerađe koncentrata sitnih klasa.

Sprovedenim laboratorijskim ispitivanjima utvrđeno je da se zbog nepovoljnih fizičkih osobina, ruda limonitnog tipa ne može prerađivati bez prethodnog pranja u bubenju za dezintegraciju, pa se zato izgradilo odgovarajuće postrojenje za pranje, koje je omogućilo korišćenje ove rude, koja je inače kvalitetna u pogledu sadržaja Fe. Postrojenje normalno radi i daje dobre rezultate.

Regeneracija fero-silicijuma uspešno se sprovodi samo kad u rudi nema magnetita; inače ako je prisutan (sideritno-šamozitna ruda) odlazi zajedno sa fero-silicijumom koji ga unošenjem prlja. Povećanjem procenta čvrste materije sa nižom specifičnom težinom snižava se i specifična težina medija, a posebno se gubi i njegov odgovarajući viskozitet.

S obzirom da sideritno-šamozitna ruda Demir Hisar sadrži oko 15% težinski sitno impregniranog magnetita, u obradi teško-tečne separacije usitnjava se na ggk — 1,25 mm i kao takav, preko sita za otkapanje, odlazi zajedno sa FeSi dalje u kružni tok kao mađnetna frakcija.

Pri vršenju laboratorijskih opita obogaćivanja sideritno-šamozitne rude postupkom teško-tečne separacije u suspenziji ferosilicijuma, koji se odvijao diskontinuirano, nisu bile otkrivene smetnje sa magnetitom, ali, posle kraćeg rada industrijskog postrojenja, ovaj problem stvorio je takve teškoće da je tehnologija »pliva-tone« bila dovedena u pi-

tanje. Sagledavajući ozbiljnost ovog problema, moralo se pristupiti traženju tehničkog rešenja.

Poznato je, da se magnetit iz medija ferosilicijuma može flotirati patentiranim reagentima, ali je ovaj način komplikovan i skup, pa praktično i neprimenljiv u industrijskoj praksi. Imajući ovo u vidu, rešenje se našlo odstranjivanjem magnetita iz zagađenog medija po sledećoj šemi.

Jedan deo zagađenog medija odvaja se iz kružnog toka i mokro odsejava na vibracionom situ otvora rupa 0,4 mm. Na ovaj način se odstranjuje klasa +0,4 mm koja predstavlja čestice rude (FeSi ima ggk — 0,3 mm) te se tako ova klasa na početku izbacuje iz kružnog toka, što sprečava da se ona kruženjem usitnjava, jer bi je takvu bilo teže kasnije odstraniti.

Podrešetni materijal krupnoće —0,4 mm koji predstavlja ukupni ferosilicijum i čestice rude, zajedno sa magnetitom, preko pumpe ide na hidro-ciklon veličine 6". Pesak ciklona predstavlja finalni proizvod, koji ide nazad u cirkulaciju, a preliv se naknadno tretira na klatnom stolu.

Ugradeno postrojenje pušteno je u rad i daje zadovoljavajuće rezultate. Ono se koristi samo ako se radi sa sideritno-šamozitnom rudom, koja u sebi ima uprskan magnetit, dok pri preradi limonitnog tipa rude, postrojenje ne radi.

U poslednje vreme se vrše istraživanja magnetne frakcije iz rude posle pranja pri ggk — 100 + 3 mm, i prvi rezultati su ohrabrujući, što ukazuje da u ovom pravcu

Tablica 2

Rezultati koncentracije rude Demir Hisar u industrijskom postrojenju

Limonitna ruda

Naziv	T %	Sadržaj %		Raspodela %	
		Fe	SiO ₂	Fe	SiO ₂
TT koncentrat	60,00	47,00	8,50	69,11	33,11
Sitne klase	20,00	38,00	19,00	18,64	24,61
Jalovina + mulj	20,00	25,00	25,00	12,25	42,28
Ulaz	100,00	40,80	15,40	100,00	100,00

Sideritno-šamozitna ruda

Naziv	T %	Sadržaj %		Raspodela %	
		Fe	SiO ₂	Fe	SiO ₂
TT koncentrat	70,00	42,00	16,00	77,77	49,06
Sitne klase	15,00	36,00	20,00	14,31	16,00
Jalovina	15,00	20,00	37,00	7,92	34,94
Ulaz	100,00	37,80	18,75	100,00	100,00

tivanja u cilju pronalaženja povoljnog postupka obogaćivanja i dalje prerade koncentrata sitnih klasa.

Sprovedenim laboratorijskim ispitivanjima utvrđeno je da se zbog nepovoljnih fizičkih osobina, ruda limonitnog tipa ne može preraditi bez prethodnog pranja u bubenju za dezintegraciju, pa se zato izgradilo odgovarajuće postrojenje za pranje, koje je omogućilo korišćenje ove rude, koja je inače kvalitetna u pogledu sadržaja Fe. Postrojenje normalno radi i daje dobre rezultate.

Regeneracija fero-silicijuma uspešno se sprovodi samo kad u rudi nema magnetita; inače ako je prisutan (sideritno-šamozitna ruda) odlazi zajedno sa fero-silicijumom koji ga unošenjem prlja. Povećanjem procenta čvrste materije sa nižom specifičnom težinom snižava se i specifična težina medija, a posebno se gubi i njegov odgovarajući viskozitet.

S obzirom da sideritno-šamozitna ruda Demir Hisar sadrži oko 15% težinski sitno impregniranog magnetita, u obradi teško-tečne separacije usitnjava se na ggk — 1,25 mm i kao takav, preko sita za otkapavanje, odlazi zajedno sa FeSi dalje u kružni tok kao mađnetna frakcija.

Pri vršenju laboratorijskih opita obogaćivanja sideritno-šamozitne rude postupkom teško-tečne separacije u suspenziji ferosilicijuma, koji se odvijao diskontinuirano, nisu bile otkrivene smetnje sa magnetitom, ali, posle kraćeg rada industrijskog postrojenja, ovaj problem stvorio je takve teškoće da je tehnologija »pliva-tone« bila dovedena u pi-

tanje. Sagledavajući ozbiljnost ovog problema, moralo se pristupiti traženju tehničkog rešenja.

Poznato je, da se magnetit iz medija ferosilicijuma može flotirati patentiranim reagentima, ali je ovaj način komplikovan i skup, pa praktično i neprimenljiv u industrijskoj praksi. Imajući ovo u vidu, rešenje se našlo odstranjivanjem magnetita iz zagađenog medija po sledećoj šemi.

Jedan deo zagađenog medija odvaja se iz kružnog toka i mokro odsejava na vibracionom situ otvora rupa 0,4 mm. Na ovaj način se odstranjuje klasa +0,4 mm koja predstavlja čestice rude (FeSi ima ggk — 0,3 mm) te se tako ova klasa na početku izbacuje iz kružnog toka, što sprečava da se ona kruženjem usitnjava, jer bi je takvu bilo teže kasnije odstraniti.

Podrešetni materijal krupnoće —0,4 mm koji predstavlja ukupni ferosilicijum i čestice rude, zajedno sa magnetitom, preko pumpe ide na hidro-ciklon veličine 6". Pesak ciklona predstavlja finalni proizvod, koji ide našad u cirkulaciju, a preliv se naknadno tretira na klatnom stolu.

Ugradeno postrojenje pušteno je u rad i daje zadovoljavajuće rezultate. Ono se koristi samo ako se radi sa sideritno-šamozitnom rudom, koja u sebi ima uprskan magnetit, dok pri preradi limonitnog tipa rude, postrojenje ne radi.

U poslednje vreme se vrše istraživanja magnetne frakcije iz rude posle pranja pri ggk — 100 + 3 mm, i prvi rezultati su ohrabrujući, što ukazuje da u ovom pravcu

Tablica 2

Rezultati koncentracije rude Demir Hisar u industrijskom postrojenju

Limonitna ruda

Naziv	T %	Sadržaj %		Raspodela %	
		Fe	SiO ₂	Fe	SiO ₂
TT koncentrat	60,00	47,00	8,50	69,11	33,11
Sitne klase	20,00	38,00	19,00	18,64	24,61
Jalovina + mulj	20,00	25,00	25,00	12,25	42,28
Ulaz	100,00	40,80	15,40	100,00	100,00

Sideritno-šamozitna ruda

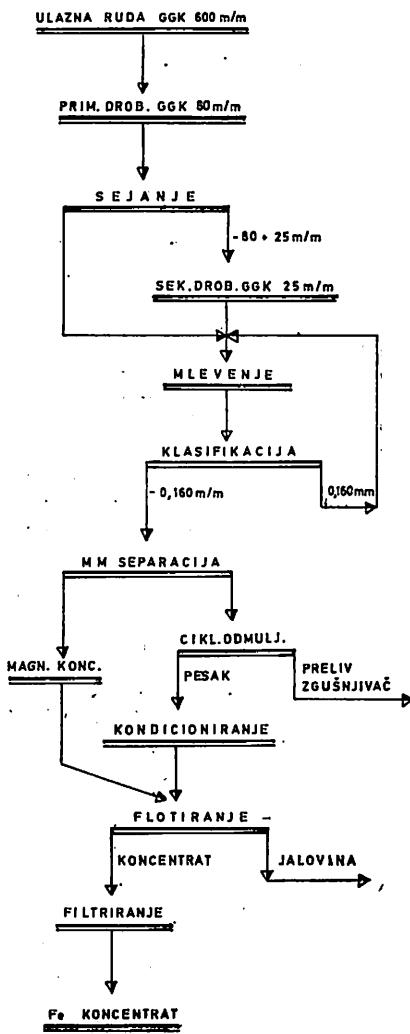
Naziv	T %	Sadržaj %		Raspodela %	
		Fe	SiO ₂	Fe	SiO ₂
TT koncentrat	70,00	42,00	16,00	77,77	49,06
Sitne klase	15,00	36,00	20,00	14,31	16,00
Jalovina	15,00	20,00	37,00	7,92	34,94
Ulaz	100,00	37,80	18,75	100,00	100,00

treba nastaviti sa istraživanjima. Ukoliko bi ova faza obogaćivanja dala rezultate, problem sa magnetičnošću u mediju bio bi takođe eliminisan.

Na osnovu rada postrojenja za obogaćivanje u poslednjoj godini prerađivanjem ruda ova tipa postižu se rezultati dati u tablici 2.

Rudnik Damjan

Mikroskopskim ispitivanjima J. Duhovnik, V. Avramović i T. Ivanov su utvrdili da hematitno-magnetita ruda ležišta



Sl. 3 — Tehnološka šema obogaćivanja siromašne rude »Damjan« postupkom mokre magnetne separacije i flotacije.

Abb. 3 — Der Stammbaum der Aufbereitung von armen Erzen »Damjan« durch Nassmagnetscheidung und Flotation.

Damjan imaju sledeći mineraloški sastav i to: magnetit, maghemit, ljuspasti lematit, hematit kao produkt martitizacije limonita, a u manjim količinama sadrži pirit, halkopirit, kovelin i dr. Od nerudnih minerala zastupljeni su granat, ortoklas, hlorit, kalcit, apatit, kvarc, sericit, biotit i kaolin.

Veličina mineralnih zrna se kreće od 0,001 mm do 0,70 mm. Magnetit je jednim delom vrlo fino srastao u području od 1—10 mikrona, a slično njemu i ljuspasti hematit ima u proseku zrno od 0,02 do 0,06 mm. Odnos magnetnih i nemagnetnih minerala gvožđa jako varira, što je i uslovilo kombinovanu tehnologiju obogaćivanja.

U rudniku Damjan danas se selektivno otkopava bogata ruda sa 52—55 % Fe, koja se drobi na granulaciji od 35 mm, i, kao takva, direktno upotrebljava za proizvodnju sirovog gvožđa.

Posebno se proizvode manje količine bogate rude sa 60—65% Fe, koja se upotrebljava za frišovanje. Treći tip rude je takođe nazvan hematitno-magnetita siromašna ruda za obogaćivanje.

Siromašna ruda navedenog kvaliteta se prerađuje u koncentrat gvožđa postupkom standardne mokre magnetne separacije i uljne flotacije (šema na sl. 3).

Problem flotiranja hematitnih ruda bio je predmet obimnih istraživanja uopšte u svetu. Primenom novog tipa kolektora, emulzije od tal-ulja, lož-ulja (nafta) emulgiranih u vodi, postignuti su dobri rezultati flotiranja. Vreme flotiranja hematita je kratko, ali se javljaju teškoće pri flotiranju sa masnim kiselinama kao, na primer, sa oleinskom, kod koje dolazi do njene disperzije u vodi. Flotacija je vrlo osetljiva na sadržaj finog mulja u pulpi; pošto on smanjuje selektivnost. Da bi se ostvarila selektivna adsorpcija reagenata masne kiseline na površini rudnih minerala gvožđa i smanjila potrošnja reagenata, potrebno je izvršiti potpuno odmuljivanje.

Upotreba neutralnih ulja, a naročito nafta u mešavini sa tal-uljem, postiže bolji rezultati, jer je ovaj kolektor nešto manje osetljiv na mulj u pulpi. I pored toga, praksa je pokazala da sadržaj mulja uveliko utiče na potrošnju emulzije i smanjenje iskorijenja lošijeg kvaliteta koncentrata. Jedan od bitnih faktora za uspešnu flotaciju, pored dobrog odmuljivanja, je i priprema emulzije, koja zahteva veliku pažnju i tačnost.

Odnos mešanja tal-ulja, nafta i emulgatora sa vodom ne može se uzeti kao pravilo, već to zavisi od mineraloškog sastava rude, pa se najpovoljniji odnos mora za svaku rudu posebno odrediti. Emulzija mora

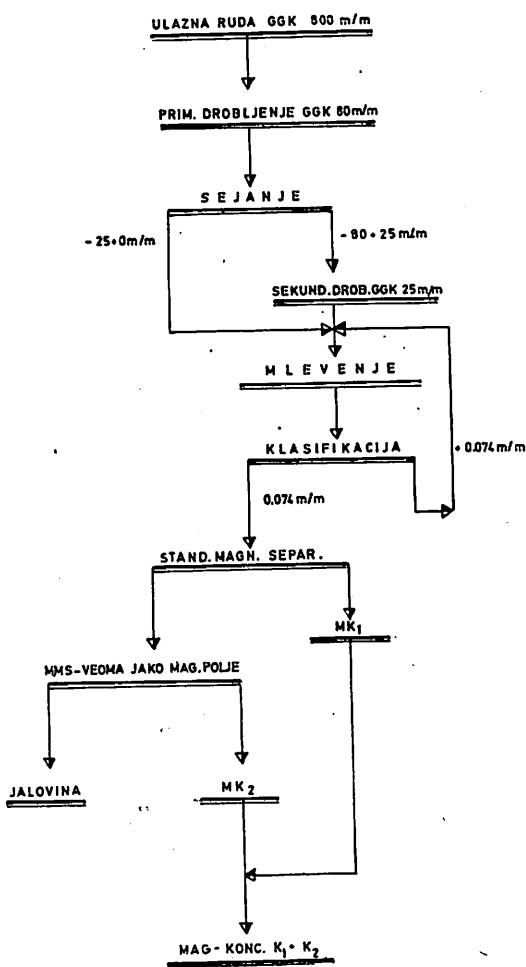
biti tako napravljena da ni dužim stajanjem ne sme doći do raslojavanja, jer u tom slučaju se ne mogu dobiti zadovoljavajući rezultati flotiranja.

Drugi faktor, koji bitno utiče na rezultate flotiranja, je vreme kondicioniranja, sa emulzijom pre flotiranja, jer joni železa sporo reaguju sa jonima oleata. Vreme kondicioniranja damjanske rude sa emulzijom iznosi 25—30 minuta. Kondicioniranje pulpe se vrši pri gustini od 40—50% Č, dok se flotiranje vrši pri gustini pulpe od 25—30% Č. Za flotiranje magnetita je potrebno dodati više kolektora, ali, kako je jeftinije i jednostavnije, on se izdvaja postupkom mokre magnetne koncentracije.

Iz metal-bilansa u tablici 3 se vidi da je vrlo veliki gubitak metala u ciklonskom mulju, a kreće se između 20—30%, zavisno od mineraloško-hemijskog sastava rude. Naročito su veliki gubici prilikom cikloniranja kada se radi sa rudom koja sadrži dosta ljuspastog hematita. Gubitak metala u jalogini se kreće od 15—25%, zavisno da li se radi sa flišnom rudom ili sa skarnom. Sve u svemu, iskorišćenje metala u koncentratu od 50—55% vrlo je nisko i teško može pokriti proizvodne troškove. Imajući ovo u vidu, pristupilo se u poslednje vreme tehnološkim ispitivanjima obogaćivanja siromašne hematitno-magnetite rude ležišta Damjan postupkom mokre magnetne separacije u veoma jakom magnetnom polju. Laboratorijska ispitivanja izvršena u Metalurškom institutu — Ljubljana dala su zadovoljavajuće rezultate. U toku 1970. god. nastaviće se istraživanja u cilju postizanja maksimalno mogućih rezultata u pogledu iskorišćenja metala i kvaliteta koncentrata.

Ukoliko bi se obogaćivanje siromašne rude ležišta Damjan vršilo ovim postupkom, to bi se mesto flotacionih mašina ugradili magnetni separatori, pa bi se tehnologija odvijala kao što to prikazuje šema na sl. 4.

Upoređujući metal-bilans postignut u flotaciji i standardnoj mokroj magnetnoj koncentraciji sa metal-bilansom mokre magnetne koncentracije u veoma jakom magnetnom polju (tablica 4) vidi se da je iskorišćenje



Sl. 4 — Tehnološka šema obogaćivanja hematitno-magnetite rude ležišta »Damjan« postupkom mokre magnetne separacije u standardnom i veoma jakom magnetnom polju.

Abb. 4 — Der Stammbaum der Aufbereitung der Hämatit-Magnetit-Erzlagerstätten »Damjan« durch Nassmagnetseparation im Standard- und sehr starkem Magnetfeld.

metala veće za 18%; kad se uzme, da bi proizvodni troškovi upoređujući sa flotacijom bili niži, vrlo je interesantno napraviti ekonomsku analizu opravdanosti investicije.

Tablica 3

Rezultati flotacije sa magnetnom koncentracijom

Naziv	T %	Sadržaj %		Raspodela %	
		Fe	SiO ₂ %	Fe	SiO ₂
Magnetni + hematitni koncentrat	30,00	53,00	14,00	52,61	14,30
Ciklonski mulj	26,00	28,00	24,00	24,09	27,25
Jalovina	44,00	16,00	43,00	23,30	64,45
Ulaz	100,00	30,22	29,36	100,00	100,00

Tablica 4

Rezultati laboratorijskih ispitivanja postupkom mokre magnetne separacije u veoma jakom magnetnom polju

Naziv	T %	Fe %	Fe iskorišćenje %
Ulaz	100,00	32,14	100,00
Koncentrat	42,50	53,21	70,34
Jalovina	57,50	16,58	29,66

nog ulaganja za magnetne separatore. Nije isključeno da će se daljim istraživanjima postupkom mokre magnetne separacije u veoma jakom magnetnom polju postići bolji rezultati, nego što su navedeni.

Rudnik Pehčevo

U toku poslednjih nekoliko godina vrše se intenzivna rudarsko-geološka istraživanja ležišta gvozdene rude Pehčevo, a uporedo sa ovim istraživanjima radi se i na tehnološkim ispitivanjima obogaćivanja raznim postupцима tretirajući prosečne uzorke formirane od jezgara bušotina izvedenih u toku 1966/67/68. godine, kao i na uzorku uzetom iz potkopa. U uzorcima su zastupljene bogate, srednje bogate i siromašne vrste limonitne rude. Pri otvaranju rude na ggk 10 mm dolazi do izvesnog oslobođanja rudnih minerala. Bogati deo rude se dobrom delom može izdvojiti i pri većoj krupnoći od 10 mm, dok se kod srednje bogatog i siromašnog tipa oslobođanje korisnih minerala postiže otvaranjem na 100% — 0,1 mm. Ruda ne sadrži magnetit. Tehnološka ispitivanja obogaćivanja rude Pehčevo vršena su u Metalurškom institutu Železare Skopje, i izvedena su po sledećim metodama:

- teško-tečna separacija + mokra magnetna koncentracija u veoma jakom magnetnom polju
- mokra magnetna koncentracija u veoma jakom magnetnom polju, Metalurški inistitut — Ljubljana
- direktna anjonska flotacija minerala gvožđa sa prethodnim odmuljavanjem
- magnetizirajuće prženje i mokra magnetna koncentracija i

— flotacija sa katjonskim i anjonskim flotiranjem silikata.

Tretiranjem rude Pehčevo navedenog kvaliteta u laboratorijskom obimu dobiveni su sledeći rezultati:

Teško-tečna separacija + mokra magnetna koncentracija u veoma jakom magnetnom polju

	%
Težinsko iskorišćenje	60,60
Sadržaj Fe u koncentratu	49,90
Iskorišćenje metala	78,88

Mokra magnetna koncentracija u veoma jakom magnetnom polju

Težinsko iskorišćenje	48,00
Sadržaj Fe u koncentratu	52,19
Iskorišćenje metala	66,50

Magnetizirajuće prženje sa magnetnom koncentracijom

Težinsko iskorišćenje	52—59
Sadržaj Fe u koncentratu	62—64
Iskorišćenje metala	78—84

Direktna anjonska flotacija Fe minerala sa prethodnim odmuljivanjem

Težinsko iskorišćenje	51,48
Sadržaj Fe u koncentratu	52,47
Iskorišćenje metala	67,63

Katjonsko flotiranje silikata sa prethodnim odmuljivanjem

Težinsko iskorišćenje	44
Sadržaj Fe u koncentratu	54—55
Iskorišćenje metala	60—62

S obzirom da se i dalje intenzivno vrše geološka istraživanja, uporedo sa njima vršiće se i tehnološka ispitivanja obogaćivanja limonitne rude Pehčevo u cilju pronalaženja najekonomičnije metode. Za 1970. godinu pripremljen je uzorak za vršenje poluindustrijskih ispitivanja.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Aufbereitung der Eisenerze in der SR Mazedonien — Hauptrohstoffpotential für das Eisenwerk »Skopje« — Skopje

Dipl. Ing. G. Čosevski — Dipl. Ing. M. Đurić

Schnelle Industrieentwicklung ermöglichte die Erhöhung der Produktion der Eisenmetallurgie und damit im Zusammenhang wurde eine intensive Erkundung zwecks Erfindung einer Rohstoffgrundlage notwendig. Durch umfangreiche Erkundungsarbeiten wurden zahlreiche Eisenerzlagerstätten, von welchen sich heute »Tajmište«, »Demir Hisar« und »Damjan« in Gewinnung befinden, entdeckt und stellen Rohstoffgrundlage für das Eisenwerk in Skopje dar, welches sich ausschliesslich auf eigenen Rohstoffen basiert.

Diese Lagerstätten können in drei Gruppen einteilt werden und zwar:

- Lagerstätten der Siderit-Chamosit-Erze
- Lagerstätten der Hämatit-Magnetit-Erze
- Lagerstätten der Limoniterze

Die Siderit-Chamosit-Erze sind durch Mineralien: Siderit, Magnetit, Eisenhydroxide und silikate vertreten.

Die Aufbereitung wird mittels Schwerflüssigkeitsaufbereitungsanlage mit Ferrosilizium durchgeführt.

Die Aufbereitung des Hämatit-Magnetit-Erzes wird auf nassem Weg durch Magnetscheidung und Flotation durchgeführt. Mit Rücksicht auf hohe Produktionskosten der Eisenkonzentrate durch Flotationsverfahren sind in der letzten Zeit technologische Aufbereitungsverfahren durch Nassmagnetscheidung im starken Magnetfeld durchgeführt worden. Bisherige Untersuchungen haben bewiesen, dass mit geringeren Sachkosten höheres Metallausbringen um 18% in bezug auf das Flotationsverfahren erzielt werden kann. Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

In den letzten Jahren wurden intensiv montan-geologisch-technologische Erkundungen der Limonit-Eisenerz-Lagerstätten »Pehčevo« betrieben.

L i t e r a t u r a

1. Cissarz, A., 1954: Zur Petrographie und genesis südwestmazedonischer Eisensilikat-lagerstätten. — Vesnik Zavoda za geološka i geofizička istraživanja NR Srbije, Knjiga XI Beograd.
2. Dolens, M. 1960: Program investicione izgradnje rudnika železne rude — Tajmište i Demir Hisar.
3. Sosić, V., Čosevski, G., Jovanović, D., 1963: Nalazišta željeznih ruda u SRM Skopje.
4. Kleut, D.: Mineralni sastav rudišta Tajmište sa osvrtom na njegovu genezu.
5. Kuvendžiski, T., Dimić, V., Jovanović, D.: Elaborat rudnih rezervi rudnika željezne rude »Tajmište«.
6. Institut »Mehanobr« Lenjingrad: Issledovanie na obogatimost' železnoj rudy mestoroždenija »Tajmište«
7. Metalurški institut Ljubljana: Studija magnetne separacije prosečnog uzorka siromašne hematitno-magnetitne rude »Damjan«.
8. Rudarsko-metalurški institut železara Skopje: Tehnološki ispitivanja za obogatuvanje na siromašna ruda od »Damjan« so postapka mokra magnetska separacija vo standardna i ekstra jako magnetno pole.
9. Rudarsko-metalurški institut železara Skopje: Tehnološki ispitivanja za obogatuvanje na železna ruda od »Pehčevo«.
10. Kihlstedt, P. G.: Poluindustrijska ispitivanja flotiranja limonitizirane hematitne rude rudnika »Damjan«. — Royal Institut of technology, Stockholm.

*) Dipl. ing. Golub Čosevski, pom. gen. direktora za rudarstvo i nemetale u Rudnicima i željezari »Skopje« — Skopje
Dipl. ing. Mile Đurić, pom. direktora za tehnologiju u Rudnicima i željezari »Skopje« — Skopje

Mineralna ekonomija Jugoslavije u uslovima međunarodne podele rada

Prof. dr ing. econ. Velimir Milutinović — dr ing. Dejan Milovanović

Uvod

Rad na postavljanju koncepcija dugoročnog razvoja Jugoslavije ukazao je na potrebu da se i u našoj zemlji, na bazi ostvarenih rezultata, sagledaju realne mogućnosti za ubrzani razvoj. Razmatranja ovakve vrste karakteristična su za mnoge zemlje, kako na Iстоку tako i na Zapadu, tako da je danas potrebni nego ikada da se sagledaju i ocene optimalni pravci daljeg korišćenja našeg mineralnog potencijala. Taj potencijal je, kao i u nizu drugih zemalja, samo delimično istražen i poznat, a delimično je orientaciono procenjen.

Komparativna analiza mineralnog potencijala Jugoslavije u uslovima međunarodne podele rada, koja je predmet izlaganja u ovome radu, može biti tretirana samo delimično, jer, pre svega, ne postoje jednaki kriteriji u metodologiji iskazivanja i načinu obračuna. Međunarodne publikacije i objavljeni radovi mnogih autora takođe imaju samo relativan značaj za svodno prikazivanje regionalnog mineralnog bogatstva. Isto tako, na različite načine je vršena provera objavljenih podataka, usled čega su neki podaci sigurniji, dok drugi imaju samo aproksimativan karakter.

Analize i podaci obuhvaćeni u ovom radu, međutim, zasnovani su na materijalima koji su korišćeni onako kako su objavljeni. Pošto je u ovom radu orientacija samo na opšti makro-aspekt jugoslovenske mineralne ekonomije i njeno uklapanje u međunarodnu podeлу rada, dobijeni rezultati i izvedeni zaključci će ipak moći poslužiti kao osnova za dalje proučavanje ove problematike, kako sa regionalnog aspekta tako i sa strukturne tačke gledišta, odnosno za proučavanje zna-

čaja, uloge i mesta pojedinih mineralnih sirovina i njihovih grupa u našoj zemlji u odnosu na njihovo mesto u međunarodnoj podelei rada.

Za ovakva analitička razmatranja izabrana su tri karakteristična indikatora, adekvatna da prikažu mineralnu ekonomiju Jugoslavije. To su:

- istražene rezerve
- dostignuta proizvodnja i
- međunarodna trgovina mineralnim sirovinama.

Istražene rezerve

U praktično svim domaćim i inostranim radovima, koji delimično ili u celini razmatraju i ocenuju jugoslovensko mineralno bogatstvo — a postali su nešto brojniji u posleratnom periodu — pojavljuje se skoro jedinstven stav, da je u pogledu raznovrsnosti mineralnih sirovina i po velikim potencijalnim mogućnostima, koje još nisu iskorisćene zbog niskog stepena istraženosti teritorije, Jugoslavija jedna od posebno interesantnih zemalja u svetu. U vezi sa ovim, na primer u anotaciji sovjetskog prevoda knjige A. Cisarca »Mineralne sirovine Jugoslavije», doslovce je napisano da je naša zemlja u pogledu mineralnih sirovina jedna od najbogatijih zemalja Evrope.

Treba istaći, međutim, da se praktično skoro sve ocene mineralnog bogatstva Jugoslavije zasnivaju isključivo na analizi opštih geoloških rezervi (često se zajedno sumiraju istražene i potencijalne rezerve), dok se industrijske rezerve, veoma značajne sa aspekta eksploracije, jedino sreću u internim materijalima za službenu upotrebu, i to u znatno ograničenom obimu.

Utvrđivanje ekonomskih rezervi, kao objektivizacije naturalnih i vrednosnih pokazatelja, u svetu se vrši samo u nekoliko zapadnih zemalja. Jugoslavija je jedna od rijekih zemalja u kojoj je izvršena ekomska ocena celokupnog mineralnog bogatstva. Rezultati ove ocene pružaju, između ostalog, i mogućnost utvrđivanja prioritetnih mineralnih sirovina u odnosu na uklapanje jugoslovenske mineralne ekonomije u međunarodnu podelu rada.

Pošto svetsko mineralno bogatstvo, kako je već istaknuto, iz objektivnih ali i subjektivnih razloga do danas nije ocenjeno u vrednosnom smislu, ostaje da se komparativna analiza domaćeg mineralnog potencijala u uslovima međunarodne podele rada može izvršiti isključivo na osnovu geoloških, a manjim delom i industrijskih rezervi. Ipak, i podaci ekomske ocene imaju naglašenu vrednost, što će biti docnije detaljnije razmatrano.

Bilans mineralnih sirovina SFRJ, koji sastavlja Savezni geološki zavod, daje izvorno stabilne podatke svodnog karaktera o rezervama svih mineralnih sirovina, ali se on u radovima ovakvog karaktera ne može direktno koristiti zbog jednostavne činjenice da su takvi podaci privredna tajna. Poslednjih godina, međutim, u izvesnim, široko dostupnim stručnim časopisima i nedeljnim profesionalnim listovima, publikovani su podaci o jugoslovenskim rezervama više različitih mineralnih sirovina (nafta, ugalj, gas, uran, gvožđe, bakar, olovo i cink, boksi i neki nemetalii). Pošto su ovi podaci precizni, kako u pogledu kvantiteta tako i u pogledu kvaliteta rezervi pojedinih mineralnih sirovina, oni će biti korišćeni i u ovom radu. Rezerve drugih mineralnih sirovina, za koje nema javno publikovanih podataka smatraju se tajnom, što je uzeto u obzir i ovom prilikom.

Svetski bilans mineralnih sirovina još uvek ne postoji. Pored metodoloških razlika u vezi sa iskazivanjem rezervi, jedan od glavnih razloga ovakvog stanja je što socijalističke zemlje zvanično ne publikuju podatke o svojim rezervama, sa izuzetkom nekih mineralnih sirovina (ugalj, gvozdena ruda, gas, neki nemetalii). Zbog toga su podaci o rezervama socijalističkih zemalja u ovom radu procenjeni od strane autora. Za ostale zemlje, postoji veoma sređena kvalitetna evidencija o rezervama svih mineralnih sirovina Saveznog geološkog fonda Ministarstva geologije SSSR, čiji su materijali o stanju u 1968. godini poslužili i kod izrade ovog članka.

Komparativna analiza učešća rezervi najznačajnijih mineralnih sirovina Jugoslavije, za koje postoji publikovani podaci, u ukupnim svetskim rezervama prikazana je u tablici 1. Iz nje se može zaključiti da značajnije učešće u svetskom bilansu imaju olovo, cink, boksi, bakar i niskokvalitetni ugljevi, dok neznatno učešće pokazuju nafta, gas i gvozdena ruda. Ovi odnosi sada će biti nešto detaljnije komentarisanji prilikom analize osnovnih karakteristika glavnih grupa i pojedinih najznačajnijih mineralnih sirovina čija ležišta postoje u jugoslovenskim terenima. Analiza će obuhvatiti i druge sirovine za koje nisu prikazani podaci u tablici 1.

Energetske mineralne sirovine. — Ukupne rezerve svih vrsta ugljeva iznose oko 21,7 milijardi tona, od čega bilansnim rezervama A, B, C₁ i C₂ kategorije pripada oko 17,9 milijardi a rezervama A + B + C₁ kategorija oko 11,5 milijardi tona. Ako se prihvati ocena sovjetskih izvoza da ukupne svetske rezerve A + B + C₁ kategorija svih ugljeva iznose oko 1.013 milijardi tona (419,0 milijardi u socijalističkim i 594,0 milijardi tona u kapitalističkim zemljama), Jugoslavija bi

Tablica 1

Učešće najznačajnijih mineralnih sirovina Jugoslavije u ukupnim svetskim rezervama

Mineralne sirovine	Rezerve A + B + C ₁ kategor.		Učešće SFRJ u svetskim rezervama, %
	Svet	SFRJ	
Ugalj			
— mrki i lignit (milijarde tona)	850	12	1,4
Nafra, milijarde tona	62,35	0,066	0,1
Gas, hiljade milijardi tona	30,0	0,033	0,1
Gvožđe, ruda, milijarde tona	251,3	0,655	0,3
Bakar, metal u rudi, milioni tona	200,0	3,0	1,5
Boksi, milijarde tona	3,5	0,130	3,7
Olovo i cink			
— olovo, metal u rudi, milijardi tona	70,0	4,2	6,0
— cink, metal u rudi, milijardi tona	100,0	3,8	3,8

sa svojim rezervama učestvovala u njima sa 1,1%. Kako je, međutim, struktura jugoslovenskih rezervi uglja veoma nepovoljna (90,2% ligniti, 9,3% mrki ugalj i 0,5% kameni ugalj), učešće u svetskim rezervama markog uglja i lignita je nešto povoljnije (oko 1,4%), dok je kod kamenog uglja veoma nisko. Prema tome, mogućnosti jugoslovenskog uglja u međunarodnoj podeli rada su veoma ograničene, sem u indirektnom smislu kod eventualnog izvoza električne energije proizvedene u termocentralama, ali je to sa svim neizvesno. Ipak treba naglasiti da bilansne rezerve uglja u SFRJ obezbeđuju produciju na nivou od 160 miliona tona godišnje za period od 60 godina, čak i kad se uzmu u obzir i gubici pri eksploataciji od 50%. Na taj način ugalj ostaje naša najznačajnija energetska sirovina, a uslovi za pronaalaženje većih rezervi kvalitetnih ugljeva su minimalni.

Situacija u pogledu položaja istraženih jugoslovenskih rezervi nafte u svetskom mineralnom bilansu još je nepovoljnija. Sa 66 miliona tona rezervi A + B + C₁ kategorija u svetskim rezervama od oko 62 milijarde tona (ocena časopisa »Glückauf«, Jahrgang 105 Nr. 22 S. 1095/1140 Essen, 30. 10. 1969) Jugoslavija učestvuje sa svega 0,1%. Ukoliko bi se predviđanju da se u Dinaridima nalazi više od 200 miliona tona nafte obistinila (pod uslovom da se pristupi intenzivnim istraživanjima koja su sada tek na početku), položaj Jugoslavije bi se nešto poboljšao u svetskom bilansu nafte, ali ne bitnije. Međutim, to bi u zemlji dovelo do niza pozitivnih momenata i svelo uvoz nafte na znatno niži nivo od onoga koji se danas ostvaruje.

Učešće jugoslovenskih rezervi slobodnog i kaptažnog gasa u svetskim rezervama takođe iznosi oko 0,1%. Pored rezervi koje se nalaze u Panonskom basenu, pretpostavlja se da se u Dinaridima nalazi još oko 40 milijardi Nm³. U međunarodnoj podeli rada ne može se očekivati da u vezi sa gasom Jugoslavija igra neku značajniju ulogu, ali u internim jugoslovenskim uslovima veće korišćenje raspoloživih rezervi, naročito u hemijskoj industriji, moglo bi dati povoljne rezultate. U energetskoj strukturi SFRJ predviđa se da će 1975. godine gas učestovati sa oko 9%, a deset godina docnije i sa 10,1%.

Rezerve urana u Jugoslaviji, upoređene sa svetskim rezervama, veoma su malog značaja. Prema publikovanim podacima, otkrivene rezerve, na bazi UsOs, pri ceni od \$ 5 do \$ 30 po libri iznose oko 5.740 tona, a potencijalne rezerve se ocenjuju na još oko

4.500 tona, što ukupno iznosi oko 10.240 tona. Ovi podaci se odnose samo na do sada istražena područja od oko 50 000 km², a ukupne rezerve cele Jugoslavije ocenjene su da su znatno veće: potencijalne rezerve iznosile bi oko 36.500 tona a vanbilansne oko 67.900 t UsOs. Na bazi svih ovih rezervi, naša zemlja bi se nalazila na dnu tablice zemalja koje poseduju rezerve urana, što praktično znači da bi neki veći program izgradnje atomskih centrala morao da se zasniva većim delom na uvozu urana.

Metalične mineralne sirovine. — Jugoslovenske rezerve obojenih metala, pre svega bakra, aluminijuma, olova i cinka, žive i bizmuta, omogućuju već niz godina značajniji položaj jugoslovenskoj obojenoj metalurgiji u međunarodnoj podeli rada. Istražene rezerve kod jednih (bakar, olovni i cink, živa) ne omogućuju još šire uključivanje u tu podelu dok su mogućnosti kod aluminijuma izvanredno povoljne, ali se još uvek malo koriste. Kako su, međutim, potencijalne mogućnosti za povećanje rezervi svih navedenih obojenih metala veoma povoljne u našoj zemlji, intenzivnjim istraživanjem, naročito regionalnog karaktera, mineralno-sirovinska baza bi sigurno bila povećana, što bi stvorilo realne mogućnosti, pod uslovom da su i drugi faktori eksternog i internog karaktera povoljni za šire uključivanje u međunarodnu podelu rada.

Bilansne rezerve rude bakra A+B+C₁ kategorija u SFRJ ocenjene su na oko 350 miliona tona rude sa 3 miliona tona metala. Na nivou od 100.000 t godišnje proizvodnje metala, proizvodnja je obezbeđena za oko 20 godina. Kako se mora računati sa povećanjem kapaciteta već u relativno bližoj budućnosti, kao imperativ nameće se pitanje proširenja postojeće sirovinske baze. Za ovo postoje povoljne realne mogućnosti, što su najnoviji istražni radovi u okolini Bora (V. Krivelj), Bučina (SR Makedonija) i na nekim drugim lokalnostima već praktično dokazali. Samo u ležištu V. Krivelja ukupne rezerve bakarne rude, sa srednjim sadržajem od 0,4—0,5% Cu, ocenjuju se na oko milijardu tona. Pošto se istraživanja na bakar veoma intenzivno izvode u mnogobrojnim područjima sveta, nema realnih mogućnosti da jugoslovenske rezerve u svetskom bilansu bakarnih ruda zauzmu neko istaknutije mesto, već će se najverovatnije zadržati na nivou od oko 1% svetskih rezervi. Isto tako, treba napomenuti da su izgledi za pronaalaženje bogatijih bakrovin ruda u Jugoslaviji mali i da se u njenim terenima mogu očekivati siromašne rude sa sadržajem bakra ispod 1%.

Sa aspekta međunarodne podele rada, posebno je značajno da jugoslovenske rude bakra sadrže ekonomski interesantne količine zlata, srebra, germanijuma, selena, molibdena, kao i pirita. Najveći deo ovih sirovina se već koristi, ali ne u onom obimu koliko je to moguće na bazi postojećih rezervi. Molibden se još uvek ne ekstrahira, ali se to očekuje u bližoj budućnosti.

Jugoslovenske rezerve boksita od oko 130 miliona tona rezervi A + B + C₁ kategorije sa sadržajem Al₂O₃ od 55% predstavljaju oko 3,7% svetskih rezervi i pružaju velike mogućnosti za uklapanje u međunarodnu podelu rada¹⁾. Ove mogućnosti su do sada manje iskorišćene iako navedene rezerve obezbeđuju proizvodnju za 30 godina na nivou godišnje proizvodnje od oko 3,5 miliona tona (2 miliona tona boksita za izvoz i ostalo za proizvodnju od oko 300.000 t aluminija). Ne treba zaboraviti ni to, da su rezerve niskokvalitetnih boksita kao i potencijalne rezerve u Jugoslaviji ove mineralne sirovine velike i da zajedno sa do sada istraženim bilansnim rezervama iznose najmanje 300 miliona tona. Isto tako, određene mogućnosti šireg značaja vezane su i za činjenicu da se u našim boksitima nalaze i ekonomski interesantne koncentracije galijuma, vanadijuma, titana i nekih drugih retkih elemenata. Pojedini kupci jugoslovenskih boksita u inostranstvu ih kompleksno iskorišćavaju i time ostvaruju povoljne dodatne ekonomске efekte.

Po istraženim rezervama olova i cinka a Jugoslavija zauzima jedno od značajnijih mesta u svetu, a posebno u Evropi. Prema publikovanim podacima, rezerve rude A + B + C₁ kategorija ovih metala iznose oko 87 miliona tona, dok se rezerve C₂ kategorije ocenjuju na oko 50 miliona tona. Ako se rezerve A+B+C₁ kategorija preračunaju na metal na bazi srednjeg sadržaja u rudi (po M. B i z j a k-u, oko 4,9% olova i 4,5% cinka), dobija se da rezerve olova iznose oko 4,2 miliona tona (približno 6% svetskih rezervi), a cinka oko 3,8 miliona tona, ili 3,8% svetskih rezervi. Kakav položaj u Evropi zauzima Jugoslavija po istraženim rezervama olova i zinka vidi se iz podataka da su evropske rezerve (bez socijalističkih zemalja) olova oko 7,1 miliona tona, a kod cinka oko 10 miliona

tona. U odnosu na socijalističke zemlje Evrope (bez SSSR), jedino NR Poljska ima veće rezerve cinka (procenjene na 9,5 miliona tona metala u rudi), dok Bugarska i ostale zemlje zaostaju za jugoslovenskom sirovinskom bazom olova i cinka.

Rezerve viših kategorija (A, B, C₁) olova i cinka u Jugoslaviji obezbeđuju proizvodnju na nivou od 3 miliona tona za oko 23 godine, računajući sa gubicima od 20%. ~~1970. 10/73~~ proizvodnje od 4,5 miliona tona, koji je predviđen za 1970. godinu i istražene rezerve obezbeđuju proizvodnju za oko 15 godina. Zbog toga se moraju intenzivirati istražni radovi ako se želi da se sadašnja pozicija u međunarodnoj podeli rada zadrži ili eventualno poboljša. Perspektive za pronalaženje novih rezervi olova i cinka naročito su povoljne u oblasti Kopaonika, Šumadije, Zletova i Kratova, Podrinja, Osogova, Besne Kobile itd. U pogledu kvaliteta, i kod novih rezervi ne može se očekivati neko bitnije poboljšanje, ali je sigurno da će po njemu Jugoslavija zauzimati srednju poziciju u svetskim rezervama. Kvalitet jugoslovenskih ruda olova i cinka se ne može upoređivati sa rudama Australije ili Kanade ali je on povoljniji nego, na primer, u SAD.

Komparativne prednosti jugoslovenskih ruda olova i cinka su i u tome, što su one relativno bogate srebrom, bizmutom, kadmijumom, zlatom i nizom retkih elemenata (indijum, galijum, talijum itd.), koji se još uvek ne eksplatišu, a predstavljaju sirovine čija je potražnja velika na svetskom tržištu.

Jugoslovenske rezerve žive obezbeđuju proizvodnju na sadašnjem nivou za oko 15 godina, što praktično znači da će u tom periodu Jugoslavija igrati značajniju ulogu u međunarodnoj podeli rada. Kako su perspektive za pronalaženje novih rezervi dosta povoljne, Jugoslavija će verovatno u bližoj budućnosti moći tu svoju poziciju i da poboljša. Za ovo je osnovni preuslov da se istraživački radovi, kako regionalnog tako i detaljnog karaktera, znatno više intenziviraju nego što je to bio slučaj do sada.

Po istraženim rezervama žive, prema gruboj oceni, ne računajući socijalističke zemlje, SFRJ zauzima treće mesto u Evropi, a u svetu veće rezerve imaju SAD i Meksiko, dok Kanada raspolaže približno istim rezervama.

U pogledu rezervi antimona, Jugoslavija je pre rata, a i nekoliko godina posle rata, zauzimala jedno od značajnih mesta u svetu. Bogata ležišta su iscrpljena i sadašnja sirovinska baza je kako u kvalitativnom tako i u kvantitativnom pogledu daleko od zadovolja-

1) Po istraženim rezervama boksita Jugoslavija zauzima prvo mesto u Evropi (bez socijalističkih zemalja). Prema podacima Ministarstva geologije SSSR, sigurne i verovatne rezerve (u stvari kategorije A + B + C₁) boksita u Evropi iznosile su 1968. godine 196 miliona tona ne računajući socijalističke zemlje. To praktično znači da su jugoslovenske rezerve na nivou od 66% rezervi svih nesocijalističkih zemalja Evrope.

vajućeg stanja. Sadašnja situacija nameće potrebu intenzivnijih istraživanja, ali se ne može očekivati pronaalaženje većih ležišta. Verovatno će u bliskoj budućnosti doći do šireg korišćenja arsensko-antimonских i antimonsko-olovnih ležišta, koja su još od ranije poznata u našim terenima. Nema, međutim, izgleda da će Jugoslavija ubuduće igrati veću ulogu u međunarodnoj podeli rada kada je u pitanju antimon, kao što je to bio slučaj u ranijem vremenskom periodu.

Pronalaženje značajnih koncentracija niklovih ruda u području Goleša, i njihovo eventualno korišćenje u bliskoj budućnosti, učiniće da Jugoslavija na polju ovog legirajućeg metala u međunarodnoj podeli rada zauzme istina skromno mesto, ali ipak takvu poziciju koja joj omogućuje pozitivan platni bilans u odnosu na ovaj legirajući metal. Ovo je još značajnije, kada se zna, da su jugoslovenske rezerve legirajućih metala, pre svega volframa i molibdena, ili neznatne ili vanbilansnog karaktera, tako da su naše mogućnosti pre svega vezane za nikl.¹⁾

U najnovije vreme pronađene su i interesantne koncentracije kalaja u zapadnoj Srbiji i Šumadiji, koje se detaljno istražuju. Od njih se ne mogu očekivati takvi rezultati da se Jugoslavija pojavi u bliskoj budućnosti kao izvoznik kalaja, ali prvi rezultati ukazuju da postoje realne mogućnosti da se bar jedan deo uvoza, ovog relativno skupog metala, eliminiše pomoću sopstvene proizvodnje.

U pogledu crnih metala i mogućnosti njihovog uklapanja u međunarodnu podelu rada, u Jugoslaviji je dosta specifična situacija. Nekada velikih razmara i sa veoma kvalitetnom rudom, jugoslovenska ležišta hromita su danas najvećim delom iscrpljena, što se odrazilo i na rapidno smanjenje proizvodnje uz stalni porast uvoza. Ovo je uticalo, da danas u međunarodnoj podeli rada, kada se radi o hromu, Jugoslavija može imati veću ulogu samo preko vatrostalnih materijala hrom-magnezitnog tipa, koji se izrađuju na bazi uvoznog hromita i domaćeg magnezita. Jugoslovenski ultrabazični masivi svakako i dalje ostaju perspektivna područja za pronaalaženje novih rezervi hromi-

ta, ali bi ta istraživanja zahtevala ogromna ulaganja, što zajednica nije u stanju da izdvoji, tako da se moramo pomiriti sa činjenicom da smo u pogledu hromita i njegovih koncentrata izgubili onu poziciju koju smo imali decenijama na svetskom tržištu.

Rezerve manganih ruda u Jugoslaviji su malih razmara i niskog kvaliteta. U uključivanju u međunarodnu podelu rada može se govoriti samo sa aspekta uvoza kvalitetnih manganovih ruda. Neki programi, načito na ležištu Stogovo, ukazuju na eventualnu mogućnost proizvodnje kvalitetnih manganovih koncentrata za izradu fero-mangana, koji bi možda delom mogao i da se izvozi, ali celokupna situacija u vezi sa rentabilnošću i ekonomičnošću takve proizvodnje još uvek nije jasna.

Rezerve ruda gvožđa kategorije A + B + C₁ + C₂ u Jugoslaviji proračunate su 1967. godine na 707,963.000 t, sa prosečnim sadržajem od oko 37,8% Fe ili sa ukupno 286,176.320 t metala u rudi. Najnovija istraživanja, pre svega u rejonu Ljubije, još više su proširila sirovinsku bazu tako da se ona danas može oceniti na oko 1 milijardu tona bilansnih rezervi svih kategorija.

Prema podacima jedne studije OUN, objavljene 1970. godine, jugoslovenske rezerve su ocenjene na oko 1,655 milijardi tona gvozdene rude, od čega 655 miliona pripada bilansnim rezervama koje po našim propisima odgovaraju A + B + C₁ kategorijama. Na bazi tih podataka proračunato je da SFRJ učestvuje u svetskim rezervama gvožđa sa oko 0,3%, što je i prikazano u tablici 1. U ukupnim evropskim rezervama, Jugoslavija učestvuje sa 4,9%, a nalazi se na šestom mestu iza Francuske, Švedske, V. Britanije, Z. Nemačke, Španije i Norveške. U pogledu kvaliteta, međutim, samo su švedske rude bolje. Velika sirovinska baza, pod uslovom da se izrade postrojenja za obogaćivanje, pruža za jugoslovenske gvozdene rude izvesnu mogućnost prodora na svetsko tržište, ali je ta mogućnost skromnih razmara. Zbog nedostatka bogatih ruda gvožđa, jugoslovenska crna metalurgija i dalje će zavisiti jednim delom od uvozne rude.

Nemetalične mineralne sirovine. — Podaci o svetskim rezervama nemetaličnih mineralnih sirovina su nepotpuni i ograničene preciznosti tako da je izrada bilo kakve komparativne analize skopčana sa velikim teškoćama. Usled toga ovaj deo razmatranja o položaju mineralno-sirovinske baze nemetala u Jugoslaviji u međunarodnoj podeli rada imaće nepotpun karakter.

1) Ležište Mačkatice ima rezerve od oko 75 miliona ton molibdenove rude sa prosečnim sadržajem od 0,08% metala. Danas su te rezerve vanbilansnog karaktera i pitanje je da li će u bližoj budućnosti biti moguće ekonomično eksplotisanje takvih ruda. Značajnije količine molibdena nalaze se u bakrovom ležištu Majdanpeka, ali se još uvek ne iskorišćavaju.

Osnovne nemetalične mineralne sirovine, na bazi kojih Jugoslavija zauzima nešto značajniju poziciju u svetskoj mineralnoj ekonomiji su magnezit i feldspati i donekle bariti. Od sirovina koje bi to eventualno moglo da postanu treba izdvojiti azbest, volastonit, kvarcni pesak, bentonit i neke druge nemetale. Jedan deo navedenih sirovina već se sada izvozi, ali su potrebe za tim sirovinama, boljeg kvaliteta, veće (azbest, kvarcni pesak itd.), tako da je platni bilans negativan. Posebno treba istaći da je jugoslovenski ukrasni kamen već odavno zauzeo značajniju poziciju u međunarodnoj mineralnoj ekonomiji, ali raspoložive rezerve, širina asortimana i visok kvalitet sirovine pružaju još veće mogućnosti.

Jugoslovenske rezerve magnezita dolaze u red najvećih u Evropi i pri sadašnjem nivou proizvodnje obezbeđuju je za preko 20 godina. Istraženost naših terena je još uvek niska, tako da postoje realne perspektive da se raspoloživa sirovinska baza magnezita znatnije poveća, a isto tako, usavršavanjem tehnologije pripreme, znatne količine istraženih rezervi vanbilansnog karaktera moglo bi se prevesti u bilansne rezerve.

Bilansne rezerve azbesta u SFRJ iznose preko 100 miliona tona tako da je naša zemlja prva u Evropi po rezervama ove mineralne sirovine. Azbest je, nažalost, prvenstveno nižih klasa (III, IV, V) tako da to otežava šire uklapanje u međunarodnu podelu rada i utiče da se azbest dugog vlakna uvozi. Perspektive za dalje povećanje rezervi su veoma povoljne.

Ležišta barita SFRJ, naročito onog kvalitetnijeg, velikim su delom iscrpljene, te poznate rezerve obezbeđuju sadašnji nivo proizvodnje za samo nekoliko godina. Postoje perspektive za povećanje sirovinske baze, ali samo pomoću većih ulaganja. I u pogledu barita Jugoslavija je izgubila poziciju koju je imala ranije u međunarodnoj ekonomiji.

Za Jugoslaviju nove sirovine, kao što su pirofilit, volastonit i neke druge, imaju uslova da već u bližoj budućnosti zauzmu izvesnu povoljniju poziciju u mineralnoj ekonomiji Evrope pa delom i sveta, ali je to, pre svega, zavisno od mogućnosti ulaganja u izgradnju proizvodnih kapaciteta.

Napominje se da je feldspatska sirovina jedna od retkih nemetaličnih sirovina koja obezbeđuje pozitivan bilans sa inostranstvom. Poznate rezerve obezbeđuju proizvodnju na sadašnjem nivou za oko 15 godina. U cilju plasiranja većih količina na inostrano tržište, potrebno je u najskorije vre-

me povećati proizvodnju, a to zahteva daleko veće intenziviranje istražnih radova. Perspektive za pronalaženje novih ležišta su veoma povojljne.

U vezi sa nemetalima treba istaći da su ove sirovine još uvek neistražene u SFRJ i da postoje povoljne perspektive da se kod velikog broja, u slučaju intenzivnijih i regionalnih i detaljnijih istraživanja, rezerve znatnije povećaju što bi sigurno uticalo i na šire uklapanje u međunarodnu podelu rada.

Froizvodnja

Statistički podaci o proizvodnji najvažnijih mineralnih sirovina u svetu i pojedinim zemljama dosta su ujednačeni i na zadovoljavajućem kvalitetnom nivou. Najpotpunije podatke sadrže publikacije američkog Bureau of Mines (daju i procene proizvodnje u svim socijalističkim zemljama uključujući i NR Kinu) i poslednjih godina statistički godišnjak Ujedinjenih nacija (Statistical Yearbook of United Nations), čije smo podatke kod ove analize koristili.

U tablici 1 prikazani su podaci o proizvodnji svih mineralnih sirovina za koje postoje informacije u navedenoj publikaciji OUN, i to kako za ceo svet tako i posebno za SFRJ. Na bazi komparacije jednih i drugih podataka proračunato je učešće Jugoslavije u svetskoj proizvodnji pojedinih mineralnih sirovina u 1968. godini. Ovi podaci ukazuju da je učešće Jugoslavije u svetskoj proizvodnji boksita, žive, antimiona, olova i magnezita relativno dosta visoko (od preko 3 do 5,78%), ali da je to učešće kod nafte, gase, mangana i nekih drugih sirovina veoma nisko. Detaljnija analiza ovih podataka biće prikazana pri razmatranju svake posebne grupe mineralnih sirovina.

Energetske mineralne sirovine. — Proizvodnja nafte u posleratnom periodu u SFRJ porasla je mnogostruko, ali je to bilo nedovoljno da se zauzme povoljnija pozicija u međunarodnoj podeli rada. Jugoslovenska proizvodnja nafte učestvovala je u svetskoj proizvodnji 1968. godine samo sa 0,13%. Ista situacija je i sa gasom (učešće u svetskoj proizvodnji 0,06%) i delimično sa ugljem (učešće kamenog uglja je veoma nisko, dok je situacija sa lignitom i mrkim ugljem daleko povoljnija, jer proizvodnja lignita u zemlji predstavlja oko 2,22% svetske proizvodnje).

Treba, međutim, istaći da jugoslovenske bilansne rezerve uglja obezbeđuju proizvodnju na nivou od 160 miliona tona godišnje za period od oko 60 godina, čak i kada bi eks-

Tablica 2

Učešće jugoslovenske proizvodnje najznačajnijih mineralnih sirovina u svetskoj proizvodnji 1968. godine

Mineralne sirovine i njihovi proizvodi	Svet	Proizvodnja, 000 t SFRJ	Učešće Jugoslavije u svetskoj proizvodnji, %
U g a l j			
— lignit	738.400	16.389	2,22
N a f t a	1.923.800	2.494	0,13
G a s , u 000 Nm³	890.600.000	584.000	0,06
G v o ž d e			
— metal u rudi	368.000	1.056	0,29
— čelik	528.700	1.997	0,37
— sirovo gvožđe i fero legure	385.900	1.286	0,33
M a n g a n			
— metal u rudi	7.100	4	0,06
H r o m			
— ruda (sadržaj Cr ₂ O ₃)	2.330	14,9	0,64
B a k a r			
— metal u rudi	5.390	70,5	1,37
— elektrolitni	5.490	82,0	1,32
O l o v o			
— metal u rudi	3.000	111,8	3,72
— olov	2.930	94,8	3,23
C i n k			
— metal u rudi	5.070	95,5	1,88
— cink	4.540	80,0	1,76
A l u m i n i u m			
— boksit	47.700	2.072,0	4,43
— metal (primarni)	8.020	48,0	0,59
Ž i v a , u t	8.820	510	5,78
A n t i m o n			
— metal u rudi	62,7	2,65	4,23
Z l a t o (bez SSSR i NR Kine) u tonama	1.250	2,15	0,18
S r e b r o , u t	7.200	79,4	1,10
A z b e s t	3.470	10,4	0,30
M a g n e z i t	10.650	400,0	3,74

Izvor: United Nations Statistical Yearbook 1968, New York, 1969

ploatacioni gubici bili oko 50%. Situacija sa naftom nije tako povoljna kao sa ugljem i ovde se, bez nekih većih otkrića novih rezervi, ne može očekivati nikakvo izrazitije povećanje proizvodnje. Što se tiče gasa, on se još uvek ne koristi onoliko koliko to omogućuju poznate rezerve, iako je proizvodnja u posleratnom periodu porasla samo u periodu od 1961—1969. godine od 69 miliona na oko 730 miliona Nm³.

I u Jugoslaviji se kao u svetu u celini zapaža naglašena tendencija prelaska sa klasič

nih goriva (drvo, ugalj) na plamenitije oblike (naftu i gas). Kako se iz tablice 3 vidi, čiji komentar je dao V. Stipetić, u periodu od 1955—1965. godine potrošnja energije u Jugoslaviji se povećavala po stopi od 7,9% (odgovara približno stopi povećanja nacionalnog dohotka), pri čemu je stopa rasta potrošnje uglja imala sporiji uspon, hidroenergija je imala za 1,7 puta veću stopu rasta od prosečne, nafta je 3 puta brže rasla od prosečne stope, a potrošnja gasa je povećana za 5,5 puta. Međutim, kako navodi isti autor, do-

Tablica 3

Obim i struktura potrošnje primarne energije u SFRJ u 1955., 1965. i 1970. godini

Oblici primarne energije	1955.		1965.		Struktura potrošnje u 1970. god.
	Biliona Kcal (10 ¹²)	Struktura u %	Biliona Kcal (10 ¹²)	Struktura u %	
Hidroenergija	2,2	3,8	7,7	6,2	10,2
Ugalj	52,9	91,2	91,7	74,7	58,3
Nafta	2,6	4,5	20,6	16,5	22,5
Prirodni gas	0,3	0,5	3,2	2,6	9,0
Ukupno	58,0	100,0	123,2	100,0	100,0

Izvor: Energetika: Nervi i neuroza razvoja, Ekonomski politika, br. 930, 26. 01. 1970, str. 8–11 (prema navodima V. Stipetić-a: Ljudski i materijalni uvjeti proizvodnje u jugoslovenskoj privredi. — Ekonomika Jugoslavije, str. 163—241, Informator, Zagreb, 1970.)

stignuti nivo potrošnje energije u našoj zemlji, računajući po glavi stanovnika, još je uvek nezadovoljavajući. Naime, u 1966. godini u Jugoslaviji je trošeno po stanovniku 1,20 t uslovnog kamenog uglja dok je svetski prospekt iznosio 1,65 tona (Austrija — 2,69, Bugarska — 2,73, ČSSR — 5,64, Francuska — 3,02 Italija — 1,96, Mađarska — 2,83, DR Nemačka — 5,49, SR Nemačka — 4,27, Poljska — 3,61, Rumunija — 2,07, SSSR — 3,79, Indija — 0,17 itd.). Isto tako, u Jugoslaviji je još uvek učešće relativno skupog uglja dosta visoko (u 1970. godini 58% energetske potrošnje), što ukazuje na potrebu brže preorientacije na jeftinija goriva.¹⁾ Ovo je, pak, skopčano sa činjenicom da domaće rezerve nafte nisu velikih razmera, i da bi za preorientaciju na nju trebalo, pre svega, proširiti postojeću sirovinsku bazu preko intenzivnih, veoma skupih istraživanja u Dinaridima.

Treba, takođe, podvući da Jugoslavija još uvek nema svoj energetski bilans, što, takođe, stvara značajne smetnje za analize ovakve vrste.

Metalične mineralne sirovine. — Od svih metala koji se proizvode u Jugoslaviji, živa ima najveće procentualno učešće u svetskoj proizvodnji 5,78% u 1968. godini. Domaća proizvodnja, međutim, poslednjih godina pokazuje izvestan pad (od 597 tona 1964. godine proizvodnja opala u 1969. godini na 494 tone) kao posledica opadanja sadržaja metala u rudi. Očekuje se da će na-

rednih godina nivo proizvodnje ostati isti, što znači da se i učešće u svetskoj proizvodnji neće bitnije menjati.

Visoko učešće u svetskoj proizvodnji pokazuje i boksit — 4,43% u 1968. godini. Njegova proizvodnja neprekidno raste u SFRJ, dok proizvodnja aluminijuma pokazuje daleko nižu stopu rasta, tako da on u svetskoj proizvodnji učestvuje sa jedva 0,59%. Očekuje se da će u narednim godinama doći do višestrukog povećanja proizvodnje aluminijuma, na bazi izgradnje nekoliko domaćih kombinata, što će poboljšati položaj naše zemlje u međunarodnoj podeli rada kada je u pitanju aluminijum i dovesti do daleko veće potrošnje po glavi stanovnika.

Proizvodnja antimona SFRJ zauzima takođe značajniju poziciju u svetskoj mineralnoj ekonomiji, što se vidi i iz podataka da je 1968. godine 4,23% svetske proizvodnje (na bazi metala u rudi) vodilo poreklo iz Jugoslavije. Kako su naša ležišta znatnim delom iscrpljena, a od novih istražnih radova se može očekivati samo pronalaženje manjih ležišta, pozicija Jugoslavije u svetskoj proizvodnji antimona počeće znatnije da slabije u najbližoj budućnosti.

Proizvodnja bakra, olova i cinka zabeležila je u posleratnom periodu u SFRJ relativno visoku stopu rasta. Prema postojećem stanju rezervi ovakva stopa se ne može očekivati u narednom periodu, sem ako se znatnije ne intenziviraju istražni radovi i ako oni dovedu do pozitivnih rezultata.

U domenu crnih metala stopa rasta u posleratnom periodu je takođe bila dosta visoka. U odnosu na gvožđe postoje svi uslovi da se takva stopa porasta zadrži. Kod hroma, međutim, još od 1953. godine proizvodnja ne-

¹⁾ U 1954. godini ugalj je u svetskoj energetskoj strukturi učestvovao sa 57%, da bi 1967. godine njegovo učešće opalo na samo 39%. U istom razdoblju, učešće nafte je poraslo sa 29 na 40%, a gasa sa 13 na 19%.

prekidno opada (sa 127.000 tona hromita u 1953. godini pala u 1969. godini na jedva 39.434 tone) i po svemu sudeći u najbližoj budućnosti doći će do zatvaranja domaćih rudnika hromita, a postojeća postrojenja pripremaće uvoznu rudu. Time će nekada istaknuto mesto Jugoslavije u svetskoj proizvodnji hromita, pasti praktično na nulu.

U pogledu mangana, Jugoslavija nikada nije zauzimala neko povoljnije mesto u svetu i takvo stanje će se najverovatnije zadržati i narednih godina. Ista situacija je i sa zlatom, dok je u pogledu srebra daleko povoljnija, zahvaljujući relativno visokom sadržaju ovog metala u našim olovo-cinkanim ležištima, tako da u svetskoj proizvodnji učestvujemo sa oko 1,1%. Povoljniju poziciju u svetu zauzima i domaća proizvodnja bizmuta, ali o tome nema preciznijih podataka.

Nemetalične mineralne sirovine. — Proizvodnja najvećeg broja nemetala u Jugoslaviji uglavnom je na niskom nivou, tako da se samo kod magnezita i delom barita može govoriti o nekom širem uklapanju sada ostvarene proizvodnje u međunarodnu podelu rada. Proizvodnja sirovog magnezita učestvuje u svetskoj proizvodnji sa oko 3,74% i sudeći prema raspoloživoj sirovinskoj bazi postoje uslovi da se ovakva pozicija zadrži i da se možda i poboljša. Što se tiče barita, situacija je znatno nepovoljnija, jer su ležišta najvećim delom iscrpljena, a učešće od oko 1% u svetskoj proizvodnji sigurno neće moći biti očuvano ako se ne pristupi intenzivnjim istraživanjima.

Proizvodnja ostalih mineralnih sirovina nemetaličnog karatera je neznatnih razmera, ali kao što je već ranije istaknuto, postoje povoljni uslovi da se kod niza nemetala poveća i da se čak uvedu u proizvodnju i one sirovine koje su relativno retke i u svetu (volastonit).

Međunarodna trgovina mineralnim sirovinama i Jugoslavija

Jugoslavija je aktivan učesnik u međunarodnoj trgovini mineralnim sirovinama. Transakcije u kojima ona učestvuje, bilo da se radi o uvozu ili izvozu određenih mineralnih sirovina i proizvoda njihove prve prerađe, mogu se izdvojiti u tri jasnije definisane grupe:

— izvoz mineralnih sirovina čija je proizvodnja u zemlji veća od potrošnje

— uvoz mineralnih sirovina koje se proizvode u zemlji u nedovoljnim količinama ili neadekvatnog kvaliteta i

— uvoz mineralnih sirovina koje se ne proizvode u zemlji.

U prvoj grupi najtipičnije sirovine su živa, antimon, boksiti, feldspati i bentoniti čija se proizvodnja najvećim delom izvozi. U 1968. godini izvezeno je oko 489 t žive u vrednosti od oko 7 miliona dolara, 1287 tona antimona regulusa (vrednost oko 1,1 milion dolara), oko 15,5 hiljada tona feldspata (vrednost od oko 356.652 dolara), 1.846.805 tona boksita u vrednosti od oko 13,6 miliona dolara i 23.746 tona bentonita u vrednosti od nekoliko stotina hiljada dolara.

Dok se izvoz svih drugih mineralnih sirovina može pozitivno oceniti sa aspekta mineralne ekonomije, dotle se takva konstatacija ne može dati i za izvoz boksita, koji je, pre svega, posledica neizgrađenih kapaciteta za dobijanje glinice i aluminijuma i predstavlja krajnje neracionalno iskoriščavanje raspoloživih ležišta. Naime, dok smo u celokupnom posleratnom periodu izvozili boksite (ukupna količina se ceni na oko 25 miliona tona), dotle smo morali da uvozimo aluminijum. V. Stipetić ističe, da ako se iz četiri tone boksita dobija jedna tona aluminijuma, onda smo za izvoz jedne tone aluminijuma u boksitnoj rudi dobijali šezdesetih godina prosečno 25—30 dolara, a sa druge strane uvozili aluminijum po ceni od 500—600 dolara po toni.

U najnovije vreme počela je izgradnja aluminijumskog kombinata u Titogradu i pripreme za izgradnju još nekih postrojenja za dobijanje glinice i aluminijuma, tako da će u bliskoj budućnosti biti anuliran uvoz aluminijuma, ali će značajna količina boksita još uvek biti izvožena.

Najznačajnije mineralne sirovine druge grupe su: nafta, kameni ugalj, kvalitetne rude mangana i gvožđa, hromiti, koncentrati cinka, olova i bakra, ruda cinka, bakar, dugovlaknasti azbest, kvalitetne gline, kvalitetni kvarcni pesak, so itd.

U vrednosnom izrazu najveća sredstva se daju za uvoz nafte. Samo u 1968. godini uvezeno je oko 2,5 miliona tona nafte u vrednosti od preko 40 miliona dolara. Ovaj uvoz je neizbežan, jer domaća proizvodnja više nije u stanju da podmiri ni 50% potrošnje u zemlji. Takva tendencija će se nastaviti ubuduće i neke povoljnije promene bi mogle nastupiti samo u slučaju pronalaska velikih rezervi nafte u Dinarskom pojusu.

Značajna sredstva se izdvajaju i za uvoz kamenih i naročito koksnih ugljeva. U 1968. godini uvezeno je oko 1,7 miliona tona u vrednosti od oko 24 miliona dolara. I ovaj uvoz je neophodan, jer domaći kameni ugljevi nisu odgovarajućeg kvaliteta, a praktično ne postoje izgledi za pronaalaženje novih ležišta sa kvalitetnom sirovinom.

Kolike se količine drugih sirovina ove grupe uvoze, a manjim delom i izvoze, vidi se iz tablice 4. Međutim, mora se podvući da se jedan deo tog izvoza mogao izbeći većim iskorišćavanjem postojeće sirovinske baze. To je slučaj sa bakrom, olovom, cinkom i solju. Što se tiče uvoza dugovlaknastog azbesta, kvalitetnih glina i kvalitetnog kvarcnog peska, on će morati i dalje da egzistira, jer u zemlji ne postoje ležišta sa sirovinom takvog kvaliteta. Ista takva situacija je i sa bo-gatim rudama gvožđa i manganovom rudom.

Najznačajnije mineralne sirovine koje se uvoze, a za sada se uopšte ne proizvode u zemlji, su nikl, kalaj, fosfati, sumpor, kalijevi soli, fluorit, prirodni borati itd.

U 1968. godini uvezeno je oko 1.550 tona proizvoda nikla u vrednosti od 1,9 miliona dolara. U bliskoj budućnosti očekuje se da će ležište Goleš-Glavica ući u proizvodnju sa godišnjim kapacitetom od oko 3.500 tona nikla i oko 150 tona kobalta, pa će ne samo uvoz biti anuliran, već i višak proizvodnje biti izvožen.

U istoj godini vrednost 1.076 tona kalaja koji je uvezen iznosila je oko 3,6 miliona dolara. Novopronađena ležišta kalaja u zapadnoj Srbiji i Šumadiji, koja se detaljno istražuju, pružaju izvesnu mogućnost da se na rednih godina eventualno pređe i na domaću proizvodnju ovog metala i tako bar jedan deo uvoza eliminiše.

Tablica 4

Pregled spoljno-trgovinskog prometa najvažnijih jugoslovenskih mineralnih sirovina i njihovih proizvoda u 1968. godini

Mineralne sirovine i njihovi proizvodi	Količine, u t		Vrednost, u \$	
	Uvoz	Izvoz	Neto uvoz	Neto izvoz
Nafta	2,461.000	346.000	35,620.000	—
Ugalj	1,688.000	—	23,886.000	—
Ruda gvožđa	201.000	97.000	2,298.000	—
Ruda mangana	35.562	—	1,037.255	—
Olovo i cink				
— koncentrat olova	12.260	5.803		
— primarno olovo	8.547	55.053		
— poluproizvod od olova	325	713		
— ruda i koncentrat cinka	42.107	22.940		18,102.516
— primarni cink	7.465	30.121		
— poluproizvod od cinka	190	1.407		
Bakar				
— bakar	21.842	9.358		
— poluproizvod i legure	6.906	34.219		12,707.026
— koncentrat bakra	4.917	—		
Živa	—	489		7,315.070
Antimon-regulus	—	1.287		1,101.232
Boksit	9.981	1,846.805		13,655.730
Hrom				
— koncentrati	—	9.620		
— ruda	75.488	—	1,187.090	
— neobraden hrom	1	—		
Nikl	1.550	—	1,954.135	
Kalaj	1.076	—	3,622.737	
Magnezit	97	107.818	—	5,856.690
Azbest	17.125	1.570	3,225.099	
Kaolin	29.702	188		
Talk	116	—	409.156	
Bentoniti	114	23.746		
Fosfati	796.975	—	12,620.244	
Gline	39.284	8.854	783.851	
Feldspat	—	15.481	—	336.652
Kvarcni pesak	20.557	6.340	148.359	
So	130.000	—	1,000.000	
Ostali nemetali	—	—	700.000	

Izvor: Statistika spoljne trgovine, 1968, Beograd, 1969.

Što se tiče fosfata, treba istaći da u zemljama postoji interesantno ležište Lisina kod Bosiljgrada, ali da se ono još uvek ne eksplorije zbog potreba da se obezbede veće rezerve. Rešenje ovoga pitanja je veoma važno, jer je samo u 1968. godini uvezeno oko 797 hiljada tona u vrednosti od oko 12,6 miliona dolara.

Činjenica je, da je u celokupnom posle-ratnom periodu malo pažnje poklanjano istraživanju nemetala i da bi pri intenzivnim istraživanjima najverovatnije došlo do pronađenja možda i ekonomski interesantnih ležišta upravo onih nemetala koji se sad uvoze.

Podaci iz tablice 4 direktno pokazuju da je spoljnotrgovinski bilans mineralnih sirovina SFRJ u 1968. godini bio negativan kao i ranijih godina. Za najvažnije sirovine veličina neto uvoza je iznosila oko 29,5 miliona dolara. Navedeni podaci, međutim, pokazuju da bi sa razvijenjom mineralnom ekonomijom, a za to postoje povoljni prirodni uslovi, deficit bio daleko manji.

Na kraju treba istaći da je proizvodnja pojedinih mineralnih sirovina u Jugoslaviji, a koje su bile prvenstveno namenjene izvozu bila često pod pozitivnim ili negativnim uticajima kretanja na svetskom tržištu što se manifestovalo kroz povremene zastoje u proizvodnji ili forsirano povećanje proizvodnje. To se naročito jasno manifestovalo kod antimona, hromita, magnezita i nekih drugih sirovina. Isto tako, problemi plasmana olova i cinka, koji su aktuelni već više godina, imali su naglašen uticaj i na domaću proizvodnju i efekte izvoza.

Orientacijom na izvoz, pre svega finalnih proizvoda, moguće je znatan broj ovih negativnih okolnosti eliminisati, ali će sva-

kako jedan deo i dalje delovati i izazivati negativne pojave, pre svega kao posledica nesavršenosti svetskog tržišnog mehanizma i društveno-političkih konfliktova. Dugoročnim ugovorima moguće je i jedan deo takvih negativnih faktora svesti na minimum.

Zaključak

Po obimu i raznovrsnosti mineralnog bogatstva Jugoslavija dolazi u grupu jedinstvenih zemalja Evrope i sveta. Naročito su značajne rezerve boksita, olova i cinka, bakra, žive, magnezita, azbesta i kamene soli. Kako je stepen istraženosti jugoslovenskih terena još uvek veoma nizak, intenzivnjim istraživanjem postojeća mineralno sirovinska baza bi svakako porasla, a i uvećala se u odnosu na nove mineralne sirovine koje do sada nisu poznate u ekonomski interesantnim količinama.

Kvantitativne i kvalitativne karakteristike mineralnog bogatstva Jugoslavije omogućile su šire uklapanje njene mineralne ekonomije u međunarodnu podelu rada. Postoje realni uslovi da Jugoslavija zauzme još značajniju poziciju u svetskoj mineralnoj ekonomiji, ali samo pod uslovom da se postojeća sirovinska baza kompleksnije i više iskorišćava, uz istovremeno intenzivnije istraživanje svih mineralnih sirovina.

Prema podacima ekonomske ocene jugoslovenske mineralno-sirovinske baze, koja je izvršena 1964. godine, prioritet sa stanovišta uklapanja u međunarodnu podelu rada imaju sledeće sirovine: bakar, aluminijum, olov, cink, živa, antimon, kamena so i dr. U sadašnjoj situaciji, pored nekih nemetala, prioritet bi imao i nikl.

SUMMARY

Yugoslavia's Mineral Economy in the Scope of International Distribution of Work

Dr. eng. ec. V. Milutinović — Dr. D. Milovanović, geol. eng.*)

According to the range and variety of its mineral resources, Yugoslavia falls among the unique countries of Europe and the World. Yugoslavia's share in world's explored reserves of bauxite is approximately 3.7 per cent; of copper (metal in the ore) 1.5 per cent; of lead and zinc (metal in the ore) about 6.0 and 3.8 per cent respectively; of lignite and brown coal approximately 1.4 per cent, of iron ore about 0.3 per cent, etc.

* Prof. dr ing. Velimir Milutinović i dr ing. Dejan Milovanović, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd.

Yugoslavia occupies a significant position in world's production of mineral raw materials. In 1968, its share in world's production of mercury was 5.78 per cent, of regulus antimony 4.23 per cent, of bauxites 4.43 per cent, of magnesite 3.74 per cent, of lead (metal in the ore) 3.72 per cent, of zinc (metal in the ore) 1.88 per cent, of lignite 1.22 per cent, etc.

In international mineral raw material trade, Yugoslavia takes part in transactions that can be divided into three clearly defined groups:

1. Export of mineral raw materials with a domestic production exceeding local consumption (antimony, mercury, bauxites, feldspats, bentonites, magnesite products, lead, zinc, etc.).

2. Import of mineral materials with a domestic insufficient production, or inadequate grade (crude oil, pit coal, high grade manganese and iron ores, long fibre asbestos, high grade clays and quartz sands, copper, salt, etc.).

3. Import of mineral materials presently not produced in Yugoslavia (tin, nickel, phosphates, etc.).

The article gives detailed numeric data on the import and export of mineral raw materials, with a stress on the fact that the reduction of the foreign exchange balance deficit can be achieved only by a more complex and more intense recovery of existing mineral resources, but together with constant exploration of classical and new mineral raw materials.

According to the results of economic evaluation and valorization of Yugoslav mineral material resources, calculated in 1964, by V. Milutinović, from the standpoint of international distribution of work adjustment, priority should be given to the following mineral materials: copper, aluminum, zinc, lead, mercury, antimony, rock salt and the like.

L iteratura

- Bizjak, M., 1969: Dosadašnji i perspektivni razvoj obojene metalurgije. — Rudarstvo, geologija i metalurgija, No. 1, Beograd.
- Byhovet, N. A., 1967: Ekonomika mineral'nogo syrja. — Nedra, Moskva.
- Farkaš, V. i dr., 1970: Ekonomika Jugoslavije, opšti deo. — Informator, Zagreb.
- Milovanović, D., 1970: Osnovni problemi mineralno-sirovinske baze Jugoslavije. — Referat podnet na VII kongresu geologa Jugoslavije u Zagrebu, septembar 1970.
- Milutinović, V., 1961: Ekonomski oceni rudnika i ležišta obojenih metala. — Zavod za geološka i geofizička istraživanja, Beograd.
- Mišković, B., 1969: Razvoj crne metalurgije u Jugoslaviji. — Rudarstvo, geologija i metalurgija, No. 1, Beograd.
- Simonović, M., 1969: Ugalj — naša najvažnija energetska baza. — Rudarstvo, geologija i metalurgija, No. 1, Beograd.
- Mineral'nye resursy kapitalisticheskikh i razvivajuščih stran. — Ministarstvo geologije SSSR, Savezni geološki fond, Moskva, 1969.
- Survey of World Iron Ore Resources. — United Nations, New-York, 1970.

Cene nekih primarnih proizvoda rudarstva

Dipl. econ. Milan Žilić

Prosečne cene uglja i koksa 1966—1969. god i u prvom kvartalu 1970.

\$/m t

	1966.	1967.	1968.	1969.	1970. I kvartal
KAMENI UGALJ					
— Savezna Republika Nemačka					
koksnii ugalj 10 mm, opran, fco rudnik gasno plam. kom. + 80 mm fco rudnik antracit, orah 80—85 mm, fco rudnik u prvom kvartalu 1970, orah IV 22—12 mm	17 18 26	17 18 26	16 17 25	17 18 26	20 21 31
— Francuska					
masni orah 50—80 mm, fco rudnik sev. revir plam, orah 20/30—15/35 mm, Lothringen sarski masni, prosejan, utovareno Benning sejan, kućni, fob luka nemački antracit, orah, 30—50 mm, pro- engleski antracit, orah, 30—50 m/m, pro sejan, kućni, fob luka	16 17 20 39 38	16 17 20 38 37	16 17 21 40 39	16 17 22 47 41	17 20 25 55 45
— Belgija					
masni orah 30—50 mm, opran, fco vagon posni 30—50 mm, opran, fco vagon antracit, orah III 18/30—20/30 mm, fco vagon	18 29 39	17 27 36	17 27 36	16 28 37	18 29 39
— Holandija					
koksnii ugalj, fco rudnik, oporezovan antracit, orah IV, 10—16/18 mm, fco rud- nik, neoporezovan	16 32	16 32	16 32	15 33	15 34
— Italija					
gasno plam. poljski 40—80 mm, fco vagon antracit, orah — nemač. 30—50, fco vagon antracit z. afrič. 30—60 mm, fco vagon	22 43 36	22 43 36	22 43 36	23 46 36	24 52 40
— Velička Britanija					
antracit, fini, opran, izvozna cena, fob	12	11	11	10	10

	1966.	1967.	1968.	1969.	1970. I kvartal
— Švajcarska					
antracit, rurski, 30—50 mm, uvozna cena fco granica	43	42	45	50	
— Švedska					
Gor. Šlezija + 30 mm, uvoz. cene	17	17	18	18	...
Gor. Šlezija 10—30, uvoz. cena	16	16	16	17	...
Gor. Šlezija fini ugalj, uvoz. cena	11	11	11	12	...
— Austrija					
Gor. Šlezija, kocka, fco sklad.	40	40	40	42	42
— Španija					
antracit, prosejan	14	16	19	18	19
— Maroko					
antracit, 50—80 m/m, cena na veliko	36	37	37	37	...
— SAD					
ugalj domaće upotrebe	7	7	7	7	9
bitum. grub. dom. sortiran	8	8	8	8	9
industr. ostatak pri prosejavanju	6	6	6	6	7
metalurg. koksni, visok volatil	7	7	7	8	8
antracit, kesten	14	14	15	16	18
antracit, za sobne peći	14	14	15	17	18
antracit, izvoz. cena, fob.	14	14	14	15	...
Cene su prosečne, fco vagon na rudniku sem kod izvoza					
— Kanada					
amer. uvoz. ugalj	28	29	30	31	...
— Japan					
fini »Kyushu«, domaći, cif	13	13	13	14	...
antracit, dom. cena, cif	18	18	18	19	...
koksnii ugalj, domaći, cif	17	17	17	18	...

MRKI UGALJ

— Savezna Republika Nemačka					
rajnski briket, uključivo vozarina u rajn. podr.	11	11	10	11	13
— Francuska					
nemački briket, fino zrnast, fob. luka	17	17	18	26	30
— Italija					
nemački briket, utovareno u vagon	23	23	23	25	28
— Švajcarska					
»Union«, uvoz. cena	24	25	26	27	28

	1966.	1967.	1968.	1969.	1970. I kvartal
— Austrija					
orah I, fco rudnik	22	23	24	25	25
briket, rajnski »Union«, fco sklad. veletrg.	32	33	35	36	37
briket, sred. nem. »Record«, „	30	31	32	33	34
KOKS					
— Savezna Republika Nemačka					
lomljiv., I/II 90—40 mm, fco Rur. revir	22	22	21	23	27
— Belgija					
livački, fco koksara	23	23	23	26	...
topionički, 60—80 mm, fco koksara	22	22	23	25	31
— Francuska					
topion., nemački, fco Homekurt	28	27	27	29	33
topion. sev. franc. 90 mm, fco rudnik	20	20	20	21	26
livački, sev. franc. 80 mm, fco rudnik	23	24	24	25	30
— Holandija					
topionički, 60—80 mm, fco koksara	21	21	22	21	21
— Italija					
topionički 40—70 mm, fco wagon	32	32	32	35	43
livački, fco wagon	41	41	41	44	53
gasni 40—70 mm, fco wagon	33	29	29	30	...
— Švedska					
topionički, vestfalijski, uvoz	29	27	26	28	...
livački, vestfalijski, uvoz	36	35	35	36	...
— Švajcarska					
lomljiv, 40—60 mm, uvoz, fco granica	29	29	29	35	42
— Austrija					
koksi običan	42	42	43	45	48
— Španija					
koksi običan, topionički, fco koksara	17	17	18	19	25
— SAD					
koneksville, za peći, fco koksara	17	17	17	18	23

Napomena: Kod cena uglja treba uzeti u obzir razne vrste drž. intervencije, olakšice, opterećenja, i dr.

Iznete cene su osnovne cene na raznim paritetima.

Cene nekih ruda crne i obojene metalurgije 1936—1969. u I kvartalu 1970.

\$/m t Sb

	1966.	1967.	1968.	1969.	1970. I kvartal
Ruda antimona					
— Vel. Britanija, sulfid 60% Sb, cif.	442	642	643	1055	3.822
— SAD, ruda 65% Sb, cif. N. York	844	649	659	1100	3.492
Boksit					
\$/m. t					
— Francuska, 55% Al ₂ O ₃ , 5% SiO ₂ , fco vagon	3,6	4,1	4,4	4,7	4,8
Hromiti					
— Vel. Britanija, rodez. i iran. 48—50% Cr ₂ O ₃ , cif.	37,9	37,9	35,4	35,6	42,5
— Tuska, Istanbul, izvozna cena	20,3	23,0	24,8	25,6	25,4
— SAD, turski 48% Cr ₂ O ₃ , fco vagon atlantske luke	31,9	31,9	32,4	38,0	39,4
Rude mangana					
\$/m. t Mn					
— Vel. Britanija, 46—48% Mn, uvoz iz Indije, cif. evropske luke	68,4	64,0	64,0	52,6	52,6
— SAD sa 46—50% Mn, uvoz, cif. uv. luke	176,9	164,0	143,5	128,9	121,3
— SAD sa 35% Mn i preko, iz Afrike (\$/m. t)	32,4	29,8	29,7	29,8
Ruda molibdена — koncentrat					
\$/m. t Mo					
— SAD koncentrat 90—95% MoS ₂ , fco proizvodač	3.417	3.511	3.571	3.726	3.792
Rude cinka					
— Vel. Britanija, sulfid, 52—55% Zn, cif. — cena prerađe	42,3	45,9	45,7	46,2	45,4
— SAD Joplin, 60% Zn, fco rudnik	90,5	86,0	82,7	91,2	98,5
Rude gvožđa					
\$/m. t					
— Sav. Repub. Nemačka, uvoz iz Švedske, prosečna cena	10,7	9,8	9,3	9,8	9,9
— Francuska, 32% Fe, fco vagon rudnik	3,3	2,9	2,8	2,8	3,3
52,5% Fe i 12% SiO ₂ , SM kvalitet, fco rudnik	9,2	8,7	8,7	8,7	9,1
— Velika Britanija, uvoz raznog porekla, proseč. iz Švedske, cif. uvoz, cif. uvoz. cena	10,3	10,2	11,1	11,4	12,0
— Švedska, Kiruna, 60% Fe i 1,8% P, cif. Rotterdam	10,9	10,4	10,6	10,7	11,9
— SAD, Gornja jezera, 51,5% Fe, Bessemer	9,9	9,7	8,4	8,5	9,4
51,5% Fe, ne Bessemer	10,5	10,5	10,5	10,6	10,8
51,4% Fe, staro klasir.	10,4	10,4	10,4	10,5	10,6
51,5% Fe, Taconiti	10,8	10,8	10,8	10,9	11,0
	13,0	13,0	13,0	13,0	13,3
Cene za SAD su na paritetu fco vagon ili fob dok luke					
— SAD, N. York, uvoz iz Švedske, min. 68% Fe	13,8	13,8	13,8	13,8	14,0
uvoz iz Brazil. kom. 68—68% Fe					
cene su fob. kej atlantske luke	10,2	10,0	9,2	9,2	9,2

	1966.	1967.	1968.	1969.	1970. I kvartal
— Venecuela, Orinoco 58% Fe, fob Puerto Ordaz	7,7	7,7	7,7	7,8	7,8
— Maroko, kom. 62% Fe, ugov. izv. cena, fob	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4
— Australija, 63% Fe, ugov. izv. cena, fob, peletirano	18,2	18,2	18,2
Hematit — sirovo liveno gvožđe					\$/m. t
— SRN, Vestfal. 2—2,5% Si, 0,08—0,12% P, fco prod.	60,8	59,4	55,5	59,1	68,0
— Francuska, 2,5—3% Si, 0,06% S, 0,8—0,12% P, fco prodavac — utovareno	68,2	67,6	65,0	64,6	74,5
— Belgija, max 3% Si, 0,06—0,08% P, fco prodav.	68,3	68,3	68,3	68,3	69,1
— Holandija, 0,06—0,08% P, fob	69,6	70,2	70,8	70,8	...
— Italija, domaći, 0,08—0,16 P, fco vagon topionička	67,2	67,2	67,2	69,0	80,8
— Vel. Brit., do 0,08% P, fco kupac	68,4	66,5	53,7	56,7	64,8
Fosforasto — sirovo liveno gvožđe					
— Sav. Rep. Nem., Oberh., livarstvo III, 0,7—1% P	59,2	57,7	53,4	57,5	66,7
— Francuska, livarstvo III, 2,5—3% Si, 1,4—2% P,	57,1	57,1	55,5	56,7	64,2
— Belgija, livarstvo III, 2,5—3% Si, 1,4—2% P,	54,3	54,3	54,3	56,0	57,0
— Holandija, livarstvo III, 1,4—1,6% P	60,6	61,1	61,7	56,1	...
— Italija, livarstvo III, domaće	60,0	60,0	60,0	62,5	66,4
— Vel. Brit., bogato fosforom, 0,75—1,2% P fco kupac	63,9	62,7	51,4	53,0	60,5
fösförasto, 0,40—0,75% P, fco kupac	62,8	63,0	53,1	53,1	...
sirom. fosforom, 0,08—0,4 P, fco kupac	69,8	67,4	53,7	53,7	58,5
— Švedska, koksni kvalitet, 2,5—3% Si, fco sklad. prodavca	54,1	47,9	47,9	51,2	52,8
— Švajcarska, utovareno u vagon, Basel		52,5	52,6	56,4	66,9
— SAD, topioničko, pros. cene	61,8	61,7	61,7	62,8	64,7
— SAD, siromašno fosforom, do 1,5% Si, do 0,4% P, fco utovareno Nevile	62,0	62,0	62,0	63,1	65,1
— SAD, livarstvo II, 1,75—2,25% Si, 0,4—0,8% P, fco, utovareno, Čikago	63,0	63,0	63,0	64,1	65,6
— Kanada, livarstvo I, fco sklad. prodavca	59,2	59,2	59,2	59,2	59,2
— Japan, livarstvo I, cif kupčeva luka	73,6	73,6	73,6	73,6	73,6
Fero-mangan — visoke peći					
— Francuska, ugljenični, 76—80% Mn, 0,2—0,3% P, fco utovareno Clavaux	147,6	147,8	147,8	150,4	174,2
— Vel. Brit., stand. kval., 78% Mn, 0,5% C, fco potrošač	139,7	141,2	121,0	122,9	127,6
— SAD, stand. kval., 74—76% Mn, fco skladište	164,8	163,7	161,9	161,9	172,2

Komparacija prosečnih cenu nekih obojenih metala na Londonskoj i Njujorskoj berzi metala
u 1960., 1969. i prvih devet meseci 1970. god.

Londonska berza metala

\$ po m. toni, a za Au i Ag
\$/kg

Proizvod i vrsta prodaje	Prosek 1960.	Prosek 1969.	Mesecni proseci u 1970. godini								
			Januar	Februar	Mart	April	Maj	Juni	Juli	Avgust	Sept.
Bakar — katode, prompt tromesecno	678	1466	1616	1630	1700	1697	1577	1453	1355	1259	1240
Olovo prompt tromesecno	1658	1426	1588	1601	1664	1672	1575	1451	1364	1280	1260
Cink prompt tromesecno	199	280	324	334	335	321	313	308	300	285	284
Kalaj prompt tromesecno	200	289	320	317	320	319	314	307	298	283	277
Srebro berzan. prod. Zlato	246	286	302	298	296	293	292	293	298	299	300
Zlato	244	289	305	298	296	295	291	293	293	292	293
Kalaj prompt tromesecno berzan. prod. berzan. prod.	2196	3427	3843	3767	3795	3850	3739	3554	3499	3620	3645
Srebro	2188	3435	3804	3688	3755	3867	3769	3569	3507	3622	3652
Zlato	28	58	60	61	60	59	54	53	54	58	58
Zlato	1125	1321	1125	1125	1125	1145	1156	1139	1136	1137	1164

Njujorska berza metala

Bakar, US proizvodač, isporuči. fob rafinerija glavni proizvod, cif Evropa fob atlantska obala	705	1048	1234	suspend.	1246	1318	1327	1327	1325	1325	1325
Olovo — Njujork Cink — St. Luis Kalaj — Njujork	715	1057	1243	suspend.	1235	1307	1316	1316	1314	1314	1314
Antimon, uvozni 99,5%	659	1366	1516	suspend.	1727	1746	1602	1456	1358	1260	1239
nikl, fob	680	1393	1565	suspend.	1758	1715	1671	1426	1349	1229	1209
domaći	263	328	364		364	364	364	364	346	333	320
Aluminijum, isporuči. US Magnezijum, sirovi ingot	385	322	342		342	342	342	342	342	338	331
Kadmijum, lotovi od tone i više	2235	3627	3936		3902	4052	3981	3754	3633	3845	3852
Srebro, Njujork Zlato, US, Engelhard, prodaje	554	2085	8135		8818	8532	7121	6614	6063	3968	3850
Platina	639	1228	2304		3589	3880	3880	3880	3880	3748	3139
Nikl, fob	573	600	617		617	630	639	639	639	639	639
Zlato	771	711	807		777	711	711	711	777	755	777
Kadmijum, lotovi od tone i više	1631	2315	2822		2822	2822	2822	2822	2822	2822	2822
Srebro, Njujork Zlato, US, Engelhard, prodaje	3366	7319	8818		8818	8818	8818	8818	8818	7637	7135
Platina	29	58	61		61	59	54	53	54	58	58
Zlato	1125	1335	1132		1135	1152	1164	1147	1144	1146	1172
Zlato	2628	3912	4180		4180	4180	4180	4180	4180	4180	4180

Promet osnovnih obojenih metala preko Londonske berze metala u 1969. i 1970. godini

	u m. tonama				
	Septembar		Januar — septembar		
	1969.	1970.	1969.	—	1970.
Bakar	235.850	210.225	1,688.975		1,945.800
Olovo	50.950	55.450	521.550		482.775
Cink	26.225	22.475	290.900		212.675
Kalaj	9.060	13.895	85.460		116.860

**Prosečne prodajne cene nekih važnijih proizvoda na pojedinim tržištima 1966—1969. god.
i u prvom kvartalu 1970.**

	\$ po m. toni				
	1966.	1967.	1968.	1969.	1970.
					I kvartal

Mangan

Francuska, elektrotermički 97% Mn, fco fabrika	456	456	460	475	489
Italija, metalitički, 96—97% Mn, fco sklad.	658	680	653	702	832
Vel. Brit., elektrotermički 99,9% Mn, fco kupac	476	486	545	571	682
SAD, elektrotermički 99,9% Mn, fco Knoksville	636	636	642	623	689

Molibden

Velika Britanija, prah 99% Mo	9.921	9.921	9.921	9.921	9.921
SAD, prah 99,5% Mo, fob utovareno u brod	7.385	8.069	8.134	8.488	8.818

Nikl

Francuska, rafinirani, osnov. cena, fco fab.	1.813	2.025	2.202	2.512	2.988
Italija, elkt., katode, 99,5% Ni, fco fabrika	2.448	3.590	3.596	5.829	6.634
Vel. Britanija, stand. rafiniran, fco kupac, ugov. cena	1.796	2.033	2.132	2.387	2.882
stand. rafiniran, cif. V. Brit., trž. cena	2.953	3.464	3.806	8.507	6.975
stare anode, slob. tržište, cif. V. Brit. tržišna cena	1.990	3.281	3.025	6.187	5.742
Svajcarska, prompt. isporuke, fco granica		2.029	2.280	3.011	4.385
SAD, kanad. el. katode, do 99% Ni, ocarinjeno fco kanad. rafinerije	1.741	1.957	2.072	2.309	2.822
SAD, odsečci žica, veletrg. nab. cene	1.391	1.930	2.115	4.608	3.302
Kanada, el. katode, fob	1.742	1.934	2.071	2.410	3.042
Japan, ingoti, 99,8% Ni, cif kupčeva luka ili fco vagon	3.034	3.319	3.560	3.726	4.389

Živa

	\$/m. t i \$ flaš od 34,5 kg
Francuska, neocišćena \$/t, fco uvozničko sklad.	13.771
Italija, \$/flaš 34,5 kg, fco skladište	491
Velika Britanija flaš 34,5 kg, loco	447
Španija flaš 34,5 kg, fco Almaden	372
SAD, unutrašnja prodaja \$/34,5 kg, loco	440

Zlato

	\$/kg
Savezna Republika Nemačka, 999,9/1000	1.133
Francuska, fino zlato	1.131
Italija, u žicama 1000/1000 nab. cene	1.128
Velika Britanija, 100/100 nab. cene	1.170
Švajcarska	1.119

Nikl	1966.	1967.	1968.	1969.	1970. I kvartal
Srebro					
Sav. Rep. Nem., fino sreb. neleg. i leg., nab. cena	42	52	71	56	61
Francuska, oporezovano, prodajna cena	43	53	74	64	71
Italija, osnovna cena	44	54	74	62	63
Velika Brit., fino 999/1000, u žici, nab. cena	42	53	71	58	60
Austrija, nab. cena	40	50	66	55	56
SAD, 999/1000 u žici, nabavna cena	42	50	69	58	61
Indija, 996/1000, Bombaj	47	52	74	67	64
Japan, 999/1000, franco sklad.	45	55	77	63	63
Platina					
Sav. Rep. Nem., min. 99,8% Pt, u žici, trž. cene	4.780	5.557	8.437	6.488	5.771
Vel. Brit. čisto raf., kan. i juž. afr. ug. cene	3.246	3.656	3.779	3.988	4.263
ostali, porekla, trž. cene	4.654	5.557	7.607	6.286	5.565
SAD, N. York, čisto raf., ug. cene	3.198	3.545	3.768	3.993	4.260

Cena nekih nemetala u januaru, avgustu i oktobru 1969. i 1970.

Proizvodi	Januar		Avgust		Oktobar	
	1969.	1970.	1969.	1970.	1969.	1970.
Abrazivni minerali						
glinica, kalc. 98,5—99,5% Al_2O_3 , fco fabrika	109	116	109	116	109	116
glinica, kalc. osrednje sadr. sode	...	165	165	165	165	165
boksimi, sort., min. 86% Al_2O_3	37	38	37	38	37	38
korund, abraz. sir. komad., cif	45—52	45—52	45—52	45—52	45—52	45—52
korund, krupnozrnasti, cif	72—77	72—77	72—77	71—76	72—77	71—76
srednje i fino zrnasti, cif	79—89	79—89	79—89	77—87	79—89	77—87
silikon karbidi, abraz. zrnasti + 200 meša, cif	342—409	342—409	342—409	342—409	342—409	342—409

Azbest (kanadski), fob Kvibek

krudum No. 1	1.554	1.681	1.631	1.681	1.631	1.681
krudum No. 2	778	909	778	909	778	909
grupa No. 3	404—661	437—716	424—694	437—716	424—694	437—716
grupa No. 4	222—376	240—406	234—396	240—406	234—396	240—406
grupa No. 5	159—185	173—203	167—198	173—203	167—198	173—203
grupa No. 6	115	125	121	125	121	125
grupa No. 7	50—96	57—104	55—101	57—104	55—101	57—104

Bariti

mleveni, beo, sortiran po bojama, 96—98%						
BaSO ₄ , 99% finoča 350 meša, Engl.	58—64	68—76	65—71	68—76	65—71	68—76
mikronizirani, min. 99%, fini, Engl.	81	97	91	97	91	97
nemleveni, 90—98% BaSO ₄ , cif	26—35	31—40	26—35	31—40	26—35	31—40
sortirani bušenjem, rasuto, mleven	20—35	29—34	30—35	29—34	30—35	29—34

Boksimi

kalcinirani, grubo sortirani min.						
86% Al_2O_3	44	46	44	46	44	46

Proizvodi	Januar		Avgust		Oktobar	
	1969.	1970.	1969.	1970.	1969.	1970.
Bentoniti						
kugle ilovače, vazdušno osušene mleven, vazdušno flotiran Vajoming, livački sortiran, 85% kroz 200 meša, u vrećama Kina ilovača, mlevena, pakovana, fco rud. Fint ilovača, kalcinirana, cif Fulerova, zemlja, prir. ilovač. sort Engl.	12— 14 21— 24	12— 14 21— 24	12— 14 21— 24	12— 14 21— 24	12— 14 21— 24	12— 14 21— 24
Feldspat						
kiramički, prah 200 meša, pakovan u vreće, fco magacin komadasti, uvozni, cif	22— 28 18— 24	34— 41 18— 24	33— 40 18— 24	34— 41 18— 24	33— 40 18— 24	34— 41 18— 24
Fluorit						
metalur. min. 70% CaF ₂ , fco eng. rud. za hem. svrhe, suv 97% CaF ₂ , pak keramički, mleven, 93—95% CaF ₂ , cif	18— 25 37— 43	21— 31 45— 52	20— 28 38— 44	21— 31 45— 52	21— 31 38— 44	21— 31 45— 52
Fosfat						
Florida, kval. 66—68% TCP, fob 70—72% TCP, fob 74—75% TCP, fob 76—77% TCP, fob Maroko, kval. 73% TCP, cif Alžir — Tunis 65—68% TCP, cif Naura, kval. 83% TCP, fob	8 9 10 10 19— 20 14— 15 16— 19	6 8 9 10 19— 23 14— 15 28— 33	8 9 10 10 19— 20 14— 15 28— 33	6 8 9 10 19— 23 14— 15 28— 33	8 9 10 10 19— 20 14— 15 28— 33	6 8 9 10 19— 23 14— 15 28— 33
Gips						
krudum, fco rudnik ili cif	4—5	4—5	4—5	4—5	4—5	4—5
Grafit (Cejlon)						
razni asortimani, 50—99% C, fob Kolombo, upakovani	59—180	66—208	59—180	66—222	59—180	66—222
Hromit						
Transval, drobiv, hem. sortimani, baza 46% Cr ₂ O ₃ , cif Filipini, grubo sortirani, min 30% Cr ₂ O ₃ , cif u obliku peska, u kalupima, 97% finoće 30 meša, isp. Engl.	23— 26 34— 37 50— 53	23— 36 39— 41 50— 53	23— 26 34— 37 50— 53	23— 36 39— 41 50— 53	23— 26 34— 37 50— 53	23— 36 39— 41 50— 53
Kvarc						
mlevena silika, 99,5% + SiO ₂ komadasti kvarc, cif	15— 20 9— 12	15— 20 9— 12	15— 20 9— 12	15— 20 9— 12	15— 20 9— 12	15— 20 9— 12

Proizvodi	Januar		Avgust		Oktobar	
	1969.	1970.	1969.	1970.	1969.	1970.
Liskun prir. Grenland, 88/89, pakov. cif	236—291	236—291	236—291	236—291	236—291	236—291
Liskun						
suvo mleven, fco proizvođač	113—137	113—137	113—137	113—137	113—137	113—137
mokro mleven, fco proizvođač	189—227	189—227	189—227	189—227	189—227	189—227
rudarski otpaci, muskovit, bez stranih primesa, cif	54—61	54—61	54—61	54—61	54—61	54—61
Magnezit						
sirov, komad., cif	14—21	14—21	14—21	14—21	14—21	14—21
kaustik-kalc. mleven, cif	45—61	45—61	45—61	45—61	45—61	45—61
dobro pečen, sortiran, cif	47—64	47—64	47—64	47—64	47—64	47—64
Engl. sirov. magnezit, komad	52—57	52—58	52—57	52—58	52—57	52—58
Nitrat						
čileanski nitrat sode, preko 98%	81	81	81	81	81	81
Pirit						
španski, baza 48% S, fob	11,1	11	11,1	10	11,1	10
španski, baza 49% S, fob	11,3	11	11,3	10	11,3	10
portugalski, baza 48% S, fob	10,2—13,2	11	10,9	10	10,9	10
ostali (Kipar, Norveška i dr.), fob	10,2—13,2	10—12	10,2—13,2	8—10	9—13	8—10
Potaša						
Muriata, 60% K ₂ O	32—35	26—33	31—34	26—33	31—34	26—33
Sumpor						
SAD, freš, sjajan (bistar), fob	40	40	40	21—24	40	21—24
Meksiko, freš, sjajan (bistar) fob	45	24—29	24—39	19—24	34—39	19—24
Kanada, fob Vankuver	39—44	21—26	27—32	9—19	24—29	9—19
Francuska, fob Bayonne	nom.	nom.	nom.	nom.	nom.	nom.
ostali izvori, cif Evropa	39—46	22—27	31—36	16—21	31—36	16—21
Talk						
norveški, francuski i dr., cif	22—97	26—110	44—109	26—109	44—109	26—109
Volastonit						
izvozno-uvozni kval. cif	87—99	87—99	87—99	87—99	87—99	87—99

Napomena: Sve vrednosne jedinice svedene su na dolare a težinske jedinice svedene su na metro tone ili kilograme.

Izvor podataka

Metal Statistics, 1969
 Preise Löhne Wirtschaftsrechnungen, 1. Virteljahr 1970.
 Metal Bulletin — Biltenci 1968 — 1970.
 Metals Week — bilteni 1968—1970.
 Industrial Minerals bilteni 1969—1970.
 World Mining — bilteni 1969—1970.
 Engineering and Mining Journal 1969—1970.
 U. N. Quarterly Buletin — Biltenci 1969—1970.

Smolnički rudari u Majdanpeku (1849—1858.)

Dr Vasilije Simić

U svojoj veoma dugoj istoriji, Majdanpek je više puta naseljavani rudarima. Rudari su dovođeni silom, kao robovi, da na njegovim rudištima i kraj njegovih topionica prožive život. A dolazili su i sami, po nevolji, da zasluže koru hleba. Oduvek je majdanpečko rudište bilo izvor ljudske bede, pa ma kako da se njegovo naselje zvalo kroz istoriju.

Najviše rudara, jednovremeno ili u kratkim intervalima, dovedeno je u Majdanpek, odnosno njegovu okolinu, u trećem veku kad su dački rudani i kopaci zlata, pred najezdom varvara, preseljeni u istočnu Srbiju i тамо nastavili sa proizvodnjom zlata u Peku, Šaškoj, Porečkoj reci, Timoku i svim njihovim pritokama. Tada je pojačana eksploatacija bakarnih ruda na majdanpečkim rudištima ili uspostavljena ponovo, ako je nije bilo ili je iz bilo kog razloga bila obustavljena.

Po drugi put rudari su u većim skupinama došli u Majdanpek opet sa severa, sada pred najezdom Tatara, u 13. veku, kad su Sasi iz Slovačke, Erdelja ili Banata, odnosno iz svih ovih oblasti zajedno, prebegli u Srbiju i time položiti temelje unosnom rudarstvu srednjovekovne srpske države.

Treća rudarska migracija na majdanpečka rudišta, izazvana ratnim sukobima kao i prve dve, i opet sa severa, dogodila se u prvoj polovini 18. veka, kad su Austrijanci okupirali severnu Srbiju. Međutim, samo posle dve decenije (1718—1738) rudari suisto tako iznenadno morali da se vrati natrag, pred navalom Turaka.

Posle toga Majdanpek je bio bez rudara 110 godina. A onda su nemiri u Mađarskoj 1848/9. prouzrokovali nova rudarska pomeranja. Savremenik J. Abel pisao je o tome: »Oživljavanje rudarstva u kneževini Srbiji počelo je baš u vreme, kad se s one strane Dunava rasplamsavao najkrvaviji građanski

rat, a banatska topionička preduzeća bila izložena razaranju. Prilikom mog dolaska u Srbiju, zatekao sam na Dunavu, sa srpske strane, stotine rudarskih radnika sa porodicama, koji su gladni lutali, spasavajući se bekstvom od mađarske strahovlade... Oko 200 ljudi primio sam u kneževsku rudarsku službu. Svi su bili Rumuni. Drugi savremenik ovih događaja, Norbert Sojka, načelnik rudarskog odeljenja u Beogradu napisao je: »Sa prebeglim zbog političkih nemira u Mađarskoj iz Stare Moldave demoraliziranim (raspuštenim) oknarima ne samo da su u Majdanpeku, nego i u Kučajni više stari jama otvoreni poradi otkopavanja rudni žica.«

Peta je seoba smolničkih rudara i njoj je posvećen ovaj rad. Šta se do sada znalo o tim rudarskim seobama? O prvoj, dačkoj, ništa. Ona se samo naslućuje, ili bolje reći logički izvodi, povezivanjem istorijskih zbiranja sa tipom i iskoriscavanjem rudišta. Sasko rudarstvo u Majdanpeku našlo je sigurnu potvrdu u toponomastici. Rečica Šaška ima izvorište na visovima zapadno od Majdanpeka. A istočno izvire potok Železnik, kazujući savremenicima srednjovekovno ime Majdanpeka, trga koji se nalazio u pokrajini Kučevu, pomenutog u vezi sa jednim tovarom olova i dubrovačkom kolonijom. Treća rudarska migracija je znatno bolje poznata od prethodnih. Polovinom prošloga veka još su se u banatskoj Oraovici čuvale arhive o rudarstvu Majdanpeka iz 1718—1738. godine. Nešto je o tome rudarstvu i pisano. O rudarskom talasu iz Stare Moldave koji je samo zapljušnuo rudišta Majdanpeka, Kučajne, Rudne glave i Crnajke za vreme mađarske bune, zna se samo što sam malopre naveo. I o smolničkim rudarima znalo se samo što je zabeležio J. Abel 1851. godine: »U proleće 1850. godine 108 rudarskih porodica iz Smolnika u

gornjoj Mađarskoj, oputovalo je sa visokom dozvolom carsko-kraljevske austrijske vlade«.

Ova kratka beleška je sve što se do sada znalo o velikoj seobi smolničkih rudara u Majdanpeku pre 120 godina. U toku prošle zime, među nesređenom građom rudarskog odeljenja (Državni arhiv Srbije, fond ministarstva finansija) našao sam nekoliko dokumenata o smolničkim radnicima u Majdanpeku. Sad se može mnogo više reći o ovoj velikoj grupi rudara koja se uselila u Srbiju, i čiji potomci još i sada žive među nama.

Cetrtdesetih godina prošloga veka, kad su donošene odluke o otvaranju rudišta i izgradnji industrije gvožđa, u Srbiji nije bilo rudara, topioničara, ugljara, samokovskih kovača, livaca, modelstolara, formera a ni drugih raznorodnih radnika, bez kojih se ne može podići industrija gvožđa. No nisu nedostajali samo stručni radnici. U Majdanpeku i njegovoj okolini (do 20 km u krug) nije bilo nikakve radne snage; čak ni prostih nadničara. Ceo kraj oko Majdanpeka bio je prekriven stoljetnim šumama; ono malo vlaškog stanovništva u Debelom lugu, Voluji, Rudnoj glavi i Gornjanima živilo je, polovinom prošlog veka, životom srednjovekovnih stočara.

Vodeći ljudi Srbije onoga vremena verovatno nisu uočili značaj ovih činjenica. A ako su ih uočavali, lakomisleno su prešli preko njih, ne sluteći kako će se to odraziti ne samo na preduzeće u Majdanpeku, već na celokupno rudarstvo kao veoma značajnu privrednu granu zemlje. Preduzeću u Majdanpeku za ceo period državnog rada (1848—1858) permanentno je nedostajalo radnih ruku, dok je u isto vreme činovnika bilo na pretek. Najveća oskudica bila je čak u najprostijim stručnim radnicima — ugljarkima (ćumurdžijama). Peći za topljenje gvoždenih ruda u Majdanpeku najčešće nisu topile rudu zbog nestašice ugljena. Ćumurdžije su dovođene iz Bugarske, ali su ugljen žegli tako primitivno i sporo, da je bio veoma skup i nikad ga nije bilo dovoljno.

Kad je Norbert Sojka upravnik bakarne topionice i amalgamacije u Smolniku primljen u srpsku službu i poverena mu izgradnja industrije gvožđa, nije imao s kim da radi, do trojice mladih srpskih inženjera, koji su, služeći pre toga kao arhivari, registatori i kancelariste, odn. obični pisari, bili već skoro zaboravili i ono što su naučili u rudarskoj akademiji u Šemnicu. Sojka se istina ponudio, pri polasku u Srbiju »da valjane rudarske kopače i tesače nabavim, i sa sobom povedem, kako bi u Srbiju prispevši smesta ruda kopanje početi mogao«.

Ovako povoljnu priliku srpska vlada nije iskoristila, što je docnije skupo stajalo državnu kasu. Sojki je iz Beograda preporučeno da samo pregovara sa rudarima u Smolniku, pod kojim bi uslovima došli u Srbiju na rad. A kad on bude došao u Beograd, rešavaće se, hoće li se rudari dovesti u Srbiju iz Smolnika, Banata ili Hrvatske »od kojih su se neki iz poslednje zemlje pismeno javili«.

Došav u Srbiju Sojka je obišao rudišta, koja je trebalo otvarati i mesta gde je valjalo podizati industriju gvožđa. Kako nije imao s kim da počne da radi, morao se ponovo vratiti u Smolnik, da dovede rudare. Za njihovo preseljavanje bila je odobrena suma od 2.200 talira. Sojka je trebalo da dovede u Srbiju:

- »1. Jednog sekretara pri odeljenju rudarskom...
2. Jednog računoispitatelja rudarskog;
3. Jednog probenštampfера;
4. Jednog hirurga;
5. Jednog nastojatelja kopanja (Schürfungsübergeher);
6. Dva nastojatelja (Hutmänner);
7. Jednog kovača i ovog pomoćnika;
8. 48 poslenika rudarski;
9. Jednog hameršafera;
10. 4 furundžije (Ofenmeister);
11. 4 pomoćnika furundžijski;
12. Jednog holcmajstera;
13. 4 ugljara;
14. 4 pomoćnika ugljarska;
15. Jednog testerača;
16. Pomoćnik ovog;
17. Jednog majstora zidara;
18. Jednog dunderskog majstora.«

Ali za nepuna dva meseca, od kako je Sojka prešao u Srbiju, prilike u Mađarskoj su se iz osnova promenile. Revolucija je uzela maha i radnici se više nisu mogli prevesti u Srbiju. Neuspelo Sojkino putovanje 1848. godine oko prevođenja smolničkih rudara u Srbiju stajalo je državnu kasu 3.316 groša i 26 para poreskih (10 groša 1 talir).

Dovodenje smolničkih rudara u Majdanpek nije silazilo sa dnevnoga reda ministarstva finansija u Beogradu »počem Vlase, koji su dosad tamo radili, za taj posao s polzom upotrebljavati nemože«. Kad je revolucija u Mađarskoj ugušena, opet se, zbog besposlice, pojavila povoljna prilika za prevođenje smolničkih rudara u Srbiju jer »smolničko rudarsko upraviteljstvo namerava nekoliko stotina oknara iz svog rudarskog sreza u drugi koji udaljiti«. S druge strane, opet, većina Vlaha rudara napustila je Majdanpek i vratila se u Staru Moldavu. Srpska vlada ponovo traži radnike iz Smolnika, ali ovoga puta dvostruko više: »100 valjani oknara, dva nastojnika oknarska i jedan u

svima častima probiranja iskusan proben-
štampfer». Austrijski generalni konzulat u Beogradu posreduje oko preseljavanja rudara iz Smolnika i Banske Ščavnice, ali traži da srpska vlada objavi zvanično uslove, pod kojima će primiti rudare u službu. Krajem novembra 1849. godine upućeni su rudarskoj upravi u Smolnik uslovi, pod kojima rudari mogu doći u Srbiju i tu se zaposliti. Oni se sastoje u sledećem:

1. Rudari pored svoga moraju znati zidarski ili tesački zanat. Od 100 rudara, koliko će rudarsko odeljenje u Beogradu primiti, polovina treba da su rudari-zidari, a druga polovina rudari-tesači.

2. Rudarski radovi plaćaće se po nadnici; »srednje prilježan« poslenik može zaraditi mesечно 20 forinti.

3. Od svake zaradene forinte radnik uplaćuje 3 krajcare (u forinti je 60 krajcara) »u oknarsku kasu«.

4. Svaki rudar biće socijalno osiguran po propisima koji će se naknadno doneti.

5. Rudarsko odeljenje u Beogradu staraće se, da rudari uvek budu snabdeveni hranom: »žitom ili brašnom, slaninom, solju, salom, sočivom, gasom i pasuljom za najumereniju cenu, i od najboljeg kaćestva«. Namirnice će se prodavati pošto su i kupljene.

6. Svaki rudar dobiće od države »plac za kuću, jednu bašticu i livadu«. Isto tako dobiće i kredit za gradnju kuće bez interesa. Kuće se moraju praviti po planu rudarskog odeljenja.

7. Svaki rudar može držati dve krave, junicu i do 10 ovaca, »niukom pak slučaju« nesme držati koze.

8. Država jemči za dugove rudara koje naprave pri kupovini namirnica, kod rudarske kase ili crkvene dugove. No samo u tom slučaju, ako se rudari obavežu na solidarno jemstvo, odnosno »jedan za sve i svi za jednog dobro stajati«.

9. Svaki rudar dobiće putni trošak od 40 for.

10. U službu će stupiti u proleće 1850. godine, čim prorade brodovi. U Srbiju će ih prevesti jedan rudarski činovnik iz Beograda.

11. Probirač će pored mesečne plate od 25 forinti dobiti i putni trošak od 40 forinti.

Na kraju ovih uslova rudarsko odeljenje skreće pažnju rudarskoj upravi u Smolniku, da u Srbiju šalje »samo sposobne, krepke, zdrave i dobrog vladanja lica«.

Rudarsko odeljenje je još pre ovoga zavrovalo neke rudare iz Smolnika. Tako su se kovač i bravac Johan Repke i rudar Johan Rimer još u maju 1849. godine prokrijumčarili iz Smolnika u Majdanpek. To je svakako bila manja grupa radnika, čija su nam imena nepoznata. Rudarski nastojnici Jovan Kajler i Karl Lodeman ugovorili su sami sa rudarskim odeljenjem mesečne plate od po 33 for. 20 kr. i putni trošak od 60 forinti. Osim toga njima je obećan besplatan stan, bašta i livada na upotrebu.

U prvoj polovini februara 1850. godine bio je već izvršen izbor radnika, koji su iz Smolnika i Aranjidke primljeni u srpsku službu. Od 100 rudara bili su:

32 tesači (Zimmerling) i kopači (Häuer);
12 kopači i zidari (Maurer);
46 samo kopači (Häuer);
4 vozari (Hundstösser);
2 topioničari ali će raditi i kao rudari;
2 kracenfileri ali će raditi i kao rudari;
1 šahtni pali: ali će raditi i kao rudar;
1 probenštampfer (Probenschtampfer);

Od ovih 100 radnika 83 su iz Smolnika, a 17 iz Aranjidke.

Sem ovih radnika, rudarskom odeljenju u Beogradu neposredno su se prijavila i trojica kovača iz smolničke »manipulacione kovačnice« pa su i oni primljeni u službu. Naknadno su zatražena još 4 ugljarska majstora. Svega je, po ovim dokumentima, bilo 107 radnika. Prema tome Abelova kazivanja o preseljenju 108 porodica iz Smolnika su tačna, jer je sa rudarima doputovao i računoispitač Karlo Šram, opet Smolničanin.

Rudarsko odeljenje u Beogradu poslalo je u Smolnik Stevana Pavlovića, inženjera i šemničkog pitomca, da doveđe rudare. On je morao u ime srpske vlade dati obavezu, da će rudari platiti zaostale poduzice u Smolniku. Pavlović je »odabrane oknare i druge rudarske poslenike« sa porodicama poveo iz Smolnika 2. maja 1850. godine. Trebalo je da u Peštu dođu 7. ili 8. maja, a 9. maja se ukrcaju u remorker i doplove u Žemun do 11. maja.

U ovoj grupi od 108 porodica bilo je verovatno oko 3—400 duša. Kako je ovaj rudarski narod putovao od Budimpešte do Milanovca i dalje do Majdanpeka nisam saznao. Ne zna se ništa ni o njihovom smeštanju u Majdanpeku, do da su za »smolničke oknare« podignute »dve povelike šupe«. No, kako u ovima nisu mogli zimovati, piše P a u n J a n k o v ić, »a nisu mogli takođe ni sebi kuće praviti, zato što im je trebalo za izranu svoju i svoje čeljadi i rada oknarskoga latiti se, praviteljstvo se primi, da im i kuće nagradi«. Do sredine oktobra 1850. bile su napravljene samo »23 kućice za oknare, kakve-takve«. Već sam izraz »kakve-takve« svedoči najbolje, da se tu radilo o potleušicama, samo da se glava zavuče pod krov. Iz docnjih beležaka o majdanpečkom naselju saznaće se, da su tamno postojale mnoge drvene kućice za radnike, građene baš u prvo vreme. Za ove »proste oknarske kuće« sećena je građa 1849. godine u Majdanpeku, Rudnoj glavi i Crnajki. Smolnički rudari smešteni su bili baš po tim drvenim kućicama.

Kako se smestio toliki svet u 23 ili najviše 30 kućica, koliko je moglo biti izgrađeno do početka zime? Verovatno da se ovo pitanje nije onda ni postavljalo, jer nije bilo značajno i o tome nije ništa ni zabeleženo. Niko se nije žalio, niti se ko zbog toga uzbudivao. Rudari su, u ondašnjem svetu, bar u našim južnoslovenskim oblastima, tako normalno živeli. Setimo se da su početkom prošlog veka kovači u Kropi, poznatom središtu stare industrije gvožđa u Sloveniji, stanovali tako, da su i po tri porodice živele u jednoj sobi. Upravo u sobi su spavale i boravile majke sa malom decom; tu se ješlo, nekada kuvalo. Odrasliji spavalici su po tavanim i šupama, daščarama. Na ovaj način, u jednoj većoj kući, piše F. Baš, živeo je 50—90 duša.

Ni smolnički rudari, polovinom prošlog veka, nisu živeli mnogo bolje od kropanskih kovača. Možda ni kod svojih kuća u Smolniku, ako su oni uopšte i bili negde kod kuće? Već je rečeno, da su oni u proleće 1850. godine bili bez posla, i da su se iz Smolnika morali seliti u neki drugi rudarski kraj. Oni su pristali da za uvek dođu u Srbiju, iako o njoj ništa nisu znali, ponajmanje o životnim prilikama Majdanpeka, koje su čak i za ondašnju Srbiju bile izuzetno nepovoljne. Prema tome, rđav smeštaj u ondašnjem smislu onda je bio, bar kod rudara, uobičajen.

U arhivu Srbije sačuvan je veoma značajan dokument na nemačkom jeziku i zove se »Popis onih rudarskih radnika, koji su od strane kneževsko-srpske rudarske službe kao najpogodniji nađeni« (Verzeichnis jener Bergarbeiter, welche von den Bewerbern für die fürstlich serbischen Bergdienste am geeignetsten bufunden worden sind). Iz popisa se vidi zašta se koji radnik može upotrebiti, koliko ima godina života i službe. Dalje se vidi da su pretežno mladi ljudi, samo nekolicina je starija. Od 100 radnika, koliko ih je u spisku

- 1 je od 18 godina
- 2 su od 20 godina
- 53 su od 21—30 godina
- 22 su od 31—35 godina
- 13 su od 36—40 godina
- 7 su od 41—45 godina
- 2 su od 46—51 godine.

Dalje se iz popisa vidi da su smolnički rudari kao dečaci počeli da rade po rudnicima. Od 100 radnika skoro polovina (47) je stupila na posao između 14 i 15 godinā. Do

21 godine starosti 83 pomenuta rudara već su bila u službi. Zbog toga su oni imali malo godina života a dosta službe. No, prevremeni i težak rad ih je iscrpljivao. Od 37 radnika koji su prilikom dolaska u Srbiju imali više od 15 godina službe, u Majdanpeku je umrlo 14.

Zdravstvene prilike i smrtnost radnika. U arhivskoj građi našlo se podataka, da se bar u osnovnim crtama upoznaju zdravstvene prilike u Majdanpeku između 1848—1858. godine. Žitelji Majdanpeka onoga vremena često su poboljevali. Boluju lekari koji treba da leče (Trenčini i Gadeš), boluju rudarski inženjeri sa porodicama (Branković, Pavlović, Abel, Šefl), boluju računoispitači, kad povremeno pregleđaju račune u Majdanpeku. Boluje knežev adutant Živko Davidović, koji privremeno rukovodi izgradnjom preduzeća. Inženjer Đorđe Branković traži premeštaj iz Majdanpeka ma gde, čak i po cenu da napusti ruderstvo, jer je u njemu »narušio« zdravlje. Jozef Šefl, veoma cenjen inženjer mora sa porodicom da napusti Majdanpek i vrati se u Austriju, jer su svi bolesni. (Šefel je »od dve godine već groznicom obterećen, zajedno sa familijom«). Zbog bolesti Majdanpek napušta i Abel, prvi upravnik Majdanpeka. U 1852. godini bolesni su inženjer Đurišić, nadzornik topionice gvožđa Karlović a upravnik Majdanpeka Frndak »svo drago leto boluje, koji po pričini bolesti svoje više leži, nego što je na nogama«. Bolesni su još Vasa Đorđević računoispitač iz Beograda privremeno je boravio u Majdanpeku 1856. godine pa je »zdravlje svoje zbog oštreti i nezdrave klime narušio«. Hristifor Solar računoispitač glavne kontrole bio je zajedno sa Đorđevićem 1858. godine u Majdanpeku i zbog bolesti obo su tražili odsustvo. Bolesni su i mnogi drugi u Majdanpeku. O rđavim zdravstvenim prilikama piše se i po službenim aktima. U platnim spiskovima ima veoma mnogo bolesničkih nadnica. Umiru i lekarska deca. A o radničkoj deci niko nije ni pisao. Ovde valja napomenuti, da u Majdanpeku boluju i oni, što nesravnjeno bolje žive od radnika. Imaju bolje i prostranije stanove, veće plate i po nekoliko puta nego radnici. A uz to, pošto su najpismeniji, oni se jedino i čuju kad su bolesni. Majdanpečki radnici nisu imali prilike da pišu; oni su tegili na rudniku i po topionicama.

Je li Majdanpek u to vreme bio zaista tako nezdravo mesto, ili je nešto drugo po sredi? Ovim pitanjem mogli bi se pozabaviti lekari-higijeničari. U arhivu Srbije sačuvano je nekoliko lekarskih knjiga sa ubele-

ženim bolestima majdanpečkih žitelja i lekovima koji su prepisivani. Ja se samo uzgred osvrćem na zdravstveno stanje radnika, u prvom redu onih iz Smolnika, o kojima ima nešto podataka.

Velika grupa smolničkih rudara od 108 porodica prispeala je u Majdanpek u drugoj polovini maja 1850. godine. Smestili su se, kao što je rečeno u dve »povelike šupe«. Jедva je prošlo dva meseca kako su se obreli u Majdanpeku, kad je načelnik rudarskog odeljenja N. Sojka javio ministarstvu finansija »da su polovina doseljenih iz Austrije oknara od groznice žučne pobolevši se... bez svake lekarske pomoći ostali«. Lekar Stevan Trenčini »tamo u Majdanpeku tako teško boluje, da im nikakvu lekarsku pomoć davati nemože«. Da li je i lekar bolovao od žučne groznicе nije zabeleženo. Ako je ova žučna groznicа bila zarazna žutica, u Majdanpeku ona je imala izvanredno povoljno tle za širenje, pošto su Smolčani stanovali jedni preko drugih u pomenutim šupama.

Ministarstvo finansija pokušalo je »sa budi kako velikom žertvom«, da nađe privremenu zamenu obolelom lekaru. Na kraju, posle duge prepiske, našlo je u Beogradu lekara Josifa Masla i poslalo ga u Majdanpek sa dnevnicom od dva dukata. Lekar Trenčini kad je po lekarskom poslu putovao izvan Majdanpeka primao je dnevnicu od 1 forinte. Kako je dosta vremena proteklo, dok je lekar stigao u Majdanpek, stari je već bio ozdravio.

Žučna groznicа a možda i nešto drugo -(te godine je bila izuzetno kišna jesen) prouzrokovalo je u Majdanpeku više smrtnih slučajeva. Iz jedne potvrde milanovačkog paroha vidi se, da je on od početka avgusta do kraja oktobra 1850. godine opojao i sahranio šest smolničkih rudara. Samo u oktobru umrla su četvorica, a po jedan u avgustu i septembru. Šta je sa ostalim majdanpečkim radnicima, koji su u Majdanpeku živeli pod težim okolnostima nego Smolničani, nije poznato.

O umrlim 1850. godine našao sam sledeće podatke:

1. Mihailo (Mihil) Tomaško je najstariji Smolničanin. Kad je umro, 2. avgusta 1850., imao je 52 godine. U Smolniku je radio kao pržilac rude i zidarski palir. Iza sebe ostavio je ženu Ana-Mariju i dvoje dece. Oni su marta meseca 1853. godine još živeli u Majdanpeku. Verovatno nisu imali gde da se vratre.

2. Martin Rusnjak je umro 20. septembra 1850. Imao je 33 godine, a bio je tesač i kopač. I njegova je udovica Marija sa petoro dece 1853. živila u Majdanpeku.

3. Franc Zrinko, kopač i tesač, umro je 3. oktobra 1850. Imao je oko 30 godina. Žena Amalija živila je 1853. u Majdanpeku. Ona je primila »izmirenje« od 36 forinti.

4. Anton Hamrak, kopač, star 33 godine, umro je 15. oktobra 1850. Njegovo siroče, Hristinu, uzela je na izdržavanje Jelisaveta Vasertajer. Od majdanpečke opštine primala je mesečno 5 forinti za dete. Hristina je ostala u Majdanpeku sve do 1858. godine, kada je otputovala sa poslednjom grupom smolničkih rudara. Nju je dotle izdržavala majdanpečka opština. Pri povratku u Smolnik dobila je od države 90 forinti.

5. Aleksandar Klimento, kopač, star 36 godina, umro je 9. oktobra 1850. Iza sebe ostavio je ženu Veroniku i četvoru dece. Oni su marta 1853. još u Majdanpeku.

6. Johan Repke, umro 30. oktobra 1850. godine. Udovica Eva i dvoje dece živeli su 1853. u Majdanpeku. Od oktobra 1850. do 1. septembra 1855. godine Eva je dobila »proviziju« za sebe 58 forinti a za decu Amaliju i Evu po 14 forinti i $30\frac{1}{2}$ krajcare.

Mnogo je bolesnih radnika i 1851. godine. Osobito u avgustu, kad je u topionici gvožđa bolovalo 49 radnika, 34 od njih bolovali su više od 10 dana. Neki su bolovali i po mesec dana. Za to vreme isplaćivane su im bolesničke nadnice tako da je za mesec dana bolovanja radnik dobijao 10 for. 20 kr. To je otprilike polovina mesečne zarade. Još u novembru bolovalo je 25 rudara. Ove godine Paun Janković ministar finansija proveo je celo leto u Majdanpeku i o bolesti Smolničana zabeležio je:

»Za oknare iz Smolnika ima se kazati, da često u bolest padaju, tako da jedni dugo leže, a drugi i umiru. Lekar pripisuje tu bolest njunu i umiranje jedno vozduhu, kome oni nisu naučeni a drugo neumerenom životu njinom i prekomernom jedenju voća, pak daže i u bolesti, koje se i po tome zaključiti daje, što su u jesen, zimi i u proleće oni zdraviji nego leti.«

Ove godine, koliko se zna, umrli su sledeći Smolničani:

1. Franc Hadbafski je umro 7. marta 1851. Ostavio je udovicu Helenu i dvoje dece koji su još 1853. živeli u Majdanpeku. Helena je od 7. marta 1851. do 7. februara 1855. godine primala kao udovica 65 for. i 46 kr., a njene kćeri Marija i Magdalena po 16 for. $30\frac{1}{2}$ kr. Jelena je 1857. godine primila u Smolniku »proviziju« od 17 for. 30 kr.

2. Vaser taj er, rudar, umro je pre maja 1851. Više se o njemu ne zna ništa. Da li je Jelisaveta Vasertajer, koja je od 1853—1856. izdržavala Hamrakovo siroče, njegova udovica nije poznato.

3. Johan Rimer umro je 8. avgusta 1851. Ostavio je ženu i dvoje dece koji su još 1853. u Majdanpeku. Rimer je došao u Majdanpek maja 1849. godine.

Osobito teške zdravstvene prilike vladale su u Majdanpeku početkom 1854. godine. »Bolest osobito vodenja, kao sledstvo groznicе, bolest vrlo među radenicima i žiteljima ovdašnjim razmajava, bez da lekove protiv ovom zlu, kao i lekara koji bi se za bolesnike starao, nema« piše uprava Majdanpečka ministarstvu finansija, moleći da se što pre pošalje lekar. Majdanpečki lekar konstantin Gadeš razboleo se i 6. februara 1854. godine »zbog njegovog porušenog zdravlja«, traži da mu se pošalje zamena, a on će da se leči u Beogradu. Avgusta meseca ove godine samo u južnom reviru boollovalo je 19 rudara. Nepoznato je koliko je ove godine umrlo majdanpečkih žitelja. Ali samo iz jedne kvite vidi se, da je iz magacina rudarske ekonomije izdato lipovih dasaka i eksera za mrtvačke sanduke i to za:

1. Majku Vencu Vrbe 6 dasaka i 40 eksera;

2. Franca 5 dasaka i 50 eksera;

3. Josifa Pališa šumskog radnika 5 dasaka i 50 eksera;

4. Cumurdžiju Sokolova 5 »veliki lipovi dasaka«;

5. Sina rudara Kunjaka 6 dasaka;

6. Johana Rana 6 dasaka i 60 eksera.

U protokolu opštine majdanpečke za 1854. godinu zabeleženo je da je Jovan Erčik (pravo ime Johann Herstsck), rudar i grobar, ove godine o trošku opštine sahranio 6 »ubogih«. Kopanje grobova opština mu je plaćala po 1 for. 20 kr. Mrtvačke sanduke, opet za uboge, o trošku opštine, pravili su Ludvig Kolar i Franc Elek, rudari iz Smolnika, po ceni od 1 for. 20 kr. do 2 forinte.

U 1854. godini pomrli su i ovi Smolničani:

1. Józef Gurski, rudar, umro decembra 1854. Njega je, kao siromaha, sahranila opština o svom trošku. No nije se mnogo potrošila. Bio je svakako niskoga rasta pa je za pravljenje sanduka i kopanje groba platila svega 2 forinte. Godinu dana ranije umrla je Marija Gurska. Ne zna se čija je bila žena. Ona je ranije posluživala u majdanpečkoj školi. Njenu sahranu platila je opština.

2. Jovan Lukac, tesač i kopač iz Smolnika. Kad je umro imao je 36 godina. Uzgred je bio i stolar, praveći mrtvačke sanduke svojim sugrađanima. Kako nije imao nikoga drugog do sina Andreju, dete je ostalo u Majdanpeku sve do 1858. godine, kada je otputovalo sa poslednjim Smolničanima.

ma. Izdržavala ga je opština i pri polasku dobio je od države 90 forinti kao »izmirenje«.

3. Martin Tokar, rudar, umro je 6. aprila 1854. Imao je 43 godine.

4. Georg Šolc, tesač i kopač iz Smolnika. Imao je samo 27 godina kad je umro na Kosmaju, istražujući olovne rude sa Đorđem Brankovićem.

5. Aleksandar Vodnar, probenštampfer, umro je u Beogradu. Krajem 1853. teško se razboleo u Majdanpeku. Porodica mu je tada bila u Smolniku.

6. Galata Andrija je umro pre oktobra 1854. Za ovaj mesec njegovom sirotetu Antonu opština u Majdanpeku dala je uobičajeno mesečno izdržavanje od 5 for. U 1855. godini majdanpečka opština kupila je detetu odelo za 5 forinti. Ove godine Anton je odveden iz Majdanpeka pa mu je oktobra meseca poslatko za izdržavanje 4 for. 28 kr. Još 14 for. poslatko mu je 1857. god.

Ove, 1854. godine, umrli su još Franc Uzel, možda i Smolničanin, i dete nekog šumskog radnika, čije ime nije zabeleženo.

Stanovnici Majdanpeka umiru i u 1855. godini. Opština je platila, prema jednoj priznici, grobaru-rudaru Herčiku 5 forinti za kopanje grobova (4—5), a Kolaru za mrtvačke sanduke 4 forinte. To su oni koje nema ko ili nema čim da sahrani. Uzgred sam naišao i na ove podatke o umrlim Majdanpečinima 1855. godine:

1. Maštalić. Ime nepoznato. Umro je aprila meseca:

2. Anton Petrofski, kopač i tesar iz Aranjidke. Kad je umro, februara 1855, imao je 42 godine. Opština mu je platila pravljenje mrtvačkog sanduka izuzetno 2 forinte.

3. »Ubogi u špitalju« umro je oktobra ove godine. Bilo je tako beznačajno da mu ni ime nije zabeleženo.

4. Isak Ćuderlik je umro juna 1855. To je sve što sam pročitao iz jedne beleške. Mogao bi i on biti Smolničanin.

Ima još Smolničana, koji su ostavili kosti u Majdanpeku, ili su imali još toliko snage, da odu iz Majdanpeka u Beograd ili čak da se vrate u Smolnik i tamo se rastave sa životom. To su:

1. Andrija Grolmus. Umro je 1857. U julskom platnom spisku za ovu godinu poznaje se Andrija Grolmus mlađi, za razliku od starijeg, koji je tada svakako bio živ. Avgusta 1857. bio je već mrtav, jer je njegova udovica Jelisaveta primila u Majdanpeku »izmirenje« od 83 for. 35 krajcara, pola iz bratinske pola iz državne kase.

2. Andrija Košovski. Bio je zapošlen kod topionice bakra. Njegovoj ženi Evi-Mariji isplaćena je provizija od 66 for. 32 kr. iz državne i bratinske kase.

3. Andrej Lajnštajner. Ne zna se ni kad je došao iz Smolnika u Majdanpek ni kad je umro.

4. Anton Vajling, kopač. Kad je došao u Majdanpek 1850. godine imao je 45 godina. Ne zna se kada je umro.

5. Anton Kozar, kopač. Kad je došao u Majdanpek, 1850. god. imao je 44 godine. Ne zna se kada je umro.

6. Gotlib Tirmenštajn. Zabeleženo je samo toliko da je iz Smolnika i da je umro. Više ništa.

7. Ignac Stančik. Umro je u Smolniku, po povratku iz Majdanpeka. Iza njega ostali su dugovi i na jednom i na drugom mestu.

8. Jevta Repski. Umro je u Majdanpeku i iza sebe ostavio ženu i decu. Marta 1857. poslata je u Smolnik udovici i deci »provizija« od 21 for.

9. Jozef Ražnavski. Umro je 12. maja 1853. godine. Bio je toliko siromašan, da mu je majdanpečka opština platila pravljenje mrtvačkog sanduka (2 for.). Njegovoj udovici Jelisaveti isplaćena je provizija od 12. maja 1853. do 1. sept. 1856. u sumi od 28 for. Marta 1857. njegovoj udovici i deci poslata je »pripadajuća provizija« od 17 for. 30 kr.

10. Samuel Vajnling. Zna se samo da je iz Smolnika i da je umro u Majdanpeku.

11. Franc Hiršfogel. Isto kao i prethodni.

12. Franc Tirmenštajn. Smolničan, umro je u Majdanpeku.

13. Šraner Ne zna se kad je umro. Iza njega je ostala kćer Doroteja koju je izdržavala majdanpečka opština. Otputovala je u Smolnik sa poslednjom grupom smolničkih rudara i od države dobila putni trošak i 30 forinti.

Interesantno je da među pomrlim rudarima nisam naišao ni na jedno vlaško ime. A ovi su morali živeti u mnogo težim uslovima nego ostali rudari iz Austrije ili Saksije. Ovo možda dolazi otuda, što su Vlasi dolazili u Majdanpek bez ugovora, pa zbog toga nije bilo nikakve prepiske oko »provizija« ili »izmirenja«. Njihova smrt zvanično nije ni registrovana.

* * *

Nisam mogao tačno utvrditi, koliko je Smolničana radilo u Majdanpeku od 1849. kad su prvi rudari došli, do 1858. kad su

poslednji otišli, kao što se ne zna tačno ni kada su se sve doseljavali. Prvi Smolničani doputovali su u Srbiju maja 1849, ako ne računamo načelnika rudarskog odeljenja Sojku, koji je takođe Smolničanin, a doputovao je u Srbiju 1848. (avgusta). Godinu dana docnije doputovala je najveća grupa smolničkih rudara od 108 porodica. Ministarstvo finansija potrošilo je »na račun dovođenja oknara iz gornje Mađarske« 30.760 groša por. Treća grupa, svakako manja, doputovala je 1853. godine. O njoj je samo toliko zapisano: »Dovedene su oknarske familije iz Smolnika i dat im je za račun zasluge putni trošak«. Put su sami platili.

Smolničani su, kao i ostali rudari onoga vremena, lako se selili sa rudnika na rudnik, jer nisu imali nikakvog imetka. Franc Frič je doputovao u Majdanpek 1850. god. i iste godine vratio se u Smolnik. A već sledeće godine je u Kučajni na radu. Oktobra 1851. godine ostalo je u Majdanpeku samo 74 rudara iz Smolnika. Ostali su neznano kuda odlutali, pomrli, ili su na nekom drugom poslu van Majdanpeka. Za godinu i po smanjili su se za jednu četvrtinu. Za dvojicu se zna da su napustili Majdanpek 1852. godine. Najviše Smolničana vratilo se 1853. godine — 10, no ove godine usledila je i nova seoba iz Smolnika u Majdanpek.

Kad su 1858. godine obustavljeni svi radovi u Majdanpeku, ministarstvo finansija u Beogradu je »iz rada odustilo i sasvim izmirilo i to:

8 služitelja

84 kontraktualni Smolčana

10 udovica iz Smolnika i

27 svojevoljno došavši, svega dakle 129 duša«. Iz ovoga se ne vidi pouzdano, ko su ovi »svojevoljno došavši«, Smolčani, ili i neki drugi, zajedno sa Smolčanima bez ugovora.

U prilogu je spisak smolničkih radnika, zaposlenih u Majdanpeku između 1849—1858. godine. On sigurno nije potpun. Možda neki od ovih radnika i nije iz Smolnika, no takvih bi moglo biti dva ili tri. Znatno će biti više onih koji su Smolničani, a nema ih u ovom spisku. Prema tome, u Majdanpeku je bilo zaposleno najmanje 143 smolničkih radnika, skoro isključivo rudara.

Dugovi smolničkih rudara. — U građi državnog arhiva Srbije ništa nisam našao o ličnom, porodičnom ili društvenom životu smolničkih rudara u Majdanpeku, iako sam za ovakvim podacima brižljivo tragaо. Ali sam čak i pri površnom pregledu novčanih dokumenata, našao više podataka o njihovim dugovima. Smolnički rudari, kako se



to u običnom životu kaže, bili su »dužni i ružni«. I verovatno od kad su postali rudari, sa generacije na generaciju, sa oca na sina. U srednjovekovnim kao i u arhivima skorašnje prošlosti najčešća je građa o najnepriznatnjim stranama ljudskog života — dugovima.

Kad je Stevan Pavlović doputovao u Smolnik, da rudare prevede u Srbiju, ovi su imali tri vrste dugova. Prvi se morao odmah platiti, da bi rudari mogli putovati. Drugi dug je bio smolničkom magistratu, a treći privatnicima. Pavlović je prvi dug isplatio, a za drugi i treći dao obavezu, u ime srpske države, da će taj dug biti naplaćen od rudara u Srbiji. Čim su došli u Majdanpeku, smolnički rudari zadužili su se i kod rudarske uprave, kako je to bilo ugovorom predviđeno. Mala rudarska plata, od najviše 20 forinti mesečno, bila je opterećena četvorostrukim hipotekom. A trebalo je živeti.

Smolničkim rudarima u Majdanpeku najpre su uzimani novci za dugove iz Smolnika, koje je za njih morao platiti Pavlović, odnosno država. Ovaj je dug do sredine oktobra 1851. godine bio dobrom delom otplaćen (»već dve treće časti istog otradili«). Kad je ovaj dug izmiren, rudari su počeli oduživati dug, dobijen po dolasku u Majdanpek. Do 12. maja 1853. godine svi su izmirili ovaj dug izuzev Stevana Linkeša (63 for. 53 kr.), Stevana Kočića (7 for. 59 kr.), Martina Račinskog (54 for.) i Jovana Krausa (66 for.).

Posle ovoga došao je na red »Spisak duga prifatnog, koji smolničke oknare Meandžija-ma, tergovcima i t. d. u Smolniku jošt do sada duguju«. Ovaj je dug iznosio 1.402 forinte i 54 $\frac{1}{2}$ kr.; 12. maja 1853. god. ministarstvo finansijska naredilo je upravi rudnika u Majdanpeku, da se svakog meseca odbija rudarima za ovaj dug izvesna suma i tromesečno šalje u Smolnik. Privatan dug rudara naplaćuje se još 1856. godine. Ove godine na spisku su 62 dužnika, od kojih su neki već pomrli, a drugi se vratili u Smolnik. Dug po ovome spisku iznosio je 4.348 for. 38 kr. u banknotama i 1.747 for. 25 $\frac{1}{2}$ kr. u srebru. Poslednji je došao na red dug smolničkom magistratu. Njega su rudari počeli otplaćivati 1854. godine. Sa ovim dugom bilo je nevolja i druge vrste. Od jula 1854. do februara 1855. godine, sve što je naplaćeno od rudara, proneverio je njihov zemljak Karlo Šram, računoispitač u rudarskom odeljenju. U 1856. godini Smolničani zaposleni u Majdanpeku kao niži služitelji, tj. sa mesečnim primanjima, otplaćivali su svoj lični dug u Smolniku, a u isto vreme i dug za »umerše oknare«, jer kao što je napomenuto, zbog so-

lidarnog jemstva, ni mrtvima se dug nije praštao. Kad je ministarstvo finansijska pitalo rudarsku upravu u Majdanpeku, zašto rudari tako sporo otplaćuju dugove, ova je odgovorila: »Što su pak oknari malo na odplatu tog duga davali, uzrok je što su malo zasluge imali.«

Smolnički rudari u Majdanpeku nisu samo stare dugove oduživali. Zbog male »zasluge« oni su se zaduživali gde god su mogli. Dugovali su, koliko se vidi, ministarstvu finansijsa, upravi rudnika, bratinskoj kasi i majdanpečkoj opštini. Za dug kod opštine plaćali su 10% interesa. Godine 1856. opštinskoj kasi dugovalo je 30 rudara, među njima i oba nastojnika, Kajler i Sedelini, koji su imali znatno veće plate od rudara. Svakako su dugovali i privatnim, jer je u Majdanpeku bilo dosta »meandžija i tergovaca«, a takode i zelenića. Ko se bude usudio, da detaljno pregleda one mnogobrojne kvite iz Majdanpeka, svakako će naći još podataka o dugovima smolničkih rudara.

Po zlogrudarskoj sudbini Smolničani su, pri odlasku iz Majdanpeka 1858. godine, ostavili iza sebe duga, kao što su ga ostavili i pre osam godina, napuštajući Smolnik na putu za Majdanpek. Neki od njih, za vreme rada u Majdanpeku, nisu verovatno odužili ni smolničke dugove. Nenaplativi dug Smolničana u Majdanpeku iznosio je 508 for. 24 $\frac{1}{2}$ kr. To je kako u jednom pismu od 9. septembra 1858. godine piše: »dug od neki pre i sada otisavši i umrli radenika... što su radnici ovi po većoj časti poumirali, i nezna-no kuda otisli, ili su takvog siromašnog stanja kad su iz rada odpušteni bili, da se ovaj dug onda pa ni sada nikako naplatiti nije mogao niti može.«

Smolnički rudari dugovali su svi od reda, nastojnici kao i radnici, dok su radili u Smolniku, a isto tako i u Majdanpeku. Dugovali su na više mesta, plaćajući kamate. U Majdanpeku je ove ljude najteže pogodalo solidarno jemstvo. Mnogi su radnici poumirali, mnogi napustili posao i otumarali u svet. Njihovi dugovi pali su na pleća radnika koji su ostali u Majdanpeku. U 1856. godini službenici Smolničani plaćali su 3,5 forinte mesečno za dugove umrlih zemljaka. A imali su i svojih dugova, čak na više mesta. Kao što smo videli, Smolničani su se u Majdanpeku lako rastajali od života. Duga se nisu mogli osloboediti. Za mrtve su dugove plaćali živi.

Kako su bili vešti rudari, a radili po učinku, Smolničani su svakako zarađivali bolje od ostalih rudara u Majdanpeku. No to nije bilo dovoljno čak ni za goli život. Možda bi oni i mogli izaći na kraj sa zarada-

ma, da nisu morali plaćati dugove. A osim toga, često su poboljevali. Male »zasluge«, kako veli upravnik Majdanpeka, prezaduženost, bolesti i smrt, a osobito solidarno jemstvo učinili su smolničke rudare u Majdanpeku teškom sirotinjom. Većinu umrlih rudara porodice nisu mogle da sahrane, pa je to morala da obavi majdanpečka opština.

* * *

Kad su teško živeli u Majdanpeku rudari i njihove porodice sa mesečnim primanjima od oko 20 forinti, lako je zamisliti u kakvoj su bedi bile udovice pomrlih rudara sa decom (neke su imale 4 i 5 dece). Kad su im muževi pomrli, one nisu imale kuda da se vrate. U Majdanpeku je bar bio obezbeđen krov nad glavom i neka zlehuda pomoć, koja se zvala »provizija« i iznosila je nekoliko forinti mesečno. Udovice su nadničile po Majdanpeku, prale školu, bolnicu, čuvale rudarsku siročad zaista im je opština plaćala. Neke udovice ostale su do kraja u Majdanpeku, dok se nisu povukli i poslednji Smolničani (10 porodica). Pri odlasku primile su »izmirenje«, tj. jednom za svagda za umrlog muža primila je svaka po koju desetinu forinti, već prema tome koliko je koji umrli imao rudarske službe. Druge udovice vratile su se i ranije u Smolnik i njima je slata »provizija«, ali neuredno, često za po nekoliko godina unazad. One su primale još manje od majdanpečkih. Njima je novac slat u banknotama, iako su rudari uplaćivali u bratinsku kasu u srebru. U 1851/52. godini novac je slat preko bankara Kumanudija. Ažia je iznosila 13—16%. Za toliko su rudarske udovice u Smolniku bile oštećene.

* * *

Prilikom dovođenja Smolničana u Srbiju srpska vlada bila se obavezala, da će rudari u slučaju onesposobljenja za rad ili smrti, uživati sva ona prava koja su imali u domovini. Već krajem 1850. godine nekoliko rudarskih porodica ostalo je bez hranitelja, a neki su rudari bili onesposobljeni za rad. »Pošto je bedno stanje udovica i siročadi oni oknara, koji su na radu praviteljstvenom u Majdan-Peku pomrli postali nesnosnim«, početkom 1851. godine uprava u Majdanpeku preko rudarskog odeljenja i ministarstva finasija isposlovala je kod kneza rešenje, da se »ono snabdenije (provizija) iz naše praviteljstvene kase izdaje, koje se podobnim rudarskim poslenicima u Austriji po tamo postojećoj uredbi iz carske kase izdaje, s tim,

da se kasatelnim udovicama i siročadma po ovom i ona provizija izmiri, koju im je dosad trebalo izdavati«.

Rudari iz Smolnika bili su osnovna i najpouzdanija radna snaga majdanpečkog rudnika. Kako su bili puka sirotinja, bili su vezani za rudnik i sa njima se moglo računati u svako doba. Njih su uvek slali i izvan Majdanpeka, kad je trebalo obavljati rudarske poslove. Oni su 1854. istraživali olovne rude na Kosmaju i topili olovu zajedno sa Đordjem Brankovićem. Ukoliko je senjski ugljenokop bio aktivan između 1853. i 1858., u njemu su uvek radili Smolničani. Oni su otvarali rudišta u Kučajni i Rudnoj Glavi, a svakako i ugajili u Radenki i Ripnju kod Beograda. Bušili su i prvi arteski bunar u Beogradu.

Rudarski nastojnici u Majdanpeku bili su isključivo Smolničani. Kajler i Lodenman došli su kao nastojnici iz Smolnika. Jozef Sedelini im se kasnije pridružio kao podnastojnik. U državnoj administraciji nastojnici su se zvali niži služitelji. Kao takvi primali su mesečne plate, dok su radnici plaćani nadnicom. Nastojnici su imali za 50% veća primanja od radnika. Međutim, nije se lako dolazilo do zvanja nižeg služitelja. Koliko sam našao podataka u Majdanpeku su »za vreme bavljenja svog u radu praviteljstvenom za niže služitelje proizvedeni«: Jozef Sedelini, Adalbert i Simon Štencl, Anton Liptag i Jovan Hamrak, svi Smolničani. Radnici iz drugih krajeva Austrije ili Saksonije nisu unapredijvani u Majdanpeku.

Kad su se ovi »niži služitelji« vraćali u Smolnik 1858. godine, primali su po mesečnu platu unapred, putni trošak, vraćeno im je sve što su uložili u rudarsko-bratinsku kasu i najzad primili oštetu za godine službe, koje su imali pre dolaska u Majdanpek. Prelaskom u Srbiju svi su smolnički radnici bili lišeni prava, uslovljenih dotadašnjim godinama službe.

Smolnički radnici bili su veoma korisni pri izgradnji preduzeća u Majdanpeku. Mnogi su pored rudarskog radili tesačke, zidarske i stolarske poslove. Bilo je čak radnika koji su mogli raditi i ređe, specijalne poslove. Adalbert Štencl bio je izučeni drvodelja, ali je znao da radi na struganju dasaka; pre toga, imao je lep rukopis, znao da vodi prepisku i računa. Jozef Sedelini, tesač i rudar znao je da radi sa instrumentima za merenje jame; on je predavao i u školi. Simon Štencl bio je rudar, ali je radio i kod peći, a bio je i mesar. Smolničani su bili i vredni ljudi. Kao rudari radili su i sa zapregama, kao kočijaši, sa sopstvenom stokom i kolima. Čak je i rudarski nastojnik Lodenman imao svoju zapregu.

Na kraju čenu pomenuti, da su Smolničani bili kmetovi i predsednici majdanpečke opštine (Franc Kunjak, predsednik 1853/4).

Pišući svojevremeno o majdanpečkim rudarima, bio sam se ograničio samo na stručne ljude, koji su upravljali pojedinim odeljenjima preduzeća. O njima je bilo najviše podataka. Voden je najpre prepiska o njihovom prelasku u Srbiju, zaključivani su i raskidani ugovori, plaćani putni i selidbeni troškovi, dijurne i dr. A sve je to ostavilo prilično tragova. O radnicima je, osobito o pojedincima, vrlo malo pisano. O nekim smolničkim rudarima našao sam po što-šta interesantno. Time će bar za sada, biografije majdanpečkih rudara biti potpunije.

Jozef Sedelini. — U literaturi o Majdanpeku Jozef Sedelini se pominje i kao inženjer, odnosno rudarski merač, i kao rudarski nastojnik. Profesor Josif Veselić opisao je Majdanpek 1863. godine (Svetovid br. 92) i tom prilikom rekao: »Glavni nastojnik rudokopija Josif Sedelini premerio je i izradio generalnu kartu južnog i severnog rudokopija sa raspoloženjem rudne varoši Knjažestva Srbskog, sa celim izgledom i osnovom u Majdanpeku 1856. godine. Slušao sam da će naše praviteljstvo istu kartu od-kupiti.«

Beogradski dnevni list »Pravda« objavio je 1940. godine članak o rudarstvu u dolini Peka, koji je preštampan u »Rudarsko-topioničkom vesniku«. Tamo je zabeleženo: »Prvi rudarski inžinjer koji je tada počeo raditi na iznalaženju rimskih potkopa i otvaranju novih, bio je Jozef Sedelini. Kada je ovaj rudarski inžinjer počeo rudarska istraživanja sa stranim rudarima, tada u Majdanpeku nije bilo ni jedne kuće, već su stanovali i činovnici i radnici po kolibama, koje su bile na brzu ruku podignute.«

Kad sam pisao o majdanpečkim rudarima (1967) dopuštao sam mogućnost, da su u Majdanpeku između 1848—1858. godine postojala dva Jozefa Sedelinija, inženjer i nastojnik. Posle detaljnijeg pregleda arhivske građe sasvim je pouzdano, da je u Majdanpeku između 1850—1858. godine živeo i delovao samo jedan Jozef Sedelini, koji je jedanput, čak i u arhivskoj građi, pomenut kao inženjer. Evo sada sasvim pouzdane biografije ovog zasluznog majdanpečkog rudara-Smolničanina.

Na spisku smolničkih rudara, odabranih za preseljenje u Srbiju, pod brojem 1 zabeležen je Jozef Sedelini. Već samim tim što je prvi na spisku, i u domovini je smatran najboljim ili jednim od najboljih. Januara 1850. Sedelini je imao 27 godina i u rudar-

skoj službi je već 12 godina i 10 meseci, što znači da je kao četrnaestogodišnjak počeo da radi po rudnicima. Iza sebe u Smolniku ostavio je samo dugove, privatne i magistratu. Prema tome, poreklo mu je čisto, tradicionalno rudarsko i proletersko.

U Majdanpeku je odmah primljen za »nižeg služitelja«, tj. nižeg činovnika, ali dnevničara, sa platom od 1 for. dnevno. U platom spisku zvanje mu je »pomagač«. U 1851. godini Sedelini je nadzornik mera sa istom dnevnicom. Njegovi zemljaci, hutmani Kajler i Lodeman primaju mesečno po 33 for. 20 kr. U 1852. Sedelini je podnastojnik sa godišnjom platom od 366 for.

Sedelini je došao u Majdanpek sa kvalifikacijama tezača i kopača (Zimmerling und Häuer). No on je još u Smolniku morao naučiti da se služi rudarskim meračkim instrumentima. Verovatno je kao dečak odnosno mladić radio uz nekog rudarskog merača. Kad je majdanpečki merač Silberlajtner napustio Majdanpek, Sedelini je verovatno po što-šta premerio. Zbog toga se on u arhivskoj građi (samo jedanput) pominje kao inženjer, jer se bavio rudarskim merenjima. Inače, u platom spiskovima, sačuvanim najvećim delom za ceo period državnoga rada u Majdanpeku, nema drugog Sedelinija do rudarskog nastojnika sa odgovarajućom platom.

Veselićeva kazivanja, da je Sedelini snimio i izradio kartu Majdanpeka od 1856. godine, samo su dokaz više, da ta karta nije Sedelinijeva nego Hantkenova. O tome u arhivskoj građi ima nesumnjivih podataka. Uostalom Sedelini nije znao toliko geodezije, da je mogao snimiti kartu Majdanpeka. A 1856. godine on je bio samo rudarski nastojnik. Kartu je, međutim, snimio Maksimilian Hantken u toku nekoliko godina.

Sedelini nije bio upućen samo u rudarske poslove i merenja. On je za radnika rudara bio veoma obrazovan. Novembra i decembra 1851. i januara 1852. godine on je predavao u majdanpečkoj osnovnoj školi i primao mesečni honorar od 10 for.

Kao podnastojnik Sedelini je služio više godina. Početkom jula 1858. zatražio je od uprave rudnika da ga otpusti. On je tada imao godišnju platu od 250 talira. Prilikom napuštanja službe, avgusta ili septembra 1858. godine dat mu je putni trošak od 40 forinti, ulog iz bratinske kase od 1850. do 1858, ošteta za godine službe provedene u Austriji i jednomesečna plata unapred, od 20 talira i 100 krajcara.

Nije zabeleženo gde je Sedelini oputovao iz Majdanpeka. Kao što smo videli, 1863. godine on je glavni rudarski nastojnik u Majdanpeku, što znači da se znatno ranije vratio

u Majdanpek, verovatno kad su Francuzi počinjali rad na rudniku.

O porodičnom stanju Jozefa Sedelinija zna se malo. Čini se da porodica nije bila velika, jer je za period maj-juli kupio samo 150 oka brašna za 12 for. 30 kr. Imao je sina Adolfa koji je 1882. godine bio majstor bračarske radionice u Majdanpeku, a kasnije »dugogodišnji šef fabrike u majdanpečkim bakarnim rudnicima«, ako je verovati novinskim vestima. Adolf je imao četiri sina: Vladislava, doktora hemijskih nauka, Dragoljuba, elektromašinskog inženjera, Mihaila, činovnika železničke direkcije i Svetozara stolara u Majdanpeku. Imao je i dve kćerice: Varvaru i Danicu. Svi su ovi podaci iz 1934. godine. Već u drugom kolenu Sedelini su se potpuno srbizirali. Svi su imali srpska imena a prezivali su se Sedelinovići. Čak se i Adolf, Jozefov sin, prezivao Sedelinović.

Aleksandar Vodnar. — Iz Smolnika je došao zajedno sa ostalim rudarima 1850. godine. Imao je tada 34 godine. Iz njegove molbe kojom traži službu vidi se, da ume ne samo da lepo piše već i da se izražava. Vodnar je najpre služio u Beogradu kao tucač proba u probirgadenu rudarskog odeljenja, a zatim u Majdanpeku. Kao probenštampfer (to mu je bio zvaničan naziv i u dokumentima na srpskom jeziku) primao je mesečnu platu od 25 forinti. Septembra meseca 1853. godine bio je teško bolestan. S. Pavlović piše o tome: »S odobrenjem G. Popecitelja vraća se Vodnar kući svojoj; on je tako oboleo, da bi ovde zacelo kosti svoje ostaviti morao, ako bi još jedan mesec ostao«. Februara meseca 1854. Vodnar se vodi kao probenštampfer u Beogradu. Ubrzo je umro.

Karl Lode man. — Svakako je bio poznanik načelnika Sojke, pa se sa rudarskim odeljenjem sporazumeo neposredno, da dođe u Majdanpek. Njemu je, kao hutmanu obećana plata od 33 for. 20 kr. mesečno, putni trošak od 60 for., besplatan stan s užitkom jedne bašte i livade. Kao i u Smolniku tako i u Majdanpeku služio je neprestano na rudniku kao nastojnik. U 1856. godini imao je i svoju zapregu, kojom je »rabadžiao« kod uprave, verovatno preko nekog momka. To je bilo rentabilno zanimanje, jer su zaprege uvek imale posla, a donosile su mesečno vlasnicima 8—38 forinti, kao što se vidi po iz jednog platnog spiska rabadžija. Lode man je umro u Majdanpeku ili krajem 1856. ili u prvoj polovini 1857. godine. Septembra 1856. godine odbijeno mu je od plate za »umerše oknare« 3,5 forinte. Nekoliko mese-

ci kasnije njegovoj ženi udovici isplaćeno je izmirenje od 50 forinti.

Jovan Kajler. — Došao je u Srbiju sa ostalim Smolničanima i ostao u Majdanpeku do kraja rada, avgusta ili septembra 1858. godine. Kao i Lode man, neposredno se dogovorio sa rudarskim odeljenjem o dolasku u Majdanpek. Ostaje u poslu osam godina neprestano kao nastojnik, najpre sa platom od 200 a kasnije 250 talira godišnje.

Kajler i Lode man ocenjeni su od ministra finansija P. Jankovića veoma nepovoljno. Ministar je 1852. god. podneo izveštaj državnom savetu o izgradnji preduzeća u Majdanpeku i u njemu napisao: »Da su hutmani Kajler i Lode man sasvim slabi, sebični i nepouzdani ljudi, i da i treba drugim, boljim zamenuti, i to što pre, jer što se pre to učini, to će se pre više od toga polze imati«. U izveštaju od naredne, 1853. godine ministar je o njima promenio mišljenje: »Nastojnici pok. Kajler i Lode man bili su prošle godine i prijeđniji, i boljeg vladanja nego predprošle«.

Albert Stencl. — Sačuvano je njegovo pismo iz Smolnika od 1. januara 1850. god. kojim se nudi za strugara dasaka. Inače je, kako veli, izučeni drvodelja, ima 25 godina i u službi je 12 godina. Ima lep rukopis, dobro računa i poznaje stručnu korespondenciju. Vešt je i u drugim poslovima. Iste godine primljen je u službu, ali bez ugovora, kao svojevoljno došavši radnik, što znači da nije dobio putni trošak, a pri odlasku iz Srbije rudarsko odeljenje neće prema njemu imati nikakvih obaveza.

Šencl se pokazao kao dobar radnik i stručnjak; knez mu je rešenjem od 1. marta 1856. godine povisio platu od 200 na 240 talira. I to lično njemu, sa napomenom da novi, koji dođe na njegovo mesto ne može imati veću platu od 200 talira godišnje. Šencl je bio tesački palir. Jula meseca 1858. godine odobreno mu je da može napustiti Majdanpek. Data mu je jednomesečna plata unapred i sve ostalo što su Smolničani i dobili ugovorom.

Simon Šencl. — Došao je u Majdanpek zajedno sa ostalim Smolničanima. Imao je tada 23 godine, a bio je u službi 8 godina i 3 meseca. Među ostalim rudarima Šencl se isticao stručnošću. Đorđe Branković vodio ga je svuda sa sobom, u senjski ugljenokop, na Kosmaj i drugde. U Senju je imao dnevnicu od 1 for. 20 kr., dok su ostali rudari imali forintu i 10 kr. Bio je kao neki predradnik. Februara 1857. on je rostmajstor kod topionice gvožđa.

Maja meseca 1858. tražio je da se vrati u Austriju, jer više nema posla u Majdanpeku. Za putni trošak zahtevao je 60 for., »za njegovo u Austriji provedeno 9-to godišnje vreme u radu« 255 forinti i da mu se vrati sve što je uložio u bratinsku kasu, a to je 15 for. godišnje.

Ministarstvo finansija odbilo ga je od traženja. Za putni trošak priznalo mu je 40 for.

Ulog iz bratinske kase vratiće mu se po utvrđenom ključu. Za službu u Austriji dobiće obeštećenje, čim se utvrdi koliko je godina bio u službi. Simon Štencl je verovatno otputovao sa grupom od 84 Smolničana.

Štencl je, valjda u slobodnom vremenu, bio i mesar. Avgusta 1852. godine uzeo je u arendu neku od majdanpečkih mesarnica za 103 for. godišnje.

Nova oprema i nova tehnička dostignuća

Firma BUCYRUS — ERIE — USA

Kašikari i bušilice za minske bušotine

Firma Bucyrus — Erie osnovana je 1880. god. a 1882. proizvela je prvi parni kašikar. Od tog vremena proizvela je mnogo ekskava-

tora i postala čuvena širom sveta kao proizvođač opreme za površinske otkope. Od 1920. god., kada je osvojen kašikar na električni pogon, mnogi parni kašikari su bili prepravljeni na električne, a neki su bili u upotrebi sve do



Sl. 1 — Bucyrus—Erie čconi kašikar tip 150 B.

1950. Danas, Bucyrus — Erie proizvodi kašikare i na dizel i na električni pogon:

Tip 88 — B kapaciteta $3,8 \text{ m}^3$ je najveći u porodici dizel kašikara. On se proizvodi u fabriči u Evansville-u.

Od električnih kašikara navodi se tip 110 B, kapaciteta $4,3 \text{ m}^3$ sve do tipa 2UO B, kapaciteta $11,5 \text{ m}^3$. Između ova dva postoje tipovi 150 B i 190 B. Obe ove mašine se proizvode u fabriči u South Milwaukee.

I pored toga što su Bucyrus — Erie mašine najmoderne i što i imaju reputaciju da vode u toj oblasti, one se suočavaju sa jakom konkurenjom firmi Marion Power Shovel Company u Marion—Ohio i Harnischfeger Corporation u Milwaukee. Autoritativni izvori navode postojanje stalne težnje ka površinskim otko-

pima i procenjuju da će se u slobodnom svetu proizvodnja na površinskim otkopima povećati u periodu 1966—1972. za 52%.

Gvozdena ruda, bakarna ruda, cement, kamen i drugi minerali kao što su molibden, azbest, uranijum, nikl, antracit i bituminozni ugalj se prenose električnim kašikarima za utovar u teretnjake i do 120 tona nosivosti.

Razvoj »Taconite processing«, za dobijanje gvozdene rude visokog stepena u Mesabi Iron Range, stvorio je popularno tržište za te mašine. Oko 400 B—E mašina dominiraju tim, najvećim na svetu, rudnikom gvožda. Preko 20 kašikara rade na rudniku gvožda u Labradoru, a u novo otvorenim rudnicima u Ontario i British Columbia rad su počele isto mašine Bucyrus Erie.



Sl. 2 — Amfitheatar bakarnog rudnika blizu Salt Lake City, Utah sa bušilicom tipa 60 R.

Rudnici bakra koji se stalno proširuju na jugozapadu Amerike, u južnoj Americi, Zambiji i Kongu i dalje nastavljaju sa nabavkom tih kašikara. Zbog proširivanja oni traže mašine većih kapaciteta, a najviše tipove 190 B ($7,3 \text{ m}^3$) i 280 B ($11,5 \text{ m}^3$). Bucyrus — Erie stalno istražuje i usavršava performance tih mašina, koristeći bolje materijale i inovacije. Uprošćen statistički sistem komande, na primer, koristi se za sve pokrete kašikara samo pritiskom prsta. Održavanje električnog dela je uprošćeno, a kvar se lako otklanja.

Kompjuterska razvojna grupa »Bucyrus-Erie« u vezi je sa rudarskim kompanijama radi povećanja efekta u primeni kašikara. Grupa proučava veličine i karakteristike kašikara koji će biti potrebni za budućnost.

Neke nove realizacije za koje se smatra da će u sledećim godinama dovesti Bucyrus Erie na vodeće mesto su sada na ispitivanju. Jedna od tih realizacija je »Doubler« sa kojom je upoznata rudarska industrija na Američkom rudarskom kongresu u Las Vegasu i koji je imao izvanredni uspeh.

Rotacione bušilice za minske bušotine tipa Bucyrus—Erie su univerzalno priznate kao vodeće u rudarskoj industriji. Njihova težina, snaga i obrtni momenat su doprineli da se uspešno vrše bušenja u svim formacijama za sve klimatske uslove. 1952. god. uvedena je prva rotaciona bušilica za minske bušotine tip 50 R.

Ona je isporučena ugljenokopu Maumee u Terre Haute Ind. Taj model je imao izuzetan uspeh.

Pošle nje se 1955. god. pojavio tip 40 — R koji može da buši niske bušotine od 170 mm do 228 mm. Tip srednje veličine 30 R, koji se pojavio na tržištu 1959. god., imao je kapacitet bušenja bušotine prečnika 152 mm do 180 mm.

Od 1962. god. izostala su 3 nova tipa bušilica za minske bušotine i to GO—R, G 1 — R i 4 SR. Velika robusna bušilica 61 R, koja radi na brojnim ugljenokopima, može da izbuši buštinu prečnika 380 mm na dubini od 37 mm za vreme od 1 časa.

Tip 60 R, serija II, ima naročite osobine, t. j. komandna kabina je sa filserima radi obezbeđenja od prašine, a ima teže bočne fremove koji su razvijeni zbog bušenja takonita.

Tip 60 R, koji buši bušotine prečnika od 229 do 310 mm omogućuje da se uspešno buši željezna ruda i takonit. Ranije rotaciono bušenje ove rude i njihove prekrivke — s obzirom na njihovu tvrdoću bilo je neekonomično. Međutim, danas rade na toj vrsti materijala više od 30 bušilica 60 — R. Reputacija Bucyrus — Erie rotacionih bušilica proširila se širom sveta. Skoro jedna trećina rotacionih bušilica u 1968. ekspedovana je u Afriku, Evropu i Australiju i firma predviđa stalani porast.

Sve ove rotacione bušilice za minske bušotine proizvode se u fabrici South Milwaukee.

Novo u firmi KLEES

Titracija u modernoj laboratoriji

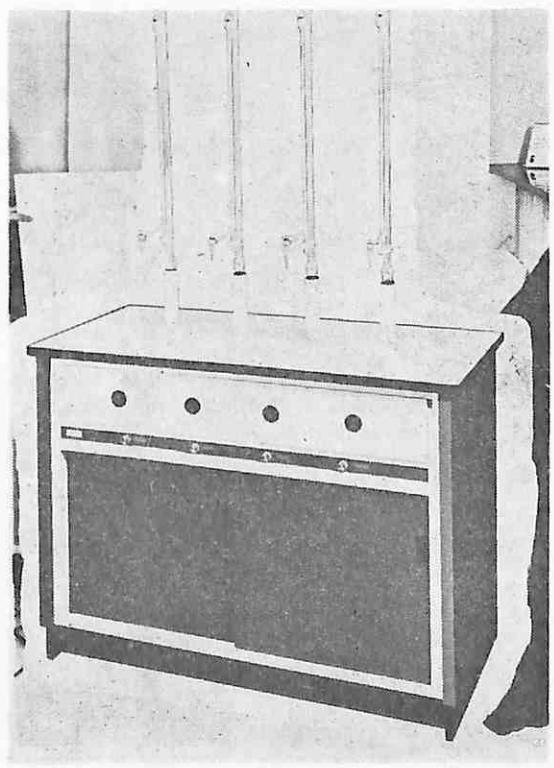
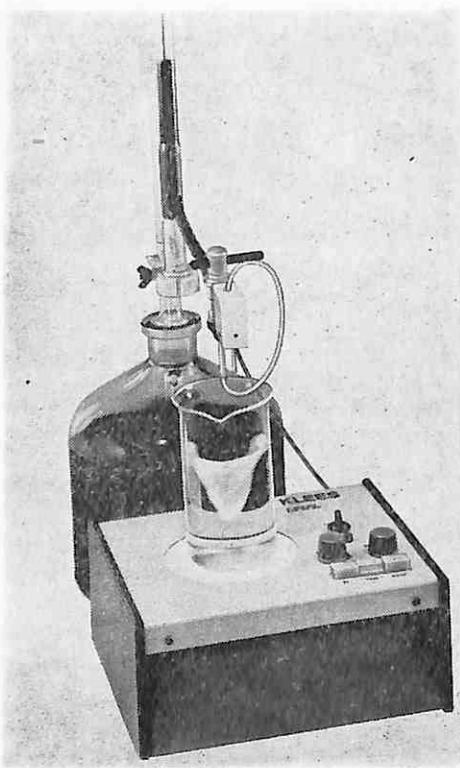
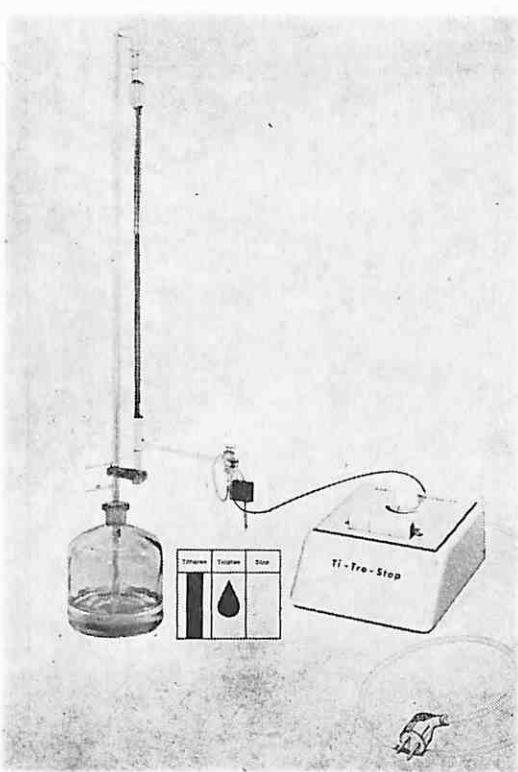
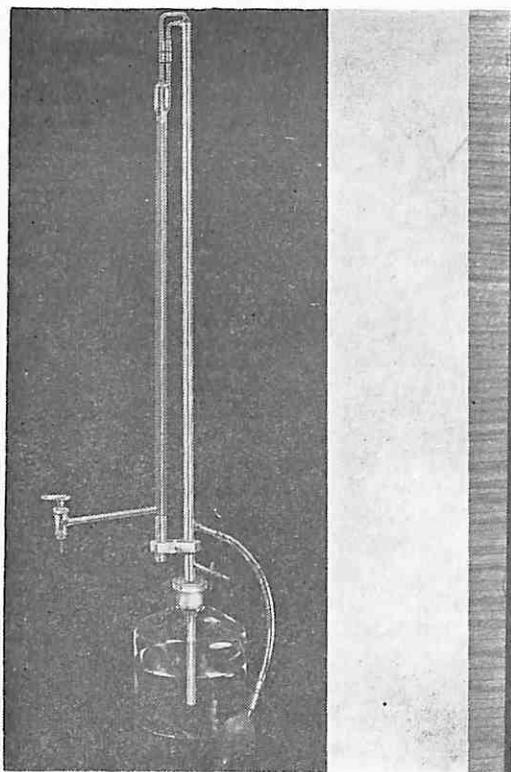
U mnogim hemijskim laboratorijama je titracija, dakle dodavanje tečnosti nekoj tečnoj probi do nastupanja neke određene reakcije, proces, koji se vrlo često pojavljuje. Kako se on, pak, uglavnom, sastoјi iz kretanja ruku, to mu se posvećuje jedva veća pažnja. Iz toga se zaključuje, da se za izvođenje tih titracija najviše koriste samo jednostavne birete.

Ukoliko se češće pojavljuju titracije sa istim titracionim tečnostima, upotrebljavaju se tzv. automatski titracioni aparati birete, koje su postavljene na rezervnu flašu i pune se gumenom loptom do marke O. Nedostatak tih aparata sastoјi se u tome, što se kod lomljenja stakla, ili kod odvaljivanja slavine ili drugih oštećenja, mora slati bireta na opravku u duvačnicu stakla i da se za vreme te opravke ne može raditi tim aparatom.

Da bi se taj nedostatak otklonio izrađeni su sad automatski titracioni aparati, kod kojih deonica za merenje, dakle stvarni deo birete, na kom nastaju u većini slučajeva oštećenja, može lako da se menja (sl. 1). Taj deo aparata treba samo držati u rezervi, da bi bio sposoban za rad i u vremenu reparature.

Ponekad stvara teškoće korektno dovršenje titracije. Laborant mora ne samo posmatrati promenu boje u probi, nego istovremeno dodavati i vrlo male titracione količine otvaranjem i zatvaranjem staklene slavine. Pri tom se često ne može sprečiti pretitracacija. To ima za posledicu, da se ceo radni proces mora ponoviti.

Da bi se takvi nedostaci izbegli, postoji jedno pomoćno sredstvo. Radi se o titracionoj pomoći ti-tro-stop (sl. 2), kod kog se tokom titracije upravlja pritiskom na dirku. Pritiskivanjem 1. dirke ističe potpuno titraciona tečnost preko magnetskog ventila; čim se pri-



tisne druga dirka, dodaje se tečnost još samo kap po kap. Učestalost kapljica može se, osim toga, podešiti prema inerciji reakcije. Laborant ima stoga često dosta vremena, da završi tok titracije sa velikom tačnošću pritiskivanjem na 3. dirku, a da se ne izlaže opasnosti, da zbog pretitranja mora da ponovi čitav radni proces.

Kod vizuelne konstatacije završne tačke titracije važne su svetlosne prilike, koje vladaju na radnom mestu. Stoga je razvijen jedan dalji aparat (sl. 3), u kom se jedna svetleća površina stara za stalno jednake svetlosne uslove. Menjanje boje probne tečnosti se, dakle, posmatra uvek pod istim spoljnim uslovima. U tom aparatu postoji ugrađen i magnetski mešać, koji mehanički preuzima na sebe često potrebno mučkanje. U tom aparatu je ugrađena već pomenuta ispomoć ti-tro-stop, koji čitav proces reguliše pritiskom na dirku. Na kraju, taj aparat ima i pumpu pomoću koje se bireta stalno puni do tačke 0. Taj aparat nazvan ti-tromix je, dakle, kompletno radno mesto za titracije sa svim komforom i malo potrebnog mesta.

Za velike serije titriranja koristiće se pretežno stolovi za titriranje. Izvedba prikazana na sl. 4 ima uređaj za vakuum, koji omogućava, da se bireta automatski napuni samim pritiskivanjem dugmeta. Osim toga, ti stolovi imaju i svetleću ploču, koja se stara za uvek iste svetlosne uslove. Radi mešanja tečnosti mogu se ugraditi u sto magnetski mešači.

Posebnu grupu aparata čine titracioni automati, pomoću kojih se završna tačka titracije određuje elektrohemski. Ti aparati se sastoje

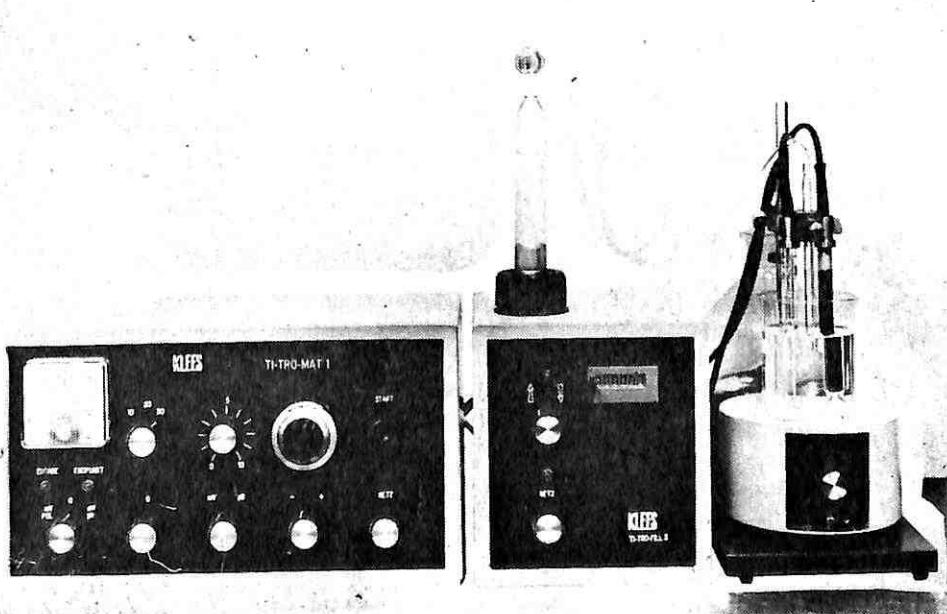
većinom iz aparata za merenje pH/mV, koji je kombinovan sa biretom sa motornim klipom. Takva kombinacija pruža sledeće prednosti: otpadaju greške kod opsluživanja, jer se radovi automatski odvijaju, obrtna tačka se utvrđuje elektrohemskom indikacijom, usled čega otpadaju subjektivne greške.

Kako približavanje završnoj tački u zavisnosti od strmine titracione krive mora da usledi, to je titracioni automat tako opremljen, da se kod povećanog približavanja obrtnoj tački automat smanjuje dodatak titra. Automat stoga, titrira, sa »Srel« manjim od 0,065%. Kompletan sklop prikazan je na sl. 5.

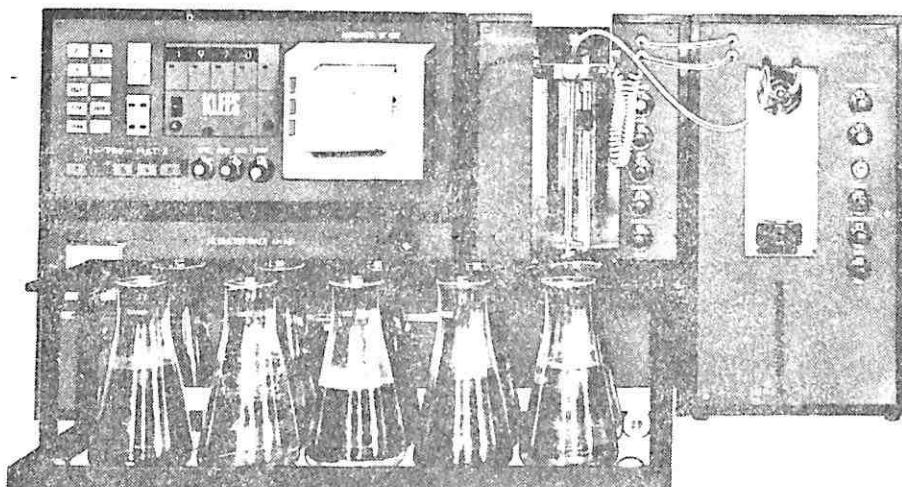
Titracioni automat ti-tro-mat, koji se u normalnoj izvedbi koristi za pojedinačne titracije, može se isporučiti za serijske titracije. U takvom obliku izvedbe (sl. 6) može se bez nadzora (dakle i preko noći) izvršiti skoro neograničeni broj proba. Probe se u odgovarajućim regalima dovoze pneumatskim transportnim uređajem do čelije za merenje. Titracioni rezultat se onda štampa.

U radnom taktu može da radi i pumpa, koja pre titracije daje na probu i druge tečnosti. Na taj način nastaje široko polje mogućnosti primene. Primena se preporučuje naročito:

- u laboratoriji za čelik radi utvrđivanja Mn, Cr, V,
- u industriji veštačkih đubriva radi utvrđivanja amonijaka,
- u industriji napitaka radi utvrđivanja limunove i fosforne kiseline,
- u industriji životnih namirница radi utvrđivanja vanilina,



- u farmaceutskoj industriji radi utvrđivanja sulfonamida i oksihinolina,
- u industriji ulja i masnoća radi utvrđivanja broja kiseline i masne kiseline,
- u bolnicama i medicinskim institutima radi utvrđivanja stomačne i masne kiseline.
- dalje mogućnosti titracija npr. vanilina, neutralizacija rastvora itd.
- mV-titracija u vodenim i nevodenim medijima (potenciometrijska titracija) u području od — 1.400 mV do + 1.400 mV,
- titraciona mogućnost Ag, As, Cl, Co, Cr, Mn, Mo, Sb



Glavna područja primene za titracione automate ti-tro-mat 2 su:

- titracija anorganskih baza, npr. natrijeve, kalijeve, lužine, amonijaka itd.
- titracija pH u vodenim i nevodenim medijima (titracije kiselina — baza) u području 0.....14 pH,
- titracija anorganskih kiselina npr. sone kiseline, sumporne kiseline, fosforne kiseline,
- titracija organskih kiselina npr. sirčetne kiseline, limunske kiseline, stomačne kiseline, masnih kiselina,

- titracije polarizacionog napona u vodenim i nevodenim medijumima (područje podešavanja $0,1 \mu A$ — $50 \mu A$)
- mogućnost titracije oksihinolina, sulfonamida itd.

U zavisnosti od postavljanja zadatka kod titracije i broja proba stoje, dakle, na raspolaganju različiti titracioni aparati. Ta mnogostruktost garantuje optimalno odvijanje radova u modernoj laboratoriji.

Salzgitter mehanizacija na širokom čelu

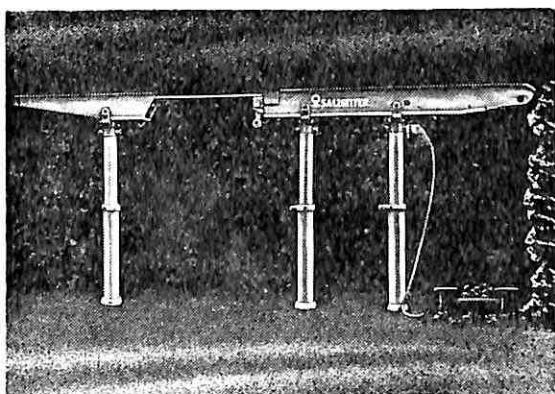
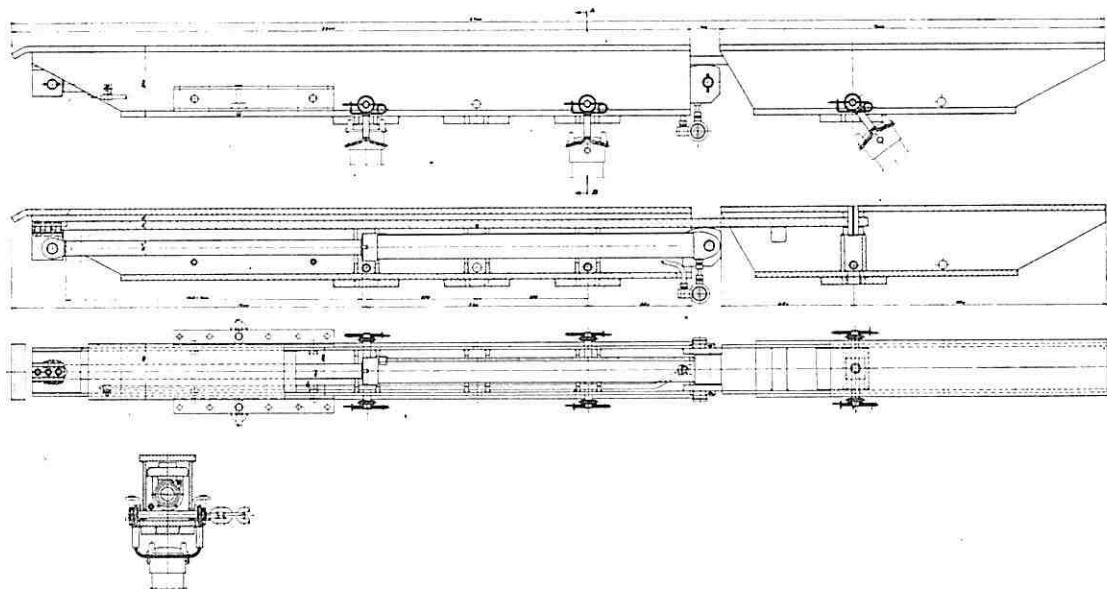
Klizne tavanjače i jednostavna i racionalna podgrada

U nastojanju, da pruži rudarstvu oruđa, koja će u jami povećati sigurnost, razvila je Salzgitter Mashinen AG, u cilju dalje mehanizacije i olakšavanja radova na podgradivanju

širokog čela, hidrauličku ili mehanički pomerljivu tavanjaču — Salzgitter kliznu tavanjaču.

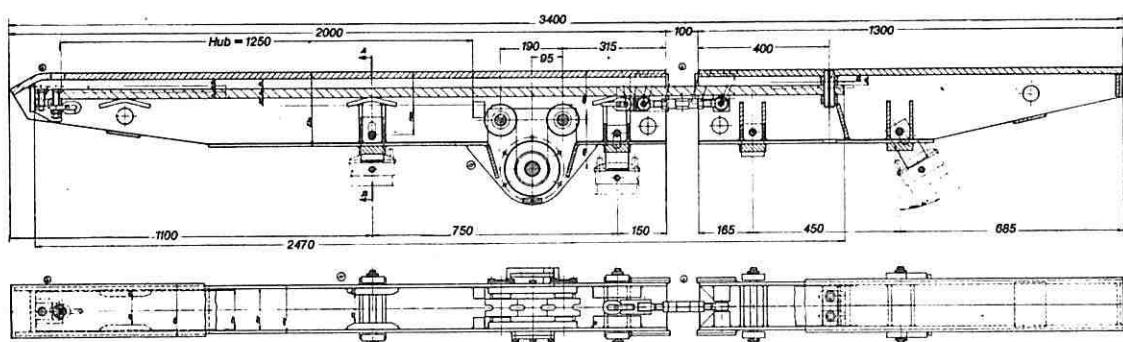
Salzgitter klizna tavanjača se sastoji iz dva sandučasta profila, koji se u vidu teleskopa uvlače jedan u drugi pomoću lančare ili hidrauličkog cilindra.

Kod mehaničke klizne tavanjače pokreće se lančara postavljanjem motora za zatezanje podupirača na za to predviđeni četvorougaonik.



Hidraulička klizna tavanjača se kreće pomoću pištolja za zatezanje podupirača, koji se primenjuje kod hidrauličkih podupirača otvorenog sistema.

Klizne tavanjače Salzgitter primenjuju se zajedno sa hidrauličkim pojedinačnim podupiračima. Na taj način se mogu upotrebiti već postojeći hidraulički pojedinačni podupirači i tako — uz male dodatne troškove — dobiti samohodna hidraulička podgrada. Salzgitter podgradivanje kliznim tavanjačama ima nasuprot okvirnom podgradivanju tu prednost, što podiže između podupirača ostaje slobodno, što se ta podgrada lakše prilagođava razlikama u visini širokog čela i na taj način savlađuju poremećaji u sloju.



Salzgitter gradi najteže autodizalice u Evropi

Salzgitter Maschinen AG je konstruktivnim prerađivanjem svoj tipski program prilagodila i proširila novim konstrukcijama, prema najnovijim zahtevima koji dolaze i izvan industrije nafte.

Najnovija serija donosi oprobane rešetkaste teleskopske stubove sa opterećenjem o kuku od 80 t (ZA 314); 100 t (ZA 417/4); 120 t (ZA 417/5).

Za njih se upotrebljavaju specijalni tipovi firme Faun sa vazdušno hlađenim Deutz-ovim dizel motorima reda 413 sa i bez nabijanja turbogasovima.

Dizalice od 80 i 100 t su postavljene na 4-osovinski donji stroj, a dizalice od 120 t na 5-osovinski donji stroj. Pogon se izvodi preko prve čeone osovine i poslednje dve zadnje osovine. Upravljanje se vrši kod 4-osovinskih voznih postolja preko obe prednje osovine, a kod 5-osovinskog vozognog postolja i preko zadnje osovine. Time je zajamčena laka i dobra vožnja i manevriranje automobilskih dizalica na normalnim drumovima, pa i pod uslovima sličnim terenskoj vožnji.

U obzir su uzeta iskustva stečena pod normalnim nemačkim uslovima, u egipatskim pustinjskim krajevima i na Balkanu kod konstrukcije.

Automobilske dizalice nove serije mogu se sve upotrebiti u proizvodnji i kod bušenja sa donjim platformama. Kod slobodne visine stuba od 33 m kod dizalica ZA 417/4 i ZA 417/5 mogu se upotrebiti osnovne platforme sa visinom od oko 5 m.

Kod tih automobilskih dizalica mogu se postaviti male platforme u tri različite visine. Mogućnosti upotrebe dosežu od normalnih produkcionih bušotina na naftu preko bušotina za otvaranje do stavljanja u proizvodnju dubokih gasnih sondi.

Salzgitter Maschinen AG gradi trenutno do sad najteže samohodne autodizalice u Evropi.

Salzgitter postrojenje sa lafetama za bušenje

Dalje razvijeno postrojenje sa lafetama za bušenje LB 24 Salzgitter Maschinen AG odlično se pokazalo na mnogim mestima. Tako su npr. u devonskim masivnim krečnjacima sa čvrstoćom na pritisak sa preko 2.200 kp/cm² kroz više meseci učinci bruto bušenja od 20 bruto m/h, pa i više kod prečnika rupe od 95 mm, a u jurskim krečnjacima i mušelkalku učinci bruto bušenja su u proseku 25 bruto m/h.

Salzgitter postrojenje sa lafetama za bušenje LS 24 je konstruisano za rad jednog čoveka. To postrojenje ima uređaj za automatsko nastavljanje šipki i magacin sa šipkama sa

kapacitetom od maksimalno 60 m dužine šipki. Ti uređaji omogućavaju, da se troškovi bušenja smanje na manje od polovinu od onih koji su utvrđeni za vrtenaste rotacione bušalice.

Mašina sa lafetama za bušenje LB 24 je potpuno hidraulička a radi sa dizel ili elektromotorom, kreće se na gusenicama i ima uređaj za odsisavanje prašine pri bušenju.

Salzgitter postrojenje sa lafetama za bušenje LB 24

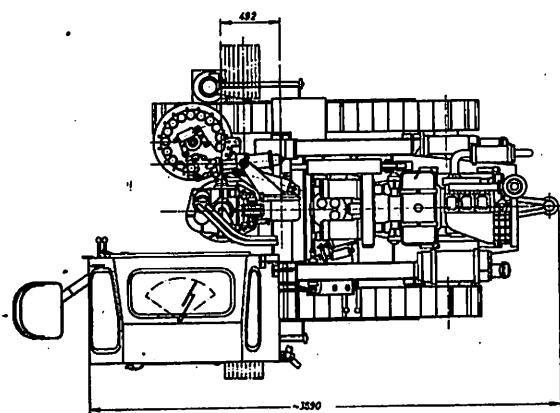
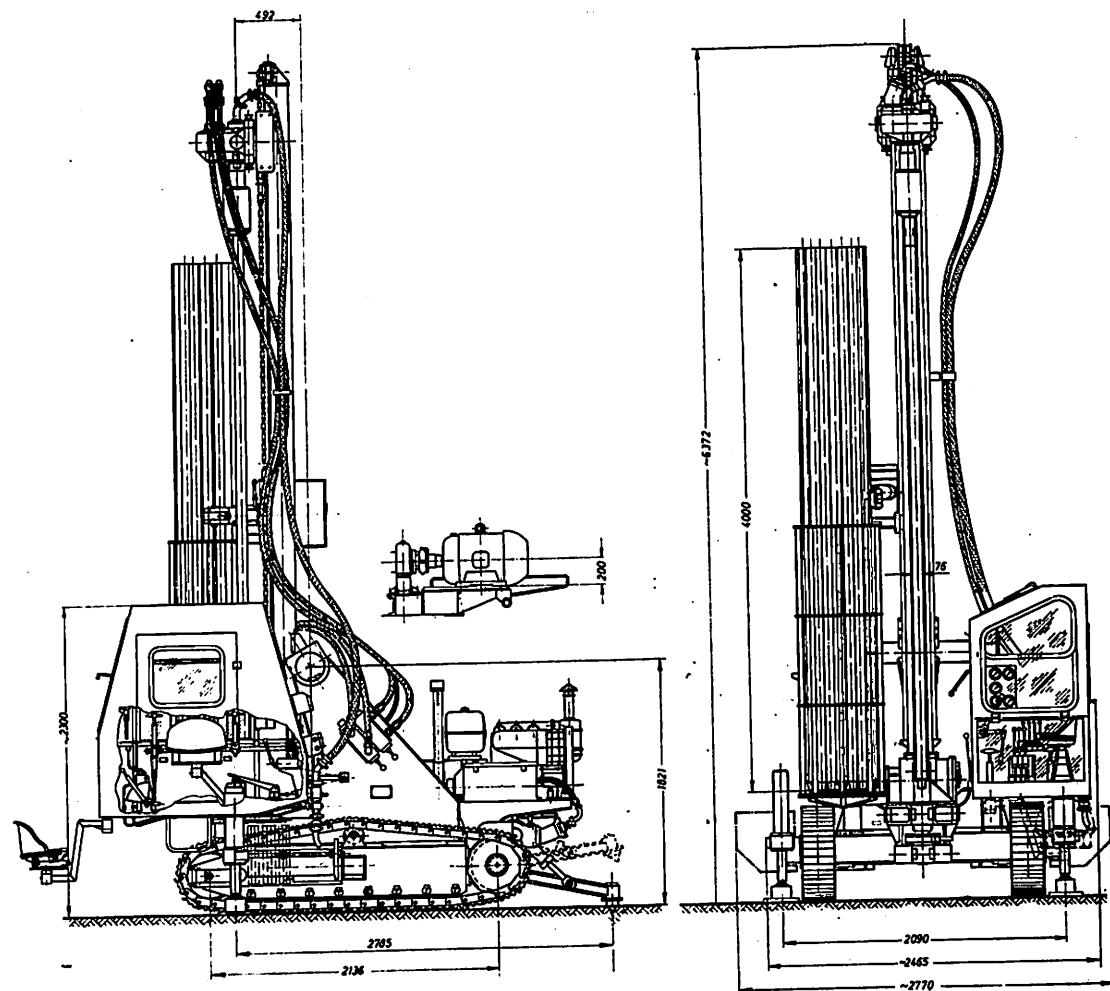
Da bi se u praksi mogla potpuno savladati različita područja prečnika minskih bušotina, koji se primarno kreću između 90 i 160 mm i to sa samo jednim čovekom kod rukovanja mašinom, Salzgitter isporučuje postrojenje za bušenje u dve izvedbe.

Salzgitter postrojenje sa lafetama za bušenje LB 24 je mašina za rad sa jednim čovekom potpuno hidraulička, postavljena na gusenični kretni mehanizam. Ona može da radi kao rotaciona ili perkusiona mašina (kao bušaći čekić za uvlačenje u bušotinu). Oba tipa se isporučuju sa elektro ili dizel motorom. Pogonska snaga se prenosi preko pumpi za visoki pritisak, koji se može regulisati, i komandnih organa prema napredovanju na kretni mehanizam ili mašinu za bušenje.

Kretni mehanizam je opremljen u trgovini uobičajenim gusenicama i pokreće ga dva akcionalna klipna motora preko dva zupčasta reduktora. Gusenice se mogu kretati suprotno smerni pomoću dve ručne poluge, što dozvoljava okretanje u mestu. Brzina kretanja — može se kontinualno regulisati — iznosi maksimalno 2,6 km/h, što omogućuje vrlo tačno postavljanje na samo mesto bušotine. Na okviru kretnog mehanizma postavljena su spreda dva potporni cilindri, a pozadi hidraulički pokretni trn. Time se bušalica postavlja pri bušenju u horizontalu i onda učvršćuje.

Na lafetu se nalazi rotacioni pogon, pogon posmaka, uređaj za vođenje šipki i klješta. Zakretni cilindar obrće lafetu iz horizontalnog transportnog položaja u nagib bušotine. Nagib može izneti i do 5° negativno. Pogon za obrtanje ima hidraulički klipni motor. Broj obrtaja se može regulisati preko reduktora za rad levo i desno od 0 do maksimuma prema tipu, broju obrtaja i prema graduisanju obrtnog momenta menjanjem prenosnog odnosa u obrtnom pogonu. Posmak obrtnog pogona se vrši preko lanca sa valjcima od strane reduktora za pomicanje unapred, kog pokreće klipni motor. Brzina pomicanja unapred se može brzo kontinualno regulisati od 0 — 31 m/min.

Hidraulička jedinica sadrži razdelni reduktor, dve jednakе pumpe za visoki pritisak, koje se mogu količinski regulisati i zupčastu pumpu. Jedna pumpa za visoki pritisak upotrebljava se za rotacioni pogon, a druga za posmak. Osim to-



ga, obe pumpe pokreću kretni mehanizam. Zupčasta pumpa stavlja u dejstvo potporne cilindre, klješta za drobljenje, držanje i hvatanje kao i cilindar za uspravljanje. Klješta zatežu i obrću hidraulički. Maksimalni pritisak pri bušenju od 6.000 kp može se postići pomoću tegova od oko 1.200 kp. Bez tegova se može bušiti sa pritiskom od 5.000 kp.

Rukovaocu stoji na raspolaganju kabina, koja se može zagrevati i zaključati. U njoj su smешtenе armature i sve komandne poluge. Rukovanje mašinom je moguće i van kabine.

Tehnički podaci	tip I	tip II
Prečnik bušotine i dubina za bušenje (veće dubine su moguće dopunjavanjem magacina sa šipkama)	od 90—120 mm 60 m dubina	od 130—150 mm 30 mm dubina
Pogonska snaga prema nahodjenju a) b) c)	tip D 308-3 N = 45 KS; n = 3000 o/min	tip D 308-4 N = 60 KS n = 3000 o/min
a) MWM dizel motor	tip F3L911 N = 42KS; n = 3000 o/min	
b) Deutz dizel motor	N = 22 kW n = 2920 o/min	N = 30 kW n = 2935 o/min
c) elektromotor	2,6 km/h.	2,6 km/h
Brzina kretanja gusenica vmax	0,7 kp/cm ²	0,7 kp/cm ²
Spec. površinski pritisak gusenica		
Savlađivanje uspona	30—35%	30—35%
Obrtni pogon (pumpa 210 atü)	Md = 300 mkp n = 0—110 o/min	Md = 410 mkp n = 0—80 o/min
Hod obrtnog pogona	4580 mm	3590 mm
Brzina posmaka napred i nazad	v = 0—31 m/min	v = 0—31 m/min
Sila posmaka napred i nazad Pmax	6000 kp	6000 kp
Dimenzije šipki za bušenje	76 φ; 4000 mm duge	114 mm φ; 3000 mm duge
Kapacitet šipki (magacin i lafeta)	15 komada = 60 m	10 komada = 30 m

Sovjetska oprema za izradu jamskih prostorija

U SSSR su izrađene i uspešno se koriste u građevinarstvu, u rudnicima uglja i drugim rudnicima, raznovrsne mašine i oprema namenjeni za izradu tunela, galerija, podzemnih hodnika i raznih pripremnih prostorija za otkopavanje u rudnicima. Efikasno i brzo izvođenje ovih radova omogućuje da se skrati period izgradnje, smanje troškovi izgradnje objekta i kao posledica svega toga obezbeđuje se ritmična eksploatacija objekta u celini.

Izrada podzemnih prostorija je složena, teška, a ponekad i opasna delatnost. Probojne ekipе prve izrađuju puteve ka podzemnom bogatstvu, prve se susreću sa složenim rudarsko-geološkim uslovima. One pripremaju radni front rudarima koji se kreću iza njih, a u građevinarstvu ispunjavaju samostalne zadatke izgrađujući puteve, tunele i hidrotehničke objekte.

Dalje je priznato da se najefikasnije i najcelishodnije izvođenje podzemnih radova obavlja pomoću kombajna za izradu jamskih

prostorija. Izrada jamskih prostorija u rudnicima uglja pomoću ovih mašina dozvoljava kompleksnu mehanizaciju najtežih proizvodnih procesa: otkopavanje, utovar i transport iskopine. Pored toga, ova tehnologija olakšava podgradivanje jamskih prostorija i povećava sigurnost izvođenja rudarskih radova. Na radilištima se osetno poboljšavaju higijensko-zdravstveni uslovi rada u pogledu stvaranja i štetnog dejstva prašine i vidno raste produktivnost rada.

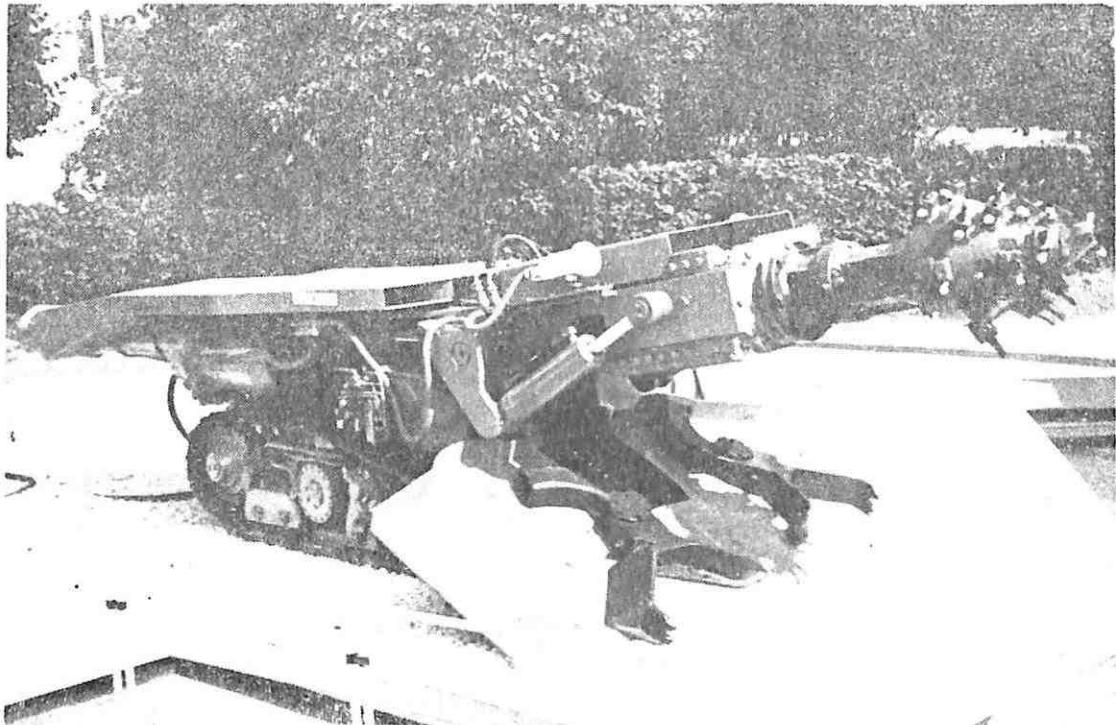
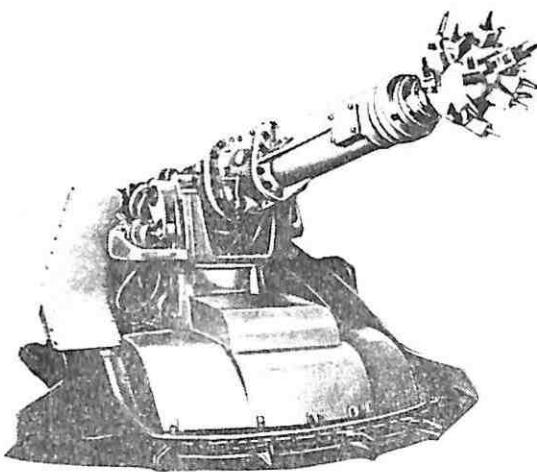
U SSSR najširu primenu u rudnicima postigli su kombajni za izradu jamskih prostorija sa radnim organom u vidu rezne krune (glave) na pokretnom nosaču — kombajnu tipa PK.

Kombajn PK-3M je najpopularnija mašina kod sovjetskih rudara. Ime već 15 godina kako je ovu mašinu izradio Uralski mašinski zavod i ona danas radi u svim ugljnim basenima SSSR.

Izvanredne ocene o njemu dali su čehoslovački rudari iz rudnika Dukla, koji su izradili (probili) za 30 dana 800 dužnih me-

tara hodnika. Kombajni PK-3M rade u Jugoslaviji, Rumuniji, Bugarskoj, a takođe su izvoženi u Englesku, Saveznu Republiku Nemačku i u Japan. Svoje dugogodišnje i sveopšte priznanje kombajn duguje uspešnom rešenju osnovnih organa (čvorova), odličnoj kompoziciji i neprekidnom usavršavanju i poboljšanju kvaliteta izrade.

Kombajn obrađuje rudne mase reznom krunom na kojoj se mogu menjati zupci prema tome kako se troše. On izrađuje jamske prostorije zasvodenog ili trapeznog profila visine od 2,1—3,2 m, otkopava jalovinske prosljedke čvrstoće do 400 kp/cm^2 , izrađuje prostorije u uglju koji ima u sebi kamen, oblutaka i dr. Zahvaljujući malom specifičnom pritisku na tlo kombajn radi u prostorijama sa vodom na tlu, a uredaj za podgradivanje ispred samog čela radilišta isključuje mogućnost obrušavanja krovine, zarušavanje stena. Otkopana masa tovari se pomo-



ću prstenastog utovarača na konvejer sa tra- kom, a zatim na otpremni transporter ili u vagonete. Kombajn je opremljen gusenicama i lako se premešta kroz podzemne prostorije, savlađujući pri tome nagibe do 15° . On je snabdeven kombinovanim sistemom za obaranje praštine — kvašenjem mesta intenzivnog stvaranja praštine i otpumpavanjem i

sistemom za prečišćavanje zaprašenog vazduha. Kombajnom upravlja jedan čovek preko elektro-hidraulične komandne table. Težina kombajna PK-3M je 10 tona.

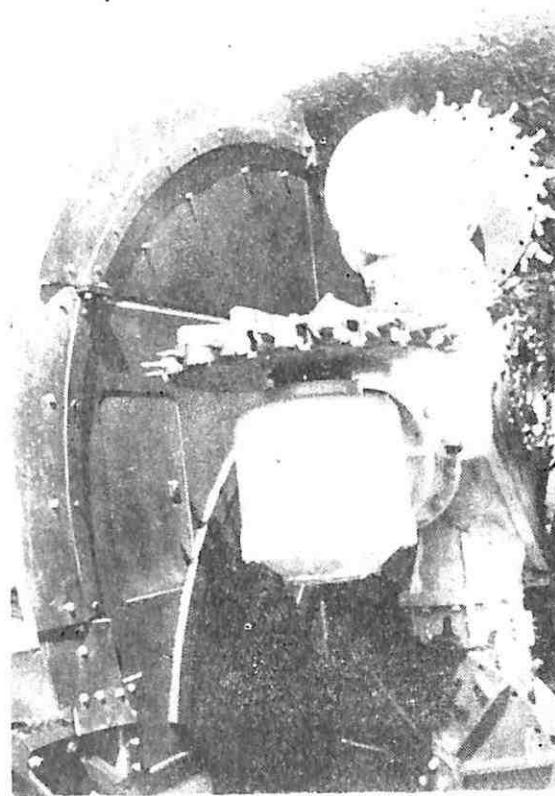
Kombajn PK7 (4PU) je kompaktna manevarska mašina bogato opremljena hidroaparatom. Ona se primenjuje u onim prostorijama gde PK-3M ne može biti iskorišćen

zbog svoje visine (1,74 m). Sa sopstvenom višinom svega 1,3 m kombajn može da radi u sloju moćnosti 1,5—2,85 m, tj. tamo gde ne mogu biti primenjeni nikakvi drugi kombajni. Od PK-3M ovaj kombajn se razlikuje teleskopskim uredajem radnog organa koji omogućuje podizanje rezne glave za 500 mm, što je veoma pogodno, tj. kombajner je dobio mogućnost da lako obezbedi tle, krovinu i uglove prostorije bez premeštanja celog kombajna.

Mašina je opremljena najsavršenijim od postojećih utovarnih uredaja koji se sastoje od nagnutog stola i dve grabuljaste šape (ruke). Na guseničnom hodu postavljen je pogon od visokomomentnih hidromotora sa ravnomernim regulisanjem brzine premeštanja. Težina kombajna je 10 t. Kombajn se primenjuje u rudnicima u Japanu, Dem. Rep. Vijetnam, Kini, Rumuniji, Bugarskoj, Poljskoj. Poljski rudari iz rudnika »Janina« postigli su sa njim odlične rezultate izradivši za 31 dan 500 m hodnika preseka 11 m^2 .

Kombajn PK-9p nadmašuje prethodne modele po težini, instaliranoj snazi, po gabaritima i kapacitetu. To je moćna 30-tonска mašina sa pogonom radnog organa od strane elektromotora snage 90 kW (kod PK-3M to je bilo 30 kW, a kod PK-7 : 22 kW). Po svojoj konstruktivnoj šemi on je sličan kombajnu PK-7; međutim, u njemu je instalirana veća snaga i ona mu omogućuje da lako kopa stenske mase i sa visokim efektima izrađuje jamske prostorije velikog poprečnog preseka (od 7 do 16 m^2). Od konstruktivnih novina ovog kombajna može se navesti obrtni utovarni sto koji izvodi horizontalne klatne pokrete i može da tovari oborene mase i sa ivice jamske prostorije čime se isključuje svaka potreba ručnog utovara.

Kombajn »Karaganda« 7/15 rudari zovu podzemnom raketom. U Karagandinskom ugljenom basenu radeći u moćnim ugljenim slojevima ovim kombajnom izrađeno je 2.523 m prostorije (hodnika) za 31 dan. Kombajn »Karaganda« 7/15 opremljen je visokoefikasnim radnim organom planetarno-frezernog tipa sa pogonom preko elektromotora snage 115 kW. Četiri freza i svrdla (zaburnik) obrađuju odjednom ceo presek radilišta, dajući okrugli presek koji se zatim pretvara u zasvođeni profil pomoću donjih bočnih frezera čime se istovremeno dobijaju putanje za gusenice kombajna. Kombajnom se mogu raditi prostorije u četiri različita preseka: $8,4 \text{ m}^2$, 10 m^2 , $15,6 \text{ m}^2$ i 17 m^2 i visine od 3—3,77 m. Težina kombajna je 40 tona. Kombajn »Karaganda« 7/15 bio je isprobao u rudniku kalijevih soli za izradu prostorija u slojevima rude.

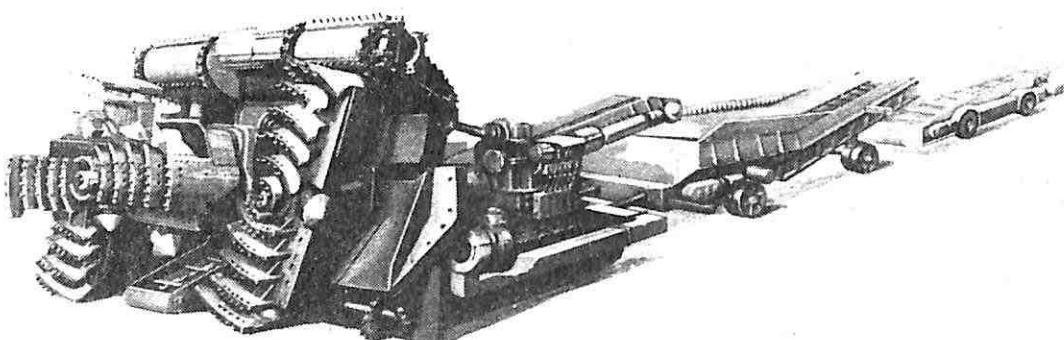


Kombajn je pokazao dobre rezultate i ubuduće on će se mnogo šire koristiti u tim, može se reći, neobičnim uslovima. Osnovne mašine koje se koriste u rudnicima kalijevih soli su kombajni PK-8 i PK-10. To su teški i moćni agregati sa radnim organom bušačko-lomnog tipa. Kopanje u sloju kalijeve soli oni ostvaruju na taj način, što u njemu oni izrađuju duboke koncentrične kanale, a zatim lome (ruše) ostavljene pragove između tih kanala specijalnim uredajem za lomljenje.

Kombajn PK-8 izrađuje jamske prostorije zasvođenog profila površine $8,1$ i $8,9 \text{ m}^2$ i visine 3 i $3,2 \text{ m}$. Težina kombajna je 30 tona. Centralni, okrugli deo profila radilišta izrađuje se bušačkom glavom (krunom) prečnika 3 m, a donji deo profila obrađuje se bočnim frezerima. Pogon glave za bušenje je preko dva elektromotora snage po 100 kW svaki. Otkopana ruda (kalijeva so) tovari se pomoću četiri vedrice, postavljene na glavi za bušenje, na konvejer sa trakom na samom kombajnu i dalje u pretovarni bunker u koji može da stane 16 tona soli. So iz bunkera tovari se direktno u samohodne vagone velike nosivosti koji je transportuju do glavnih mesta istovara.

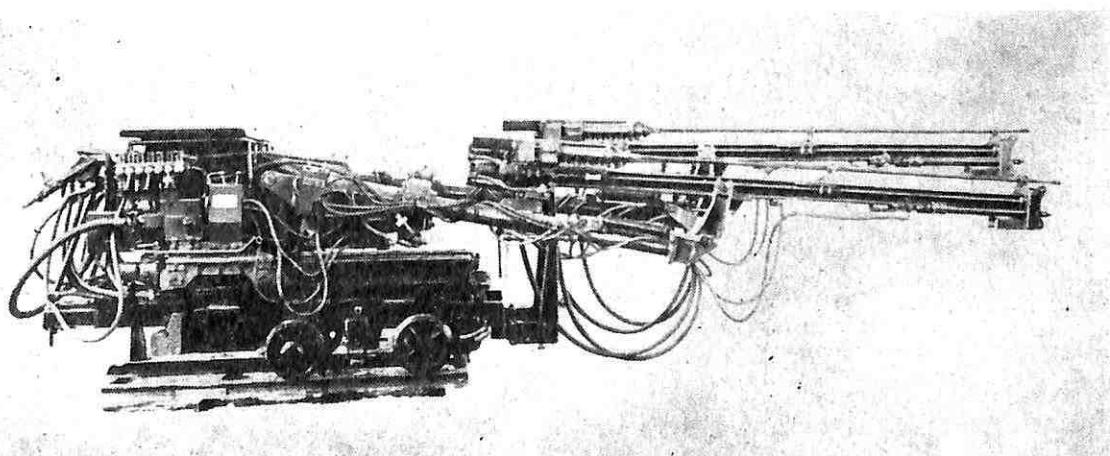
Kombajn PK-10 je najmoćniji od postojećih u svetu kombajna za otkopavanje ležišta soli. Kombajnom se istovremeno izrađuju jamske prostorije i dobija kalijeva so. On je opremljen sa tri glave za bušenje, slično kombajnu PK-8, i donjim bočnim frezerima. Pogon centralnog organa za bušenje je preko elektromotora snage 160 kW, a boč-

tovar i odvoz analogan je šemi odvoza kod kombajna PK-8. Pogon gusenica kombajna PK-8 i PK-10 je preko hidromotora što omogućuje ravnomerno regulisanje brzine prema čelu otkopa i dozvoljava najefikasniji režim rada. Kombajnom PK-10 dobija se do 200 tona soli na čas i do 1.800 t u šestočasovnoj smeni.



nih preko elektromotora po 100 kW svaki. Težina kombajna je 81 tona. Kombajn je opremljen gornjim otkopnim organom valjkastog tipa, koji zaštićuje krovinu prostorije i omogućuje da se otkopavaju različiti po moćnosti slojevi kalijeve soli — od 2,5 do 3,0 m. Oborena ruda tovari se frezerima i bočnim organima za bušenje na grabuljasti transporter na samom kombajnu. Dalji pre-

U gradevinarstvu i rudarstvu, pri radu u tvrdim stenskim masama, široko se primeњuju različite samohodne bušaće garniture. Takva je garnitura BU-1 sa jednom bušaćom mašinom rotaciono-perkusivnog dejstva, snabdevena točkovima za kretanje po šinama. Druga je garnitura »BUR-2« sa dve bušaće mašine za probijanje jamskih prostorija preseka $23,6 \text{ m}^2$ i visine do 4,3 m. Punjenje



minskih rupa i podizanje drvene grade za podgrađivanje postiže se manipulativnim uređajem mašine na kome su pričvršćeni platforma (korpa), koja se brzo i lako montira — demontira, i dizalica. Garnitura SBU-2M je mašina na gusenicama sa agregatima za bušenje sličnim garnituri BU-1. Mašina se isto tako izrađuje u modifikaciji sa dva teška perforatora i tada ona može da radi u naročito čvrstim stenama. Poslednjih godina završene su probe sa bušačom garniturom SBU-4 za prostorije velike visine (do 11 m) kao i sa čitavim nizom drugih mašina i uređaja.

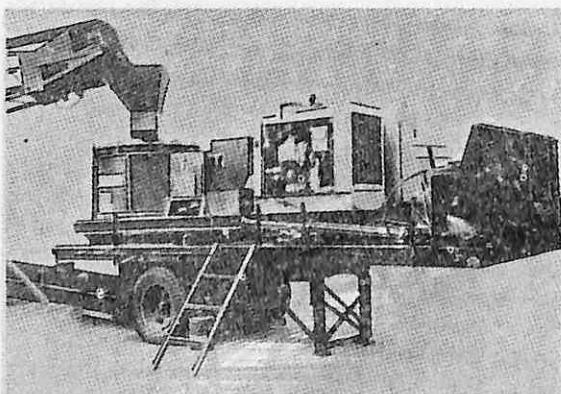
U kratkom članku teško je nabrojati celokupnu opremu koja se koristi u SSSR za izradu podzemnih prostorija, kao i da se detaljno opišu konstruktivne odlike te opreme, šeme organizacije rada i postignuti pokazateli.

Može se reći jedno — da je ta oprema dovoljno efikasna i dovoljno proizvodna. Kao potvrda ovom zaključku služi bogato iskustvo sovjetskih rudara i dobri rezultati postignuti u rудarstvu drugih zemalja.

KRATKE VESTI

Centrifugalna drobilica

Cimco, Inc. Spokane (Washington) je napravila centrifugalnu drobilicu koja ima osobine da zdrobi stene od 25 mm u količini od 92% u jednom prolazu. Kapacitet proizvodnje je 70 do 80 t/čas sa završnim produkтом koji se sastoji od materijala minus 6 mm.



Kompanija izjavljuje da se precizna granulacija postiže zato što je pogon drobilice hidrauličan i tako konstruisan da održava konstantan broj obrtaja pod raznim opterećenjima. Ve-

ličina produkta se menja podešavanjem brzine mašine, kada je drobilica u pogonu. Drobilica je postavljena na klizaljke, a može se isporučiti sa elektromotorom ili dizelmotorom. Može da se postavi i na traktor sa platformom ili prikolicom.

S. Š.

»Mining Congress Journal« june 1970. str. 99.

Novi traktor točkaš kašikar Michigan 85 A

Novi zglobni traktor točkaš — Michigan 85 A ima radni kapacitet od 4.540 kg i može se nabaviti sa kašikama zapremljene 2,2 do 3 m³ u zavisnosti od težine materijala.

Snaga ovog kašikara iznosi 216 KS koju daje motor 6 V 53 N marke General Motors Michigan. Kao i svi ostali proizvodi za rad imaju konvertor obrtnog momenta, mehanizam za menjanje prenosa sa 4 brzine napred i nazad i planetarnu redukciju na svakom točku. Maksimalna brzina za napred i nazad iznosi 40,9 km/čas.



Traktor 85 A je karakterističan i po tome što hidraulični sistem obuhvata dva cilindra sa dvostrukim dejstvom, prečnika 152,4 mm za pogon katarke i dva cilindra sa dvostrukim dejstvom prečnika 114,3 mm i ako se postiže da vremena dizanja, spuštanja i prevrtanja iznose respektivno 6,7—3,4 i 1,6 sekundi.

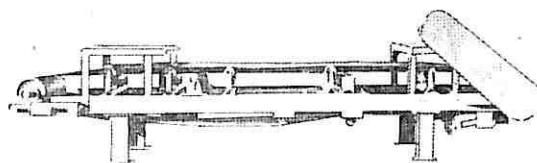
Teret koji se može potiskivati iznosi 10,9 tona. Maksimalni ugao okretanja mehanizma za upravljanje je 70° sa radijusom obrtanja 6,67 m na spoljnoj strani krajnje tačke kašike. Visina izvrtanja kašikom pod uglom od 45° je 2,1 m, a visina potpuno podignute kašike je 4,85 m. Pneumatični su 23,5 × 25 sa 12 uložaka. Operativna težina traktora 85 A iznosi približno 15.520 kg.

S. Š.

»Mining Journal«, june 1970. str. 570.

Nova porodica integralnih fidera sa sistemom za merenje težine

Za rasut materijal i njegovu preradu Ramsey Engineering Co. St. Paul je uvela novu porodicu integralnih fidera sa sistemom za merenje težine. Poznat kao model 10—50 serije, fider ima sklop transportnih traka, za veliki učinak, u koji je ugraden Ramsey Vey-R-Weigh sistem za merenje i to u samoj fabrici. Fideri mogu imati konstantnu brzinu ili promenljive brzine. Konstruisani su tako da obezbede pouz-



dano dodavanje materijala, tačno merenje, totaliziranje težina i kontrolisanje toka širokog raspona različitog materijala. Sem toga, oni mogu da obezbede odnos ili da proporcionaliraju komandu za dva ili više materijala. Oni se mogu koristiti sa širinama svih standardnih transporterja sve do 500 t/čas, a isto tako mogu da se koriste i na otvorenom i zatvorenom radnom mestu.

S. Š.

»Mining Congress Journal« june 1970, str. 99.

Prenosni fluorescentni analizator sa rentgenskim zracima pogodan za laboratorijske i terenske svrhe

Prenosni analizator, za preduzeća koja se bave nuklearnim poslovima, projektovan je za elementarnu analizu u industriji, istraživanje minerala, eksploataciju, preradu i merenje moćnosti prekrivke. Ušteda u troškovima koja se javlja usled brze precizne analize, koja je omogućena po prvi put, je takva, da se investiciona ulaganja za analizator mogu pokriti za nekoliko nedelja rada. Ovaj analizator se već koristi za analizu bakarne rude u Zambiji, kao i Pakistanu, Tajlandu, Jugoslaviji, Danskoj i Kanadi.

Analizator je lak i može da se upotrebljava u laboratoriji i na terenu za brze analize koncentracije elemenata, počev od titanijuma do uranijuma sa uzorcima stene, praha, mulja ili tečnosti.

Merenja obično traju manje od jedne minute za uzorce, a čak i tako slabe koncentracije kao što je 100 delova na 1.000.000 mogu da budu otkrivene.

S. Š.

»World Mining«, july 1970, str. 55.

Hemijski cementirajući agens za injektiranje

Preduzeće ITT Rayonier Incorporated je perfektuiralo, u komercijalnom smislu, jedan hemijski agens, nazvan »Terranier« za pojačavanje i zaptivanje terenski nestabilnih formacija, ili formacija koje imaju probleme oko filtracione vođe.

Primena »Terranier«-a stvara grupu od unakrsno povezanog polimera koja se ne rastvara u vodi i zajedno vezuje pesak, tlo, glinu i čestice terena. Pošto se »Terranier« pomeša se specijalnim agensima, ta se hemijska masa injektira u tlo, gde posle izvesnog vremena stvara permanentan gel.

Tlo je tako solidificirano da je sprečeno pomaranje i da se zaustavlja proticanje vode.

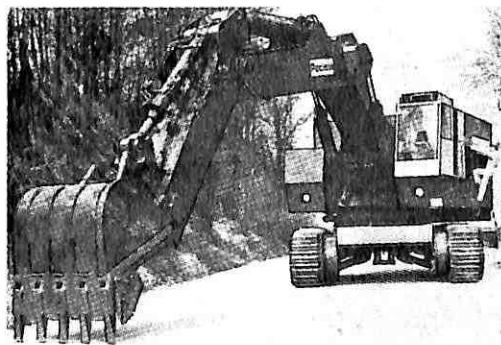
»Terranier« koji se upotrebljava je voden rastvor jeđnog organskog praha koji se prilikom rada kombinuje sa jednim rastvorm za kataliziranje. Ti rastvori se vrlo prosto pripremaju i sa njima se lako rukuje. Stabilni su, nisu štetni po zdravlje, ne prouzrokuju koroziju i ne iziskuju naročite predostrožnosti pri radu. Troškovi oko tog posla su smanjeni s obzirom na stabilnost rastvora i lakoću rukovanja.

S. Š.

»World Mining«, july 1970, str. 58.

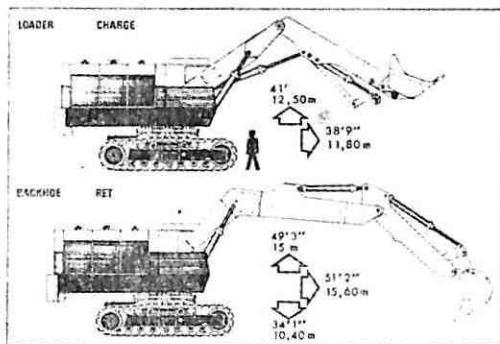
Najveći hidraulički ekskavator prikazan na izložbi u Parizu

Ovaj ekskavator na hidraulični pogon sa kapacitetom 3,55 m³ prikazan je na izložbi Exponat u Parizu. Proizveden u preduzeću Poclain, taj 140 tonski EC 1000 je do danas najveći hidraulički ekskavator u svetu. Primaran je u klasi ekskavatora za dobijanje rude ili skidanje prekrivke. Uz veliki kapacitet kašike i raznovrsne akcije EC 1000 je veoma korisna jedinica za rudara na dnevnom kopu, naročito gde je mineralna naslaga koja se minira mala i nepravilna. U takvim slučajevima sposobnost manevriranja kašike omogućuje izvestan stepen selektivnosti, što se ne može postići konvencionalnim bagerom kašikarom.



Ec 1000 je opremljen standardnom utovarnom kašikom ili uredajem sa obrnutom kašikom, ako se naročito traži. On ima General motors dizel-mašinu, koja razvija 840 KS (SAE). Poclain-ov hidraulični sistem visokog pritiska ima šest pumpi, a ulje se održava na idealnoj temperaturi pomoću tri vazdušna hladnjaka. Brzina kretanja EC 1000 iznosi oko 1600 m/čas na papučama širine 85 cm. Pritisak na tlo iznosi 1,5 kg/cm². Za utovar stena, kad je proizvodnja velika, preporučuje se kašika od 3,78 m³ do 4,68 m³. Za kopanje u tlu ili prekrivku najbolja proizvodnja se postiže kašicom od 4,68 m³ do 7,56 m³, što je obuhvaćeno kapacitetom navedenog motora.

S. S.



»World Mining«, july 1970, str. 53

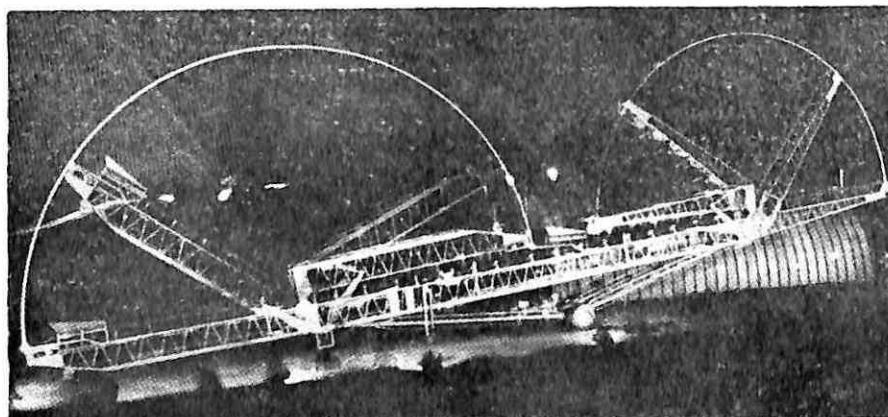
Odlagač na sklapanje

Kolbert Mfg Corp. izraduje novi Pow'r Fold hidraulički odlagač koji se može sklapati automatski, na hidraulički pogon, da bi se lakše transportovao. Postrojenje ima bunker na zglob, koji se automatski pozicionira za transport. Kompletna jedinica se sklapa i rasklapa za radni položaj hidrauličnim putem bez ikakvog demontiranja, montiranja, postavljanja jarbola. Ovaj odlagač koristi isti hidraulični sistem i za dizanje i spuštanje substrukture za vreme rada i operacija za transportovanje. Jedan trokraki ventil održava kraj za istovar odlagača na tač-

rešetka je gusta sa popunom dužine 75 cm na jedinicama do 30 m dužine, a 1,0 m za veće jedinice.

Standardne osobine: teleskopska osnova, mehanizovan radikalni pokret, električan pogon glave, samozaštitni povratni pokrivač trake, ekskluzivna Kolbert Bulldog glavna remenica, krajnja remenica sa autočišćenjem, gumenе udarne rolne — trkačice sa prečnikom 125 mm, a po tri rolne za korito nagnuto 20°, pogon na dizel motor, gasni motor ili pomoću električne struje.

Standardne širine: 0,45 m; 0,61 m; 0,82 m; 0,90 m; 1,10 m.



noj visini iznad odlagališta jalovine, da bi se odvajanje fine frakcije svelo na minimum. Sve hidrauličke komande su u nivou terena, kako bi se obezbedilo lako rukovanje i sigurna komanda. Frem ima potpuno zavarenu konstrukciju,

Standardne dužine: 24,0 m; 27,0 m; 30,0 m; 33,0 m i 36,0 m. Duže jedinice isporučuju se po specijalnoj porudžbini.

S. S.

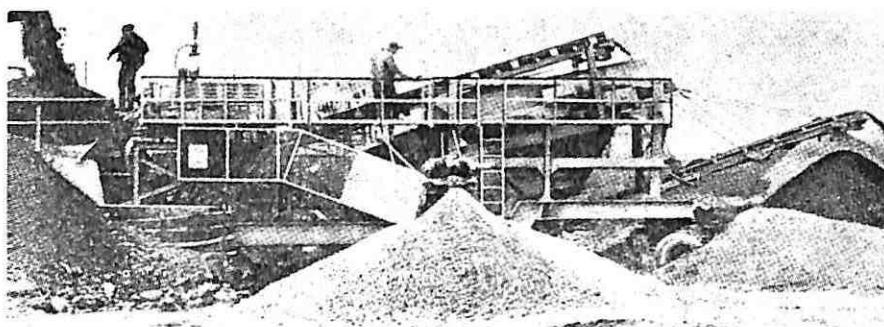
»Pit and Quarry«, may 1970, str. 88

Prenosno postrojenje za drobljenje i prosejavanje

Firma Baldwin — Lima — Hamilton izradila je novo prenosno postrojenje za udarno drobljenje i prosejavanje, specijalno usmereno na veliki učinak, u stenama gde je vrlo jako abanje. Postrojenje radi podjednako dobro i u krečnjaku i u dolomitru.

vorenog kola. Ono ima gvozdenu pokretnu zaštitu sa automatskim potiskivanjem, zamenjivanjem ploča i udarnih šipki.

Postrojenje ima sledeće komponente: drobilicu model K-50, vibraciono duplo sito $1,2 \times 3,6$ m, dodavač sa naizmeničnim dejstvom veličine 0,6 m, levak-bunker sa rešetom $2,4 \times 2,4$ m i odbacivač sa lopaticom koja se podešava. Visina dizanja u bunker iznosi 2,7 m. Postrojenje ima



Model 150 H je postrojenje, napravljeno od materijala specijalnog sastava, za koje se navodi da je jedino koje može da radi u šljunku bez potrebe za periodično navarivanje ili ugradivanje šipki ili podložnih ploča.

Model 150-H sadrži izvestan broj karakteristika koje doprinose brzom transportu i postavljanju, brzoj adaptaciji pri promeni uslova otkopa ili potrebama proizvodnje, a uz minimalne potrebe za održavanjem. Dodavač, sito i transporter imaju hidrauličnu komandu.

Postrojenje može biti podešeno za proizvodnju tri posebne vrste materijala. Postrojenje može da proizvodi materijal sa specifikacijom zat-

transporter širine 0,6 m, poprečni transporter 0,4 m, transporter za isporučivanje 0,6 m, transporter za povraćaj 0,45 m. Transporter za odbacivanje širine 0,45 m za pesak isporučuje se prema želji naručioca. Dizel motor od 148 KS pokreće drobilicu i hidraulične pumpe. Direktno spojeni individualni hidraulični motori pokreću dodavače i transportere. Ukupna težina, uključujući energetske agregate, iznosi oko 23.250 kg. Pri transportu postrojenje ima dužinu 13,25 m, širinu 2,85 m, visinu 4,2 m.

S. Š.

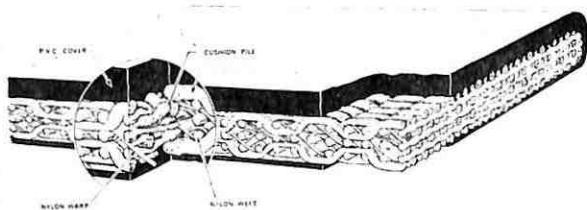
»Pit and Quarry«, may 1970, str. 74.

Transportna traka

Scandura Ltd stalno radi na razvoju traka za transportere da bi što bolje zadovoljila potrebe korisnika, kako u pogledu izdržljivosti noseće konstrukcije trake (jezgra), tako i u pogledu otpornosti prema abanju.

Noseća konstrukcija trake napravljena je od iste tkanine kao i u trakama serije Scandura Gold Line, koja se pokazala kao veoma uspešna. Tkanje konstrukcije kao celine sastoji se od osnovice sa visokom silom kidanja i potke, koja pletenjem postiže potrebnu širinu i debljinu strukture. To specijalno tkanje je impregnirano PVC materijalom u samom procesu tkanja. Debeli prekrivač se postavlja na noseću površinu, koja je povezana sa tkanjem noseće konstrukcije trake, što daje izuzetno dobru adheziju.

Materijal koji se koristi u proizvodnji ove vrste trake su niti najlona najboljeg kvaliteta,



pamuk i specijalno plasticiran polivinil hlorid, da bi se postigle otporne osobine na abanje i dobro frikciona sposobnost.

Metoda pravljenja tkanine kao celine isključuje problem razdvajanja uložaka gumene trake i omogućuje joj da se suprotstavi oštećenjima i tako produži vek trajanja. Ljuštenje prekrivača je isključeno, jer je isti od PVC sjedinjen integralnim tkanjem. Samim tim ima veliku otpornost na oštećenja udarom, produbljavanje i čupanje.

Ove trake su veoma dobre kod eksploatacije abrazivnih metalnih stena. Istezanje traka je malo, pa se mogu koristiti remenice sa manjim prečnikom i strmi nagib korita.

S. Š.

»Mining Magazine«, august 1970., str. 159.

Najveće preflotacione čelije i koncentratori u svetu

U flotaciji Bougainville upotrebljene su prvi put najveće mehaničke preflotacione čelije u svetu sa kapacitetom oko 11 m^3 od kojih svaka ima po dva flotaciona mehanizma. Prednosti tih čelija su u velikoj uštedi površine poda, jer svaka čelija zauzima samo oko 12 m^2 . Kad se uporede sa manjim čelijama, njihove potrebe u snazi iznose samo dve trećine kapaciteta flotacije. Čelije do $2,8 \text{ m}^3$ biće korišćene za pranje i flotiranje.

Preduzeće Bechtel — W. K. E. zadužilo je Joy Man Co. Denver Equipment Division Denver (Colorado) da kompletira flotacione mašine za Bougainville Copper Project. Kontrakt se odnosi na šest redova po 18 čelija No. 600 H D-R Denver flotacionih čelija za preflotaciju i devet redova po 13 čelija No. 30 — 100 D-R za pranje.

Koncentrator u Bougainville ima najveću brzinu ekstrakcije u svetu, a kapacitet će biti 90,000 tona/dan.

Čelije se proizvode u Australiji, odakle se ekspediju direktno u Bougainville. Početak rada je planiran za januar 1972. godine.

S. Š.

»Mining Magazine«, august 1970., str. 159.

»Najveći« tegljač guseničar

Na montažnoj liniji u Springfieldu kod Allis-Chalmersa Manufacturing Comp. proizvela je dosad »najveći« tegljač guseničar. Projektovan je za teška ripovanja i doziranja, kao i direktno odbacivanje jalovine i velike gradevinske rade. Tegljač Allis-Chalmers HD-41 je rezultat sedmogodišnjeg rada, istraživanja i razvoja uz najšira terenska ispitivanja.

Opremljen je riperom koji može da zameni bušenja i otpucavanja na različitim mestima i različitim vrsta. Može se koristiti i za doziranje i za utovar metodom potiskivanja. Kad radi kao dozer, opremljen »U« nožem, može da dozira po prolazu do $18,35 \text{ m}^3$ rastresitog materijala u horizontalnoj ravni, dok u padu od 25% može da dozira do $29,06 \text{ m}^3$ rastresitog materijala po jednom prolazu.

Tegljač HD-41 ima dizel motor snage 524 KS, kompresiona zapremina mu je 27531 cm^3 , sa 12 cilindara u obliku »V«. Motor marke Cummings ima turbonapajanje i može da radi sve do 3,658 m visine bez gubljenja brzine.

Motor je spregnut sa jednostepenim rotacionim kućištem konvertora obrtnog momenta sa multiplikacionim faktorom 2,88:1. Pogon ima tri brzine sa automatskim menjanjem brzina. Planetarni pogon smanjuje opterećenje obrtnog momenta i prenosi na ostale komponente i efikasno koristi veliku konjsku snagu.



Najveća brzina kretanja napred je $10,5 \text{ km}$ na čas, a najveća brzina nazad iznosi oko $11,9 \text{ km}$ na čas. Sve komande su mehanizovane i postavljene tako da vozač može lako da ih dohvati. Nož dozera i za dizanje i za izvrtanje kontroliše se jednom polugom. Druga poluga kontroliše riper. Mehanizam za upravljanje, spojka i kočnice su hidraulične. Frem je kutijastog preseka da bi se izbeglo uvijanje. Amortizacija udara postignuta je gumenim podmetačima. Širina kološeka je 254 cm . Težina je ravnomerno raspoređena, a nisko težište dozvoljava da HD-41 operiše sa samo $0,8 \text{ kg/cm}^2$ pritiska na tlo, kad ima standardne papuče. Ukupna širina sa standardnim papučama iznosi $3,68 \text{ m}$, dužina (sa vlačnom šipkom) $6,11 \text{ m}$, visina $3,13 \text{ m}$.

S. Š.

»Mining Magazine«, august 1970., str. 155

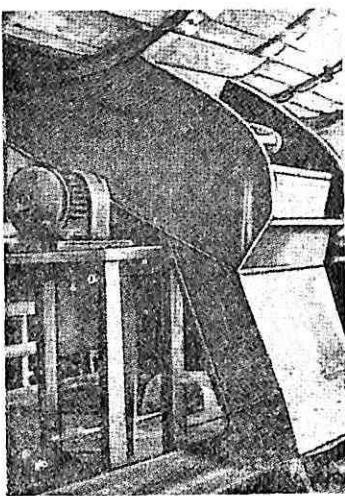
Vibracioni dozater za glinaste rude

Za ispitivanje glinastih ruda, koje se sležu, iz bunkera, izrađen je vibracioni dozator (sl. 1 i sl. 2). Vibracija poboljašava isticanje rude i sprečava sleganje i zasvodavanje. Dozator se sastoji od ploče vibratora, elektromotora, kardanskog vratila i rama. Ploča je od čelika i na nju se vezuje vibrator usmerenog dejstva sa jednim vratilom.

Vibrator se sastoji od izlivenog tela i vratila oslonjenog na dva sferna valjčasta ležaja. Na vratilo su montirana, van tela, dva debalansna tega.

Tehnička karakteristika vibratora

Težina u kg	60
Aktivirajuća sila u T do	4,5
Broj obrtaja na minutu do	1500
Gabaritne dimenzije u mm	
dužina	460
širina	350
visina	250



Sl. 1 — Opšti izgled dozatora.

Približna veličina aktivirajuće sile koju razvija vibratori

$$F = 2 \frac{P \cdot r \cdot w^2}{981} \text{ u kg}$$

gde je:

P — težina debalansnog tega u kg

$$P = \frac{S \cdot t \cdot 7,8}{1000}$$

S — oprečni presek debalansa u cm^2

$$S = \frac{P^2}{8}$$

t — debeljina debalansa, u cm

D — prečnik polukruga debalansa u cm^2

r — ekscentricitet debalansa (0,2122 cm)

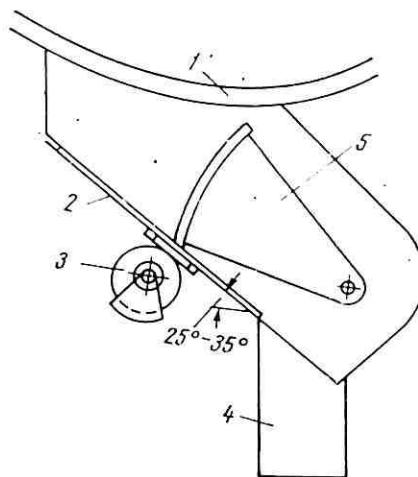
w — ugao brzina (0,1 n 1/sek.)

n — broj obrtaja u 1 min.

Regulacija brzine kretanja rude po ploči se vrši promenom težine debalansa.

Ploča je postavljena na gumene amortizere učvršćene na ram.

Ram se vezuje za bunker. Potrebna snaga elektromotora iznosi



Sl. 2 — Šema vibracionog dozatora.
1 — bunker; 2 — ploča vibaratora; 3 — vibrator sa elektromotorom; 4 — utovarni oblik; 5 — sektorni zatvarač.

$$N = 2,2 \cdot F \text{ u W.}$$

Uz pomoć dozatora postignut je besprekoran izlaz rude sa proizvoljnim sadržajem gline i vase. Kapacitet dozatora se reguliše sektorskim zatvaračem. Vibracije se prenose kroz rudu na visinu od 3 m, što obezbeđuje ravnomerno i postepeno spuštanje rude po celom preseku bunkera bez zasvodavanja. Blagodareći amortizerima vibracije se ne prenose na telo bunkera.

D. J.

»Cvetnye metally«, br. 3, 1970, str. 81—82

Vibrirajući dozator KP za ispuštanje i utovar rude

U Kuznjeckom metalurškom kombinatu ispitivan je u pogonu vibrirajući dozator za ispuštanje i utovar rude tip KP, konstrukcija Vost NIGRI. Po objavljenim ispitivanjima Državne komisije Ministarstva crne metalurgije SSSR dozator KP je preporučen za serijsku proizvodnju.

Tehničke karakteristike dozatora KP su:

Kapacitet, t/h	700—900
Maksimalne dimenzije komada rude u mm	1500
Dimenzije kondicionog komada u mm	1000

Elektromotor:	
snage u KW	22
broj obrtaja min — 1	1460
Broj klačenja u minuti	46
Amplituda klačenja, mm	100
Ugao nagiba stola, u	8
Ugao nagiba bočnih strana u °	30

Gabariti, mm:
u pogonu

dužina	4340
širina	2400
visina	3800

u transportovanju

dužina	4340
širina	1820
visina	1043

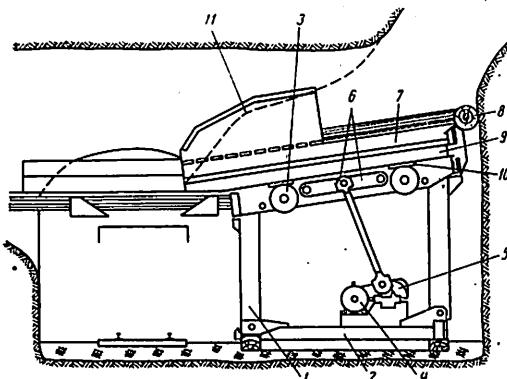
Broj sklopova pri transportovanju 2
Maksimalna težina sklopova za transportovanje u t 6,3
Ukupna težina dozatora u t 7,7
Način drobljenja negabarića ma koji
Utrošak radne snage za postavljanje dozatora u radu
— smena 6

Dozator može da utovaruje rudu ma koje čvrstoće, vlažnosti, zapreminske težine i granulometrijskog sastava.

Dozator KP je utovarna mašina namenjena za polustacionaran rad sa premeštanjem sa jednog radilišta na drugo pri završetku otkopavanja pojedinih blokova.

U stanju rada dozator je oslonjen preko stubova 1 na ram 2, na kojem je montiran pogonski uredaj. Za transportovanje stubovi se sklapaju i dozator se transportuje na sopstvenim točkovima 3 po šinama uz pomoć lokomotivske vuče.

Pogonski uredaj se nalazi ispod dozatora, tako da se podmazivanje, pregled i slično može bezopasno obavljati i u radu.



Reduktor pogonskog mehanizma poseduje menjач, kojim je moguće menjati broj klačenja, a time i kapacitet dozatora. Data su uputstva za spuštanje dozatora u jamu, transport po jami do radilišta.

Ispitivanja su pokazala sigurnost i dugi vek dozatora, odlično doziranje pri utovaru, likvidaciju povreda vagoneta, odsustvo buke i stvaranja prašine, ekonomsku efektivnost.

Bez generalne opravke dozator utovaruje do 1 miliona tona rude.

D. J.

«Gornij žurnal» br. 1, 1970, str. 44—45

Kongres i savetovanja

Drugi kongres Međunarodnog društva za mehaniku stena, 19—26. septembar 1970, Beograd

U organizaciji Jugoslovenskog društva za mehaniku stena i podzemne radove održan je u Beogradu 2. kongres Međunarodnog društva za mehaniku stena. Kongresu je prisustvovalo oko 850 učesnika iz 45 zemalja.

Na kongresu je bilo podneto 270 radova, podjeljenih u 8 tema.

Tema 1 — generalni izvestilac D. F. Coates — Kanada

Osobine stenske mase — prirodni naponi, heterogenost, anizotropija, diskontinuiteti. Podneto je 36 referata. Oni se mogu podeliti u dve grupe: one, koji su vezani za osnovna geološka i

geofizička merenja i teorije i rad ve koji opisuju terenska i laboratorijska metoda mehaničkih osobina.

Kasper i Pecen: »Proučavanje promena napona na istezanje pomoću elektromagnetskih talasa«. Konstruisan je aparat i postavljen u rudniku gvožđa u cilju proučavanja promene napona na stubovima i krovu.

Kosev: »Korelacija fizičkih i mehaničkih osobina stena«. Ispitivanja su vršena u laboratoriji uzimanjem u obzir stepena promenljivosti.

Youash: »Dinamičko-fizičke osobine stena«. Sistematska studija dinamičkih ispitivanja pomoću zvučne i pulsne tehnike u cilju određivanja elastičnih osobina stenskih uzoraka.

Pallister, Gay i Cook: »Merenje napona neporemećenog stenskog masiva na dubinama između 1300 i 2400 metara u rudnicima zlata Južnoafričke Unije«.

Tema 2 — generalni izvestilac F. Pacher — Austria.

Deformabilnost stenske mase — mehanizam i karakter deformacija, uticaji opterećenja i vremena. Podnet je 41 referat. Sve radeve možemo podeliti u više grupa: reološki zakoni materije (Langer, Mintchev, Vyalov i dr), uticaj strukture na raspodelu deformacije (Ruppeneit, Kobayashi i dr) modelska ispitivanja (Ergun, Kawamoto, Staggi dr.), laboratorijska ispitivanja (Morlier, Saginov i dr), opite in situ (Panek, Rocha, Timur i dr.) upoređivanja statičkih i dinamičkih modula (Dvorak, Timur), uticaj sadržaja vode, i uticaj ekstremno visokih i niskih temperatura.

Tema 3 — generalni izvestilac P. D. Evdokimov SSSR.

Mehanički otpor stenske mase: na pritisak, istezanje, smicanje; problemi loma stenske mase. Podneta su 53 referata. Svi se radevi mogu podeliti u tri glavne grupe: a) otpornost na smicanje stenske mase — in situ direktno smicanje i triaksijalni opiti, b) otpornost na smicanje duž pukotina stenske mase ili ekvivalentnog materijala, c) otpornost kompaktnih blokova stenske mase na pritisak, istezanje, smicanje.

Tema 4 — generalni izvestilac: K. H. Höfer — GDR

Podzemni radevi: sekundarni naponi, deformacija, naponi izazvani rudarskim radovima, uzajamno dejstvo podgrada-stena. Podneto je 60 radeva. Radevi se mogu grupisati u pet grupa prema materiji koju obrađuju: a) stabilnost i deformacija in situ, b) merenja napona (Suzuki, Leeman, Agarwall i dr), c) matematički prilaz problemima mehanike stena (Goodman, Trollope, Salamon, Iliev i dr), d) modelska ispitivanja (Van Ham, Yoshida i dr.), e) hidrologija i površinsko sleganje.

Tema 5 — generalni izvestilac: C. Fairhurst, USA.

Fizičke i mehaničke osnove miniranja, bušenja, drobljenja, abrazivnosti. Podneto je 16 referata. Radevi tretiraju pitanja: glatkog miniranja, mehaničkog miniranja, veličinu rastresite zone usled miniranja itd.

Tema 6 — generalni izvestilac W. Wittke, Sav. Rep. Nemačka

Poboljšanje osobina stenske mase: injektiranje, ocedivanje, sidrenje itd. Podneto je 16 referata. U referatima obrađena su pitanja kao što su: određivanje permeabiliteata stena, injektiranje, deformacija stena usled pritiska curenja, itd.

Tema 7 — generalni izvestilac E. Nonveiller, Jugoslavija

Stabilnost prirodnih stalnih i privremenih kosina. Podneto je 14 referata. U referatima su obrađene problematike koje se mogu podeliti na:

geologija i strukturalne osobenosti klizišta, mehanizam loma, analiza stabilnosti stenskih kosina. Radovima Bhattacharyya, Goodmana i Boshkova potvrđena je metoda konačnih elemenata kao moćno oruđe kod analize stabilnosti kosina.

Tema 8 — generalni izvestilac J. L. Serafim, Portugalija.

Ponašanje stenske mase kao fundamenta uključujući deformacije i seizmičke efekte. Podneto je 27 referata. Oni se mogu podeliti na: određivanje deformacija i naponi u fundamentalima od stenske mase (Serafim), teorija homogenog, monotropskog, kontinualnog elastičnog medijuma, teorija slojevitog, kontinualnog elastičnog medijuma, teorija diskontinualnog, slojevitog, elastičnog medijuma, itd. studije stabilnosti i loma na modelima, osmatranja stenske mase, seizmički izazvani zemljotresom, itd.

Za učesnike kongresa organizovana je poseta naučno-istraživačkim institutima: Institut za vodoprivrednu »Jaroslav Černi«, Beograd; Rudarski institut Zemun, Institut za ispitivanje materijala NRS i Institut za geološku i geofizičku istraživanja, Beograd. U toku kongresa organizovana je poseta Đerdapu, RTB Boru i rudniku Kolubara.

U periodu održavanja 2. kongresa izvršen je izbor novog rukovodstva Međunarodnog društva za mehaniku stena. Za vreme kongresa održana je izložba publikacija i opreme za merenje iz oblasti mehanike stena.

Dr. ing. P. Miljanović

Proslava deset godina Rudarskog instituta

Dana 19. septembra 1970. godine Rudarski institut je proslavio desetogodišnjicu postojanja i rada.

Jubilarnoj proslavi su prisustvovali brojni predstavnici privrednih organizacija sa kojima je Rudarski institut radio u toku proteklih deset godina, kao i predstavnici državne uprave, a takođe i predstavnici naučnih institucija iz inostranstva sa kojima RI održava veze.

Brojnim privrednim organizacijama i pojedincima podeljene su zahvalnice kao izraz priznanja za pomoć koju su pružili prilikom osnivanja RI-a i u toku njegovog uspešnog rada, a radnicima RI-a — koji su na radu od osnivanja dodeljene su srebrne plakete.

U preopredeljenom delu proslave, koja se održala u krugu Instituta, gosti su razgledali laboratorije i hale sa poluindustrijskim postrojenjima.

U popodnevnom delu proslave — održane u novoj zgradbi Društva inženjera i tehničara Jugoslavije — između ostalih tačaka programa, referatom Direktora RI-a gosti su upoznati sa razvojnim putem Instituta.

Rekapitulacija rada u jubilarnom periodu, nabrajajući najvažnije momente, može se izraziti sledećim konstatacijama.

U Institutu radi 273 stalnih radnika, od kog broja su 125 inženjeri raznih struka, sa zvanjima od naučnog savetnika do stručnog saradnika, od čega su trinaestorica profesori Univerziteta ili doktori nauka.

Ovaj broj stručnjaka je obradio 364 studije (iz oblasti površinske eksploatacije 70; podzemne eksploatacije 55; koncentracije ruda metala i nemetala i oplemenjivanja uglja 83; transporta rude, koncentrata i jalovine 37; mehanike stenskih masa i miniranja 35; ventilacije i tehničke zaštite 50 i termotehnike 34), od čega je realizovano 41,2%.

U cilju stručnog uzdizanja, stručnjaci RI-a su uradili 120 literaturnih elaborata, iz svoje uže specijalnosti, iz svetske literature, a sa ciljem brže primene svetskih dostignuća iz oblasti rudarstva na naše prilike, pri rešavanju konkretnih zadataka. Ovo je bilo moguće zahvaljujući odlično organizованoj službi tehničke dokumentacije, koja ima preko 350.000 bibliografskih podataka, kao i biblioteku sa preko 6.000 knjiga i 700 naslova časopisa.

Da bi se olakšao rad na praćenju strane literature Institut je izdao petojezični rečnik (srpskohrvatski, engleski, francuski, nemački, ruski) sa preko 15.000 termina.

Razvoju rudarske nauke doprinela je izrada brojnih istraživačkih tema iz oblasti delatnosti RI-a, za što je utrošeno preko 51 milion starih dinara.

Rezultate svojih dostignuća stručnjaci RI-a su, pored njihove primene u projektima na kojima rade, saopštili kako u dva tromesečna časopisa (RUDARSKI GLASNIK i SIGURNOST U RUDNICIMA), tako i na brojnim međunarodnim stručnim sastancima (podneto je 48 referata i saopštenja).

Duža ili kraća specijalizacija u inostranstvu je, takođe, oblik kojim stručnjaci RI-a obogačuju svoje znanje. Skoro svi saradnici Instituta su bili na specijalizaciji od dva meseca do godine dana.

Za proslavu deset godina rada izdata je prigodna publikacija sa 21 naučnim člankom.

Usmene želje, pismena priznanja i telegrami privrednih organizacija i pojedinaca prilikom proslave, izražavali su zahvalnost i želju da Institut sa još većim uspehom nastavi svoj rad na unapređenju rudarstva u Jugoslaviji.

Dipl. fil. **Dragan Ristić**

RECENZIJE I KOMENTARI

Autor: Bruce R. Doe

Naslov: Izotopi olova (Monografska serija o teorijskim i eksperimentalnim studijama)
Izdavač: Springer Verlag, Berlin, 1970.

Ovo je knjiga koja se bavi svim aspektima korišćenja olovnih izotopa u geologiji, uključujući U-Th-Pb datiranje, opštu olovnu interpretaciju i primene radioaktivnih olovnih izotopa. Govori se o velikom potencijalu trenutno tako malo analiziranih minerala kao što su sfen, alumin i apatit pri datiranju zajedno sa metodom datiranja pune stene. Zaista jedinstvena svojstva olovnih izotopa ostrvskih vulkana sa okeanskih grebena i rtova se opisuju u odnosu na opšte izotopske karakteristike drugih ognjenih sredina, a autor prikazuje i početke sistematske klasifikacije rudnih ležišta na bazi odnosa olovnih izotopa.

Ovaj rad bi trebalo da pomogne porast razumevanja mnogih od osnovnih genetskih zbiljavanja, kao što su poreklo ognjenih stena i rudnih tela u geološkim procesima, kao i interpretaciju starosti za podatke datiranja U-Th-Pb. Pruža široko prilaženje U-Th-Pb datiranju, daje obimno razmatranje navale stensko-olovnih izotopnih podataka do koje je došlo tokom sedme decenije ovog veka i koristi veliki broj referenci. Njena sveobuhvatna priroda je demonstrirana činjenicom da se proteže od kratke diskusije o prvoj analizi olovnih izotopa mesečevih materija do primene olovnih izotopa pri prospekciji ruda i evaluaciji minerala. Uključen je i grafički prikaz i kompilacija podataka iz više izvora.

Ova serija monografija predstavlja nastavak ranije serije »Mineralogie und Petrographie in Einzeldarstellungen« na interacionalnoj osnovi. Svrha joj je da objavljuje savremene pregledne i izveštaje brižljivo odabranih tema u mineralogiji, geochemiji, petrologiji i izotopnoj geologiji, uključujući i primene (ako ih ima) u industrijskim procesima i proizvodima.

Izdanja ove serije će biti pripremljena tako da dopunjaju postojeće udžbenike. Mnoga od njih bi takođe mogla da posluže i kao osnova za seriju naprednih seminara.

Ova serija će sadržati i dve podserije, jednu o Eksperimentalnoj mineralogiji, a drugu o izotopnoj geologiji, obe u izdanju Petera J. Wyllia.

G. N.

Autor: Nurok, G. A., i dr.

Naziv: Proizvodnja mineralnih sirovina sa dna mora i okeana (Dobyča poleznyh iskopayemyh so dna morej i okeanov), 240 str., tabl. 44, 89 sl., 84 bibl. članova.

Izdavač: Nedra, Moskva, 1970.

Poslednje decenije, u vezi sa neprekidno rastućim potrebama za najrazličitijim mineralnim sirovinama, sve se više poklanja pažnja eksploraciji mineralnih bogatstva koja se nalaze raspršena u morskim i okeanskim vodama, na dnu mora i okeana ili ispod njega. Pored ležišta nafte i gasa, iz ovakvih izvora danas se u mnogobrojnim delovima sveta (SAD, SSSR, Australija, Indonezija, Indija, Portugalija, I. Nemačka itd.) eksplorativni iljmeniti, magnetiti, monacit, dijamanti, zlato, kasiterit, platina, pa čak i fosforiti i cementne sirovine.

Veliki praktični značaj sirovina sa dna mora i okeana uticao je da je u poslednje vreme, naročito u američkoj i sovjetskoj literaturi objavljeno više knjiga i članaka iz te oblasti. Ova knjiga, čiji su autori poznati sovjetski stručnjaci, dolazi u red jednih od najkvalitetnijih i najinteresantnijih radova koji razmatraju problematiku proizvodnje mineralnih sirovina sa dna mora i okeana.

Knjiga se sastoji od uvoda i šest glava. U prvoj i drugoj glavi razmatraju se osnovne karakteristike mineralnih sirovina koje se pojavljuju na dnu mora i okeana, pri čemu se posebno tretiraju metode njihovog istraživanja i oprobavanja.

Tehnologija podvodne eksploracije ležišta mineralnih sirovina detaljno je prikazana u trećoj glavi. Ovde se pored tehničkih analiza, iznosi i niz iskustava kako iz sovjetske tako i iz prakse drugih zemalja, koja se odnose na različite sisteme i metode eksploracije ležišta sa dna mora i okeana. Na ovu glavu nadovezuje se i četvrta glava koja dosta iscrpno analizira najrazličitija tehnička sredstva koja se koriste kod podvodne proizvodnje.

Problemi obogaćivanja morskih peskova bogatih različitim mineralnim sirovinama, predmet su razmatranja pete glave. Poseban odeljak posvećen je istraživanju mogućnosti pripremanja ovakvih peskova u SSSR.

Poslednja, šesta glava, analizira zadatke i puteve rešavanja problema podvodne proizvodnje mineralnih sirovina u SSSR.

U celini, knjiga je veoma interesantna i tretira datu problematiku na najsavremenijem naučno-tehničkom nivou. Bogata je nizom interesantnih slika, šema i crteža koji veoma prikladno i svishodno ilustruju i upotpunjavaju tekst. U vreme kada se i u nas počinje razmišljati a i praktično raditi na eventualnoj eksploataciji nafte i gasa, pa čak i nekih drugih mineralnih sirovina sa dna Jadranskog mora, ova knjiga se može uz komplimente препоручiti inženjerima rudarstva i geologije, kao i svima onima koji se bave problemima mineralne ekonomije.

D. M.

Autor: Ryskin, M. V.

Naslov: Azbest u svetskoj ekonomici (Asbest v mirovoj ekonomike), 255 str. 45 tabl.

Izdavač: »Međunarodnye otношения«, Moskva, 1969.

U knjizi se kompleksno tretira problematika uticaja naučno-tehnološkog progresa na ekstenzifikaciju primene azbesta, kao i razvoj međunarodne trgovine ove sirovine u kapitalističkim zemljama, sa posebnim osvrtom na monopolizam i konkurentne odnose na tržištu kapitalističkih zemalja.

U uvodu se iznosi interesantan podatak da je azbest zbog svoje izvanredno široke primene jedna od najvažnijih mineralnih sirovina i po značaju dolazi odmah iza nafte i uglja. Azbest je naročito važna strategijska sirovinu tako da je na strateškim stokovima SAD bilo 1965. godine oko 60.000 t azbesta raznih vrsta.

Pored uvida, knjiga sadrži tri glave, zaključak i poseban prilog u vidu više tablica o proizvodnji, eksportu, strukturi potrošnje i još o

nekim karakterističnim podacima.

Prva glava analizira pitanja klasifikacije vrsta i maraka azbesta, svetske rezerve i strukturne promene u njegovoj proizvodnji, a zatim i koncentraciju kapitala i monopolizaciju u azbestnoj industriji, sa posebnim osvrtom na borbu između monopolija za ovladavanje izvorima sirovina.

Osnovni faktori rasta potreba azbesta, pre svega uticaj naučno-tehničkog progrusa, detaljno su analizirani u drugoj glavi. Posebno se ističe da se danas azbest upotrebljava u preko 3000 oblasti potrošnje, da za neke od njih postoje supstituti, ali da u nizu slučajeva nijedna prirodna ili veštačka materija ne može da ga uspešno zameni.

Problemi razvoja međunarodne trgovine azbestom u kapitalističkim zemljama izneti su u trećoj, poslednjoj glavi knjige. Jedno posebno poglavje odnosi se na položaj monopolija na tržištu azbesta, sa osvrtom na metode borbe za osvajanje sfera uticaja. Isto tako, detaljno se iznose problemi politike cene azbesta i njen uticaj na proizvodnju i potrošnju ove nemetalične mineralne sirovine.

U zaključku na kraju knjige ističe se, između ostalog, da SSSR sa izvanredno velikom sirovinskom bazom azbesta ima sve uslove da se znatno šire uključi u međunarodnu podelu rada, iako je ova zemlja i do sada izvozila oko 1/4 svoje godišnje proizvodnje.

Knjiga »Azbest u svetskoj ekonomici« predstavlja redak i kvalitetan rad u kome se nalaze brižljivo prikupljeni i obrađeni praktično svih važnijih podaci iz ekonomike azbesta. Za svakog ko se direktno ili periferno bavi različitim problemima iz oblasti proizvodnje i trgovine azbestom, knjiga je od velikog značaja, a i oni koji izučavaju položaj i ulogu monopolija u kapitalizmu naći će u ovom radu niz zanimljivih podataka.

D. M.

Prikazi ruskih knjiga iz oblasti rudarstva koji će izaći u 1971. god.

Rudarski radovi na površinskim otkopima (Otkrytie gornye raboty). U redakciji prof. Pfleidera, (Njujork, 1968. g.), skrać. prev. sa engl., »Nedra«, 640 str., u pretplatni, 4 r. 20 k., II kvartal 1971. g., NK No. 31—70. g. (68).

Razmatra se kompleks pitanja vezanih za površinsku eksploataciju ležišta: ocena ležišta, principi projektovanja, osnovni tehnološki procesi i sredstva mehanizacije za njih, bušačko-minerski radovi (obrađeno je i korišćenje atomske energije), održavanje opreme i remont, snabdevanje energijom, metode istraživanja, ekonomска ocena, principi organizacije i upravljanje proizvodnjom.

Knjiga je namenjena inženjerima i tehničarima koji se bave pitanjima površinske eksploatacije ležišta.

Ovcinnikov, I. K.: Teorija polja (Teorija polja) Učbenik za studente geofizike, »Nedra«, 320 str., u pretplatni 90 k., II kvartal 1971. g., NK No. 31—70 g. (194).

Razmatra se elektrostatičko polje u homogenoj sredini, vakuumu i polju gravitacije; elektrostatičko i magnetostatičko polje u nehomogenoj sredini, energija polja i druga pitanja. Opšte postavke kursa su ilustrovane primerima koji potpomažu usvajanje teorije.

Šejko, Ju. P., Semenov, A. P., Konovalov, V. N.: Mrežno planiranje i upravljanje na površinskim otkopima (Setevoe planirovanie i upravlenie na kar'erahi).

»Nedra«, 80 str., (serija »Konkretna ekonomika za rudare«), 95 k., I kvartal 1971. g., NK No. 31—70 g. (75).

U brošuri se razmatraju pitanja vezana za primenu mrežnih metoda planiranja i upravljanja proizvodnjom, pri površinskom otkopavanju ležišta. Navedeni su opšti podaci o mrežnim diagramima i razmotrene bitne karakteristike mrežnog planiranja izgradnje površinskih otkopa, rada rudarske transportne opreme i organizacije pomoćnih procesa na površinskim otkopima (kapitalni remont, premeštanje transportnih traka i dr.).

R u s s k i j, I. I.: *Odlagališta površinskih otkopa* (Otval'noe hozjajstvo kar'erov) »Nedra«, 240 str., u preplati, 95 k., II kvartal 1971. g., NK No. 31—70 g. (70).

Razmatra se pitanje savremenog transporta pri odlaganju, organizacija i mehanizacija odlaganja jalovine na površinskim otkopima. Velika pažnja je posvećena pitanju teorije odlaganja, proučavanju važnijih parametara odlagališta, načina organizacije i mehanizacije radova pri odlaganju.

Knjiga je namenjena inženjerima i tehničarima, kao i stručnjacima istraživačkih i projektnih organizacija.

P u s t o v o j t, B. V.: *Mehanika kretanja tečnosti u cevima* (Mehanika dviženija židkosti u trubah) »Nedra«, 160 str., 1 r., II kvartal 1971. g., NK No. 31—70 g. (79).

Izložene su teoretske osnove laminarnog, prelaznog i turbulentnog režima kretanja tečnosti u cevima. Na osnovu ove teorije uvedene su jednačine za proračun hidrauličnih otpora za razne materijale i prečnike cevi tehničkih cevovoda.

Knjiga je namenjena inženjerima i tehničarima koji se bave projektovanjem cevovoda.

B u d' k o, A. B.: *Izbor i usavršavanje otkopnih metoda* (Vybor i soveršenstvovanie sistem razrabotki) »Nedra«, 190 str., 1 r. 35 k., II kvartal 1971. g., NK No. 31—70 g. (49).

U knjizi su, na osnovu novijih naučno-tehničkih dostignuća, razrađeni praktični naučni rešenja najvažnijeg i najsloženijeg zadatka u rudarstvu — izbora sigurnih i ekonomski najpovoljnijih metoda podzemne eksploracije ležišta i njihovog usavršavanja na bazi kompleksne mehanizacije i automatizacije. Predložen je novi matematski kriterijum za ocenu ekonomiske efektivnosti eksploracije rudnih ležišta.

Knjiga je namenjena rudarskim inženjerima i tehničarima.

K o t l j a r o v, A. M.: *Automatizacija bušačih agregata* (Avtomatizacija burovih agregatov) »Nedra«, 160 str., u preplati, 73 k., II kvartal 1971. g., NK No. 31—70 g. (58).

U knjizi se objavljajuju osnovne informacije o mehanizaciji i delimičnoj i kompleksnoj automatizaciji bušenja. Razmatra se proces bušenja kao objekat automatizacije i analizira sistem »čovek—automat«, a takođe i elementi i sistemi automatike. Opisana su sredstva kompleksne automatizacije u inostranstvu.

Knjiga je namenjena inženjerima i tehničarima koji se bave bušenjem.

V y Š i n s k a j a, T. N., D u h a n, V. A., B a g m u n, S. I.: *Tehnička estetika površinskog kompleksa rudnika i separacije uglja* (Tehničeskaja estetika poverhnostnogo kompleksa ugol'nyh šah i ugleobogatitel'nyh fabrik) »Nedra«, 130 str., 59 k., I kvartal 1971. g., NK No. 31—70 g. (51).

S obzirom na zahteve tehničke estetike, razmotrena su pitanja tehnologije proizvodnje, projektovanja i konstruisanja mašina površinskog kompleksa rudnika i separacija uglja. Ukazano je na faktore koji utiču na estetski oblik industrijskih preduzeća. Razjašnjena su pitanja stvaranja neophodnih funkcionalnih uslova za radnike u ovim preduzećima, pitanja organizacije rada i upravljanja.

Knjiga je namenjena inženjerima i tehničarima u rudnicima uglja, separacijama, projektним i naučno-istraživačkim institutima.

M u r z i n, V. A., C e j t l i n, Ju. A.: *Proračun pneumatskih mreža rudnika* (Rasčet pnevmatičeskikh setej šah) »Nedra«, 100 str., 32 k., II kvartal 1971. g., NK No. 31—70 g. (63).

Data je analiza postojećih metoda projektovanja i rada složenih pneumatskih mreža; razrađen je proračun istih pomoću električnih modela; navedeni su primeri proračuna parametara analognog modela i složene pneumatske mreže pomoću elektronskih računskih mašina.

Knjiga je namenjena stručnjacima koji se bave projektovanjem i eksploracijom pneumatskih uređaja u rudarstvu i drugim oblastima industrije.

Obrazloženje metode intenziviranja eksploracije ležišta nafta (Obosnovanje metoda intensifikacije razrabotki neftjanyh mestoroždenij) »Nedra«, 240 str., u preplati, 1 r., I kvartal 1971. g., NK No. 31—70 g. (65).

Knjiga je posvećena projektovanju i analizi eksploracije ležišta nafta u Ukrajini, koja se karakterišu velikom raznolikošću prirodnih uslova i nizom geoloških specifičnosti. Kao rezultat kompleksnog razmatranja stanja eksploracije pojedinih ležišta Ukraine date su preporuke za poboljšanje dalje eksploracije.

Knjiga je namenjena inženjerima i tehničarima koji se bave eksploracijom nafta.

G z o v s k i j, M. V.: *Matematika u geotektonici* (Matematika v geotektonike) »Nedra«, 320 str., u preplati, 2 r. 25 k., II kvartal 1971. g., NK No. 31—70 g. (21).

U predmetnoj knjizi je na konkretnim primera prvi put ukazana mogućnost korišćenja metoda raznih matematskih disciplina u geotektonici: analitičke i algebarske geometrije, integralnog, vektorskog i tenzorskog računa, teorije verovatnoće, matematske statistike i matematske logike. Matematski pojmovi su izloženi dostupnim jezikom i u dovoljnom obimu.

**Knjiga je namenjena geologima koji prime-
nuju matematske metode u svojim istraživa-
njima.**

**P r i l e p i n , M . T . , G o l u b e v , A . N . : O p t i č k i
k v a n t n i g e n e r a t o r i u g e o d e t s k i m m e r e n j i m a** (Optičeskie kvantovye generatory v geodezičeskikh izmerenijah) »Nedra«, 240 str., u preplati, 1 r. 70 k., II kvartal 1971. g., NK No. 31—70 g. (19).

Razmatraju se pitanja primene optičkih kvantnih generatora u geodetskim merenjima različite namene. Razjašnena su neka opšta pitanja značajna za geodetsko korišćenje optičkih kvantnih generatora (modulacija, emisija i prijem zračenja, prolaz zračenja kroz atmosferu); opisan je uredaj i date su tehničke karakteristike primenjenih geodetskih instrumenata; navedeni su rezultati obavljenih eksperimenata i izložena neka tehnička pitanja.

**Knjiga je namenjena geodetama koje inte-
resuju primena optičkih kvantnih generatora u
geodetskim merenjima.**

**S a f o n o v , L . V . , Š k r e b a , O . P . : P r o c e n a s e-
izmičkog efekta industrijskih eksplozija po me-
t o d u v e r o v a t n o ē (Verojatnostnyj metod ocenki
sejsmičeskogo effekta promyšlennyh vzryvov)** »Nauka«, 80 str., 50 k., IV kvartal 1970. g., NK No. 25—70 g. (127).

Predložena je metodika proračuna seizmičkog dejstva miniranja na zgrade, podzemne jamske prostorije i kosine etaže površinskih otkopa. Predmetna metodika uzima u obzir statističku prirodu spoljnih dejstava i čvrstinu objekata. Obrazlaže se racionalni nivo (po ekonomskim uslovima) pouzdanosti normativnih parametara bušačko-minerskih radova. Navedeni su praktični primeri proračuna. Materijal je izložen dostupno i namenjen je istraživačima i inženjerima u praksi, koji se bave projektovanjem industrijskih eksplozija, a takođe i nastavnom osoblju i studentima rудarstva i građevinarstva.

**A n i k i n , M . F . i dr . : S p i r a l n i s e p a r a t o r i z a
k o n c e n t r a c i j u r u d a** (Vintovye separatory dlja obogašenija rud) »Nedra«, 240 str., u preplati, 1 r., I kvartal 1971. g., NK No. 30—70 g. (80).

U knjizi se razmatra savremeno stanje procesa koncentracije na spiralnim separatorima. Generalisana su iskustva u radu pogona za PMS. Opisane su konstrukcije spiralnih uređaja, navedene su formule za proračun protoka vode i kapaciteta uređaja. Date su preporuke za projektovanje postrojenja i uređaja sa spiralnim separatorima.

**Knjiga je namenjena inženjersko-tehničkom
osoblju pogona za PMS, naučno-istraživačkim
institutima i projektnih organizacija.**

**P a d u k o v , V . A . i dr . : R a z a r a n j e s t e n a u d a-
r o m i m i n i r a n j e m** (Razrušenje gornih porod pri udare i vzryve) »Nauka«, 190 str., 1 r. 20 k., IV kvartal 1970. g., NK No. 25—70 g. (125).

U monografiji se analiziraju postojeća teoretska shvatanja o prirodi razaranja stena pri udaru i miniranju; razjašnjeni su osnovni preduslovi za izradu zajedničkih hipoteza ovih procesa; ukazane su mogućnosti i načini za posti-

zanje optimalnog stepena drobljenja stena energijom miniranja; konkretizovani su uslovi toka procesa pri najmanjim gubicima energije.

**Knjiga je namenjena inženjersko-tehničkom
osoblju u rударству i saradnicima naučno-istraživačkih institucija i fakulteta.**

K o r i š c e n j e b u š o t i n a u r u d n o j g e o f i z i c i (Skvažnaja rudnaja geofizika) »Nedra«, 600 str., u preplati, 2 r. 86 k., II kvartal 1971. g., NK No. 31—70 g. (31).

Kolektivna monografija posvećena novom pravcu primenjene rudne geofizike — geofizici korišćenja bušotine. Za razliku od karotaža ovaj novi metod dopušta da se istraživanje ruda i upoznavanje sa geološkom gradom obavlja i na zнатноj udaljenosti od bušotine (do 100—150 m). Razmatraju se sve razradene varijante ovog metoda: elektro istraživanje sa jednosmernom i naizmeničnom strujom, magnetometrija, međubušotinsko akustično i radiotalasno prozračavanje i dr. Opisana je teorija, metodologija rada, aparatura i navedeni su primeri primene ovog novog metoda.

Knjiga je namenjena geologima i geofizičarima koji se bave prospekcijom i istraživanjem čvrstih mineralnih sirovina.

**G u š č i n , V . I . : P r i r u č n i k m i n e r a n a p o v r š i n -
s k o m o t k o p u** (Spravočnik vzryvnika na kar'ere) Drugo prerađeno i dopunjeno izdanje, »Nedra«, 190 str., u preplati, 66 k., II kvartal 1971. g., NK No. 31—70 g. (53).

U priručniku su navedeni podaci o fizičko-mehaničkim osobinama stena, sastavu i osobinama eksplozivnih materija, savremenim sredstvima za miniranje, dejstvu eksplozivnog punjenja u čvrstoj sredini, metodama i načinima obavljanja minerskih radova, uništavanju i ispitivanju eksplozivnog materijala, savremenoj tehnologiji minerskih radova. U priručniku se, takođe, nalaze neophodni podaci o organizaciji, mehanizaciji i obezbeđenju sigurnosti minerskih radova na površinskim otkopima i formule za određivanje parametara minskih punjenja.

**D o k u č a e v , M . M . i dr . : M i n i r a n j e k o s i m b u-
š o t i n a m a n a p o v r š i n s k i m o t k o p i m a** (Vzryvanie naklonnymi skvažinami na kar'era) »Nedra«, 240 str., u preplati, 1 r., I kvartal 1971. g., NK No. 30—70 g. (83).

Izložene su teoretske osnove miniranja čvrstih stena kosim minskim buštinama i razmotreni su faktori koji utiču na efektivnost njihove primene na površinskim otkopima. Razmatra se primenjena tehnika koja se koristi za bušenje kosih bušotina, a takođe i eksperimentalni podaci o tehnologiji bušenja istih. Navode se rezultati eksperimentalnog istraživanja i opisana su iskustva primene kosih minskih bušotina na nizu sovjetskih i inostranih površinskih otkopa. Naročita pažnja je posvećena određivanju parametara rasporeda kosih minskih bušotina na etažama površinskih otkopa i analizi tehničko-ekonomskih pokazatelia.

Knjiga je namenjena inženjersko-tehničkom osoblju u rudnicima, naučno-istraživačkim i projektnim organizacijama.

Fedorov, B. D.: Uredaji i instrumenti za rudničko-merenje i geodeziju (Markšejdarsko-geodezičeskie pribory i instrumenty) Udžbenik za studente rударства., »Nedra«, 260 str., II kvartal 1971. g., u preplati, 76 k., NK No. 31—70 g. (198).

Izložene su osnovne postavke geometrijske optike, neophodne za izučavanje principa rada savremenih optičko-mehaničkih uredaja i instrumenata koji se koriste u rudničkom merništvu i geodeziji. Opisani su savremeni uredaji za rudničko merenje i geodeziju, njihove karakteristike, metode ispitivanja, provera i održavanje.

Proučavanje fizičko-mehaničkih osobina stena i razaranja stena miniranjem (Issledovanie fiziko-mehaničeskikh svojstv i vzryvnogo sposoba razrušenija gornyh porod). »Nauka«, 240 str., 1 r. 50 k., II kvartal 1971. g., NK No. 30—70 g. (124).

U zborniku se razmatraju: pitanja klasifikacije stena; shvatanja o fizičkoj prirodi pucanja i o uticaju vlažnosti na zateznu i pritisnu čvrstoću stena; rezultati proučavanja uticaja brzine nanošenja opterećenja i oblika i dimenzija uzorka na pokazatelje čvrstoće pri određivanju elastičnih osobina. Navedeni su konkretni podaci o fizičko-mehaničkim osobinama nekih ležišta SSSR i o ponašanju stena pri opterećenju od miniranja.

Zbornik je namenjen istraživačima, inženjersko-tehničkom osoblju u rудarstvu, nastavniciма i studentima rудarstva.

Aleskerov, S. S. i dr.: Eksploracija bušotina u komplikovanim uslovima (Eksploracijā skvāžin v osložených uslovijah) »Nedra«, 240 str., u preplati, 95 k., II kvartal 1971. g., NK No. 31—70 g. (43).

Pri eksploraciji naftnih bušotina često, zajedno sa naftom, iz produktivnog sloja iznosi se i pesak koji zapunjava bušotinu i prouzrokuje znatno sniženje izdašnosti, a u mnogim slučajevima i prestanak rada bušotine. Veliki značaj pri eksploraciji takvih bušotina imaju savremene preventivne mere, blagovremena zamena izabrane opreme i sprovođenje remonta u bušotini.

U knjizi se razmatraju teorija i praksa eksploracije naftnih bušotina ovakvog tipa.

Knjiga je namenjena inženjerima i tehničarima naftne industrije.

Bratčenko, B. F., Horin, V. N.: Industrija uglja SAD (Ugal'naja promyšlennost' SSHA) »Nedra«, 320 str., u preplati, 1 r. 20 k., I kvartal 1971. g., NK No. 31—70 g. (48).

Knjiga je napisana na osnovu materijala prikupljenih 1969. god., za vreme posete grupe sovjetskih stručnjaka za ugalj Sjedinjenim državama. Razmatraju se iskustva u radu američkih rudnika uglja, tehnologija površinske i

podzemne eksploracije uglja, osnovna primenjena tehnika, iskustva organizacije upravljanja i proizvodnje, preventivnog održavanja rudarske tehnike i stvaranja krupnih, centralnih mehanizovanih i automatizovanih punktova za utovar uglja u železničke vagone i organizaciju maršrutnog transporta. Navedene su korisne informacije za pripremu uglja, organizaciju remonta rudarske opreme i sisteme obezbeđenja rezervnimi delovima.

Knjiga je ilustrovana i sadrži mnogo statističkih podataka.

Namenjena je rudarskim inženjerima i tehničarima.
Belen'kij, D. M., Kuznetsov, L. G.: Člankasti transporteri (Plastinaty konvejery) »Nedra«, 240 str., u preplati, 1 r., II kvartal 1971. g., NK No. 31—70 g. (45).

U knjizi se izlažu teorija, metodologija proračuna i iskustva u eksploraciji člankastih transporterata u rудarstvu. Razmatra se konstrukcija, sastavni delovi člankastih transporterata, statika i dinamika transporterata, teorija i metodologija puštanja u rad, kao i pitanja obezbeđenja pouzdanosti u radu.

Knjiga je namenjena rudarskim inženjerima i tehničarima.

Ustinov, M. I., Nabrodov, I. P.: Algoritmizacija i projektovanje zadataka optimizacije parametara rudnika uglja (Algoritmizacija i projektirovanie zadač optimizacii parametrov ugol'nyh šaht) »Nedra«, 160 str., 80 k., I kvartal 1971. g., NK No. 30—70 g. (89).

Izloženi su principi sastavljanja algoritama i programa rešavanja zadataka optimizacije ekonomskih parametara rudnika uglja na cifarskim elektronskim računskim mašinama. Data je opšta karakteristika zadataka projektovanja rudnika uglja i metoda njihovog rešavanja; opisani su algoritmi optimizacije osnovnih kvantitativnih i kvalitativnih karakteristika (moćnosti, veka eksploracije, dimenzija jamskog polja i panela, opterećenja na slojeve i panele i dr.); razmotrene su specifičnosti programiranja projektnih zadataka u mašinskom kodu i razvijenom jeziku ALGOL—60.

Knjiga je namenjena stručnjacima projektnih organizacija i naučno-istraživačkih instituta, koji se bave razradom problema tehničko-ekonomiske analize u rудarstvu.

Fizičko-hemiske osnove i perspektive razvoja procesa koncentracije ruda i peska plemenitih metala (Fiziko-himičeskie osnovy i perspektivy razvitiya processov obogašenija rud i peskov blagorodnyh metallov) Zbornik radova. »Nauka«, 160 str., 90 k., I kvartal 1971. g., NK No. 27—70 g. (75).

U zborniku su iznete teoretske osnove, savremeno stanje i perspektive razvoja prerade mineralnih sirovina koje sadrže plemenite metale (zlato, srebro i dr.). Tretiraju se i pitanja uzajamnog dejstva flotacionih reagenata — ksanata alkalnih metala sa površinom zlata.

Zbornik je namenjen stručnjacima fizičke hemije, istraživačima i inženjerima PMS.

Dinamički procesi rudarskih mašina (Dinamičkie processy gornyh mašin) »Nauka«, 160 str., 1 r., I kvartal 1971. g., NK No. 27—70 g. (72).

Predmetnom monografijom, koju je napisala grupa autora, nastavlja se serija radova iz statičke dinamike rudarskih mašina. Razmatraju se pitanja spoljne dinamike rudničkih kombajna i analizira rudnička mašina kao objekat autoregulacije. Autori su široko koristili analognu i digitalnu računsku tehniku. Dat je analitički izraz karakteristike spoljnih sila otpora (na osnovu obrade oscilograma praznog hoda kombajna); navedeni su rezultati modeliranja kretanja kombajna pri praznom hodu i radnom režimu. Modeliranje je obavljeno na digitalnom elektronском računaru.

Knjiga je namenjena istraživačima, projektantima, mašinskim i rudarskim inženjerima, koji se bave projektovanjem, izradom i eksploracijom rudarskih mašina.

Metode mrežnog planiranja i upravljanja u rudnicima uglja (Metody setevogo planirovaniya i upravleniya v ugol'noj promyšlennosti) Udžbenik za studente rударства. »Nedra«, 290 str., u preplati, 83 k. II kvartal 1971. g., NK No. 31—70 g. (193).

Izlažu se osnovna pitanja razvijaka, razrade i primene sistema mrežnog planiranja i upravljanja u rudnicima uglja. Razmatraju se metode određivanja faznih ocena ispunjenja radova izgradnje i proračuna mrežnih modela. Daju se algoritmi optimizacije mrežnih modela. Posvećena je i pažnja pitanjima pouzdanosti mrežnih modela. Znatno mesto u knjizi zauzima metodologija primene mrežnih metoda za planiranje i upravljanje razvojem rudarskih radova u postojećim rudnicima. Knjiga sadrži primere primene mētoda mrežnog planiranja i upravljanja u rudnicima uglja, a takođe i proračune mrežnih dijagrama.

Maksimov, A. A. i dr.: Kratki kurs geoloških istražnih radova (Kratkij kurs geologorazvedočnogo dela) Udžbenik za studente geochemije i hidrogeologije. Izdanje Moskovskog univerziteta, 270 str., u preplati, 70 k., II kvartal 1971. g., NK No. 33—70 g. (188).

Udžbenik ima dva dela: prvi — tehnika prospekcijsko-istražnih radova i drugi — metodologija istraživanja, oprobavanja i proračuna rezervi. U prvom delu se daje opis jamskih prostorija, načina njihove izrade, podgrađivanja, načina bušenja i novih bušaćih garnitura koje se primenjuju pri istraživanju ležišta i pri hidrogeološkim istraživanjima. U drugom delu se razmatra metodologija istražnih radova — karakteristike istraživanja mineralnih sirovina, načini uzimanja proba, obrada proba primenom metoda varijacione statistike. Razmatraju se i metode proračuna rezervi, njihova klasifikacija i ocena ležišta.

Kuz'kin, S. F., Gol'man, A. M.: Flotacija jona i molekula (Flotacija ionov i molekul). »Nedra«, 160 str., 1 r. 10 k., I kvartal 1971. g., NK No. 30—70 g. (84).

U knjizi su izložene teoretske osnove i ukazane oblasti primene flotacije jona i molekula. Flotacija jona i molekula predstavlja vrlo perspektivnu metodu izdvajanja komponenti iz rastvora, kada druge postojeće metode ne daju zadovoljavajuće rezultate, bilo iz tehnoloških, ekonomskih, ili drugih uzroka.

Knjiga je namenjena inženjersko-tehničkom osoblju (floterima, metalurzima i dr.) koje se bavi preradom obojenih, retkih, radioaktivnih i plemenitih metala.

Zernov, I. E., Šestakov, V. M.: Modeliranje filtracije podzemnih voda (Modelirovanie fil'tracii podzemnyh vod). »Nedra«, 240 str., u preplati, 1 r. 70 k., I kvartal 1971. g., NK No. 30—70 g. (61).

Izlažu se metodske osnove i tehnika modeliranja. Razmatraju se hidrodinamičke osnove modeliranja, daje karakteristika oblasti njegove primene, izlažu osnovni principi izrade računskih modela. Opisani su svi postojeći tipovi modela, metodika i tehnika modeliranja pri ustaljenoj i neustaljenoj filtraciji, itd.

Knjiga je namenjena hidrogeologima, rudarskim inženjerima i ostalim stručnjacima koji se bave filtracijom podzemnih voda.

Novozilov, M. G. i dr.: Ekonomsko-matematsko modeliranje parametara površinskih otkopa (Ekonomiko-matematičeskoe modelirovaniye parametrov kar'erov). »Nedra«, 190 str., u preplati, 1 r. 40 k., I kvartal 1971. g., NK No. 30—70 g. (87).

Razmatraju se pitanja korišćenja matematičkih metoda i računske tehnike u proizvodno-ekonomskim istraživanjima pri radu na površinskim otkopima. Posebna pažnja je posvećena metodicu i tehnicu primene matematske statistike za ocenu rezultata proizvodnje. Obradena su pitanja ekonomsko-matematskog modeliranja transportnih radova, parametara otkopnih metoda pri površinskom otkopavanju mineralnih ležišta, kao i primene metoda linearnog programiranja za rešavanje tehnoloških zadataka na površinskim otkopima.

Knjiga je namenjena inženjersko-tehničkom rudarskom osoblju.

Altšul', A. D.: Hidraulični otpori (Gidraulicheskie soprotivlenija). »Nedra«, 160 str., u preplati, 1 r. 70 k., II kvartal 1971. g., NK No. 30—70 g. (79).

Za pravilnu eksploraciju, proračun i projektovanje cevovoda neophodni su tačni hidraulični proračuni. Predložena knjiga je posvećena pitanjima određivanja gubitaka pritiska usled trenja u lokalnim otporima cevovoda, pri kretanju tečnosti. Na bazi najnovijih dostignuća mehanike tečnosti izvedene su zavisnosti za određivanje hidrauličnog trenja u cevovodima i

koeficijenata lokalnih otpora, za razne slučajeve kretanja.

Dobivene zavisnosti su uporedene sa rezultatima sistematskih eksperimentalnih istraživanja, obavljenim u toku zadnjih godina. Dati su i primjeri korišćenja tih zavisnosti u tehničkim proračunima.

Knjiga je namenjena širokom krugu stručnjaka koji se bave proučavanjem problema kretanja tečnosti.

Kiljachkov, A. P.: Tehnologija rudničke proizvodnje (Tehnologija gornog proizvodstva). Udžbenik za studente rударства., »Nedra«, 320 str., u preplati, 90 k., II kvartal 1971. g., NK No. 31—70 g. (192).

U udžbeniku se razmatraju pitanja otvaranja i pripreme jamskih polja, metode otkopavanja ležišta uglja, konstrukcije otkopnih ma-

šina, proizvodni procesi na otkopima i elementi projektovanja rudnika. Navedeni su podaci o podzemnoj eksploataciji rudnih ležišta i o površinskom otkopavanju.

Guzeev, A. G.: Osnovi projektovanja izgradnje i rekonstrukcije rudnika (Osnovy proektirovaniya stroitel'stva i rekonstrukcii šaht) Udžbenik za studente rударства., »Nedra«, 240 str., u preplati, 73 k., II kvartal 1971. g., NK No. 31—79 g. (190).

Razmatraju se pitanja organizacije projektovanja, sastav projektne dokumentacije, opisane su faze projektovanja i dat je sadržaj projekata u svakoj fazi, a takođe i redosled i rokovi izvršenja verifikacije projektne dokumentacije. Glavna pažnja je posvećena metodama razrade celokupnog kompleksa projektnih rešenja u pogledu tehnike i organizacije podzemne izgradnje i rekonstrukcije rudnika.

Bibliografija

Eksplotacija mineralnih sirovina

Sal'nikov, I. S. i Gorbatenko, Z. K.: Rezultati primene mrežnih modela pri automatizaciji upravljanja razvijanjem mreže hodnika u rudniku uglja (Rezul'tativnost' primenjenija setevih modelej pri avtomatizaciji upravljenja razvitijem seti gornih vyrabotok ugol'noj šahty).

»Mehaniz. i avtomatiz. upr. Naučno-peoizv. sb.«, (1970) 1, str. 6—10, 3 il., 1 tabl., (rus.).

Tkačenko, I. S.: Modeliranje procesa odvoza uglja iz rudnika na računskim mašinama (Modelirovanie na EVM processa otgruzki uglja s šahty).

U sb. »Mehaniz. i avtomatiz. upr. naučno-proizv. sb.«, (1970) 1, str. 3—6, (rus.).

Šul'min, B. M., Ljamin, Ju. P. i dr.: Priprema primarne informacije za sastavljanje ekonomsko-matematskog modela cene dobijanja rude (Podgotovka načal'noj informacii dlja sastavljenja ekonomiko-matematičeskoj modeli sebestoimosti dobyči rudy).

»Tr. In-ta gorn. dela. M-vo čern. metallurgii SSSR«, 1969, vyp. 22, str. 134—136, (rus.).

Fokin, V. P.: Ekonomsko-matematski model produktivnosti rada zaposlenog na dobijanju (Ekonomiko-matematičeskaja model' proizvoditel'nosti truda rabočego po dobyči).

U sb. »Naučn. osnovy sozdanija vysokoproizv. kompleksno-mehanizir. i avtomatizir. šaht s výčislit.-logič. upr.«, M., 1969, str. 169—170, (rus.).

Kume, H.: O problemu izbora proba sirkih materijala (On the problems of bulk material sampling).

»Internat. Conf. Quality Control Proc., Tokio 1969«, Tokyo, (1969) str. 711—712, 3 il., 4 bibl. pod., (engl.).

Bočev, K., Stojanov, D.: Primena matematskih metoda pri projektovanju u rудarstvu (Priloženie na matematičeskie metodi v minnogo proektirane).

»Vglišča«, 24 (1969) 9, str. 7—10, (bugar.).

Gabdrahimov, I. H. i Kuznetcov, A. A.: O mogućnosti primene metoda elektrohidrodinamičke analogije u rудarstvu (O vozmožnosti primenjenja metoda elektrogidrodinamičeskikh analogij v gornom delu).

»Sb. naučn — tr. Permsk. politehn. in-ta, (1969) 60, str. 68—73, (rus.).

Lombardi, G.: Uticaj karakteristika stena na čvrstinu jamskih prostorija. Deo I. (The influence of rock characteristics on stability of rock cavities. Part 1).
»Tunnels and Tunnell.«, 2 (1970) 1, str. 19—22, (engl.).

Nova oprema za podgradivanje (New mine roof support equipment).
»Queensl. Govt. Mining J.«, 70 (1969) 818, str. 550, (engl.).

Saluja, S. S.: Pitanja miniranja stena (Some aspect of rock blasting).
»J. Inst. Enrgs. (India) Mining and Metallurgy Div.«, 49 (1969) 11, str. 118—120, Part. 3, (engl.).

Galaev, N. Z. i Kursakin, G. A.: Odredivanje optimalnih parametara otkopavanja uz pomoć ekonomsko-statističkog modeliranja (Opredelenie optimal'nyh parametrov otborjki pri pomoći ekonomiko-statističeskogo modelirovaniya).
U sb. »Probl. razrab. mestorožd. poleznyh iskop., Severa«, L, 1970, str. 112—113, (rus.).

Sorokin, V. T.: O šemi razletanja komada pri modeliranju eksplozije (O podobii razleta kuskov pri modelirovani vzryva).
U sb. »Probl. razrab. mestorž. poleznyh iskopayemyh Severa«, L, 1970, str. 74—75, (rus.).

Novi eksplozivi (New range of explosives).
»Mining Mag.«, 122 (1970) 2, str. 137, (engl.).

Rogov, E. I. i Suruba, M. P.: Izbor optimalne tehnologije izrade horizontalnih hodnika (Vybor optimal'noj tehnologii provedenija horizontal'nyh gornyh vyrabotok).
»Nauka«, Alma-Ata, 1969, 154 str., (rus.).

Probijanje tunela bušenjem (New records set for tunnel drilling).
»Mining Equipm. News«, 21 (1969) 10, str. 11, (engl.).

Boyce, W. P.: Planiranje površinskih otkopa uz korišćenje kompjutera (Open-pit planning using a computer).
»AMDEL Bull.«, (1969) 8, str. 59—77, (engl.).

Dabbe, F.: Planiranje i izvođenje radova pri otvaranju novog površinskog otkopa (Planung und Durchführung der Arbeiten beim Aufschluss eines neuen Steinbruches).
»Berg- und Hüttenmänn. Monatsh.«, 114 (1969) 12, str. 433—440, (nem.).

Podesivi riper (Adjustable ripper).
»Quarry Manag. J.«, 54 (1970) 2, str. 73, 1 sl., (engl.).

Martin, G. W. Carruthers, J. A. i dr.: Sistem maršutizacije kamionskog transporta na površinskim otkopima (Vechile routing system). Engleski patent, kl. G 4 Q, (G 08 g), Nr. 1167143, prijav. 10. 10. 66, publ. 15. 10. 69.

Belen'kij, D. M. Danijarov, A. N.: Načini rešavanja problema traka na površinskim otkopima (Puti rešenja problemy konvejerizacii kar'era).
»IVUŽ — Gornij ž.«, (1970) 3, str. 99—103, (rus.).

Karbe, E.: Tipovi konvejerskih traka na površinskim otkopima mrkog uglja i njihova ocena (Tipen der Fördergurte des Braunkohlenbergbaus und ihre Bewährung).
»Braunkohle«, 21 (1969) 12, str. 403—407, 8 sl., (nem.).

Kuhn, W.: Ispitivanje konvejerskih traka na otkopima mrkog uglja (Prüfung der Fördergurte im Braunkohlentagebau).
»Braunkohle«, 21 (1969) 12, str. 413—420, 17 sl., (nem.).

Zarikov, V. S.: Pojave puzanja na odlaglištima i mehanizam njihovog razvoja (Opolznye javleniya na otvalah i mehanizm ih razvitiya).
»S. tr. N.-i. in-t po probl. Kurskoj magnit. anomalij.«, (1969), vyp. 8, str. 73—79, 2 sl., (rus.).

Stacey, T. R.: Primena metoda konačnih elemenata u oblasti mehanike stena a specijalno pri oceni stabilnosti kosina (Application of the finite element method in the field of rock mechanics with particular reference to slope stability).
»S. Afric. Mech. Engr«, 19 (1969) 5, str. 131—134, 4 sl., (engl.).

Timberlake, R. C.: Rekultivacija tla na površinskim otkopima fosfata (Building land with phosphate watses).
»Mining Eng.«, 21 (1962) 12, str. 38—40, (engl.).

Razrada i obogaćivanje rastvornih ruda (Exploitation et enrichissement des minerais et minéraux solubles) (International salt Co.). Francuski patent, kl. E 21 b, B 01 d, Nr. 1570444, prijav. 5. 10. 67, publ. 5. 05. 69.

Nova rudnička lokomotiva (New mine loco).
»Mining J.«, 274 (1970) 7014, str. 77, 1 il., (engl.).

Sinski transport (Rail transportation).
»Mining Mag.«, 122 (1970) 2, str. 117, (engl.).

Transport uglja na rudniku Landau (Coal handling at Landau colliery).
»Colliery Guard.«, 218 (1970) 1, str. 40—41, (engl.).

Rudnički samohodni vagoni (New type mining vechile has few maintance worries).
»Canad. Mining J.«, 90 (1969) 12, str. 39—40, 1 sl., (engl.).

Kelly, D.: Proces mehanizacije britanskih ugljenokopa od 1945. god. (The process of mechanisation in British coal mining since 1945).
»Econ. Stud.«, 4 (1969) 1—2, str. 135—151, (engl.).

- Američka oprema u rudnicima Engleske (American-type equipment for N. C. B. mines).**
 »Mining and Minerals Engng«, 6 (1969) 1, str. 4—5, (eng.).
- Nova oprema i uredaji u rударству Engleske (Plant and equipment).**
 »Mining and Minerals Engng«, 6 (1970) 1, str. 46—50, (eng.).
- Hersonski, L. V.: Mašine i uredaji za ugjarstvo (Ugol'noe mašinostroenie).**
 U sb. »Ugol'n. prom-st' USSR«, M., »Nedra«, 1969, str. 465—468, (rus.).
- Molodcova, L. S. i Mel'nikov, E. A.: O prelasku sa napona na kocki na napone u masivu stena (O perehode ot naprjaženij na torce skvažiny k naprjaženijam massive gornyh porod).**
 »Fiz.-tehn. problemy razrabotki polezn. iskopаемых«, (1970) 1, str. 38—42, (rus.).
- Baryšev, K. I., Bolhovitnov, L. G. i dr.: Metoda merenja dinamičkih pritisaka u tvrdim telima (Metod izmerenija dinamičeskih da-vlenij v tverdyh telah).**
 »Gornyj ž.«, (1970) 3, str. 70, (rus.).
- Wilson, J. W., More-O'Ferall, R. C.: Primena električne analogije u rударству (Application of the electrical resistance analogue to mining operations).**
 »Trans. Instn Mining and Metallurgy«, (1970), A79, Jan., str. 1—25, (engl.).
- Raju, N. M. i Singh, B.: Dirigovanje stenskim pritiskom na podzemnim rudnicima mangana (Ground control of underground manganese mines).**
 »Indian Mining and Eng. J.«, 8 (1969) 5, str. S-137—S-140, (engl.).
- Buduće metode rušenja stena (Rock breaking method of the future).**
 »Mining and Miner. Eng.«, 6 (1970) 3, str. 14—15, (engl.).
- Demin, K. V.: Određivanje optimalnog režima parametara udarno-rotornog bušenja uz pomoć računara (Opredelenie optimal'nyh režimnyh parametrov udarno-vraščatelnogo burenija s pomoščju ECVM).**
 »Materialy naučn.-tehn. konferencii Sev.-Kav-kazsk. Gornometallurg. in-t, 1968«, Ordžonikidze, (1970), str. 34—35, (rus.).
- Kloppers, Th.: Tehnika miniranja na površinskom otkopu bakra u Centralnoj Africi (Die Sprengtechnik in einem Kupfererzbergbau in Zentralafrika).**
 »Erzmetall«, 23 (1970) 2, str. 70—74, 1 tabl., 11 sl., (nem.).
- Pietsch, H. J.: Metode drobljenja samaca na površinskim otkopima građevinskog materijala (Verfahren zur Nachzerkleinerung in Steinbrüchen).**
 »Aufbereit.-techn.«, 11 (1970) 2, str. 61—69, 11 tabl., 8 sl., (nem.).
- Određivanje bezopasnog rastojanja pri miniranju (Blasting vibrations explosives distance chart).**
 »Pit and Quarry«, 62 (1969) 6, str. 137, 141, (engl.).
- Zubrilov, L. E., Šul'min, B. M. i dr.: Ispitivanje optimalnih parametara slojeva koji se otkopavaju pri jednofaznom dobijanju (Issledovanie optimal'nyh parametrov otbyvaemyh sloev pri odnostačijnoj vyemke).**
 »Tr. in-ta gorn. dela. M-vo čern. metallurg. SSSR«, (1969), vyp. 22, str. 74—76, 3 sl., (rus.).
- Slepco, M. M., Solodov, K. G. i dr.: Industrijska ispitivanja pri otkopavanju čvrstih ruda sa korišćenjem bušotina malog prečnika (Promyšlennye eksperimenty po otbojke krepkih rud s ispol'zovaniem skvažin malogo diametra).**
 »Tr. in-ta gorn. dela. M-vo čern. metallurg. SSSR«, (1969), vyp. 22, str. 77—81, 3 tabl. 1 sl., (rus.).
- Senuk, V. M. i Smirnov, A. A.: O racionalnom prečniku bušotine pri dobijanju čvrstih ruda (O racional'nom diametre skvažin pri otbojke krepkih rud).**
 »Tr. in-ta gorn. dela. M-vo čern. metallurg. SSSR«, (1970), vyp. 22, str. 56—58, (rus.).
- Baranov, E. G. i Snegov, A. I.: Ispitivanje parametara naponskih talasa pri obodenom miniranju (Issledovanie parametrov voln naprjaženija pri konturnom vzryvani).**
 U sb. »Razrušenie gornyh porod vzryvom«, Frunze, »Ilim«, (1970), str. 49—61, 2 tabl., 6 sl., (rus.).
- Lisenko, I. S., Isabekov, I. B. i dr.: Laboratorijska ispitivanja parametara dobijanja miniranjem s proračunom ispučalosti rude (Laboratorijske issledovanija parametrov vzryvnoj otbojki s učetom treščinovatosti rud).**
 »Tr. In-ta gorn. dela. AN KazSSR«, 39 (1970), str. 73—78, 2 tabl., 2 sl., (rus.).
- Sirotjuk, G. N.: Metodika proračunavanja granulometrijskog sastava otpucale stenske mase pre datim dimenzijama samaca (Metodika rasčeta granulometričkog sostava vzorvannoj massy po zadannomu razmeru negabaritnyh kuskov).**
 »Fiz.-tehn. probl. razrabot. poleznyh iskopаемых«, (1970) 1, str. 72—79, 3 tabl., 3 sl., (rus.).
- Singhal, R. K., Singhal, S. C.: Savremenma dostignuća u primeni eksploziva (Recent developments in explosives applications. 1.).**
 »Mining and Miner. Eng.«, 6 (1970) 2, str. 20—23, 28—29, (engl.).

- Németh, L.: **Industrijski eksplozivi male gustine i oblast njihove primene** (Industriesprengstoffe von kleinem Volumen und ihr Anwendungsbereich).
»Publ. Hung. Mining Res. Inst.«, (1969) 12, str. 197—201, 1 tabl., (nem.).
- Baranov, E. G.: **Osnovi proračuna optimalnih intervala kašnjenja pri milisekundnom miniranju** (Osnovy rasčeta optimal'nyh intervalov zamedlenija pri korotkozamedlennom vzryvani). U sb. »Razrušenie gornyh porod vzryvom«, Frunze, »Ilim«, (1970), str. 3—8, 1 tabl., (rus.).
- Bušaća tehnika za mehanizaciju radova pri probijanju tunela (Tunnell drill carriage designed for mobility).
»Roads and St.«, 112 (1969) 10, str. 102, (engl.).
- Probijanje tunela u rudniku bakra (Kanada)** (Conquering the Trojan Horse).
»West. Miner«, 43 (1970) 1, str. 30, 32, 34, (engl.).
- Primena buldozera smanjuje obim minerskih radova na površinskom otkopu uglja (Tractors eliminate blasting at open cast coal mine).
»Mining and Miner. Eng.«, 6 (1970) 3, str. 16, 1 sl., (engl.).
- Pitanja projektovanja i eksploatacije transporta na površinskim otkopima (Voprosy proektirovaniya i eksploatacii kar'ernogo transporta). »Tr. in-ta gorn. dela. M-vo čern. metallurg. SSSR«, vyp. 23, (1970), 168 str., (rus.).
- Priprema mineralnih sirovina*
- IX međunarodni kongres o pripremi mineralnih sirovina održan u Pragu od 1—6 juna 1970. (IX Međunarodnyj kongress po obogašeniju poleznykh iskopaemykh, 1—6 iyunja, (1970), Praga). Zbornik, Prag, 1970, 454 str., il.
- Bunin, G. M.: **O prognoziranju razvoja tehnologije i tehnike obogaćivanja mineralnih sirovina** (O prognozirivanju razvitija tehnologii i tehniki obogašenija poleznykh iskopaemykh). »Cvetni. metally«, (1970) 5, str. 85—86, (rus.).
- Konar, B. B.: **Poslednja dostignuća u praksi obogaćivanja uglja** (Recent developments in coal preparation practice).
»J. Mines, metals and Fuels«, 17 (1969) 12, str. 431—435, (engl.).
- Laskowski, J.: **Fizička hemija u procesima obogaćivanja** (Chemia fizyczna w procesach mechanicznej przeróbki kopalini). Wydawnictwo »Slask«, (1969), (knjiga na polj.).
- Podkovov, L. G. i Komissarov, O. S.: **Primena centrifugalnih sita u zatvorenom ciklusu mlevenja** (Primenenie centrotrebsnyh sit v zamknutom cikle izmel'čenija). U sb. »Mineral'n. syr'e«, Vyp. 21, M., »Nedra«, (1970), str. 79—82, (rus.).
- Problemi drobljenja i sejanja. XX. skupština rudara i metalurga u Freibergu 1969. (Probleme der Zerkleinerung und Siebklassierung. XX. Berg- und Hüttenmännischer Tag 1969 in Freiberg).
»Freiberg. Forschungs.«, A (1970) 480, str. 1—119, (nem.).
- Wieden, P.: **Fino i vrlo fino mlevenje nemetalnih sirovina** (Fein- und Feinstmahlung auf dem Gebiet der Steine und Erden).
»Montan-Rdsch.«, 18 (1970) 4, str. 101—105, (nem.).
- Gaičien, K. Mühlér, H.: **Po pitanju dejstva površinsko-aktivnih materija pri mlevenju** (Betrachtungen zur Wirkungsweise von Mahlhilfsmitteln).
»Freiberg. Forschungs.«, A (1970) 480, str. 77—84, (nem.).
- Richter, D.: **Matematički model procesa sejanja** (Ein mathematisches Modell der Siebklassierung).
»Freib. Forschungs.«, A (1970) 480, str. 89—99, diskus. 101—104, (nem.).
- Podkovov, L. G.: **O razvoju teorije gravitacionog obogaćivanja** (O razvitiu teorii gravitacionnogo obogašenija). U sb. »Mineral'n. syr'e«, Vyp. 21, M., »Nedra«, (1970), str. 3—12, (rus.).
- Ovcinkov, S. V. i Kurbatov, V. P.: Ispitivanje mašina taložnica za obogaćivanje sitnog uglja u postrojenjima za obogaćivanje Zapadnosibirskog metalurškog zavoda (Ispytanie otsadočnyh mašin dlja obogašenija melkogo uglja na obogatitel'noj fabrike Zapadno-Sibirskogo metallúrgičeskogo zavoda). U sb. »Podgotovka i koksovaniye uglej«, Vyp. 8, Sverdlovsk, (1969), str. 88—97, (rus.).
- Verhovskij, I. M. i Novikov, L. F.: **Po pitanju određivanja viskoznosti mineralne suspenzije u hidroeklonu** (K voprosu opredelenija vjazkosti mineral'noj suspenzii v hidroeklonu). U sb. »Mineral'n. syr'e«, Vyp. 21, M., »Nedra«, (1970), str. 105—114, (rus.).
- Podkovov, L. G., Brodkina, E. P. i Komissarov, O. S.: **Ispitivanja uslova razdvajanja materijala u spiralnom separatoru** (Issledovanie usloviy razdelenija materiala v vintovom separatore). U sb. »Mineral'n. syr'e«, Vyp. 21, M., »Nedra«, (1970), str. 13—39, (rus.).
- Vas'kin, I. I. i dr.: **Usavršavanje tehnoloških šema obogaćivanja karagandinskikh ugljeva u mineralnim suspenzijama** (Soveršenstvovanie tehnologičeskikh schem obogašenija karagandinskikh uglej v mineral'nyh suspenzijah). »Ugol'«, (1970) 6, str. 58—60, (rus.).

- Ślusarek, H. i Maciązka, S.: Prethodno obogaćivanje ołowo-cinkowej rudy u konusnom separatoru IWAR** (Wstępne wzbogacanie rudy Zn-Pb w separatorze stożkowym IWAR). »Rudy i metale niezel.«, 15 (1970) 2, str. 74—81, (polj.).
- Ślusarek, M. i dr.: Postupak pripremanja teške suspenzije za obogaćivanje mineralnih sirovina i uredaj za ovo** (Sposób przygotowywania cieczy cięzkiej do wzbogacania kopalin i urządzenie do stosowania tego sposobu). (Kombinat Górnictwo-Hutniczy »Orzel Biały«). Patent NR Poljske, kl. 1c, 1/01, (B 03 d), Nr. 58195, prijav. 16. 01. 67, publ. 20. 10. 69.
- Bartelt, D.: Postrojenje za obogaćivanje taloženjem neklasifikovanog uglja krupnoće —150 +0,5 mm** (Eine Setzmaschinewäsche für die gemeinsame Sortierung der Körnung 150 bis 0,5 mm). »Glückauf«, 106 (1970) 9, str. 403—412, (nem.).
- Bakinov, K. G.: O izboru sulfoksidnih modifikatora za selektivnu flotaciju polimetaličnih ruda** (O vybere sul'foksidnyh modifikatorov dlja selektivnoj flotacii polimetalličeskikh rud) »Obogašenie rud«, (1970) 1—2, (85—86), str. 9—12, (rus.).
- Postupak i uredaj za razdvajanje sitnozernih materijala** (Verfahren und Vorrichtung zum Sortieren von Feinkorugemengen) (Theodor Eder) Austrijski patent, kl. 1a, 7, (B 07 b, 1/30), Nr. 278677, prijav. 29. 03. 68, publ. 10. 12. 70.
- Vaneev, I. I. i Čepelev, M. I.: Reagentni režim razdvajanja kolektivnog koncentrata bakar-nikl** (Reagentyj režim razdelenija kollektivnogo medno-nikelevogo koncentrata). »Obogašenie rud«, (1970) 1—2 (85—86), str. 13—14 (rus.).
- Abramov, A. A.: Zakonitosti flotacije sulfidnih minerala ołowa, bakra i gwoźda u prisustvu sulfidnih jona.** (Zakonomernosti flotacji sul'fidnyh mineralov svinca, medi i żeleza w prisustvii sul'fidnyh ionów) »Obogašenie rud«, (1970) 1—2 (85—86), str. 66—72, (rus.).
- Oktawice, M. Olender, K.: Diacetil alkohol — novi penušač za rude bakra** (Alkohol dwuacetony nowy odczynnik pianowórczy dla rud miedzi) »Rudy i metale niezel.«, 14 (1969) 4, str. 192—195, (polj.).
- Jasińko, S. i Bujnowska, B.: Flotacija uglja različitog stopnia uglijefikacije upotrebom sintetičkih terpenovih reagenata — penušača** (Flotacja węgla o różnym stopniu uwęglienia z zastosowaniem syntetycznych terpenowych odzynników pianowórczych). »Przegl. górн.«, 26 (1970) 2, str. 99—107, (polj.).
- Panu, I. H.: O jednačinama i metodama proračuna rezultata flotacije** (Přispěvek k rovnici a metodám výpočtu výsledku flotace). »Rudy«, 18 (1970) 3—4, str. 121—123, (češ.)
- Nova flotaciona mašina Denver DR** (Cellules de flottation Denver. Nouvelles tendances cellules DR).
- »Rev. ind. minérale«, 52 (1970) 3, str. 185—188, diskus. 189—197, (franc.)
- Casalis, J. A.: Određivanje optimalnih uslova rada industrijske flotacione mašine** (Détermination des conditions optimales de fonctionnement d'une machine de flottation industrielle).
- »Rev. ind. minérale«, 52 (1970) 3, str. 158—169, diskus. 189—197, (franc.)
- Volkova, Z. V., Rajhenberg, T. S. i Knjazev, L. A.: Dielektrični separator** (Dielektričeskij separator) Avt. sv. SSSR, kl. 1 b, 6, (B 03 c), Nr. 250785, prijav. 17. 08. 67, publ. 29. 01. 70.
- Schoolcraft, J. L. i dr.: Metoda izdvajanja halkopirita i pirita iz kompleksnih magnetitnih ruda** (Method for recovering chalcopyrite and pyrite from complex Magnetite ores). Patent SAD, kl. 209—167, (B. 03 d), Nr. 3465792, prijav. 7. 03. 66, publ. 22. 07. 69.
- Gorbunova, O. G. i Ščerbatenko, N. N.: O Uticaju koagulanata i flokulanata na bistrenje i ukljanjanje gvožđa iz rudničnih voda** (O vlijaniji koagulantov i flokuljantov na osvetlenie i obezjelezivanje rudničnyh vod).
- U sb. »Materialy IV Naučno-tehn. konferencii posvjašč. 10-letiju Vses. n.-i. i proektn.-konstrukt. in-ta po osušč. mestorožd. polezn. iskopemyh spec. gorn. rabotam, rudničn. geol i markšejd. delu«, Belgorod, (1969), str. 78—82, (rus.).
- Zlatkin, V. I. i Stal'skij, V. V.: Matematički model procesa sušenja obogaćenih fosfatnih ruda u rotacionoj bubenjastoj sušari** (Matematicheskaja model' procesa suški obogašchennyh fosfatnyh rud vo raščajuščej barabannoj sušilke).
- »Izv. vysš. učebn. zavedenij. Gornyj ž.«, (1970) 5, str. 163—169, (rus.).



N A R U D Ž B E N I C A

(za preduzeća — ustanove)

Neopozivo se preplaćujemo na časopise za 1970. god.

N. dinara

RUDARSKI GLASNIK godišnja pretplata	250,00
SIGURNOST U RUDNICIMA godišnja pretplata	250,00

U k u p n o : 500,00

Uplatu ćemo izvršiti u korist tekućeg računa br. 608-3-1163-7 SDK Zemun, Rudarski institut — Beograd (Zemun), Batajnički put 2.

Napomena: nepotrebno precrtnuti

(mesto i datum)

Preduzeće — ustanova

Adresa _____

M P

N A R U D Ž B E N I C A

(za individualnu pretplatu)

Neopozivo se preplaćujemo na časopise za 1970. god.

N. dinara

RUDARSKI GLASNIK godišnja pretplata	40,00
SIGURNOST U RUDNICIMA godišnja pretplata	40,00

U k u p n o : 80,00

Uplatu ćemo izvršiti u korist tekućeg računa br. 608-3-1163-7 SDK Zemun, Rudarski institut — Beograd (Zemun), Batajnički put 2.

Napomena: nepotrebno precrtnuti

(mesto i datum)

(ime naručioca)

(adresa)

Overava preduzeće — ustanova

RUDARSKI INSTITUT — BEOGRAD

izdaje časopise:

„Rudarski glasnik“

(izlazi 4 puta godišnje)

i

„Sigurnost u rudnicima“

(izlazi 4 puta godišnje)

- Sarađujte u njima! Odaberite rubriku koja vas najviše interesuje i pošaljite svoj prilog
- Postavite pitanja — na njih će odgovoriti najeminentniji stručnjaci iz rudarstva, srodnih oblasti i službe zaštite na radu!
- Ovlašavajte vaše proizvode u časopisima

Cene:

1/1 strana u crno-beloj tehnići	1.200,00.- d.
1/2 strane u crno-beloj tehnići	900,00.- d.

Redakcija

RUDNAP

PREDUZEĆE ZA IZVOZ I UVOD I UNUTRAŠNJI PROMET NA VELIKO



Beograd, Vuka Karadžića 6
Poštanski fah 301

Telex: 111-08
Žiro račun: 608-1-1030-6

Telegram: RUDNAP BEOGRAD

Telefoni: 625-166 Centrala
626-442 Direkcija
626-037 Izvoz
626-675 Uvod
625-162 Unutrašnji promet
623-068 Privr. rač. sektor

Specijalizovano preduzeće za izvoz i uvod kompletnih postrojenja, opreme za rudarstvo, građevinarstvo i ostalu industriju.

Sa svojih stvarišta snabdeva domaća preduzeća proizvodima crne i obojene metalurgije, mašina i opreme, elektroopreme, bušačeg pribora i ostalim tehničkim materijalom.

Preporučujemo!

Ukoliko niste nabavili knjigu

PRIPREMA MINERALNIH SIROVINA

autori: prof. dr ing. Đura Lešić i
prof. dr ing. Stevan Marković mo-
žete je nabaviti po ceni od 68,00
dinara u svakoj knjižari!

Isporučujemo

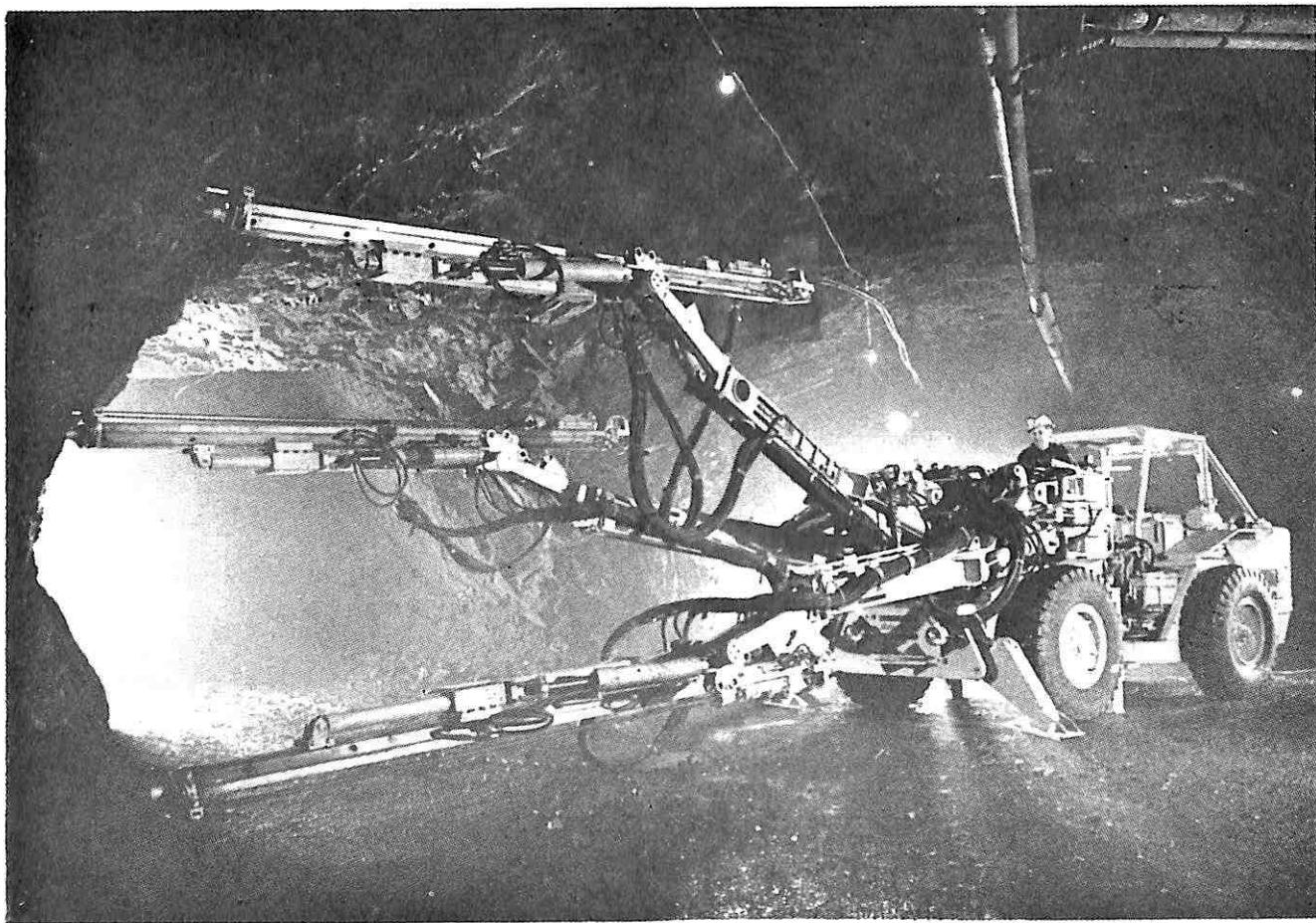
analitičke aparate za hemijsku industriju.
laboratorijsku aparaturu iz stakla, por-
celana, metala i plastmasa.
Visokokvalitetne hemikalije za laboratorije.

Planiramo i isporučujemo
kompletne laboratorijske za-
rudarsku industriju,
fabrike metala i čelika,
cementare,
električne centrale, kao i nuklearne
centrale, livanice.

Ako Vam je potrebna laboratorijska oprema
zahtevajte podloge.

Gebrüder Klees oHG
Ausrüster für Laboratorien
D-4 Düsseldorf 1 BRD
Worringer Straße 10/14
Telefon-Sa.-Nr.: 35 20 12
Drahtwort laborklees
Telex: 0858 7894 klee d

KLEES



Švedska, preko svog Jugoslovenskog zastupnika
Atlas Copco
»UNIVERZAL«, Beograd nudi:

- modernu hidrauličnu opremu za udarno bušenje i utovar u rudarstvu i građevinarstvu
- opremu za bušenje na dnevnim kopovima
- celokupni pribor za udarno bušenje SANDVIK KOROMANT
- kompresore stabilne i pokretne
- pneumatski alat za industriju
- opremu i pribor za istražna dijamantska rotaciona bušenja

**Generalni
zastupnik:**



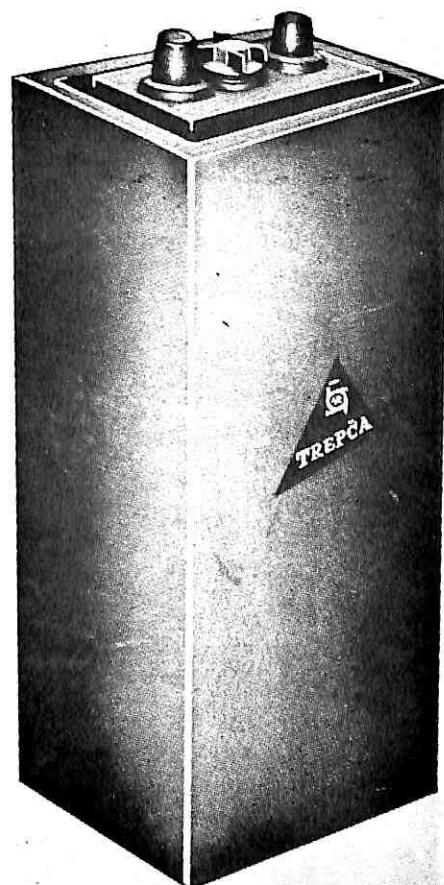
GENERALNA TRGOVAČKA ZASTUPNIŠTVA
Beograd, Majke Jevrosime 51

Telefon: 20-901

RUDARSKE I INDUSTRIJSKE LOKOMOTIVE
VILJUŠKARI
AUTO-KARE
NUŽNO I REZERVNO SVETLO KAO I DRUGI UREĐAJI — NIKAD VAM
NEĆE OTKAZATI AKO U NJIH UGRADITE

INDUSTRIJSKE BATERIJE „T R E P Č A“

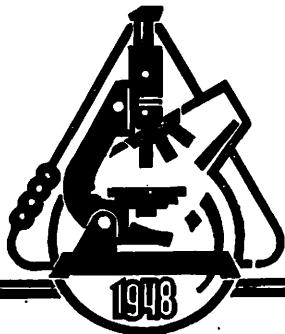
VISOKO UČINSKE OLOVNE
ČELIJE SA POZITIVNIM
CEVASTIM PLOČAMA POSEDUJU
IZUZETNE PREDNOSTI NAD
KLASIČNIM KONSTRUKCIJAMA



ZA SVE TIPOVE INDUSTRIJSKIH BATERIJA ZA TRAKCIONE I
STACIONARNE SVRHE OBRATITE SE NA



RMHK OLOVA I CINKA »TREPČA«
— PRODAJA AKUMULATORA —
KOS. MITROVICA Telefon 861132
Telex 18126



Jugolaboratorija

Export — import, zastupništvo inostranih firmi i unutrašnja trgovina — Beograd, ul. 7. jula br. 44

Pošt. fab: 517 Telefoni: 625-299, 625-687 i 625-334

Telex: JUGOLAB — BEOGRAD 111 90

Specijalizovano preduzeće za opremanje i snabdевање rudarstva, industrije, kao i svih vrsta privrednih, naučnih, medicinskih i prosvetnih ustanova, instituta i organizacija najsvremenijim mernim, kontrolnim i optičkim instrumentima, artiklima elektro-opreme i potrošnim materijalom: hemikalijama i staklom, raspolaže velikim lagerima domaće i uvozne robe. Posebno vrši uvozne-izvozne usluge prema zahtevu korisnika.

Zastupnički sektor preduzeća obavlja poslove generalnog zastupanja za Jugoslaviju za preko 40 renomiranih svetskih firmi kao što su: naučno-istraživačke merne i kontrolne uređaje i instrumente: Frieske & Hoepfner, Janke & Kunkel, Juchheim & Fulda, Lauda, Voetsch iz SR Nemačke, Radiometer iz Danske, S. Reichert iz Austrije, American Instrument Comp. iz SAD.

Elektronski računari — kompjuteri: Compagnie Internationale pour L'informatique — Francuska;

Uredaji i aparati za industriju: British Oxygen — Engleska; Picker—Andrex — Danska; Dr. Ing. Perthen, Engelsmann — SR Nemačka; Societe Zeland Gazuit — Francuska

Foto optika: Hasselblad — Švedska; Robot, Robert Bosch — SR Nemačka; Brom Electronic — Švajcarska

Hemikalije: Fluka — Švajcarska, Chemapol — CSSR

Staklo i stakleni aparati: Quickfit & Quartz — Engleska

Jezične laboratorije: Aztia — CSSR; Aluminijumske folije: Becromal — Italija, Allwether Paints — Engleska, pitabont vezivači za beton, cement, staklo, metal i dr. Vickers — Engleska, hiper baričke rashladne komore, inkubatori i dr.: Phoenix — SR Nemačka; peći laboratorijske za žarenje i visoke temperature itd: Naber Industriofenbau — SR Nemačka.

Svim svojim saradnicima želi

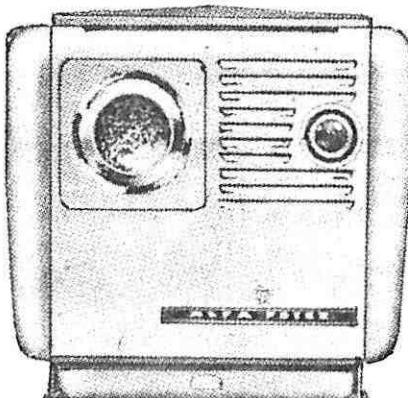
Srećnu Novu 1971. godinu

RUDARSKI INSTITUT — BEOGRAD

ALFA

INDUSTRIJA TEHNIČKE OPREME — VRANJE

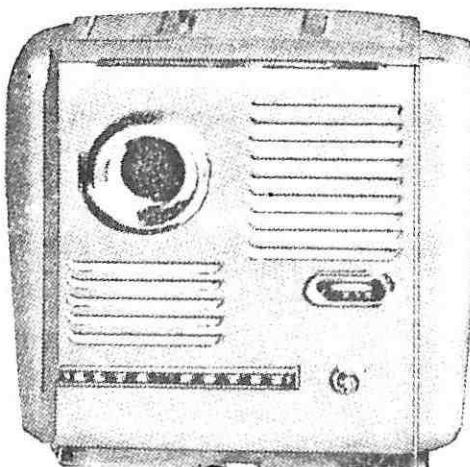
U SARADNJI SA FRANCUSKOM FIRMOM »POTEZ« PROIZVODI NAFTA PEĆI EVROPSKOG KVALITETA, ESTETSKI OBLIKOVANE I KRAJNJE EKONOMIČNE



Alfa — potez 332

ima savremenu konstrukciju i rebraste izmeđivače toplove. Kao i ostale peći, sagoreva komercijalnu naftu (domaće lož-ulje) a napaja se gravitacijom iz rezervoara.

Maksimalni kapacitet: 5.000 Kcal/h;
srednja potrošnja goriva: 0,55 l/h;
zapremina rezervoara: 6,75 litara;
dimenziije: 610 x 635 x 330 mm

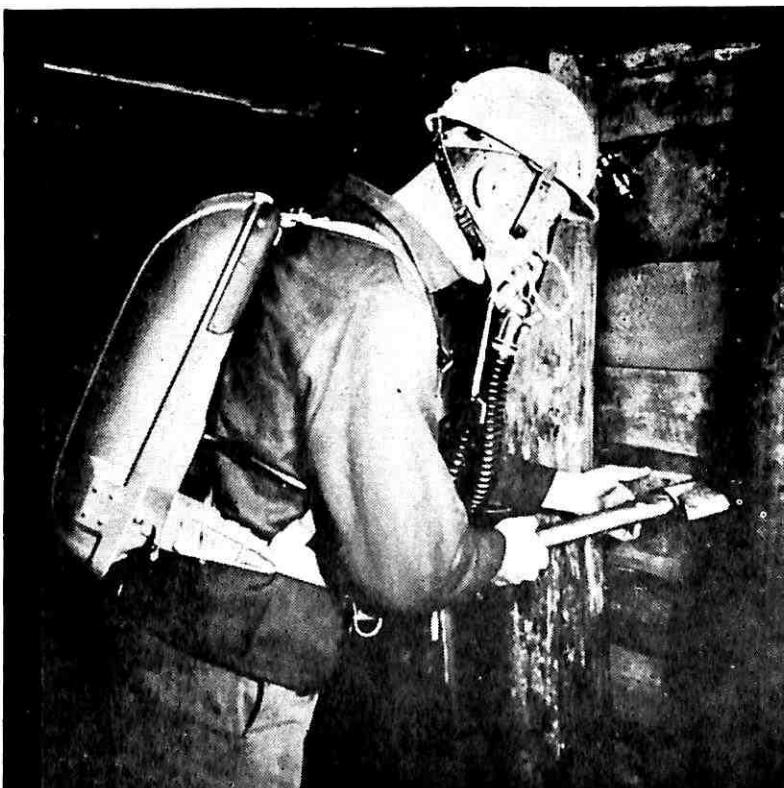


Alfa — potez 632

ima gorionik od nerđajućeg čelika i komandu sa plovkom. Preko »prozora« zatvorenog vatrostalnim stakлом, prati se razvoj plamena; spoljna boja je toplo obradena, a gornja rešetka peći je emajlirana.

Maksimalni kapacitet: 7.500 Kcal/h;
srednja potrošnja goriva: 0,55 l/h;
zapremina rezervoara: 13,5 litara;
dimenziije: 620 x 650 x 508 mm

Poboljšani aparati za rudarsku spasilačku službu



Aparat za regeneraciju vazduha RG 400/01/17008 nudi sigurnu zaštitu za rudarske spasilačke ekipе.

Plućnoautomatski dovod kiseonika prilagođen radnom učinku lica koje nosi aparat.

Aparat za regeneraciju vazduha sa optimalnim iskorišćenjem rezerve kiseonika, čime se postiže duže vreme upotrebe pri znatno smanjenoj efektivnoj težini.

Zastupnik: **U n i v e r z a l**, Beograd, Majke Jevrosime 51.

Izvoznik:

intermed
EXPORT-IMPORT

VOLKSEIGENER AUSSENHANDELSBETRIEB DER
DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK

DDR 102 BERLIN, SCHICKLERSTRASSE 5/7, P.O.B.17

VISKONT-672

MODULARNI SISTEM ZA
ELEKTRONSKO SKUPLJANJE I
DALJINSKO DOSTAVLJANJE
PODATAKA SA 20 KANALA

Vi, naravno, želite sigurnost. Ona se postiže pouzdano, ako imate blagovremene informacije koje pruža VISKONT — 672.

VISKONT — 672 momentalno daje nekoliko desetina informacija o koncentraciji eksplozivnih, otrovnih i zagušljivih gasova u jamama i fabričkim halama.

Zahvaljujući elektronskim sistemima VISKONT — 672, Vi ne dovodite u opasnost Vaše živote i živote ljudi.

VISKONT — 672 je moderan, savremen i pouzdan sistem namenjen za otkrivanje i istovremeno merenje koncentracija gasova: CO, CO₂, CH₄, SO₂ i H₂S, kao i merenje temperature. On je proizveden i isprobani u našim najboljim institutima.

RUDARI I METALURZI,

uvedite ovaj sistem u Vaše rudnike i fabrike, jer ćete njime blagovremeno sprečiti tragedije.

Za šire informacije obratite se komercijalnoj službi Progres Investa.

PROGRES INVEST

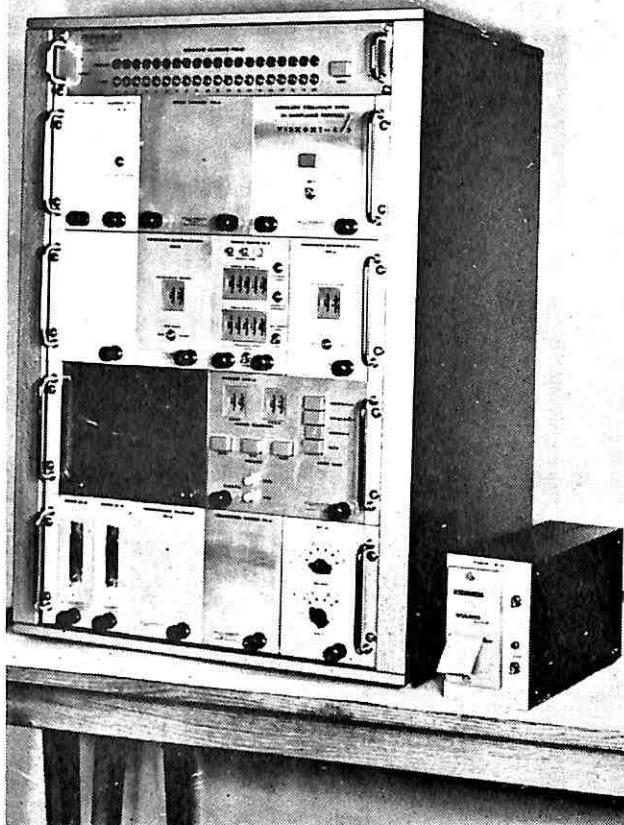
Poslovno udruženje

za istraživanje, projektovanje izgradnju i isporuku opreme energetskih, industrijskih, rudarskih i vodoprivrednih objekata, Beograd, Bulevar revolucije broj 84.

P. O. B. 829

Telex: 11101

Telefonska centrala: 441-864-8





RUDARSKI INSTITUT BEOGRAD – ZEMUN

Batajnički put br. 2 tel. 608.541-549 telex 11830 YU RI

Na principu inženjeringu, samostalno i u saradnji sa domaćim i stranim izvođačima, Rudarski institut obavlja:

- TERENSKA, LABORATORIJSKA I POLUINDUSTRIJSKA ISTRAŽIVANJA
 - IZRADU NAUČNIH I EKONOMSKO-TEHNIČKIH STUDIJA
 - IZRADU KOMPLETNIH PROJEKATA
-
- površinske i podzemne eksploatacije mineralnih sirovina
 - opremanjivanja mineralnih sirovina i primarne prerade obojene metalurgije
 - miniranja, transporta, ventilacije, termotehnike, građevinsko-arhitektonske i elektromašinske delatnosti i tehničke zaštite
-
- IZGRADNJU OBJEKATA I OPREMANJE POSTROJENJA, NADZOR, PUŠTANJE U POGON, UVODENJE I UHODAVANJE TEHNOLOŠKIH PROCESA I OBUKU KADROVA
 - REKONSTRUKCIJU, MODERNIZACIJU I AUTOMATIZACIJU, NADZOR I VOĐENJE POSTOJEĆIH TEHNOLOŠKIH PROCESA

Centar za dokumentaciju Rudarskog instituta obaveštava o dostignućima svetske rudarske nauke i prakse iz navedenih delatnosti..

U okviru svoje izdavačke delatnosti Rudarski institut izdaje dva kvartalna časopisa:

RUDARSKI GLASNIK
SIGURNOST U RUDNICIMA

- veliki broj stručnjaka
- visok naučni i stručni nivo
- ostvareni naučno-istraživački rezultati primjenjeni u praksi
- Iskustvo i praćenje naučnih dostignuća u svetu
- savremena oprema garantuju: BRZE

SAVREMENE
KVALITETNE

usluge iz navedenih delatnosti

obratite se na:
POSLOVNICU ZA KONSULTACIJE
I INŽENJERING U RUDARSTVU

Beograd – Zemun, Batajnički put broj 2.
Telefon 608 541-549 (Teleks 11830 YU RI)
Poštanski fah 116.



- large number of experts
- high scientific and specialized level
- realized scientific-research results applied in practice
- experience and following of scientific — technical achievements throughout the world
- up-to-date equipment of numerous laboratories and pilot-scale plants

guarantee:

FAST
CONTEMPORARY
HIGH QUALITY

services in above activities

For the arrangement of complete engineering in the field of mining, refer to the:

CONSULTING OFFICE OF THE INSTITUTE OF MINING

Beograd — Zemun, Batajnčki put br. 2
tel. 608. 541.549 — telex 11830 YU RI



RUDARSKI INSTITUT BEOGRAD — ZEMUN

Batajnčki put br. 2 tel. 608.541-549 telex 11830 YU RI

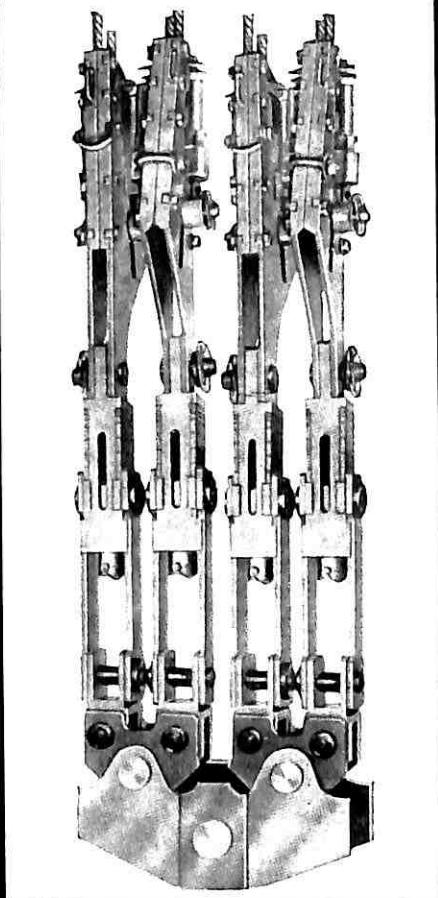
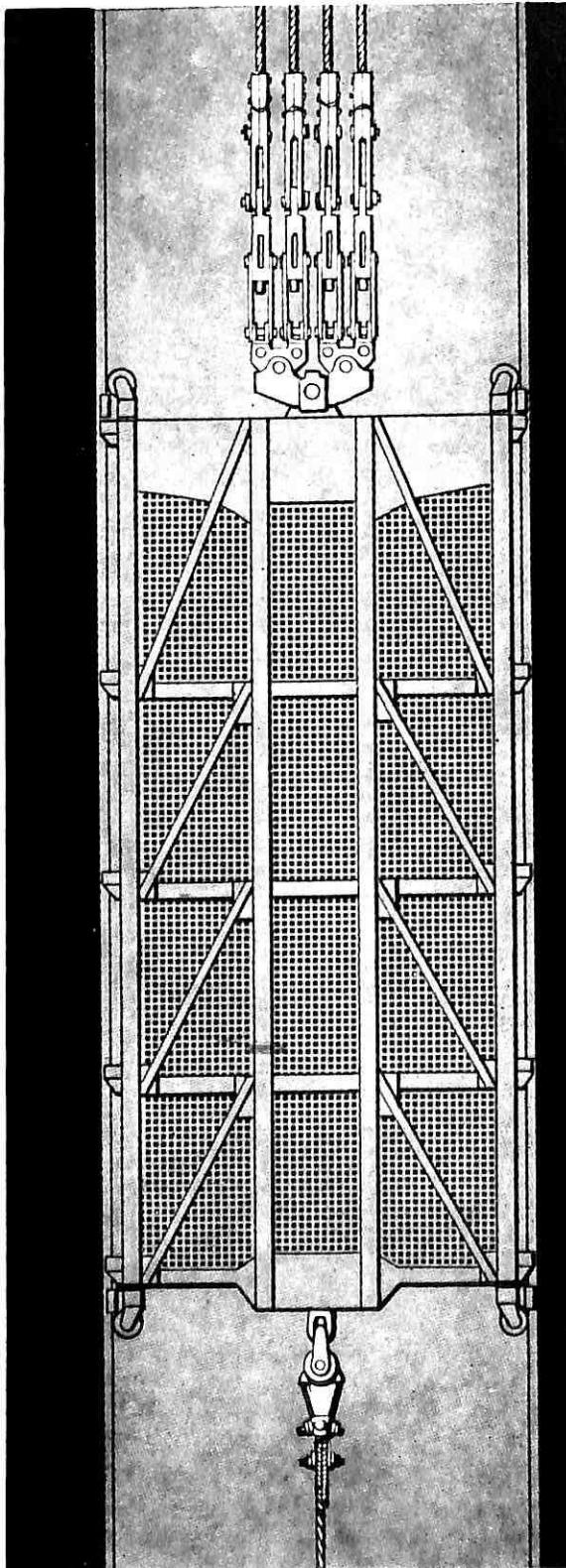
On engineering principles, independently and in collaboration with domestic and foreign partners, the Institute of Mines performs:

- FIELD, LABORATORY AND PILOT-SCALE INVESTIGATIONS
- ELABORATION OF SCIENTIFIC AND FEASIBILITY STUDIES
- ELABORATION OF COMPLETE PROJECTS FOR
 - open-cast and underground exploitation of mineral ores
 - mineral ore dressing and primary processing of non-ferrous metallurgy
 - blasting, transport, ventilation, heat engineering, civil engineering, electro-machine objects and technical protection
- CONSTRUCTION AND EQUIPMENT OF PLANTS, SUPERVISION, STARTING UP, INTRODUCTION AND RUNNING IN OF TECHNOLOGICAL PROCESSES, AND STAFF TRAINING
- RECONSTRUCTION, MODERNIZATION AND AUTOMATION, SUPERVISION AND MANAGEMENT OF CURRENT TECHNOLOGICAL PROCESSES

Documentation Center of the Institute of Mines supplies information on world's mining science and practice achievements in above mentioned activities.

The Institute of Mines editorial activities include two quarterly periodicals:

RUDARSKI GLASNIK
SIGURNOST U RUDNICIMA



Oberseil-Zwischengeschirre
für Ein- und Mehrseil-Förderung mit hydraulischer Verstelleinrichtung zur Verstellung unter Last

Unterseil-Zwischengeschirre
(auch isoliert für Korbtelefonie)

Abteuf-Zwischengeschirre
Heuer-Seilträger
zum Abfangen von Förderseilen
Seilklemmen · Endschutzklemmen

HEUER
HAMMER



5868
Letmathe-Untergrüne



Tampella
TAMROCK

Tamppella booms in Canada mounted on Paramatic drilling jumbo.

the new tamppella rotaboom

The new Rotaboom RP 625 developed by Tampella is a hydraulic rotating boom unit equipped with a patented automatic arrangement for drilling parallel holes. The Rotaboom was awarded the World Mining Blue Ribbon for 1968. Over 150 units have been sold in a short time, which proves that it also won the acclaim of users all over the world. Rotabooms have been exported to Canada (44), Norway (30), Sweden (18) and Switzerland (11) as well as to several other countries.

The Rotaboom is used for tunneling and drifting, mounted on various chassis. When mounted on Tampella's Turntable TT 96*, the Rotaboom becomes RP 625K, which may be used for V-cut as well as parallel drilling.

*Pat. pend.

OY TAMPELLA AB, TAMROCK DIVISION
TAMPERE, FINLAND



Australia: Whyte-Hall Pty., Limited, Darlinghurst, N.S.W. 2010. Austria: Fa. Ing. F. Panzer, Wien. Benelux Countries: Foráky, Brussels 1. Canada: Jarvis Clark Co., Ltd., North Bay, Ont. Colombia: Fineq Ltda., Bogotá I.D.F. France: Almacca S.A., Paris X. Greece: E. Natis & Co., Athens. Italy and Yugoslavia: Italvenska s.a.s., 16124 Genoa. Norway: L. Haar & Co., Oslo 6. Philippines: R. S. Arrieta, Inc., Manila. Portugal: Hafner, Lda., Lisbon 2. Sweden: Tampella Trading AB, Stockholm. Switzerland: Courvoisier & Co., A. G. 2500 Biel. Thailand: Vulcan Industries Ltd., Bangkok. West Germany: Hans-G. Braun KG, 531 Gedern.

Colliery Guardian

je britanski mesečni tehnički časopis iz oblasti rudarske industrije uglja. Njegova izdavačka politika je pružanje potpunih i savremenih informacija o tehnikama i opremi za podzemnu eksploataciju uglja, kako u Velikoj Britaniji, tako i u prekomorskim zemljama. Pored toga, postoji i važan komercijalni odeljak, posvećen novostima iz podzemne eksploatacije uglja širom sveta.

Za proizvođače opreme koji žele da oglase svoje proizvode međunarodnoj rudarskoj industriji uglja, COLLIERY GUARDIAN dospeva u četrdeset devet zemalja i zaista pokriva celokupno britansko tržište.

Pored redovnih mesečnih izdanja
GODISNIJAK COLLIERY GUARDIAN-a
za rudarsku industriju uglja izlazi u septembru

Za besplatan uzorni primerak i dopunska obaveštenja obratiti se:

The Managing Director,
COLLIERY GUARDIAN
John Adam House
17-19 John Adam Street,
London W.C.2.

Godišnja pretplata — 7.10 Od. (7.5) funti sterlinga

NOVO!

NOVO!

NOVO!

Komisija za rudarsku terminologiju pri Rudarskom institutu u Beogradu pripremila je za vas petojezični

RUDARSKI TERMINOLOŠKI REČNIK

koji obuhvata 15.000 termina

U radu na rečniku učestvovali su najeminentniji stručnjaci iz rудarstva i njemu srodnih oblasti.

Rečnik je izašao iz štampe.

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.

O-113

odlagalište, hidromonitorno visinsko

flushing dump above level
décharge (f) à chasse d'eau au
dessus du niveau
Hochspülkippe (f)
высокосмытной отвал

O-114

odlagalište, klizanje

stockpile sliding; depot sliding
glissement (m) du remblai
Kippenrutschung
отвальный оползень

O-115

odlaganje, mesto

depot position; storage position
position (f) du dépôt
Kippstellle (f)
отвальное место

O-116

odlagalište, napredovanje

advance of waste dump
avancement (m) du dépôt
Kippenfortschritt (m)
подвигание отвала

O-117

odlagalište, odbacivačko

stacker dump
dépôt (m) formé par l'engin de rejet
Absetzerkippe (f)
экскаваторный (абзетцерный) отвал

O-118

odlagalište, okrenut ka

facing the stockpile; facing the depot
face (f) vers le dépôt; face (f) vers
le remblai
kippenseitig
со стороны отвала

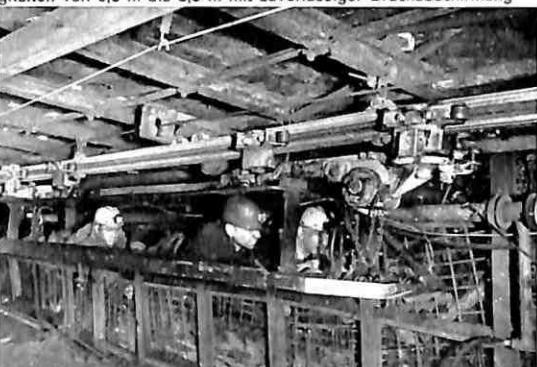
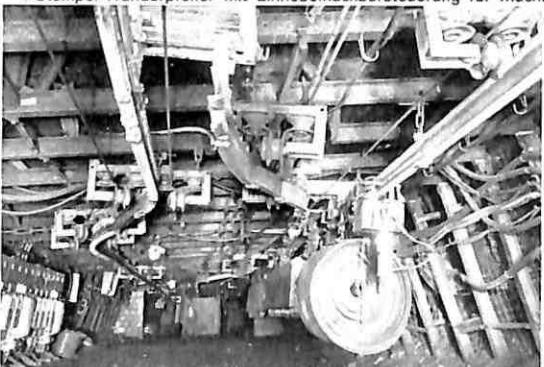
Cena iznosi 230,00.— din.



BECORIT



4-Stempel-Wanderpfeiler mit Einhebelnachbarsteuerung für Mächtigkeiten von 0,6 m bis 3,5 m mit zuverlässiger Bruchabschirmung



Einschienenhängesbahnen für Material- und Personentransport



Schmalspurbahnen im Einfallen bis 50°

Klebanker zur Streckensicherung

BECORIT-Grubenausbau GmbH
435 Recklinghausen
Bundesrepublik Deutschland

Automatizacija Automation Автоматизация



Već 150 godina planiramo, proizvodimo i isporučujemo kompletna izvozna postrojenja za okno i pojedinačne uredjaje najvećeg kapaciteta za rudnike ruda, uglja i kalijuma.

For 150 years we have been planning, constructing and supplying complete shaft winding installations and individual equipment of largest capacities for the ore, coal and potash mining industries.

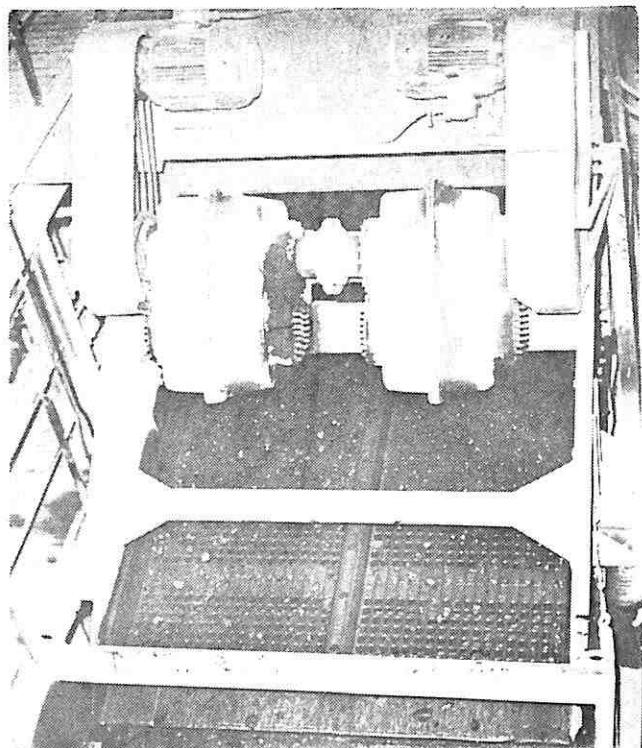
Depuis 150 ans, nous étudions, construisons et fournissons des installations d'extraction complètes ainsi que des équipements individuels pour les industries de minerai, de charbon et de potasse jusqu'aux capacités les plus grandes.

Seit 150 Jahren planen, bauen und liefern wir komplette Schachtförderanlagen und Einzeleinrichtungen größter Leistungen für den Erz-, Kohle- und Kalibergbau.

150 лет, как мы планируем, строим и поставляем полные подъемные шахтные сооружения и оборудования больших мощностей для рудных, угольных и калийных промышленностей.

GHH

Gutehoffnungshütte Sterkrade AG
42 Oberhausen



SKEGA

GUMENI ELEMENTI ZA SITA

SKEGA je, uvođenjem gumenih elemenata za sita, dala značajan doprinos tehnološkom i privrednom razvoju tehnike sita.

SKEGA gumeni elementi za sita pokazali su, nakon izvršenih brojnih ispitivanja učinka, efikasan stepen korišćenja, visoku trajnost i male troškove održavanja. Na taj način industrijske grane, koje ih koriste, postižu goleme uštede po toni prosijane rudače.

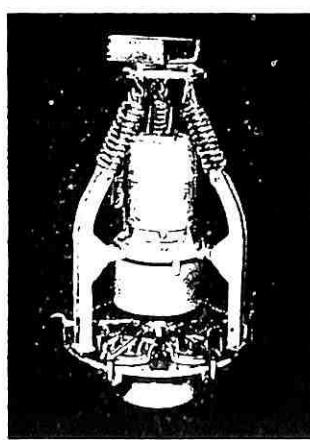
SKEGA gumeni elementi za sita odlikuju se posebno visokim kapacitetom sijanja, čvrstoćom i rentabilnošću.

► učinak ► kvaliteta ► trajnost

SKEGA

S-930 40 Ersmark Skellefteå • SCHWEDEN • Tel. 0910/231 50 Telex 6887

BRZO USITNJAVAњE do analitičke finoće



Pločasti vibracioni mlinovi usitnjavaju od oko 15 mm do analitičke finoće ispod 0,2 mm. Kućište mlinova, poklopac, prsten i valjak od visoko kaljenog hrom čelika, tvrdog metala Widia, ahata ili sa prevlakom od tvrdog metala, imaju maksimalnu otpornost na habanje, čak i kod najtvrdijeg uzorka za mlevenje, kao što je ruda, topljeni korund, staklo itd. Ne dolazi do onečišćenja mlinova usled habanja! Za 2 minute samelje 100 cm³ koksa krupnoće 4–6 mm na veličinu zrna od 0,2 mm.
Kućišta mlinova za 10, 100 i 250 cm³. Isporučujemo sa jednim kućištem ili za istovremeno drobljenje i šest uzoraka.
Tražite prospakte!

Proizvođači opreme

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

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

Prikaze dostavite na adresu:
RUDARSKI INSTITUT
Redakcija »Rudarskog Glasnika«
Zemun, Batajnički put br. 2.

Redakcija

SIEBTECHNIK GMBH
Fabrik für Zerkleinerungsmaschinen, Zentrifugen und Siebmaschinen
433 MULHEIM-RUHR, Platanenallee 46, Postfach 1380

West-Deutschland

Ich (wir) bestelle(n) zur prompten Auslieferung:

		S	DM
.....	Ex. "HEBEN - LADEN - FÖRDERN" (ab 3 Exemplare)	à 90,-	16,-
		à 75,-	13,-

Bei dieser Gelegenheit senden Sie mir (uns) noch:

		S	DM
.....	Ex. Österreichisches Montan-Handbuch 1970	à 200,-	33,--
.....	Stk. Karten: Bergbaue, Erdöl- und Erdgas- leitungen in Österreich	à 20,-	3,30
.....	Verzeichnis der außer Betrieb stehenden verliehenen Bergbaue Österreichs	à 20,-	3,30
.....	Ex. "Tunnel- und Stollenbau unter beson- derer Berücksichtigung des U-Bahn-Baues"	à 90,-	16,--
.....	Ex. "Energiewirtschaft in Österreich"	à 65,-	11,--

..... (Adresse umseitig)

Datum

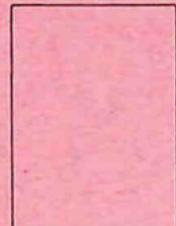
Unterschrift

Absender:

.....

Postleitzahl

POSTKARTE



MONTAN - VERLAG

Neubaugasse 1
Postfach 456

A 1071 WIEN VII

Österreich

HEBEN - LADEN - FÖRDERN

ca. 120 Seiten

Format A 4

Preis 5 90,-

Redaktionskomitee:

o. Prof. Dr. Kurt BAUER

o. Prof. Dr. Johann BILLICH

Prof. Dr. Carl HOCHSTETTER

Vorstand des Instituts für Fördertechnik und Maschinen-

zeichnen an der Techn. Hochschule Graz

Vorstand des Instituts für Fördertechnik an der Techn.

Hochschule Wien

Redakteur des Montan-Verlages, Wien

AUTOREN- UND INHALTSVERZEICHNIS

o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Johann BILLICH, Wien

Zum Erscheinen der neuen österreichischen Normen
zur Berechnung und Ausführung der Tragwerke des
Kranbaues

Dipl.-Ing. Dr. Jörg OSER, Graz

Die Fördergeschwindigkeit von Schwingrinnen mit
periodisch verlaufenden, gerichteten Rinnenbewegun-
gen

Dipl.-Ing. Andreas GUNTERMANN, Essen

Förder- und Versorgungstechnik sowie Personenbe-
förderung im deutschen Steinkohlenbergbau unter Tage

Dozent Dr. -Ing. Wolfgang LUBRICH, Eschweiler

Die Bandanlage als typisches Fördermittel im Braun-
kohlen-Tagebau

Obering. Prof. Dr. Siegfried BÄR, Oberhausen

Wege zur Leistungssteigerung und Rationalisierung
der Schachtförderung

Dipl.-Ing. Alfons SMOLNIKER, Zeltweg

Neue Schachtförderanlagen in Österreich

Dozent Dr. Jan BARTA und Dr. Jiří SALUS,
beide Prag

Entwicklung und Stand der Schachtfördertechnik in der
CSSR

Obering. Dr. Felix FRITSCH, Wien

Antriebe für Schaufelradbagger

Dipl.-Ing. Wilhelm STRAUCH, Leipzig

Kleinschaufelradbagger der Baggerklasse 0

Dipl.-Ing. Friedrich HAAS, Attnang

Gurtförderer in Sonderkonstruktion unter besonderer
Berücksichtigung des Einsatzes von Fördergurten mit
Wellkanten

Dipl.-Ing. Dr. Bruno GRÖSEL, Wien

12-t-Schwimmkran "Roula" - ein Beispiel moderner
Krankskonzeption

Dipl.-Ing. Rudolf WÖRNDLE, Hard

Der hydraulische Antrieb am Beispiel des 120 Mp Por-
talkranes

Dipl.-Ing. Josef MONSBERGER, Wien

Abbaukratzer - Entwicklung, Anwendung und Bauarten

Grubensteiger Walter MELZER, Köflach

Hydraulischer Wannenlader - Ladegerät für Vortriebs-
strecken in Kohle und Stein

Direktor Dipl.-Ing. Ernst BERNDL,
Bischofshofen

Liebherr-Krane für jeden Einsatz

Technik und Wirtschaft

Bestellungen erbeten an (Bestellkarte liegt bei):

MONTAN-VERLAG, A-1071 Wien, Neubaugasse 1 — Tel. (0222) 93 33 75



**Bibliografski kartoni članaka
štampanih u »Rudarskom glasniku«
u 1970. godini**

(Kartoni, isaćeni i sredni po decimalnoj klasifikaciji — prema broju u levom ugлу gore — upotpuniće Vašu kartoteku).

335.5(497.1).003

Milutinović prof. dr ing. Velimir — Milovanović dr ing. Dejan: Mineralna ekonomija Jugoslavije u uslovima međunarodne podele rada

»Rudarski glasnik« br. 4 (1970), str. 60—70.

Dati su detaljni numerički podaci o uvozu i izvozu mineralnih sirovina, pri čemu je naglašeno da se smanjenje platnog deficitia može ostvariti samo kompleksnjim i intenzivnjim iskorićavanjem postojećeg mineralnog bogatstva i uz neprkidan istraživanje kako klasičnih tako i novih mineralnih sirovina.

551.491:622.332:622.271

Čolić dipl. ing. Dragomir: Hidrogeološka istraživanja ležišta lignita za površinsku eksploataciju

»Rudarski glasnik« br. 1 (1970), str. 17—23.

Prezentirani su zadaci hidrogeoloških istraživanja ležišta lignita s obzirom na njihovu površinsku eksploataciju, dat je obim i redosled istraživanja, opisana tehnologija bušenja i uzorkovanja tamponiranje, kao i merenje statičkog nivoa podzemne vode i ugradnja pijezometara.

553.3/9(47).003.1

Milovanović dr ing. Dejan: Ekonomski oceni ležišta i rudnika mineralnih sirovina u SSSR-u

»Rudarski glasnik« br. 1 (1970), str. 66—76.

Kritički su analizirane sve najvažnije metodologije ekonomski ocene ležišta mineralnih sirovina koje su postavljene u SSSR-u do pred kraj 1969. god. Analiza sadrži i problematiku geološko-ekonomski ocene ležišta u pojedinim fazama istraživanja, kao i osrt na industrijske ocene ležišta i rudnika.

553.7:335.5

Milovanović dr ing. Dejan: Stavovi V. I. Lenjina prema mineralnim sirovinama

»Rudarski glasnik« br. 3 (1970), str. 79—84.

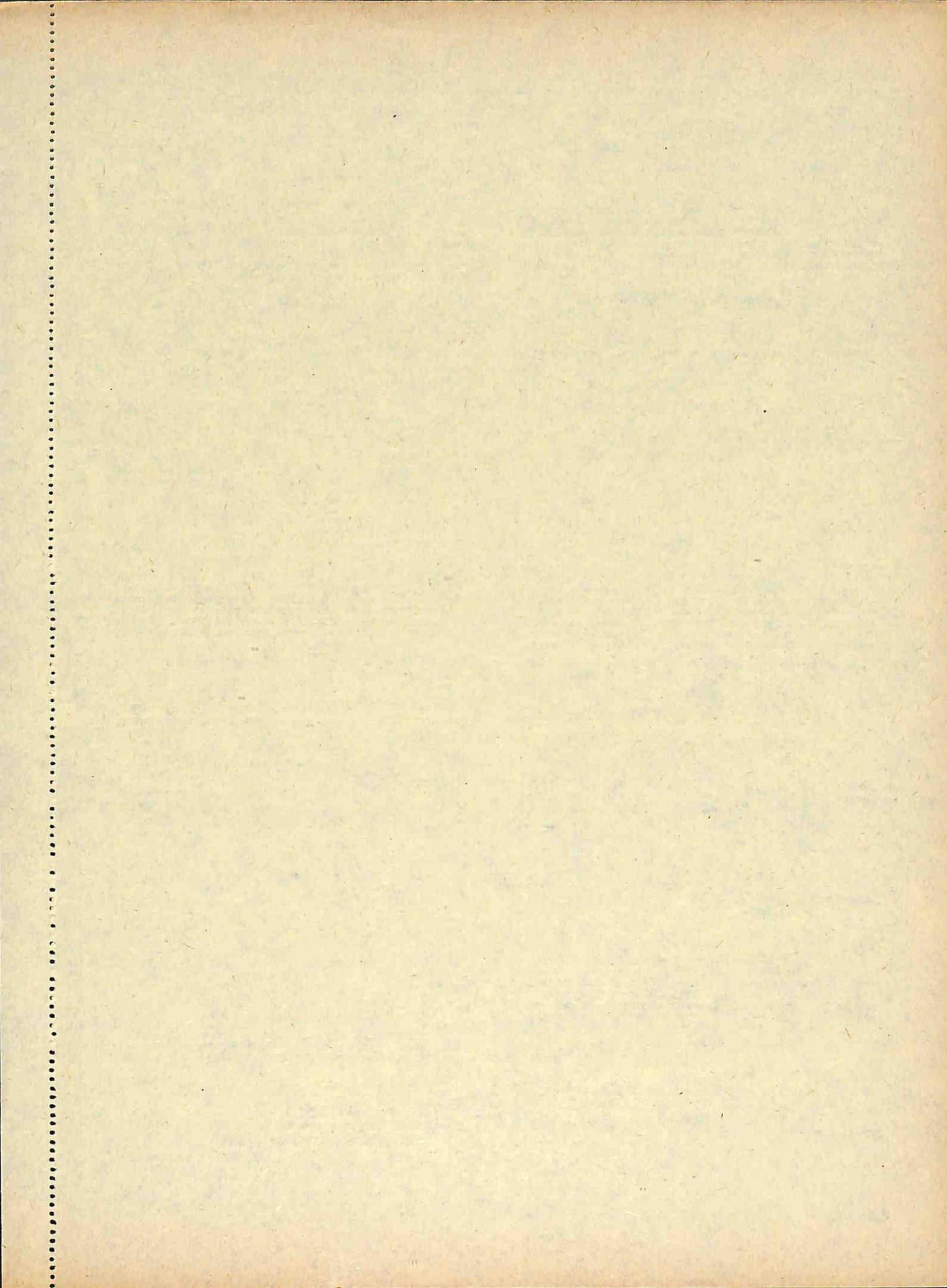
Iznoseći stavove V. I. Lenjina o mineralnim sirovinama, autor zaključuje da su njegove teoretske postavke po tim pitanjima doprinile razvoju ekstraktivne industrije u SSSR-u i formirajući pravilnog odnosa prema istraživanjima i iskorišćavanju mineralnih sirovina. On ističe i posebnu aktuelnost ovih Lenjinovih stavova za zemlje u razvoju.

621.311.22 »Kosovo« 004.67

Vesović dipl. ing. Milan — Perković dipl. ing. Borislav: Proučavanje uticaja remonta na ekonomičan rad termoenergetskih postrojenja TE Kosovo

»Rudarski glasnik« br. 3 (1970), str. 68—74.

Razmatra se problem ekonomičnog rada termoenergetskih postrojenja TE Kosovo tokom međuremontnog perioda radi preciznijeg određivanja normativna potrošnje toplote pri proizvodnji električne energije za celo međuremontni period i celishodnosti daljih analiza mogućnosti promene trajanja međuremontnog perioda.



621.867.2:621.854

Šoškić dipl. ing. Slobodan: Transporteri sa užetom i mogućnosti njihove primene u našim rudnicima

»Rudarski glasnik« br. 3 (1970), str. 33—43.

Opisane su prednosti pomenutih transporterata nad klasičnim gumenim transporterima, njihova primena i princip rada, konstruktivni elementi, proračun trake i dr., kao i mogućnosti primene i proizvodnje gumenih transporterata sa užadima i u našoj zemlji.

621—135.533.5

Milojković prof. dr ing. Borislav — Stojanović prof. ing. Dragutin: Optimalni vakuum turbopostrojenja

»Rudarski glasnik« br. 3 (1970), str. 74—78.

Objašnjena je metoda za određivanje optimalnog vakuma turbopostrojenja, kondenzacijskih postrojenja i rashladnih tornjeva pri kojem se dobija najmanja specifična potrošnja toplote i smanjuje opasnost erozije lopatica poslednjih stupnjeva turbine.

621.879.4.001

Makar dipl. ing. Milivoj: Upoređenje radnih osobina bagera glodara sa običnim i teleskopskim nosačem radnog točka

»Rudarski glasnik« br. 3 (1970), str. 12—19.

U »Rudarskom glasniku«, br. 4/68. obrađen je bager sa nepokretnom tačkom obrtanja radnog točka, a u ovom članku izložene su karakteristike bagera sa pokretnom tačkom obrtanja radnog točka (bager sa teleskopskom kartačkom) i tehnički proces. Ovim je omogućeno upoređenje ova dva bagera.

622.12/.14.003.12

Milovanović dr ing. Dejan: Neka pitanja ekonomске ocene u pojedinim stadijumima istraživanja i eksploatacije ležišta mineralnih sirovina

»Rudarski glasnik« br. 2 (1970), str. 66—75.

Značajna sredstva koja se izdvajaju iz nacionalnog dohotka za geološka i rudarska istraživanja nameću obavezu njihovog što racionalnijeg iskorišćavanja, pa je zbog toga nužno neprekidno geološko-ekonomsko ocenjivanje rezultata svakog stadijuma istraživanja. U članku se razmatraju osnovna pitanja ove ocene i to, pre svega, onih koja se odnose na metalične mineralne sirovine.

621.879.004.17

Gusev ing. Vladimir: Određivanje srednjeg korisnog učinka buldozera Cat. D8H

»Rudarski glasnik« br. 3 (1970), str. 44—48.

Nakon detaljnog opisa svih karakteristika buldozera Cat. D8H, ilustrovanih potrebnim crtežima, dat je način izračunavanja njegovog srednjeg korisnog učinka koji je uslovjen, pored ostalog, radnom putanjom traktora i brzinom kretanja u radnom, odnosno povratnom hodu.

622.235:622.271

Mitrović dipl. ing. Dragoljub: Miniranje ispucalih stena

»Rudarski glasnik« br. 2 (1970), str. 20—23.

Izneti su načini kojima se može postići poboljšanje kvaliteta drobljenja i smanjenje učešća negabarita pri miniranju ispucalih stena. To su: ravnomerno raspoređivanje eksploziva u masivu po površini, smanjenje prečnika minskog punjenja i odgovarajuća promena rastojanja bušotina, ugla između površina pukotina i osa bušotina i sl.

622.235:622.355:622.271

Savić dipl. ing. Milan: Primena masovnog miniranja na površinskom otkopu krečnjaka »Srednje Brdo« — kod Beograda

»Rudarski glasnik« br. 3 (1970), str. 20—26.

Dati su rezultati postignuti uvođenjem masovnog miniranja na ovom otkopu uz detaljno objašnjenja fizičko-mehaničkih osobina krečnjaka, tehničkih karakteristika bušalice, otkopne metode, parametara bušačko-mineralnih radova, osobina eksploziva i mera zaštite.

622.273.001:622.34

Veselinović dipl. ing. Radosav: Studija o primeni otkopnih metoda za tanka žilna ležišta u rudonošnom području Khoram Darreha u Iranu

»Rudarski glasnik« br. 3 (1970), str. 5—11.

Izneti su osnovni montan-geološki podaci ovog rudonošnog područja, zatim izbor otkopnih metoda i opis svake od njih sa osnovnim proračunima i normativima materijala i radne snage, kao i direktnih troškova izrade za svaku primenjenu metodu.

622.235.001.1

Mitrović dipl. ing. Dragoljub: Teoretske osnove usmerene eksplozije

»Rudarski glasnik« br. 4 (1970), str. 11—18.

Obradene su teoretske osnove usmerene eksplozije i utvrđene zavisnosti između osnovnih parametara miniranja: linije najmanjeg otpora, količine eksploziva i karakteristika radne sredine. Isto tako prikazani su i odnosi između delovanja koncentrisanog eksplozivnog punjenja, daljine leta komada stena i drugih pokazatelja usmerene eksplozije od osnovnih parametara miniranja.

622.273.2:622.344

Stanković dipl. ing. Radosav — Gluščević dipl. ing. Ante — Redžić dipl. ing. Ljubomir: Mogućnosti primene hidrauličnog zasipavanja u rudniku Pb-Zn Trepča — Stari Trg u cilju povećanja intenziteta otkopavanja

»Rudarski glasnik« br. 1 (1970), str. 24—31.

Prikazane su karakteristike rudnog ležišta Stari Trg s detaljnim objašnjenjima o njegovom otvaranju i eksploataciji i analizom tehnološkog procesa. Predlaže se smanjenje učešća neproduktivnih faza rada na otkopu i to faze učešća zasipavanja, koja u neproduktivnim fazama ima najveći uticaj. Objasnjene su prednosti hidrauličnog zasipavanja flotacijskom jalovinom i posebno dobijanje i transport hidrauličnog zasipa, kao i zasipavanje otkopa.

622.235.3.003.12

Mitrović dipl. ing. Dragoljub — Rakić dipl. ing. Aleksandar: Parametri koji utiču na smanjenje seizmičkih efekata pri miniranju na površinskom kopu »Dobro Selo«

»Rudarski glasnik« br. 1 (1970), str. 5—16.

Prikazani su načini bušenja i miniranja koji se primenjuju na ovom kopu i dat kritički osvrt. Izneseni su seizmički efekti koji prate postojeći način miniranja i predlozi novog načina bušenja i miniranja s normativima i uporedenjem troškova.

622.273.2—5

Kuzeljević dipl. ing. Aleksandar-Žarko: Nova instalacija za hidrauličko zasipavanje otkopanih prostora u rudnicima

»Rudarski glasnik« br. 2 (1970), str. 24—31.

Ova nova konstrukcija instalacije, registrovana kao patent u Varšavi, smanjuje u velikoj meri i eliminise zastoje u radu na zasipavanju koji nastaju zbog zacepljenja zasipnog materijala u zatvorenom cevovodu. Pored ostalog, opisani su: klasična instalacija i njen način rada, uzroci zaglavljivanja u zasipnoj instalaciji i zastoji koji su time prouzrokovani, kao i nova instalacija i njene prednosti.

622.274.1:622.344

Veselinović dipl. ing. Radomir — Kačunković dipl. ing. Velibor: Eksperimentalna primena podetažne otkopne metode otvorenih otkopa u poroznoj rudi rudnika olova, cinka i zlata »Lece«

»Rudarski glasnik« br. 4 (1970), str. 5—10.

Dati su opšti geološki podaci o ležištima, rezultati lабораторијских испитивања и обrazloženje za izbor pomenute otkopne metode. U upoređenoj tablici dati su tehnički pokazatelji. Na kraju članka dat je program za vršenje eksperimenta.

622.332 (Kostolac) »1870/1970«

Simić dr Vasilije: Kostolački ugljenokop — prvi stogodišnjak u rudarstvu Srbije

»Rudarski glasnik« br. 3 (1970), str. 94—101.

Izneti su podaci o prvim istražnim radovima u Kostolcu i datim povlasticama, prvim vlasnicima rudnika i eksploataciji uglja, obimu proizvodnje i prodaji. Kroz izlaganje može se pratiti razvoj rudnika, njegov uspon i stagnacija sve do oslobođenja zemlje.

622.33 = 861.003.13

Žilić dipl. ing. Milan: Cene nekih primarnih proizvoda rudarstva

»Rudarski glasnik« br. 1 (1970), str. 77—78.

Dato je poređenje proseka cena (prosečne cene iz XII/69. i I/70.) nekih važnijih artikala obojenih metala na londonskom i njujorškom tržištu u 1960, 1965. i 1969. god. na osnovu podataka iz »Metall Statistic«, 1969. »Metall Week-Bilten«, 1969—1970. i »Metall Bulletin« Bilteni, 1969—1970.

622.332 »1870/1970« + 621.311.22 »1945/1970« Kostolac

Makar dipl. ing. Kosta: 100 godina rudnika i 25 godina termoelektrana Kostolac

»Rudarski glasnik« br. 2 (1970), str. 5—12.

Povodom proslave 100-godišnjice rudnika autor iznosi istorijat razvoja rudnika Kostolac i njegovih termoelektrana. Daju se detaljni podaci o proizvodnji uglja i električne energije, o rezervama uglja. Posebno su obrađeni štajkovi rudara Starog Kostolca i Klenovnika i izneta uloga Kostolačkih rudnika i elektrana u razvoju privrede SFRJ.

622.33/.36.003.13

Žilić dipl. ekon. Milan: Cene nekih primarnih proizvoda rudarstva

»Rudarski glasnik« br. 3 (1970), str. 85—93.

U pregledu se daju prosečne cene uglja i koksa 1966—1969. god. u pojedinim zemljama, cene nekih ruda crne i obojene metalurgije, poređenja prosečnih cena nekih obojenih metala 1960—1969. god. i I polugodu 1970. godine, prosečne prodajne cene nekih važnijih proizvoda rudarstva na pojedinim tržištima 1966—1969. god. i cene nekih nemetala u IV, V i VI mesecu 1970. godine.

622.34.003.13

Žilić dipl. ekon. Milan: Cene nekih primarnih proizvoda rudarstva

»Rudarski glasnik« br. 2 (1970), str. 76—81.

Pregledi u ovom napisu daju komparativne podatke prosečnih cena nekih obojenih metala na londonskoj berzi metala i njujorškom tržištu utoku 1960, 1969. i 1970. god.

622.343 Majdanpek 007.2

Simić dr Vasilije: Smolnički rudari u Majdanpeku (1849—1858)

»Rudarski glasnik« br. 4 (1970), str. 83—93.

Prikazan je rad prvih rudara Smolničana — njihov dozak i život. Pojedinačno su date biografije pojedinih Smolničana.

622.363.1:622.83:539.32

Mandžić dipl. ing. Enver — Cvetković dipl. ing. Milan: Određivanje dinamičkog modula elastičnosti kamene soli rudnika Tušanj seizmičkom metodom »in situ«

»Rudarski glasnik« br. 2 (1970), str. 32—40.

Korisnost radova na određivanju dinamičnog modula elastičnosti kamene soli i pratećih naslaga ogleda se, u prvom redu, u dobijanju prvih informacija o mogućnosti upotrebe specifične opreme u jamskim uslovima. Rezultati dobijeni ovim ispitivanjima neophodni su za izračunavanje stanja napona i dimenzionisanje podzemnih rudarskih prostorija, kao i za određivanje konstante elastičnosti.

622.344

Simić dr Vasilije: Rudarstvo antimona u Podrinju

»Rudarski glasnik« br. 1 (1970), str. 79—88.

Dat je istorijat razvoja antimonskih rudišta u Podrinju, uz podatke o njihovim proizvodima i proizvodnji od 1890—1944. god. za Krupanj, Zajacu i Podrinje u celini. U prilogu su dati prepisi originalnih dokumenata o traženju i izdavanju rudarskih povlastica u ovom području iz vremena početka istraživanja i eksploracije.

622.364:622.75/77

Čeh dipl. ing. Miomir: Kombinovani postupak koncentracije krečnjačko-silicijskih fosfata iz Libana iz Tunisa

»Rudarski glasnik« br. 2 (1970), str. 41—46.

Autor daje rezultate brojnih laboratorijskih ispitivanja karbonatno-silicijskih fosfata iz Libana i Tunisa, kao i opita koncentracije ovih ruda i u zaključku iznosi mišljenje da je jedno od rešenja za valorizaciju ruda toga tipa aplikacija nešto komplikovanijeg tehnološkog procesa, koji čine, kao najbitniji, faza flotacione koncentracije i proces kalciniranja.

622.348

Vučurović prof. dr ing. Dušan: Stanje i perspektive proizvodnje nikla iz siromašnih ruda

»Rudarski glasnik« br. 1 (1970), str. 56—65.

Istaknuto je rapidno povećanje proizvodnje i potrošnje nikla u svetu iz godine u godinu. U 1970. godini predviđa se da proizvodnja poraste na 800.000 t. U tom svetu autor tretira problem proizvodnje nikla iz siromašnih lateritnih ruda čije su rezerve u svetu neiscrpane.

622.364:622.75/77

Čeh dipl. ing. Miomir: Neka iskustva u koncentraciji mali fosfata

»Rudarski glasnik« br. 4 (1970), str. 29—34.

Prikazana su iskustva stečena u koncentraciji tzv. »mekih fosfata«. Upoređena su dva tehnološka postupka koncentracije, prvi — dvostadijalno cikloniranje i drugi — klasiranje u spiralnom klasifikatoru sa kasnjim cikloniranjem. Na osnovu postignutih rezultata ova dva procesa konstatovana je nesumnjiva prednost drugog, koji se odvija u mirnim hidrauličnim tokovima, te na taj način nije izazvao dekompoziciju fosfata i njegovo prevodenje u fini mulj, koji se neminovno gubio u prelivima ciklona.

622.364 + 622.75/77.003.1

Marunić dipl. ing. Đura: Ekonomski aspekti eksploatacije koncentracije sedimentnih fosfata

»Rudarski glasnik« br. 2 (1970), str. 13—19.

Ukazuje se na potrebu izbora najoptimalnije varijante tehnologije eksploatacije i koncentracije sedimentnih fosfata. Dalje se daju podaci o postanku ležišta sedimentnih fosfata i njihovim fizičko-mehaničkim osobinama i vrši ekonomsko poređenje raznih tehnologija.

622.73/74

Čeh dipl. ing. Miomir: Značaj kružne šarže u procesu usitnjavanja i prosejavanja

»Rudarski glasnik« br. 3 (1970), str. 53—54.

Na praktičnom primeru izračunavanja opterećenja drobilice, pokazan je značaj efikasnosti prosejavanja vibro sita i uopšte značaj proračuna kružne šarže.

622.535

Kostić dipl. ing. Tihomir: Mogućnosti i vrednost ekspandiranog perlita (ležišta, priprema i primena perlita)

»Rudarski glasnik« br. 3 (1970), str. 49—52.

Pozitivne i specifične osobine ekspandiranog perlita daju mu sve širu primenu u raznim industrijskim. Autor opisuje te osobine, hemijski ga analizira, daje podatke o ležištima i proizvodnji, eksploataciji i pripremi sirovine, primeni perlita i ceni.

622.765 : 533.5

Salatić dr ing. Dušan — Đaković dipl. ing. Dobrila: Upoređno flotiranje ultrafinih zrna minerala rude u vakuum celiji i Hallimond cevi

»Rudarski glasnik« br. 1 (1970), str. 37—43.

Pošto je suvišno usitnjavanje osnovni uzrok gubitaka korisnih minerala u flotacijskoj jalovini, obavljena su ispitivanja flotabilnosti ultrafinih zrna monacita i cirkona i u članku izneseni rezultati. U zaključku se ističe prednost flotiranja pod sniženim pritiskom nad flotiranjem ultrafinih zrna monacita i cirkona na atmosferskom pritisku.

622.7:622.341

Cosevski dipl. ing. Golub — Đurić dipl. ing. Mile: Oboogaćivanje gvozdenih ruda u SR Makedoniji — glavni sirovinski potencijal za željezaru »Skopje« — Skopje

»Rudarski glasnik« br. 4 (1970), str. 51—59.

Vršeni su istražni radovi gvozdenih ruda ležišta »Tajmište«, »Demir Hisar« i »Damjan« koje su glavna sirovinska baza za željezaru »Skopje«. Prikazana su tehnička ispitivanja obogaćivanja postupkom mokre magnetne separacije u jakom magnetnom polju. U poslednje vreme istražuje se i ležište limonitne gvozdene rude »Peščevce«.

622.765 : 622.343 : 553.661.2

Bičanski dipl. ing. Jovan: Laboratorijsko ispitivanje mogućnosti dobijanja koncentrata pirita iz otoka flotiranja olovo-cinkove rude u postrojenju flotacije »Sasa«, Makedonija

»Rudarski glasnik« br. 4 (1970), str. 40—44.

Laboratorijski opiti su pokazali da je moguće dobiti komercijalni koncentrat pirita kvaliteta 49% uz iskoriscenje od 53% pri minimalnom sadržaju arsena u koncentratu pirita.

Članak sadrži tehničke i tehničke podatke iz kojih se može sagledati metod rada i postignuti rezultati.

622.765 : 622.344

Nešić dipl. ing. Milivoje: Nova flotacija olovo-cinkove rude Badovac kod Prištine

»Rudarski glasnik« br. 1 (1970), str. 44—55.

U prvom delu dat je opis rudnih ležišta »Kišnice«, »Ajvalje« i »Badovca« sa hemijskim, racionalnim i spektralnim analizama rude, a u drugom opis flotacijskog postrojenja u Badovcu i procesa flotiranja.

622.782 : 622.364 (569.5)

Čeh dipl. ing. Miomir: Koncentracija jordanskih fosfata ležišta »El Hasa« postupkom kalciniranja

»Rudarski glasnik« br. 1 (1970), str. 32—37.

Opisane su karakteristike procesa kalciniranja fosfata i izneseni rezultati laboratorijskih ispitivanja koncentracije uzoraka fosfata iz ležišta »El Hasa« u poluindustrijskog optira. U zaključku se ističe da su ekonomski efekti ostvareni korišćenjem kalciniranih fosfata višestruki.

622.765 : 66.063.4

Marjanović dipl. biol. Darinka: Odvajanje silikatnih bakterija od mineralnih čestica postupkom flotacije

»Rudarski glasnik« br. 2 (1970), str. 63—66.

Izneto je rešavanje problema kako da se ćelijska masa bakterija, vezana za mineralne čestice pomoću kapsula, odvoji od rude, odnosno od SiO_2 koji su bakterije izvukle iz rude. To se postiže provođenjem vazduha kroz pulpu u flotacionoj ćeliji. U članku se objašnjava, pored ostalog, postupak flotacije.

622.791 + 66.063.4 : 622.343

Dinić dipl. ing. Mira — Puštrić dr. ing. Stevan — Lazić dipl. biol. Ljiljana: Hemijsko i mikrobiološko izluživanje bakra iz sulfidnih minerala bakra

»Rudarski glasnik« br. 2 (1970), str. 47—55.

Mikrobiološko izluživanje bakra iz sulfidnih minerala bakra ima zнатне prednosti nad hemijskim izluživanjem jer je, prema ispitivanjima koja su autori izvršili i koja se iznose u članku, 2 do 8 puta brže.

622.778.001.7

Strišovsky dipl. ing. Miroslav: Upoređenje protivstupnjog i paralelnog toka u magnetnim separatorima primenom nove metode izračunavanja efikasnosti i razrada te metode

»Rudarski glasnik« br. 2 (1970), str. 55—63.

Nova metoda, ističe se u članku, omogućava tačno izračunavanje kvaliteta otpadnih proizvoda. Prikazan je metod proračuna ukupne efikasnosti procesa regeneracije i dat primer iz prakse za korišćenje nove metode.

624.131 : 622.693.25

Obradović dipl. ing. Radmilo: Neki problemi mehanike tla na površinskim otkopima i odlagalištima (I deo)

»Rudarski glasnik« br. 4 (1970), str. 19—24.

Izneta su zapažanja i iskustva, domaća i inostrana, u pogledu tretiranja problema segregacije, kao i utvrđivanja strukture odloženog materijala u zavisnosti od načina odlažanja.

624.131.J04.2 : 622.332 : 622.271

Najdanović prof. ing. Nikola — Obradović dipl. ing Radmilo — Kun dipl. ing. Janaš: Predlog za izradu propisa i uput-za geomehanička ispitivanja i proučavanja na površinskim otkopima uglja

»Rudarski glasnik« br. 3 (1970), str. 27—32.

Objašnjena je potreba izrade novih pravila i propisa koji bi služili kao osnova potrebna da projektant u potpunosti bazira tehnologiju rada površinskog kopa prema uslovima koji će se tokom eksploatacije stalno ispunjavati. Izloženi su detaljno predlozi ovih propisa i uputstava.

66.063.4 : 622.341

Marjanović dipl. biol. Darinka: Izolovanje manganifikacionih bakterija

»Rudarski glasnik« br. 3 (1970), str. 62—64.

Iako su mikroorganizmi koji vrše oksidaciju mangana izolovani još 1914. god., kod nas to predstavlja novinu, naročito s obzirom na praktičnu primenu izluživanja mangana iz njegovih ruda pomoću izolovanih bakterija. U članku su opisani eksperimenti tokom kojih je izvršeno izolovanje ovih mikroorganizama i dat opis izolovane kulture bakterija.

631.82 : 662.642

Dokić dipl. ing. Vera: Đubriva na bazi lignita Kosovo

»Rudarski glasnik« br. 3 (1970), str. 55—61.

Na osnovu analiza autor objašnjava pozitivnu ulogu đubriva proizvedenih na bazi treseta i lignita, daje opis proizvodnje đubriva iz uglja i u zaključnom osvrtu konstataže da je korišćenje sitnih klasa lignita Kosovo moguće za dobijanje humata.

66.063.4 : 622.343

Marjanović dipl. biol. Darinka — Pribil Stanislav: Koncentracija bakra iz rastvora pomoću Scenedesmus quadri-cauda

»Rudarski glasnik« br. 3 (1970), str. 65—67.

Ispitivanja su pokazala da biomasa Scenedesmus quadri-cauda poseduje sposobnost koncentracije bakra iz rastvora i da se stoga može uključiti u jednu fazu tehnološkog postupka prerade rude. Izneseni su materijali i metod ispitivanja, rezultati i diskusija.

631.82 : 622.642

Dokić dipl. ing. Vera: Ispitivanje mogućnosti korišćenja lignita Kosovo za proizvodnju organo-mineralnog đubriva

»Rudarski glasnik« br. 4 (1970), str. 45—49.

Prikazana je priprema đubriva nazvanog »lignofos«. Rezultati analiza su pokazali da sastav lignita ne utiče znatno na kvalitet »lignofosa«. Izneto je njegovo dejstvo na ovac i kukuruz.

66.063.4 : 622.343

Dinić dipl. ing. Mira — Puštrić dr. ing. Stevan — Lazić dipl. biol. Ljiljana — Salatić dr. ing. Dušan — Grbović dipl. ing. Miloljub: Hemijsko i mikrobiološko izluživanje bakra iz nisko procentne rude bakra

»Rudarski glasnik« br. 4 (1970), str. 35—39.

Prikazani su rezultati hemijskog i mikrobiološkog izluživanja bakra iz niskoprocentne rude, čiji je glavni nosilac mineral halkopirit. Ispitivanja su vršena pri različitim uslovima izluživanja.

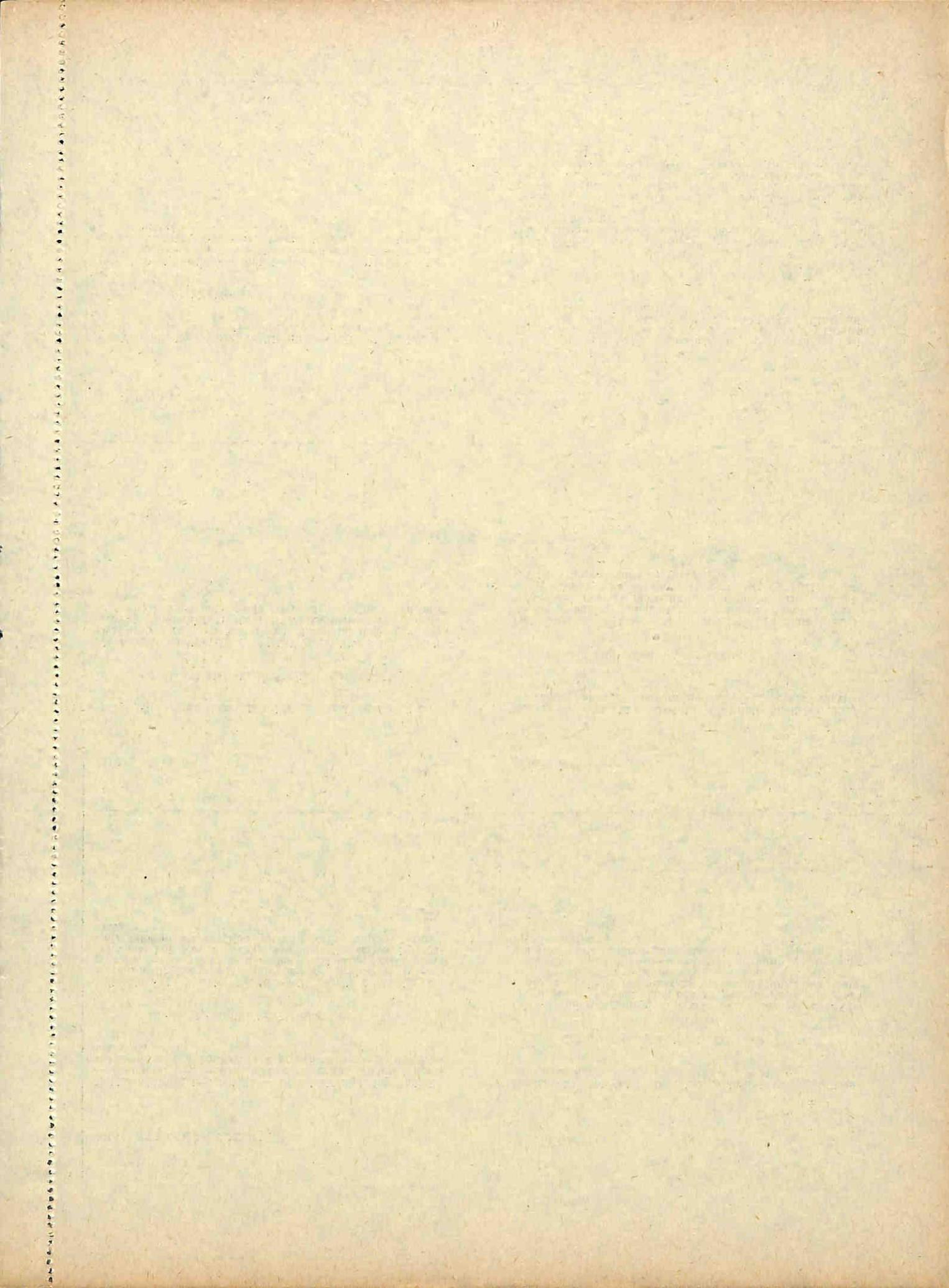
Upoređivanje postignutih rezultata hemijskog i mikrobiološkog izluživanja u istom vremenskom periodu pokazalo je da je izluživanje uz pomoć mikroorganizama znatno brže u odnosu na hemijsko i to za 6—12 puta u zavisnosti od uslova.

662.46 : 622.34/.35

Gušavac dipl. ing. Krste: Novi eksplozivi i detonirajući
štapići za potrebe masovnog miniranja u rudnicima me-
tala i kamenolomima

»Rudarski glasnik« br. 4 (1970), str. 25—28.

Prikazani su novi tipovi eksploziva za masovno miniranje
koje je proizvela Hemijска industrija »Slobodan Princip
— Seljo« iz Viteza i njihova primena.



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

