

RUDARSKI GLASNIK
YU ISSN 0035 — 9645

BROJ
3
1975

RUDARSKI GLASNIK

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

RUDARSKI INSTITUT BEOGRAD (ZEMUN) BATAJNIČKI PUT BROJ 2 — JUGOSLAVIJA

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

RUDARSKI GLASNIK
YU ISSN 0035 — 9645

BROJ **3**
1975

RUDARSKI GLASNIK

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

GLAVNI UREDNIK

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

ČLANOVI REDAKCIONOG ODBORA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

MITROVIĆ *dr ing. DRAGOLJUB, Rudarski institut, Beograd*

MITROVIĆ *dipl. ing. MIRA, Rudarski institut, Beograd*

NOVAKOVIĆ *dr ing. LJUBOMIR, Rudarski institut, Beograd*

OBRADOVIĆ *dipl. ing. PETAR, Rudarski institut, Beograd*

PERIŠIĆ *dr ing. MIRKO, direktor Rudarskog instituta, Beograd*

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

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

SIMONOVIĆ *dr ing. MOMČILO, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd*

SPASOJEVIĆ *prof. ing. BORISLAV, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd*

STOJKOVIĆ *dipl. ekon. DUŠAN, Rudarski institut, Beograd*

TOMAŠIĆ *dr ing. STJEPAN, Rudarski institut, Beograd*

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

S A D R Ź A J

Eksplotacija mineralnih sirovina

Prof. ing. NIKOLA NAJDANOVIĆ

*Sanacija klizišta u dolini potoka Rače kod Zenice i izrada odlagališta šljake
Željezare na toj podlozi — — — — —* 5

*Die Sanierung des Rutschgeländes im Bachtal von Rača bei Zenica und die
Herstellung der Schackenhalde des Eisenwerks auf dieser Unterlage* 18

Mr ing. SRETEN SPASIĆ

*Metodološki postupak analitičkog određivanja optimalne visine horizontala za
metodu podetažnog zarušavanja — — — — —* 19

*Methodological Process of Analytical Determination of Optimum Horizon
Height in the Method of Sublevel Caving — — — — —* 24

Mr ing. ANTE GLUŠČEVIĆ

*Raspored minskih bušotina i način miniranja kod metoda podetažnog zaru-
šavanja — — — — —* 25

*Distribution of Blast Holes and the Method of Blasting in the Method of Sub-
level Caving — — — — —* 32

Dipl. ing. SLAVKO KISIC

*Prikaz eliminisanja nekih uskih grla u izvozno-transportnom sistemu rude od
rudnika »Kišnica I« i »Kišnica II« do flotacije Badovac — — — — —* 33

*Обзор отстранения некоторых узких мест в системе транспорта руды от
рудника „Кишница I“ и „Кишница II“ до обогащательной фабрики
„Бадовац“ — — — — —* 38

Priprema mineralnih sirovina

Dipl. ing. ALEKSANDAR GUCUNJA

*Prilog rešenju optimalizacije tehnološkog procesa separisanja uglja sa otkopa
»Tamnava« — — — — —* 39

*Beitrag zur Lösung der Optimierung technologischer Kohlenaufbereitungsver-
fahren für den Tagebau »Tamnava« — — — — —* 45

Dipl. ing. SLOBODANKA MARKOVIĆ — dipl. ing. OLIVERA SIMIĆ

*Ispitivanje procesa luženja u laboratorijskom cevnom reaktoru na uzorku bok-
sita iz Republike Gvineje — — — — —* 47

*Investigation of the Process of Leaching in a Laboratory Tube Reactor on a
Sample of Bauxite from the Republic of Guine — — — — —* 54

Dr biol. DARINKA MARJANOVIĆ

Uloga magnetnog polja u procesima bakterijskog luženja ruda — — — — — 55

Role of a Magnetic Field in Processes of Bacterial Ore Leaching — — — — — 59

E k o n o m i k a

Dipl. prav. UGLJEŠA DIMITRIJEVIĆ

<i>Peti međunarodni sporazum o kalaju</i>	60
<i>Le cinquième accord international sur l'étain</i>	64

I z i s t o r i j e r u d a r s t v a

Dr VASILJE SIMIĆ

<i>Staro rudarstvo gvožđa Golije, Troglava, Čemerna, Rogozne, Gluhe Vasi i Kuršumlije</i>	66
<i>Kongresi i savetovanja</i>	75
<i>Nova oprema i nova tehnička dostignuća</i>	76
<i>Prikazi iz literature</i>	81
<i>Bibliografija</i>	83
<i>Mr ekon. MILAN ŽILIĆ</i>	
<i>Cene nekih primarnih proizvoda rudarstva u svetu</i>	91

Sanacija klizišta u dolini potoka Rače kod Zenice i izrada odlagališta šljake Željezare na toj podlozi

(sa 14 slika)

Prof. ing. Nikola Najdanović

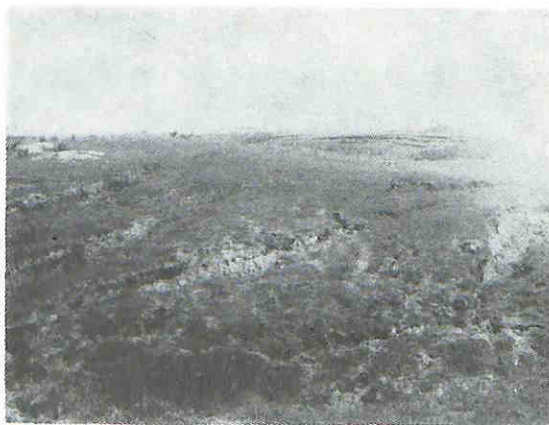
Uvod

Kako je sav raspoloživi teren u Zenici i bližoj okolini bio iskorišćen za deponovanje čeličanske šljake, Željezara Zenica je dobila lokaciju za novo odlagalište u dolini potoka Rače, na udaljenosti oko 5 km od Željezare. Teren je bio nepovoljan ali kako je nenaseľjen i nekoristan za poljoprivredu, bilo je sasvim pravilno da se, kao takav, iskoristi za deponiju šljake, čija proizvodnja je u stalnom porastu.

Dolina potoka Rače predstavlja nestabilan teren — padinu sa prosečnim nagibom od oko 10% i jasno vidljivim znacima aktivnog i fosilnog klizišta (sl. 1), tako da se ceo teren, određen za odlagalište, nalazi u stanju labilne ravnoteže, koji ne može da primi nikakvo spoljno opterećenje. Stabilnost terena je naročito ugrožena dosta velikom količinom vode, koja stalno protiče neregulisanim potokom Rača, razlivajući se po terenu i praveći bare i močvare na njemu, kao i obilnom podzemnom vodom, koja je konstatovana u postojećim bunarima i izbija na površinu terena u vidu 16 izvora i 6 pištrevina. Pored toga, u nožici padine nalaze se stambene i poslovne zgrade, kao i lokalni asfaltni put Zenica-Tetovo, koji bi bili ugroženi u slučaju klizanja odlagališta.

S obzirom na sve ove nepovoljne okolnosti, kao i na zahtev investitora Željezare Zenica da se dobijena lokacija iskoristi za sme-

štaj maksimalno moguće količine šljake, trebalo je da se detaljno prouče geološki, hidrogeološki i geomehantički uslovi terena za izradu projekta sanacije tla i odlagališta na saniranoj podlozi, kao i fizičko-mehaničke karakteristike šljake. Za odgovornog projektanta i vođenje vrhunskog nadzora na istražnim radovima i izradi sanacije podloge određen je profesor ing. Nikola Najdanović, izvođenje istražnih radova i izrada idejnog projekta odlagališta povereni su Specijalizovanom rudarsko-gradevinsko-istražnom preduzeću »Rudar« iz Tuzle, na čelu sa direktorom sada



Sl. 1 — Padina terena doline potoka Rače sa tragovima klizanja.

Abb. 1 — Geländegefälle des Bachtals Rača mit Rutschspuren.

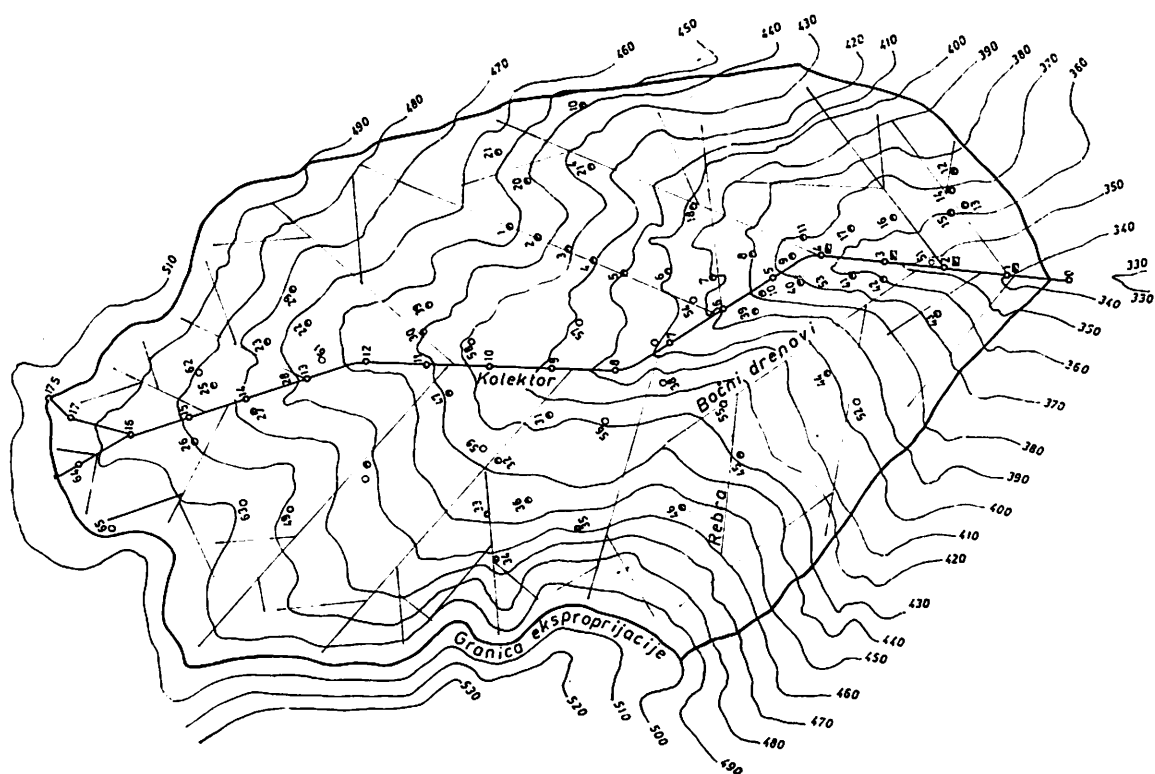
prof. dr ing. Boškom Miletovićem, izrada glavnog projekta Projektantskom preduzeću »Zenica-projekt« u Zenici pod rukovodstvom dipl. ing. Rešida Kulenovića. Radove sanacije izvodilo je takođe preduzeće »Rudar« iz Tuzle u saradnji sa preduzećem Žegrap iz Zenice, a kontrolu investitora vršio je Mensur Serdarević, viši tehničar.

Istražni radovi

U cilju utvrđivanja slojevitosti i sastava tla, kao i stanja podzemne vode, bilo je predviđeno bušenje do 100 bušotina po datom ras-

proslojaka. Osim toga, bilo je predviđeno da jedan deo sondi, nazvan strukturne bušotine, bude veće dubine, oko 20 m, među kojima će se u nekima ugraditi piježometri, tako da posluže i kao hidrogeološke bušotine, dok će drugi deo, nazvan geomehaničke bušotine, biti manje dubine, do 15 m, iz kojih će se izvaditi uzorci za geomehaničko laboratorijsko ispitivanje.

Bušenje sondažnih bušotina izvršila je terenska ekipa preduzeća »Rudar« pod stručnim rukovođenjem dipl. geologa Dragoljuba Momića, koji je stalno boravio na terenu za vreme sondiranja. To se potpuno isplatilo, jer



Sl. 2 — Situacioni plan terena doline potoka Rače sa trasom projektovanog kolektora i drenažnim sistemom.

Abb. 2 — Situationsplan des Geländes im Bachtal Rača mit der Trasse des projektierten Abzugskanals und des Drainagesystems.

- Geomehantičke bušotine
- ◻ Strukturne bušotine
- ▴ Sondažne jame

poredu na osnovu prethodnog proučavanja terena s tim, da se tačan broj sondi i njihov definitivni raspored utvrdi u toku sondiranja, pod uslovom da se dobije kontinuitet pojedinih slojeva, odnosno odrede granice sočiva i

je ne samo određen celishodan raspored sondi, koji je dao sve potrebne podatke o tlu i stanju podzemne vode, već je i smanjen broj predviđenih sondi za jednu četvrtinu, čime su postignute znatne uštede u troškovima istraž-

nih radova, a naročito u vremenu, jer je pretilo zagušenje proizvodnje čelika zbog nemogućnosti daljeg deponovanja šljake.

Izbušeno je 50 geomehaničkih bušotina, označenih brojevima 1-50 (sl. 2), sa dubinom 3,5 do 14,0 m i 15 strukturnih bušotina, označenih brojevima 51-65, sa dubinom 15,0 do 40,4 m, od kojih su br. 51-64 bile i hidrogeološke, sa ugrađenim pijezometrima. Pored toga, iskopane su 4 sondažne jame, označene na situacionom planu I-IV, radi osmatranja tla u donjem delu sliva potoka Rače.

Iz geomehaničkih bušotina izvađeni su poremećeni uzorci svakog sloja i 109 neporemećenih uzoraka, među kojima su birani rep-

rezentativni uzorci za pojedine slojeve, koji su ispitani u laboratoriji za mehaniku tla, te su utvrđene fizičko-mehaničke karakteristike slojeva.

Istražni radovi su pokazali, da je teren na području lokacije odlagališta u dolini potoka Rače izgrađen, uglavnom, od glinovito-laporovitih sedimenata, sa pojavama peščara, krečnjaka i slojeva uglja.

Prilikom bušenja geomehaničkih sondi, podzemna voda pojavila se u 21 sondi na različitim dubinama ispod površine terena. Merenjem vode u hidrogeološkim bušotinama utvrđen je najviši nivo podzemne vode u bušotini broj 64, na 0,36 m, a najniži u bušotini

Tablica 1

Geomehaničke karakteristike tla podloge odlagališta

Bušotine i dubina uzorka	Vrsta tla	W %	W _P %	W _L %	I _P %	I _C %	Mp/m ³	Jedno-aksijal- na čvrstoća q _u kp/cm ²
1/6,1-6,4	Siva slabo peskovita glina	19,8	18,4	63,4	45,0	0,97	2,11	3,14
2/7,15-7,45	Crna ugljevita glina	23,0	19,8	76,0	56,2	0,94	2,02	1,18
3/8,5-8,8	Siva glina	29,5	17,6	66,0	48,4	0,75	1,99	1,47
3/11,3-11,5	Siva glina	29,4	15,1	73,0	57,9	0,75	1,95	1,41
9/1,0-1,3	Smeđa laporovita glina sa komadićima uglja	31,3	16,6	65,0	48,4	0,69	1,86	1,21
11/8,5-8,8	Sivi peskoviti lapor	15,8	18,0	52,1	34,1	1,06	1,96	—
12/1,0-1,3	Laporovita ugljevita glina	33,5	25,3	87,0	61,7	0,87	1,90	1,02
13/3,3-3,6	Siva ugljevita malo peskovita glina	21,7	18,6	64,0	46,0	0,92	2,05	1,25
16/4,6-4,9	" "	25,6	13,9	35,0	21,1	0,44	1,99	1,32
18/7,8-8,1	Sivi malo peskoviti lapor	28,8	14,5	70,0	55,5	0,74	2,10	2,27
20/4,8-5,1	Sivo plavi glinoviti lapor	20,2	14,8	71,0	56,2	0,90	2,12	1,33
24/5,1-5,4	Sivo zelena glina sa komadićima uglja	33,8	26,9	59,5	32,6	0,79	1,86	1,37
25/3,3-3,6	Sivo smeđa glina sa komadićima krečnjaka i uglja	27,4	14,0	67,0	53,0	0,75	1,86	1,13
26/4,0-4,4	Siva malo peskovita glina	17,2	19,7	78,0	58,3	1,04	2,16	1,65
27/1,0-1,4	Siva malo peskovita glina	36,3	23,3	116,0	92,7	0,86	1,83	0,49
30/4,3-4,6	Zeleno sivi peskoviti lapor	31,6	14,7	62,0	47,3	0,86	1,97	0,69
32/3,6-3,9	Siva laporovita i ugljevita glina	32,0	18,5	58,0	39,5	0,66	1,88	—
34/1,0-1,3	Žuto smeđa laporovita glina	30,5	20,1	62,0	41,9	0,75	1,86	1,61
36/5,7-6,0	Sivo zelenkasta laporovita glina	43,0	24,8	94,0	69,2	0,74	1,84	1,71
38/2,0-2,3	Siva glina	19,9	15,8	65,5	49,7	0,92	2,14	1,88
42/2,0-2,3	Crvenkasto siva laporovita glina	24,2	13,6	66,0	52,4	0,80	1,87	0,86
42/4,5-4,8	Sivi jako peskoviti lapor	19,1	16,9	36,4	19,5	0,89	2,28	—
44/5,2-5,6	Sivi i žuto smeđi jako peskoviti lapor	19,7	14,7	70,0	55,3	0,91	2,10	1,96
45/6,0-6,3	Ugljevita prašina	54,7	42,3	84,0	41,7	0,70	1,29	—
48/3,3-3,6	Smeđa malo peskovita glina	30,4	29,0	73,8	44,8	1,03	1,91	—
50/1,5-1,8	Svetlo siva glina	18,1	11,5	46,0	34,5	0,81	2,14	0,78
50/6,0-6,4	Sivo plava jako laporovita glina	23,5	16,5	65,0	48,5	0,86	2,02	2,13

broj 60 na 7,55 m ispod površine terena. Pravac kretanja podzemne vode saglasan je sa pravcem oticanja površinskih tokova. Hidroizobate pokazuju da je nivo podzemne vode plići oko severnog niza hidrogeoloških bušotina, dok na jugu postaje dublji, pri čemu su najdublje izobate do 15 m. U pojedinim bušotinama, kao što su br. 2, 3, 11, 24 i 36, pojava podzemne vode je u glinovitom malo propustljivom ili, čak, praktično nepropustljivom tlu, što se tumači infiltracijom površinske vode putevima stvorenim kretanjem terena.

U toku istražnih radova vršena su laboratorijska geomehanička ispitivanja uzoraka, te su određene karakteristike tla date u tablici 1.

Rezultati navedeni u tablici 1 pokazuju vrlo promenljive geomehaničke karakteristike tla, koje odgovaraju ispreturanim slojevima usled kretanja, sa vrlo različitom prirodnom vlažnošću w , što ukazuje na mestimične jače infiltracije površinske vode u tlo.

Osnovna koncepcija sanacije tla

S obzirom na vrlo nepovoljni sastav tla, njegovu prirodnu vlažnost i veliku površinsku vodu koja se sliva niz padine u dolinu potoka Rače, za sanaciju klizišta, kao podloge koja treba da primi veliko opterećenje depozicije šljake, potrebno je drenirati tlo i osigurati brzu evakuaciju vode potoka Rače, tako da ona ne raskvašuje okolno tlo.

U tom cilju predviđena je izrada kolektora koji će preko vodozahvata primiti vodu potoka Rače i odvesti je izvan ugroženog područja i izrada drenažnog sistema iz bočnih drenova i rebara za sanaciju tla.

Zadatak kolektora je ne samo da primi površinsku vodu potoka Rače, već, takođe, da primi putem perforacija i procedenu vodu iz bočnih drenova i iz odložene šljake, kao i da bude prohodan radi kontrole i održavanja.

Za dreniranje podloge odlagališta predviđen je zatvoreni sistem drenaže duž granične linije celog odlagališta, koji treba stalno da oceduje ceo kompleks terena odlagališta i da procedenu vodu sprovede neposredno u kolektor. Na taj način, saniraće se klizište, poboljšaće se fizičke karakteristike tla i povećaće se nosivost podloge.

S obzirom na dvostruku funkciju kolektora, koji treba da primi površinsku i dreniranu vodu, predviđeno je da trasa kolektora ide najnižim tačkama doline, uglavnom pridržavajući se korita potoka Rače, sa potrebnim korekcijama da bi se obezbedio pravilan tok u njemu bez čestih i jačih lomova pravca i da bi se radovi na izradi kolektora izvodili sa što manje smetnje. Dubina kolektora je predviđena 6-8 m ispod površine terena, gde će prema podacima sondiranja terena biti fundiran u nosivom tlu.

Bočni drenovi priključuju se kolektoru pod uglom od 45° , a pod istim uglom priključuju se bočnim drenovima i rebra. Bočni drenovi i rebra su projektovani na osnovu podataka dobijenih istražnim radovima tako, da prolaze kroz tlo najveće vlažnosti, preko izvora i močvara.

Na sl. 2 data je trasa kolektora sa drenažnim sistemom za celo odlagalište, koje treba da primi 36.000.000 m³ šljake. Međutim, u prvoj fazi gradiće se odlagalište u dužini od prvih 600 m, koje treba da primi 5.670.000 m³ šljake.

Konstrukcija kolektora

Pored površinske i drenirane vode, kolektor treba da primi i opterećenje tla i odlagališta iznad njega i da ga prenese na nosivo tlo bez pojave loma tla i deformacija, koje bi mogle dovesti do pukotina u konstrukciji i izlivanja vode iz kolektora, što bi ugrozilo stabilnost celog odlagališta. Zbog toga je bilo potrebno odrediti fizičko-mehaničke karakteristike tla podloge odlagališta, što je učinjeno laboratorijskim ispitivanjem neporemećenih uzoraka pojedinih slojeva. Rezultati su dati u tablici 2.

Iz navedenih rezultata vidi se, da su svi uzorci koherentnog tla sa srednjom kohezijom, da su vrednosti ugla unutrašnjeg trenja takođe srednje, od $20^\circ 50'$ do $27^\circ 10'$, sa izuzetkom sivog glinovitog lapora, čiji je ugao $\varphi = 17^\circ 40'$. Uzorci 35/1,5-1,8 i 48/2,0-2,4 imaju relativno male zapreminske težine $\gamma = 1,44$ i 1,57 Mp/m³, što se tumači većom poroznošću tla.

Pošto se sivi glinoviti lapor vrlo malo pojavljuje, to su njegove karakteristike bez značaja i ne uzimaju se u obzir, te su za usvajanje prosečne vrednosti karakteristika ostala 4 uzorka:

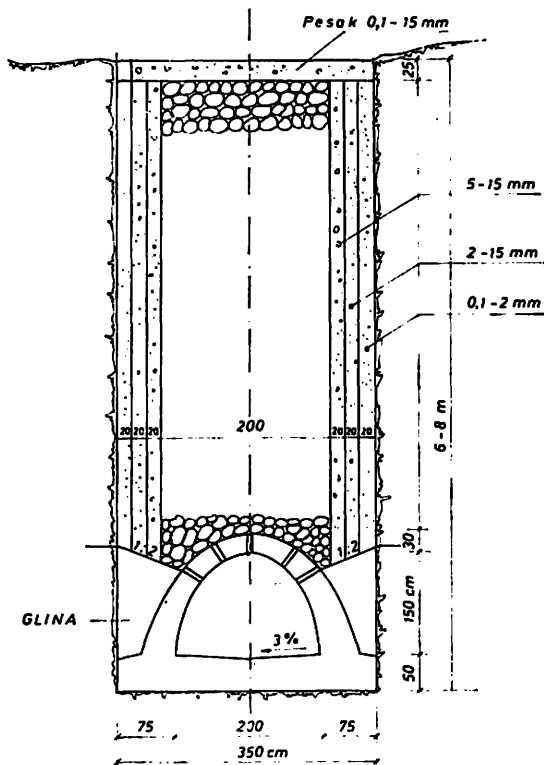
$$\varphi = 25^\circ; \quad c = 0,25 \text{ kp/cm}^2; \quad \gamma = 2,0 \text{ t/m}^3$$

Predviđen je betonski kolektor paraboličnog preseka otvora 2,0 m visine 1,50 m (sl. 3). Debljina svoda kolektora je u temelju 30 cm, u ležištu 60 cm. Za proračun stabilnosti usvojena je maksimalna dubina kolektora 8,0 m ispod površine terena, pošto je prema sondažnim profilima utvrđeno, da će dubina nepropustljivih slojeva biti 6-8 m, ponegde mestično i nešto preko 8 m, ali se na takvim mestima računalo sa premošćivanjem propustljivog sloja.

Ukupna površina otvora kolektora je $A = 2,38 \text{ m}^2$, od čega otpada na proticanje vode $A_1 = 1,86 \text{ m}^2$, dok ostatak od $A_2 = 0,52 \text{ m}^2$ služi za propuštanje drenažne podzemne vode perforacijama otvora 2 mm na visini od 1,0 m iznad dna kolektora. Za proveru da li je površina korisnog preseka kolektora $A_1 = 1,86 \text{ m}^2$ dovoljna da propusti istovremeno maksimalnu površinsku i podzemnu vodu, tj. da li će doći do zagušenja kolektora pri maksimalnoj vodi ili do izdizanja njenog nivoa iznad perforacija, izrađen je proračun protoka vode kroz kolektor.

Za oticanje vode iz deponovane šljake iznad kolektora predviđeno je, da ona ponire u kolektor kroz perforacije preko kamene naslage širine 2,30 m, veličine zrna 8-14 cm na celoj širini kolektora (sl. 3). Napominje se da

ne postoji opasnost začepļavanja šupljina kamene naslage sitnijim česticama šljake, jer je iskustvo sa Renyi bunarima pokazalo da se



Sl. 3 — Poprečni presek kolektora sa kamenom naslagom i filtrima za dreniranje podzemne vode i njeno oticanje kroz perforacije u kolektor.

Abb. 3 — Abzugskanalquerschnitt mit der Steinaufsichtung und Drainagefiltern für das Untergrundwasser und seinen Abfluss durch Abzugskanalöffnung

Tablica 2

Fizičko-mehaničke karakteristike tla podloge odlagališta

Uzorak	Vrsta tla	Zapreminska težina $\gamma \text{ t/m}^3$	Prirodna vlažnost $w \%$	Ugao unutrašnjeg trenja φ	Kohezija $c \text{ kp/cm}^2$
9/2,7-3,0	Sivi glinoviti lapor	1,90	28,2	$17^\circ 40'$	0,22
15/3,1-3,4	Siva ugljevitna glina	2,17	25,1	$25^\circ 40'$	0,32
16/2,2-2,5	Zutosiva laporovita glina	1,99	28,6	$20^\circ 50'$	0,20
35/1,5-1,8	Crvena peskovita laporovita glina	1,44	39,9	$27^\circ 10'$	0,25
48/2,0-2,3	Ugljevitna glina	1,57	39,5	$25^\circ 05'$	0,35

na kontaktu nekoherentnog tla (u ovom slučaju deponovane šljake) i kamene naslage filter sam formira posle kratkog vremena funkcionisanja drenaže. Radi veće sigurnosti preporučeno je, da se neposredno preko kamene naslage iznad kolektora odlaže krupnozrna šljaka. U cilju sprečavanja prodiranja drenirane vode preko kolektora u podlogu, prostor između podnožne ploče i donjeg reda perforacija na kolektoru ispunjen je nabijenom glinom. Isto tako, u cilju smanjenja hidrauličnog gradijenta na kontaktu između tla i kamene naslage iznad kolektora i sprečavanja ispiranja čestica i njihovog unošenja u šupljine naslage, izrađeni su vertikalni filteri širine po 60 cm sa obe strane naslage, po filterskom praviku u tri sloja veličine zrna i to u sloju do kontakta sa tlom 0,1—2 mm, u srednjem sloju 2—5 mm i u sloju do kamene naslage 5—15 mm.

Izvršena su ispitivanja da se za kamenu naslagu upotrebe krupniji komadi šljake, ali je utvrđeno da se šljaka sleže, pojedini komadi drobe pod opterećenjem i pomeraju na račun šupljina, što je čini neupotrebljivom za ovu svrhu.

Proračun protoka vode kroz kolektor Q

$$Q = A \cdot v \quad [\text{m}^3/\text{sek}]$$

gde je:

A — površina korisnog preseka kolektora = 1,86 m²

v — srednja brzina toka vode u m/sek

Na osnovu obrasca Chezy-a je

$$v = c \sqrt{RI}$$

gde je:

c — koeficijent brzine.

Prema Kutteru je

$$c = \frac{100 \sqrt{R}}{m + \sqrt{R}}$$

gde je:

R — hidraulički radijus u m. Za paraboličnu cev otvora 2,0 m R = 0,445.

I — nagib dna kolektora, koji je različit i kreće se od 2,20‰ do 17,10‰, prosečno I = 9‰.

m — koeficijent hrapavosti, koji za betonsku paraboličnu cev iznosi m = 0,35.

Prema tome dobijamo:

$$c = \frac{100 \cdot \sqrt{0,445}}{0,35 + \sqrt{0,445}} = \frac{100 \cdot 0,667}{0,35 + 0,667} = 65,6$$

$$v = 65,6 \cdot 0,445 \cdot 0,09 = 65,6 \cdot 0,04 = 13,1 \text{ m/sek}$$

$$Q = 1,86 \cdot 13,1 = 24,5 \text{ m}^3/\text{sek}$$

Pošto je osmatranjima utvrđeno, da je najveći protok potoka Rače 1,5 m³/sek, to je otvor kolektora znatno veći nego što je potrebno kako za propuštanje površinske tako i drenirane vode i određen je s obzirom na potrebu da bude pristupačan radi kontrole i održavanja.

Stabilnost svoda kolektora ispitana je po Kommerellu. Statičkim proračunom utvrđeno je, da se na unutrašnjoj strani svoda pojavljuju naponi zatezanja, koje nearmirani beton ne može da primi. Isto tako, naponi zatezanja pojavljuju se i u podnožnoj ploči kolektora. Stoga je predviđena izrada armiranobetonskog svoda i ploče kolektora MB 220 sa dvostrukom armaturom.

Kolektor je izrađen u kampadama dužine 5,0 m, sa radnim fugama koje služe kao dilatacija.

Konstrukcija bočnih drenova i rebara

Zadatak bočnih drenova i rebara je da pored podzemne vode primaju i vodu iz izvora i močvara kroz koje prolaze i odvođe ih u kolektor. Za tu svrhu predviđeni su drenažni rovovi širine 1,0 m, koja se sastoje iz betonskih cevi prečnika 50 i 30 cm na betonskoj podlozi, sa kamenom naslagom u sredini širine 50 cm i vertikalnim filterima širine po 25 cm sa obe strane (sl. 4). Betonske cevi za prijem drenirane vode su bez perforacija i polažu se na razmaku 2 cm jedna od druge. U gornjem delu drenažni rovovi se zatvaraju slojem nabijene gline, debljine 40 cm, kako bi se voda iz nasutih slojeva odlagališta prisilila da dolazi sa bočnih strana, kroz filtre, te time sprečilo eventualno zamuljavanje cevi relativno malih otvora.

Proračun protoka vode kroz cevi

Protok vode kroz cevi prema Kutteru je

$$Q = \frac{3927 d^3}{0,6 + \sqrt{d}} \sqrt{h}$$

gde je:

Q — protok u l/sek
 d — unutrašnji prečnik cevi u m
 h — produžni pad cevi u ‰

Proračun protoka za cev prečnika $\phi = 500$ mm; $d = 0,5$ m; $h = 10\%$

$$Q = \frac{3927 \cdot 0,5^3}{0,6 + \sqrt{0,5}} \sqrt{10} = \frac{3927 \cdot 0,125}{0,6 + 0,707} 3,16 = 1190 \text{ l/sek}$$

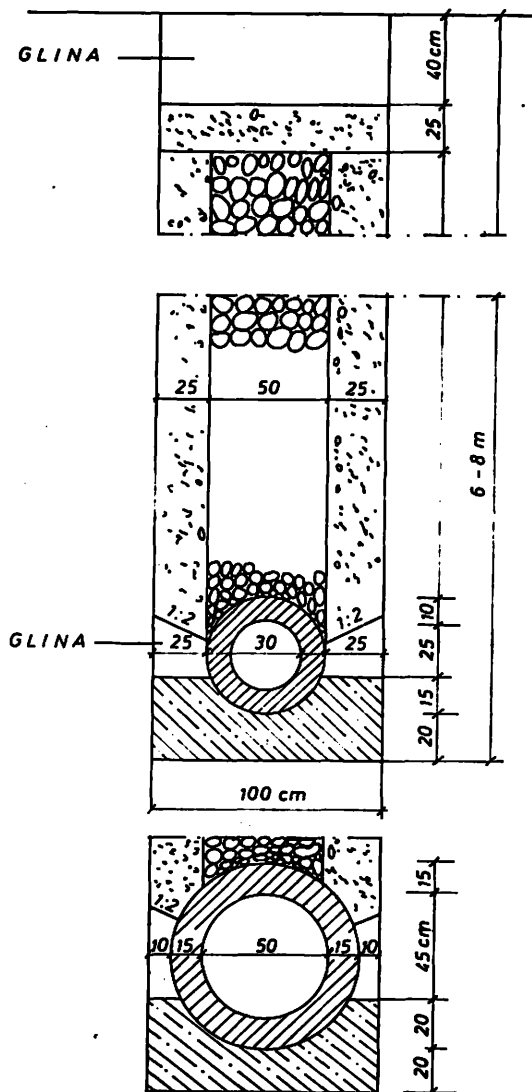
Protok vode kroz cevi prečnika $\phi = 300$ mm, $d = 0,3$ m; $h = 15\%$

$$Q = \frac{3927 \cdot 0,3^3}{0,6 + \sqrt{0,3}} \sqrt{15} = \frac{3927 \cdot 0,027}{0,6 + 0,547} 3,87 = 356 \text{ l/sek}$$

Za propuštanje vode u donjoj polovini cevi je $Q = 178$ l/sek, što je dovoljno za sve ostale drenove.

S obzirom na male otvore drenažnih cevi i na lučno dejstvo materijala iznad njih, otporni momenti poprečnih preseka projektovanih cevi prečnika $\phi = 500$ mm, debljine 150 mm i $\phi = 300$ mm debljine 100 mm su vrlo veliki i dovoljni da se suprotstave pritisku filterske mase i šljake iznad nje.

Dubina bočnih drenova i rebara je različita prema konfiguraciji terena i dubini vododrživih slojeva i kreće se od 4 do 8 m. Isticanje vode iz bočnih drenova predviđeno je da bude iznad nivoa korisnog profila kolektora, na visini od 1,0 m iznad dna kolektora. S obzirom na to, dubina bočnih drenova na priključcima sa kolektorom mora biti manja za 1,40 m od dubine kolektora, tj. od 2,60 do 6,60 m. Priključak bočnih drenova na kolektor izvršen je na taj način, što se montažna betonska cev drena koso zaseče i prilagodi oplati svoda, te zatim zabetonira. Betoniranje glavnog kolektora i kućišta vršeno je istovremeno.



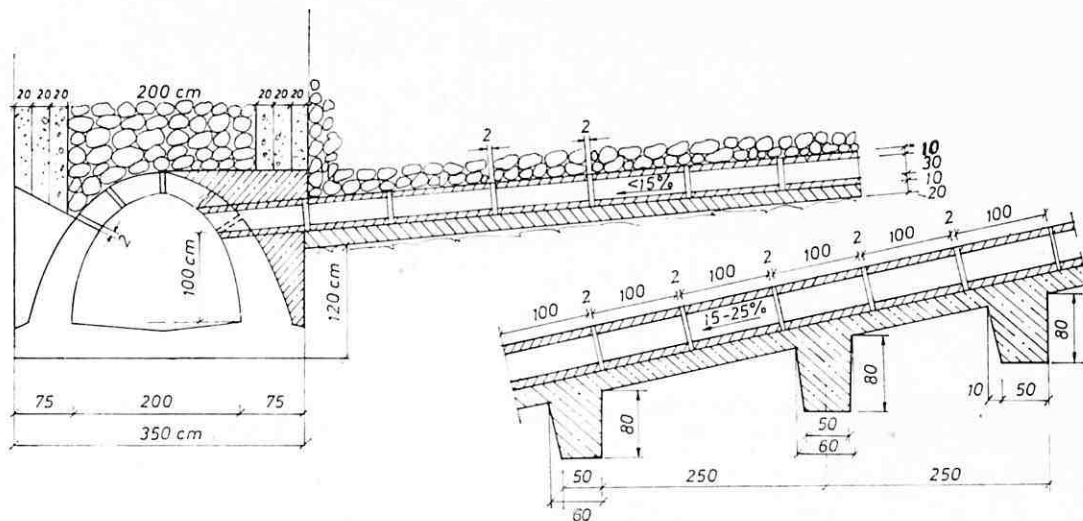
Sl. 4 — Poprečni presek bočnih drenova i rebara.
 Abb. 4 — Querschnitt durch Seitenentwässerung und -rippen

Podužni padovi drenažnih cevi kreću se od 9,5‰ do 22‰. Za padove veće od 15‰ betonska podloga cevi rađena je sa zupcima (sl. 5).

Pošto je znatan deo terena na lokaciji odlagališta bio u pokretu, a ostali predstavljao potencijalno klizište, to su iskop i osiguranje rovova za izradu kolektora i bočnih drenova sa rebrima bili poseban problem, jer je postajala opasnost da se još za vreme kopanja rovovi zatrpavaju zbog velike sile pokreta tla,

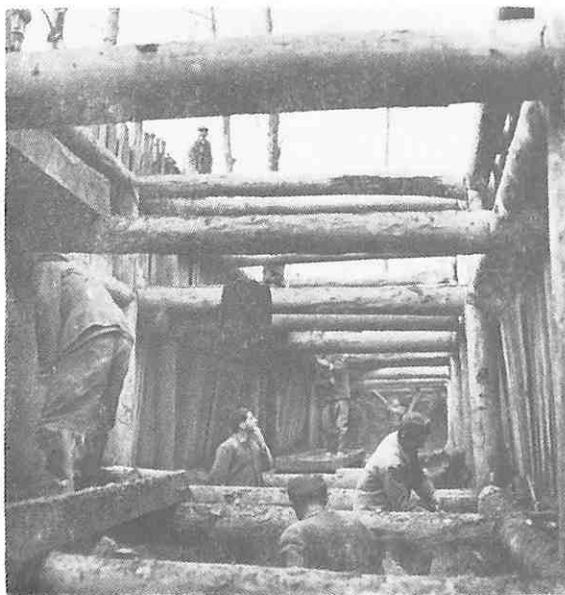
naročito u širem koritu potoka Rače, gde je tlo vrlo vlažno i prezasićeno vodom. Zbog toga je od samog početka kopanja rađena čvrsta oplata od talpi sa jakim razupiranjem,

kako za kolektor (sl. 6) tako i za bočne drenove i rebra (sl. 7). Ovi radovi su izvođeni vrlo pažljivo, sa ciljem da se spreči svaki pokret tla, u čemu se potpuno uspelo, tako da za



Sl. 5 — Drenažna cev sa zupcima na priključku sa kolektorom.

Abb. 5 — Das Drainagerohr mit Zähnen auf dem Anschluss zum Abzugskanal



Sl. 6 — Kopanje rovova sa razupiranjem za izradu kolektora.

Abb. 6 — Grabenzühen mit Verspreizung für die Abzugskanalherstellung



Sl. 7 — Izrada bočnih drenova sa osiguranjem iskopanog rova.

Abb. 7 — Herstellung der Seitendrainen mit der Sicherung des hergestellten Grabens

celo vreme rada nije bilo nikakvih rušenja i zatrpavanja rovova, iako su njihove dubine bile do 8.

Određivanje visine kosine odlagališta šljake čeličane i pepela termoelektrane Zenica

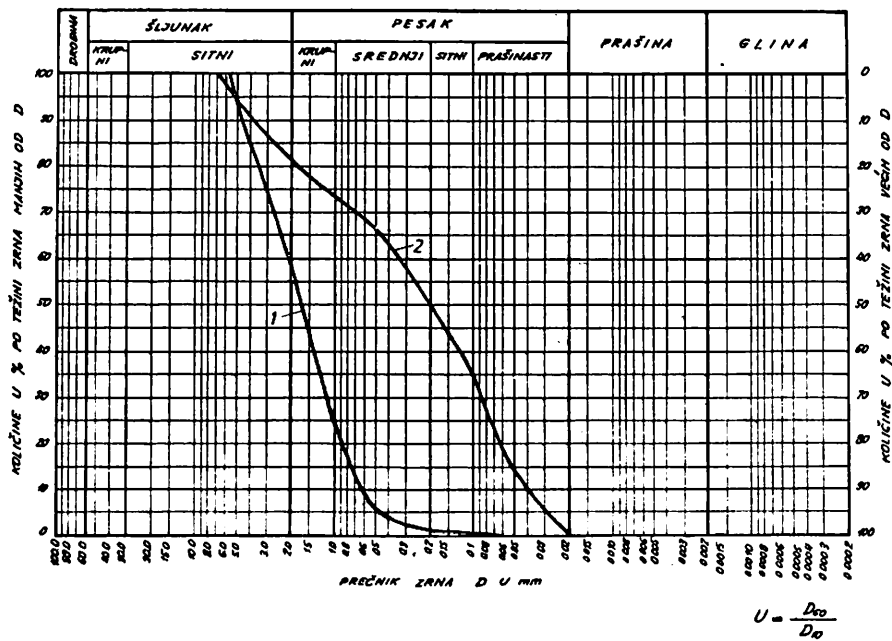
Za određivanje nagiba i visine kosine odlagališta ispitane su fizičko-mehaničke karakteristike šljake visokih peći i pepela termoelektrane Zenica, zatim su izmereni uglovi nagiba kosina na postojećim odlagalištima u Zenici i izvršeni laboratorijski opiti nasipanja šljake i pepela.

Fizičko-mehaničke karakteristike

Standardnim laboratorijskim opitima na uzorcima šljake i pepela određeni su granulometrijski sastav (sl. 8), specifična i zapreminska težina, a opitima direktnog smicanja određeni su uglovi unutrašnjeg trenja i to brzim opitom smicanja sa konsolidacijom pod normalnim opterećenjem, koji odgovara zbijenom stanju u odlagalištu, i bez konsolidacije što odgovara stanju pri odlaganju. Dobijeni rezultati dati su u tablici 3.

Sl. 8 — Dijagram granulometrijskog sastava šljake i pepela Željezare Zenica.

Abb. 8 — Diagramm der Korngrößenzusammensetzung der Schlacke und Asche des Eisenwerks Zenica.



LEGENDA:
1 — šljaka, V = 3
2 — pepeo, V = 9

Tablica 3

Fizičko-mehaničke karakteristike visokopećne šljake i pepela termoelektrane Željezare Zenica

Vrsta materijala	Granulometrijski sastav			Zapreminska težina g/cm ³			Ugao unutrašnjeg trenja φ		
	Velicina zrna d mm	Stepen neravnornosti Cu	Specifična težina γ _s g/cm ³	Suva γ _d	Provlažena γ	Zasićena γ _z	Poroznost n %	sa konsolidacijom	bez konsolidacije
Šljaka	0,05-6	3,0	2,96	1,23	1,32	1,45	58,5	35°	32°40'
Pepeo	0,02-7	9,0	2,73	0,97	1,44	1,52	64,5	36°	33°40'

Određivanje ugla nagiba kosina na postojećim deponijama u Zenici

U Zenici postoji veliki broj većih ili manjih deponija šljake i pepela različitih granulacija i sastava, kao što su čeličanska šljaka sa otpacima šamotnih obloga, čije nasipanje je počelo krajem 1961. godine, završeno po-

četkom 1963. g. (sl. 9), kristalna i granulisana šljaka, čije nasipanje je početo decembra 1962, završeno maja 1963., visokopećna šljaka izlivena u užarenom stanju direktno na deponiju početkom 1962., završeno sredinom 1963. god. (sl. 10) i dr. Tokom proteklog vremena do kraja 1963. godine ovi deponovani materijali bili su pod atmosferskim uticajima kao što su



Sl. 9 — Deponija čeličanske šljake sa otpacima šamotnih obloga u Zenici.

Abb. 9 — Die Halde der Stahlwerksschlacke mit den Abfällen der Schamotteauskleidung in Zenica



Sl. 10 — Deponija visokopećne šljake izlivene u užarenom stanju direktno u deponiju u Zenici.

Abb. 10 — Die Halde der Hochofenschlacke verkippt im Glühzustand direkt auf die Halde Zenica

obilne kiše, sneg i mraz, pod kojima su se formirale kosine prikazane na sl. 9 i 10. Merenjem na 8 karakterističnih deponija utvrđeni su nagibi kosina iz kojih se vidi, da je ugao nagiba kosine visokopećne i čeličanske šljake oko 35° , livene visokopećne šljake u užarenom stanju oko 29° , a pri nožici oko 10° .

Određivanje ugla nagiba kosina laboratorijskim putem

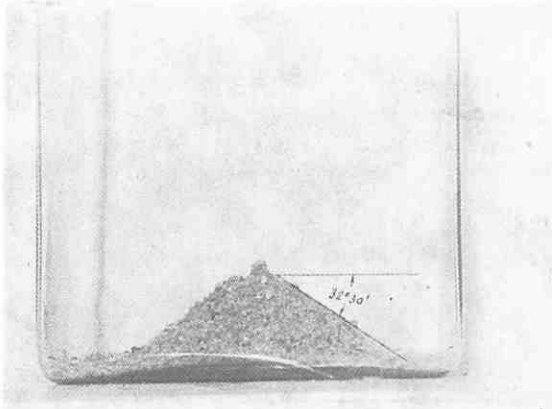
U laboratoriji je vršeno nasipanje šljake i pepela u suvom stanju, u provlaženom stanju veštačkom kišom (sl. 11) i u tečnom stanju pod vodom (sl. 12). Izmereni nagibi kosina dati su u tablici 4.

Iz navedenih rezultata vidi se, da je ugao nagiba kosine nasute šljake i pepela najveći u suvom stanju, da u izvesnoj meri opada u

provlaženom stanju pod dejstvom kiše, a da je znatno manji kod nasipanja u tečnom stanju pod vodom, što se tumači dejstvom pritisaka porne vode, odnosno hidrostatičkim pritiskom.

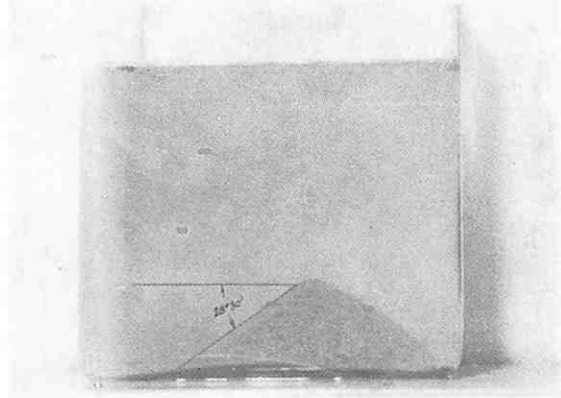
Određivanje opšteg ugla nagiba kosine šljake Željezare Zenica, kao i njenog ugla unutrašnjeg trenja za proračun stabilnosti kosine odlagališta

Upoređenjem vrednosti uglova unutrašnjeg trenja dobijenih opitima direktnog smicanja i uglova nagiba kosina određenih terenskim merenjem i uglova nagiba kosina određenih terenskim merenjem i laboratorijskim opitima proizlazi, da se i pored izvesnih odstupanja ovi uglovi, uglavnom, dobro slažu. Međutim, opadanje vrednosti ugla nagiba kosina za provlaženu šljaku i pepeo, a naročito



Sl. 11 — Određivanje ugla nagiba kosine granulisane šljake u provlaženom stanju veštačkom kišom laboratorijskim putem.

Abb. 11 — Bestimmung des Böschungsneigungswinkels der granulierten Schlacke angefeuchtet durch künstlichen Regen im Laborversuch



Sl. 12 — Određivanje ugla nagiba kosine granulisane šljake nasipanjem u tečnom stanju pod vodom laboratorijskim putem.

Abb. 12 — Bestimmung des Böschungsneigungswinkels der granulierten Schlacke durch Aufschüttung im flüssigen Zustand unter Wasser im Laborversuch

Tablica 4

Uglovi nagiba kosina granulisane šljake i pepela određeni laboratorijskim putem

Vrsta materijala	Način vršenja opita	Ugao nagiba kosina β
Granulisana šljaka	nasipanje u suvom stanju	36°
Granulisana šljaka	nasipanje u provlaženom stanju	$32^\circ30'$
Granulisana šljaka	nasipanje u tečnom stanju pod vodom	$28^\circ30'$
Pepelo termoelektrane	nasipanje u suvom stanju	$34^\circ15'$
Pepelo termoelektrane	nasipanje u provlaženom stanju	30°
Pepelo termoelektrane	nasipanje u tečnom stanju pod vodom	20°

pod vodom, pokazuju veliki uticaj pravilnog odvodnjavanja deponovane šljake i pepela na ugao nagiba kosine odlagališta.

Pošto se šljaka i pepeo odlažu u isto odlagalište, neće biti nikakvog odvajanja ove dve vrste materijala, te stoga treba odrediti opšti ugao nagiba kosine odlagališta β . Usvaja se ugao $\beta = 30^\circ$ za provlašeni pepeo s tim, da bude osigurano proticanje atmosfere i površinske vode u odlagalištu, tako da odložena šljaka ili pepeo ne budu u tečnom stanju, kao i da se užarena šljaka u tečnom stanju ne izliva neposredno u odlagalište.

Pošto šljaka i pepeo predstavljaju nekoherentne materijale, sa najmanjim česticama preko 0,06 mm, odnosno 0,02 mm, to se, s obzirom na njihov mali stepen neravnomernosti i veliku poroznost, usvaja takođe opšti ugao unutrašnjeg trenja šljake $\varphi = 30^\circ$.

Određivanje visine odlagališta

Visina odlagališta određena je dozvoljenim opterećenjem tla podloge odlagališta, koje ne sme biti prekoračeno. Ona se dobija na osnovu obrasca

$$H \cdot \gamma_s = q_n$$

gde je:

H — visina odlagališta, m
 γ_s — zapreminska težina tla, $\gamma_s = 1,45 \text{ t/m}^3$
 q_n — dozvoljeno opterećenje tla [Mp/m^2]

Za proračun dozvoljenog opterećenja tla usvojen je Lenjingradski obrazac

$$q_f = \frac{\gamma D}{M^4} + \frac{b \gamma (1 - m^4)}{2 m^5} + \frac{2 c (1 + m^2)}{m^3}$$

gde je:

γ — zapreminska težina tla, $\gamma = 2,0 \text{ t/m}^3$
 $m = \text{tg}/45^\circ - \varphi/2$. Za $\varphi = 25^\circ$ je $m = \text{tg} 32^\circ 30' = 0,63707$
D — dubina fundiranja = 0
b — širina osnove opterećenog tla. Pošto će se odlagalište raditi u etažama širine 15 m, to je $b = 15,0 \text{ m}$
c — kohezija tla podloge, $c = 2,5 \text{ Mp/m}^2$

$$\text{Za } \varphi = 25^\circ \text{ dobijamo } \frac{1 - m^4}{m^5} = 7,97;$$

$$\frac{1 + m^2}{m^3} = 5,42.$$

Granična nosivost podloge odlagališta je:

$$q_f = \frac{15 \cdot 7,97}{2} + 2 \cdot 2,5 \cdot 5,42 = 119,5 + 27,2 = 146,5 \text{ Mp/m}^2$$

Za proračun dozvoljenog opterećenja tla usvojen je faktor sigurnosti $F = 2,0$, s obzirom na ravnomerno opterećenje i izvršenu sanaciju tla podloge:

$$q_n = \frac{146,5}{2} = 73,2 \text{ Mp/m}^2$$

Visina odlagališta je

$$H = \frac{73,2}{1,45} = 50,5, \text{ usvojeno } H = 50 \text{ m.}$$

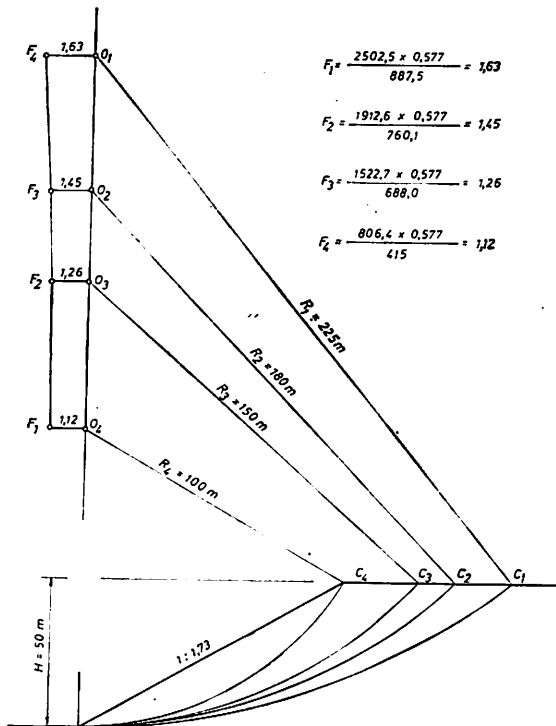
Proračun stabilnosti kosine etaža odlagališta

Proračun stabilnosti kosine etaža odlagališta izvršen je po modifikovanoj švedskoj metodi za nagib kosine 1:1,73, koji odgovara uglu nagiba kosine šljake $\beta = 30^\circ$ i za visinu etaže $H = 50 \text{ m}$. S obzirom na sanaciju tla podloge odlagališta, za proračun stabilnosti je usvojeno nožično klizanje, te je dobijena kritična klizna površina koja prolazi kroz vrh kosine (sl. 13), te je dobijen faktor sigurnosti $\min F = 1,12$. Pošto su za proračun stabilnosti kosine etaža usvojene najnepovoljnije karakteristike odloženog materijala, to je usvojen faktor sigurnosti $F = 1,10$, što znači da je stabilnost kosine etaže odlagališta zadovoljena.

Formiranje odlagališta

U cilju osiguranja stabilnosti završne kosine odlagališta, predviđena je za njeno čvrsto uporište izrada potpornog zida u pojasu širine odlagališta od 80 m, fundirana u stabilnom nepokrenutom tlu (sl. 14).

Uslovi koje potporni zid treba da zadovolji su, da bude stabilan u pogledu ivičnih napona i preturanja, kao i da propušta podzemnu i procedenu vodu, kako se ne bi stvarao hidrostatički pritisak na zid.



Sl. 13 — Proračun stabilnosti kosine etaže odlagališta šljake Željezare Zenica.

Abb. 13 — Berechnung der Strossenböschungsfähigkeit der Schlacke des Eisenwerks Zenica

Ispitivanjem stabilnosti potpornog zida dobijeni su sledeći rezultati:

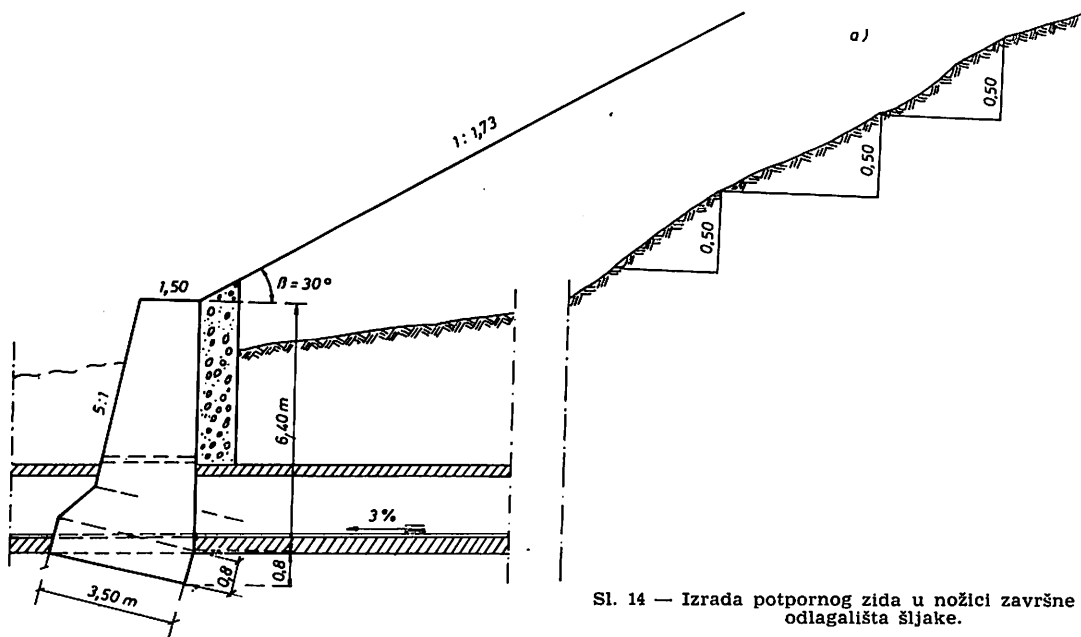
— veličina ivičnih napona je $\tau_1 = 1,94$ kp/cm², $\tau_2 = 0,96$ kp/cm² što je u granicama dozvoljenog opterećenja tla na dubini fundiranja zida;

— sigurnost od preturanja je osigurana sa faktorom sigurnosti $F = 2,85 > 2,00$;

— za propuštanje podzemne i procedene vode predviđena je izrada vertikalnog filtra iza zida širine 1,0 m i barbankanama prečnika $\phi = 8$ cm na odstojanju 1,0 m jedna od druge.

S obzirom na pad terena, niveleta odlagališta je podešena tako, da visina odlagališta $H = 50$ m bude uglavnom održana, što je postignuto umetanjem bermi različite širine, prema padu terena.

U cilju sprečavanja pojave potencijalne klizne površine na kontaktu između odloženog materijala i tla podloge izrađeni su zasečeni stepeni na nagibima padina preko 20% (sl. 14^a), dok je na manjim nagibima uklanjan humusni sloj debljine 30 cm.



Sl. 14 — Izrada potpornog zida u nožici završne kosine odlagališta šljake.

Abb. 14 — Herstellung der Stützwand am Fuss der Endböschung der Schlackenkippe.

Na kraju napominjemo, da su radovi sanacije terena I faze završeni i da već nekoliko godina odlagalište prima velike količine šljake kao i da drenaža besprekorno funkcioniše, te da nema nikakvih pojava deformacija

odlagališta i tla podloge. Međutim, potrebna je stalna kontrola stanja na odlagalištu, a naročito nesmetanog oticanja drenirane i površinske vode, čije bi zadržavanje moglo da prouzrokuje nestabilnost odlagališta.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Sanierung des Rutschgeländes im Bachtal von Rača bei Zenica und die Herstellung der Schackenhalde des Eisenwerks auf dieser Unterlage

Prof. Ing. N. Najdanović*)

Zur Schlackenablage des Eisenwerks Zenica wurde ein freies Gelände im Bachtal Rača bestimmt, welches, neben ziemlich grossem Geländegefälle, unstabil war mit ziemlich deutlichen Anzeichen der aktiven und fossilen Rutschung. Es wurden umfangreiche Erkundungsarbeiten durchgeführt, auf Grund deren das Projekt der Haldengrundlagen-sanierung ausgearbeitet wurde, welches aus dem Abzugskanal und Drainage-System der Seitenentwässerung und -rippen besteht. Der Abzugskanal hat doppelte Funktion, das Oberflächenwasser aus der breiteren Talmulde von Rača und durchgesickertes Wasser aus dem Drainage-System und aus der Schlacke aufzunehmen, um das ganze Untergrundwasser in den Grenzen des Haldenstandorts abzufangen und durch Lochung in den Gewölbe-oberteil des Abzugkanalgewölbes vom parabolischem Querschnitt, Öffnung 2,0 m, Höhe 1,5 m, einzuführen. Auf der sanierten Unterlage wurde Schlackenhalde $H = 50$ m, aufgebaut welche insgesamt $36\,000\,000\text{ m}^3$ Schlacke und in der ersten Phase in einer Länge von 600 m $5\,670\,000\text{ m}^3$, aufnehmen wird. Die Geländesanierung der I Phase ist zu Ende geführt und schon einige Jahre nimmt die Halde grosse Schlackenmengen auf, wobei die Drainage tadellos funktioniert und keine Verformungen der Halde und der Unterlage zu bemerken sind.

*) Dipl. ing. Nikola Najdanović, profesor Rudarsko-geološkog fakulteta, Beograd

Metodološki postupak analitičkog određivanja optimalne visine horizonta za metodu podetažnog zarušavanja

(sa 1 slikom)

Mr ing. Sreten Spasić

Visina horizonta kao kvantiteta karakteristika u podzemnoj eksploataciji, u najčešćim slučajevima se određuje analognim i iskustvenim primerima. U većini slučajeva intuitivno određena visina horizonta, nije u granicama optimalnih vrednosti, te u procesu eksploatacije utiče na pojavu negativnih ekonomskih efekata.

U članku se tretira problem određivanja optimalne visine horizonta za metodu podetažnog zarušavanja i daje se metodološki postupak njenog analitičkog definisanja.

U v o d

Naučna teorija projektovanja i optimizacije parametara je osnovni pravac tehničkog i ekonomskog progressa u podzemnoj eksploataciji mineralnih sirovina. Nizak sadržaj korisnih komponenti u rudnim rezervama ležišta, kao i konkretni prirodni uslovi u ležištu, dubina eksploatacije, navode na mogućnosti ekonomične jamske eksploatacije, samo u uslovima kompleksne optimizacije svih parametara uticajnih na ekonomske efekte proizvodnje.

Teoretske postavke optimiziranja parametara i uvođenje matematičkih metoda u projektovanje rudnika vezane su za autore i rudarstvo SSSR. Može se sa sigurnošću tvrditi da je za ime B. I. Bokija vezana prva primena matematičke analize kod projektovanja rudnika, a da su mu dosledni naslednici bili L. D. Ševjakov, M. I. Agoškov, P. Z. Zvjagin i mnogi drugi.

Razvoj savremenih metoda matematičke analize i računске tehnike omogućuje rešavanje veoma složenih i mnogovarijantnih zada-

taka, no metode koje su dali B. I. Boki i L. D. Ševjakov još uvek su često primenjivane. Na njihovim osnovama se zasniva i ova obrada metodološkog postupka analitičkog određivanja visine horizonta.

Princip metodološkog postupka

Visina horizonta, kao tehničko-tehnološki pojam u podzemnoj eksploataciji, podrazumeva tehnološku jedinicu razrade ležišta po vertikalni. Definisana je fizičko-mehaničkim karakteristikama ležišta i pratećih stena, geološkim tehničko-tehnološkim i ekonomskim parametrima.

Veoma veliki i direktni uticaj na visinu horizonta ima odabrana metoda otkopavanja, bez obzira na to da li se radi o metodama otkopavanja sa etažama ili podetažama. Kod određivanja visine horizonta teži se za obezbeđenjem sigurnog rada u eksploataciji, proizvodnje uz minimalne troškove a što veće iskorišćenje i što manje osiromašenje rudne supstance. U konkretnom slučaju, kod podetažnog otkopavanja se zarušavanjem, više

podetaža sačinjavaju jedan horizont, te se u zavisnosti od visine podetaža (h) i njihovog broja (n) određuje ukupna visina horizonta (H)

$$H = n \cdot h \quad (m) \quad (1)$$

Ne analizirajući posebno uticajne geološke, tehničke, tehnološke, ekonomske činioce, uopšteno se može reći, da se povećanjem visine horizonta smanjuje ukupni broj horizontata, a sa tim i obim prostorija razrade i pripreme i pratećih neophodnih komora, što dovodi do smanjenja investicionih ulaganja. Sa druge strane, uvećanjem visine horizonta povećavaju se eksploatacioni troškovi izvoza, servisiranja, održavanja, vetrenja, odvodnjavanja i drugo.

Zajedničkim sagledavanjem investicionih ulaganja i eksploatacionih troškova dolazi se do jedne veličine o visini horizonta koja sumirane specifične troškove svodi na minimum.

Istraživanju optimalne visine horizonta prethodi geometrizacija rudnog ležišta, šemiranje tehničkih rešenja za odabrane načine otvaranja i razrade ležišta, kao i određivanja tehnoloških i ekonomskih uticajnih faktora. Zatim se formira matematička zavisnost, matematički model između investicionih ulaganja i tehnoloških troškova koji se izražavaju u funkciji od visine horizonta, odnosno od broja podetaža (n) i visine podetaža (h). Tako dobijeni elementi se stavljaju u odnos prema zahvaćenim rudnim rezervama jednog horizonta i izražavaju se kao specifična ulaganja i specifični troškovi po jedinici proizvoda.

Rudne rezerve horizonta izražene su preko poznatih rezervi jedne podetaže i iznose:

$$R_1 = \frac{h \cdot L_0 \cdot m \cdot \gamma \cdot Kr}{1 - f_0} \quad (t) \quad (2)$$

gde su:

- h — visina podetaže, m
- L_0 — dužina eksploatacionog ležišta, m
- m — moćnost ležišta, m
- f_0 — koeficijent osiromašenja,
- Kr — koeficijent iskorišćenja.

Ako u izraz (2) uvedemo koeficijent intenzivnosti otkopne metode (Ke), onda su rezerve podetaže:

$$R_1 = L_0 \cdot m \cdot Ke \quad (t) \quad (3)$$

odnosno, rezerve horizonta (R) su:

$$R = n \cdot R_1 = n \cdot L_0 \cdot m \cdot Ke \quad (t) \quad (4)$$

Da bismo uprostiti analizu i metodološki postupak učinili pristupačnim, sve uticajne elemente kod otvaranja, razrade, pripreme i eksploatacije rudnika svrstaćemo u dve grupe.

Prvu grupu sačinjavaju investiciona ulaganja otvaranja, razrade i pripreme rudnika, odnosno izrada sledećih kategorija rudarskih prostorija:

- specifična ulaganja za izradu vertikalnih rudarskih prostorija sa pratećim objektima, din/t
- specifična ulaganja za izradu horizontalnih rudarskih prostorija, din/t
- specifična ulaganja za izradu kosih rudarskih prostorija, din/t.

Drugu grupu predstavljaju eksploatacioni troškovi i to:

- specifični troškovi izvoza, din/t
- specifični troškovi servisiranja jame, din/t
- specifični troškovi provetravanja, din/t
- specifični troškovi odvodnjavanja, din/t
- specifični troškovi održavanja vertikalnih rudarskih prostorija, din/t
- specifični troškovi održavanja horizontalnih rudarskih prostorija, din/t
- specifični troškovi održavanja kosih rudarskih prostorija, din/t.

Aritmetička definicija navedenih uticajnih elemenata izvršiće se u funkciji od visine i broja podetaža, odnosno od visine horizonta, a po redosledu koji je napred postavljen.

Investiciona ulaganja

Vertikalne rudarske prostorije sa pratećim objektima, predstavljaju jedan kompleks neophodnih rudarskih prostorija i komora, koji neizostavno prate savremeni rudnik sa podzemnom eksploatacijom. U prvom redu se misli na izvozna, servisna, vetrena okna, rudne sipke, kao i na sve prateće objekte i komore, navozišta, vodosabirnike, bunkere, istovarne rampe i drugo.

S obzirom na karakter uticaja na krajnji ishod u matematičkom modelu, ovde je neophodno podvojiti investiciona ulaganja za vertikalne prostorije i ulaganja za prateće i pomoćne objekte, koje bi u svakom slučaju trebalo pojedinačno modelirati.

Aritmetički izraz za specifična ulaganja za izradu vertikalnih prostorija i pratećih objekata je:

$$T_1 = \frac{n \sum C_i + \sum V_i \cdot K_1}{n \cdot L_0 \cdot m \cdot K_e} \quad (\text{din/t}) \quad (5)$$

gde je:

$\sum C_i$ — ukupna ulaganja za sve vertikalne objekte rudnika na visini jedne podetaže, din.

$\sum V_i$ — ukupni obim radova pratećih objekata m^3

K_1 — prosečna jedinična cena izrade pratećih objekata, din/ m^3

Horizontalne rudarske prostorije u najčešćim slučajevima predstavljaju veći broj rudarskih hodnika, nejednakih dužina, profila i jediničnih cena izrade. Specifična ulaganja biće predstavljena jedinstvenim izrazom:

$$T_2 = \frac{\sum V_i \cdot K_2}{n \cdot L_0 \cdot m \cdot K_e} \quad (\text{din/t}) \quad (6)$$

gde je:

$\sum V_i$ — ukupni obim radova horizontalnih prostorija na nivo horizonta, m^3

K_2 — prosečna jedinična cena izrade, din/ m^3 .

Podetažnu metodu sa zarušavanjem prati i jedan broj kosih rudarskih prostorija, čija se dužina može izraziti u funkciji od visine podetaža (h), broja podetaža (n) i ugla nagiba prostorije. Njihov uticaj na visinu horizonta je identičan uticaju vertikalnih prostorija, te se u cilju uprošćenja rada mogu uzeti samo pomoćni objekti koji prate kose prostorije, a rade se na nivou horizonta.

$$T_3 = \frac{\sum V_i \cdot K_3}{n \cdot L_0 \cdot m \cdot K_e} \quad (\text{din/t}) \quad (7)$$

gde je:

$\sum V_i$ — ukupni obim radova za pomoćne objekte, m^3

K_3 — prosečna cena izrade, din/ m^3 .

Eksploatacioni troškovi

U opštoj postavci struktura troškova izvoza rude je data kao utrošak sredstava, energije i rada i možemo ih kategorisati u ovom slučaju na fiksne i promenljive.

Fiksni troškovi se ne menjaju sa promenom izvozne dužine ili sa promenom kapaciteta rada. Promenljivi troškovi su u direktnoj vezi sa izvoznom dužinom ili sa obimom proizvodnje, odnosno rastu ili opadaju sa povećanjem ili smanjenjem visine izvoza.

Ako sa (a) označimo fiksne troškove, sa (b) promenljive, troškovi izvoza (q) mogu se definisati u opštem izrazu kao:

$$q = (a + bh) L_0 \cdot m \cdot K_e \quad (\text{din}) \quad (8)$$

odnosno, definisani parcijalno po podetažnom izvozu, predstavljaju sumu aritmetičke progresije sa n članova:

$$\sum q_i = \left[na + bh \frac{n(n+1)}{2} \right] L_0 \cdot m \cdot K_e, \quad (\text{din}) \quad (9)$$

Iz relacija (9 i 4) dobija se izraz za specifične troškove izvoza rude:

$$T_4 = a + \frac{(n+1)bh}{2} \quad (\text{din/t}) \quad (10)$$

gde su:

a — fiksni troškovi izvoza, din/t

b — promenljivi troškovi izvoza, din/tm.

Iz aritmetičkog izraza za specifične troškove izvoza, očigledno se uočava da fiksni troškovi izvoza nemaju uticaja na istraživanje visine horizonta, jer se u algoritmu matematičkog modela pojavljuju kao konstante. Imajući to u vidu njihove vrednosne pokazatelje ne treba ni tretirati kod istraživanja visine horizonta.

Postupak formiranja aritmetičkog izraza za specifične troškove servisiranja jame je identičan specifičnim troškovima izvoza rude. Ako zanemarimo fiksne troškove (a) izraz dobija oblik:

$$T_5 = \frac{(n+1)b_5 \cdot h \cdot N_5}{2 Qg} \quad (\text{din/t}) \quad (11)$$

gde je:

b_5 — promenljivi troškovi servisiranja, din/m
 N_5 — broj vožnji u godini
 Qg — godišnja proizvodnja, t.

Specifični troškovi provetravanja iznalaze se iz relacije koja predstavlja sređeni izraz za troškove elektroenergije, koja se utroši za kretanje vazduha po rudarskim prostorijama.

$$T_6 = \frac{(n+1) K \cdot h \cdot Q^3}{2 Qg} \quad (\text{din/t}) \quad (12)$$

gde je:

$$K = \frac{86 C e \alpha}{\eta F^{2,5}}$$

C — koeficijent koji karakteriše formu poprečnog preseka rudarske prostorije,
 e — cena koštanja 1 kWh, din
 α — koeficijent aerodinamičkog otpora,
 F — presek prostorije, m²
 η — koeficijent korisnog dejstva ventilatora
 Q — količina vazduha potrebna za provetravanje, m³/sek.

Sa promenom visine odvodnjavanja (H) menja se uglavnom utrošak elektroenergije, koja svojom cenom koštanja utiče na promenu troškova odvodnjavanja. Ukoliko se visina odvodnjavanja sastoji iz više jednakih visina podetaža (h), onda se troškovi odvodnjavanja mogu izraziti analogno usvojenoj metodologiji, odnosno kao suma aritmetičkog niza parcijalnih izraza odvodnjavanja podetaža.

$$T_7 = \frac{(n+1) h \cdot K_v \cdot K_7}{2} \quad (\text{din/t}) \quad (13)$$

gde je:

K_v — koeficijent vodoobilnosti, $\frac{\text{m}^3/\text{t}}{\text{din}}$
 K_7 — jedinična cena koštanja, $\frac{\text{din}}{\text{m}^3 \text{ ml}}$.

Karakteristika troškova održavanja je da zavise od velikog broja činilaca, često nepredviđenih u fazi projektovanja radova. U prvom redu, to su dužina, vrsta i položaj objekta (horizontalni, kosi, vertikalni), zatim vrsta podgrade, čvrstoća stena, dimenzija i oblik poprečnog preseka prostorije, blizine otkopnih radilišta, dubina objekta od površine i dr.

U zavisnosti od jedinične cene održavanja u jedinici vremena, ovi izdaci mogu biti veoma uticajni kod istraživanja optimalne visine horizonta.

Izraz za specifične troškove održavanja vertikalnih rudarskih prostorija, čija je visina izražena brojem podetaže (n) visine podetaže (h), ima sledeći oblik:

$$T_8 = \frac{(n+1) \cdot N_8 \cdot h \cdot r_8}{2 Qg} \quad (\text{din/t}) \quad (14)$$

gde je:

N_8 — broj vertikalnih prostorija
 r_8 — troškovi održavanja, $\frac{\text{din}}{\text{m god.}}$.

Uticaj troškova održavanja horizontalnih rudarskih prostorija na visinu horizonta čine uglavnom hodnici urađeni na nivo horizonta. Karakterističan izraz za specifične troškove održavanja ima oblik:

$$T_9 = \frac{(n-1) \Sigma L \cdot r_9}{2 Qg} \quad (\text{din/t}) \quad (15)$$

gde je:

ΣL — dužina horizontalnih prostorija, $\frac{\text{m}}{\text{din}}$
 r_9 — jedinična cena održavanja, $\frac{\text{din}}{\text{m god.}}$.

Specifični troškovi održavanja kosih rudarskih prostorija predstavljaju sumu parcijalnih troškova održavanja na visini jedne podetaže, koji u svom konačnom obliku formiraju izraz aritmetičke progresije

$$T_{10} = \frac{(n+1) \frac{h}{\sin \beta} \cdot r_{10} \cdot N_{10}}{2 Qg} \quad (\text{din/t}) \quad (16)$$

gde je:

r_{10} — jedinična cena održavanja, $\frac{\text{din}}{\text{m god.}}$
 N_{10} — broj prostorija.

Ovako definisani izrazi (od 1 do 10) predstavljaju pogodne elemente za formiranje

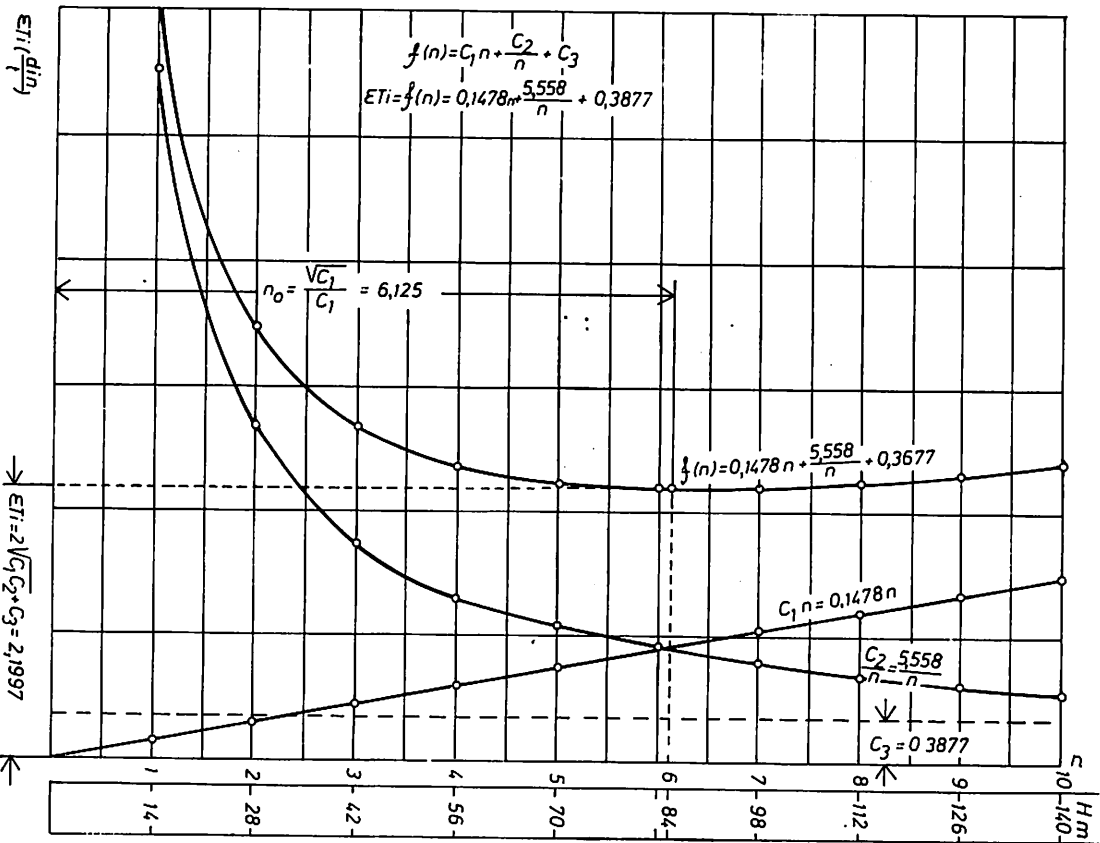
matematičkog modela ili funkcije kriterijuma optimalnosti, koji je drugi korak metodološkog postupka.

Matematički model koji predstavlja zbir specifičnih investicionih ulaganja i specifičnih eksploatacionih troškova, za nezavisno promenljivu vrednost ima veličinu (n). Ostale veličine se pojavljuju kao poznate i zamenjuju se numeričkim vrednostima prirodnih karakteristika ležišta i parametrima projektovanih rešenja i formiraće konstante aritmetičkih izraza.

gde su:

C_1, C_2, C_3 — konstante funkcije kriterijuma optimalnosti.

Matematički model ili funkcija kriterijuma optimalnosti je formiran od funkcije linearnog ($C_1 \cdot n$) i hiperboličnog ($\frac{C_2}{n}$) oblika, a u konačnom izrazu daju funkciju paraboličnog oblika (slika 1).



Sl. 1 — Grafička interpretacija analitičkog određivanja optimalne visine horizonta za metodu podetažnog zarušavanja.

Fig. 1 — Graphical interpretation of the determination of horizon optimum height in the method of sublevel caving.

Izraz funkcije kriterijuma optimalnosti imaće sledeći opšti oblik:

$$\sum_{i=1}^{i=10} Ti = f(n) = C_1 n + \frac{C_2}{n} + C_3 \quad (\text{din/t}) \quad (17)$$

Iz uslova optimizacije postavlja se kriterijum da formirani matematički model ($\sum Ti$) ima minimalnu vrednost

$$\sum Ti = \text{minimum}$$

Iz analize funkcije zapaža se da je funkcija neprekidna i da ima neprekidni prvi izvod:

$$f'(n) = C_1 - \frac{C_2}{n^2} \quad (18)$$

Znak drugog izvoda je pozitivan, što znači da funkcija ima minimum.

Optimalna veličina funkcije $f(n)$ javlja se u tački minimuma za sledeću vrednost (n_0):

$$n_0 = \sqrt{\frac{C_2}{C_1}} \quad (19)$$

Specifični troškovi (ΣTi) pri optimalnoj veličini (n_0) dati su izrazom:

$$\Sigma Ti = \min = f(n_0) = 2\sqrt{C_1 C_2} + C_3 \quad (20)$$

Optimalna visina horizonta dobija se kao proizvod optimalnog broja podetaža i visine podetaža, odnosno:

$$H_0 = n_0 \cdot h = n \sqrt{\frac{C_2}{C_1}} \quad (m) \quad (21)$$

U praksi nas najčešće ne interesuje tačka minimuma ili maksimuma funkcije kriterijuma optimalnosti, nego oblast ili zona koja ima karakter optimalnih troškova. Uticaj prirodnih uslova i tehničkih faktora u konkretnom ležištu uvek utiče, u manjoj ili većoj meri, na relaciju izbora optimalne visine horizonta. Iz tih razloga bitniji je podatak za projektovanje ležišta definisati optimalnu zonu kretanja visine horizonta, koja se može interpretirati na osnovu dva različita prikaza po Ševjakovu ili Agoškovu.

SUMMARY

Methodological Process of Analytical Determination of Optimum Horizon Height in the Method of Sublevel Caving

S. Spasić, B.Sc., M.Sc.*)

Starting from the importance of scientific design theory and investigation of optimum parameters in the development of modern mines, the paper deals with the process of analytical determination of optimum horizon height in the method of sublevel caving. The methodological process is based on the definition of influential techno-economic factors having an essential effect on horizon height investigations.

Arithmetically determined was the functional dependence between capital investments and costs of exploitation in regard with the number of sublevels (n), which, by the relation ($H = nh$) define the horizon height.

Literatura

- Agoškov, M. I., 1968: Konstruovanje i rasčeti sistem i tehnologij razrabotki rudnyh mestoroždenij, izd. »Nauka«.
- Glušćević, B., 1969: Odabrana poglavlja podzemnih metoda otkopavanja neslojevitih ležišta.
- Glušćević, B., 1974: Otvaranje i metode podzemnog otkopavanja rudnih ležišta.
- Kapor B., 1971: Izbor racionalne konstrukcije i tehničkih parametara eksploatacionog bloka primenom matematičkog modela (magistarski rad)
- Lipković P. M., 1967: Osnovy proektirovaniya ugolnyh šaht, izd. »Nedra«
- Milutinović V., 1972: Uslovni odnos kapaciteta i troškova kao funkcije prirodnih, tehničkih i ekonomskih uslova eksploatacije ležišta. — »Rud. glasnik« 1/72, Beograd.
- Spasić S., 1972: Analitičko određivanje optimalne visine horizonta za metodu podetažnog zarušavanja pri sagledavanju uticajnih tehničko-ekonomskih činilaca, za jamu Severnog revira RBM (magistarski rad).
- Timofeev V.I., 1970: Metodika opredelenija optimal'nogo rastojanija meždu koncentracionnymi horizontami. — »Gornyj žurnal«. 11. 1970, str. 24—28.
- Ševjakov L. D., 1968: Izbrannye trudy, izd. »Nauka«.
- Ševjakov L. D., 1963: Razrabotka mestoroždenij poleznyh iskopaemyh. — »Gosgor-tehizdat«.

*) Mr ing. Sreten Spasić, Rudnik bakra, Majdanpek.

Raspored minskih bušotina i način miniranja kod metoda podetažnog zarušavanja

(sa 2 slike)

Mr ing. Ante Gluščević

Uvod

Metoda podetažnog zarušavanja spada u visokoproduktivne metode i u svetu se sve više primenjuje za razne tipove i oblike ležišta, a takođe i u našim ležištima nalazi sve širu primenu.

Metoda podetažnog zarušavanja karakteristična je po većim gubicima i većem osiromašenju rude, pa se zbog toga primenjuje za niskoprocenatne i manje vredne rude. Međutim, kod pravilno izabranih parametara otkopavanja, pravilnog izvođenja radova i uzimajući u obzir sve faktore koji utiču na proces istakanja rude, ova metoda se može primeniti i za bogate i vredne rude.

Radi dobijanja odgovarajućih parametara metode otkopavanja, poželjno je da se pre njene primene rade laboratorijska ispitivanja na modelima sličnosti.

Jedan od važnijih faktora, od koga zavisi proces točenja minirane rude, je granulometrijski sastav rude i jalovine. Granulometrijski sastav jalovine zavisi od njenih prirodnih uslova, tj. od načina njenog zarušavanja. Poželjno je da se jalovina zarušava u krupnijim komadima, a da ruda ima sitniju granulaciju. Na granulometrijski sastav rude može se uticati sistemom rasporeda i načinom miniranja minskih bušotina u podetažnom bloku.

S obzirom na navedeno, ovaj članak ima za cilj da odredi raspored i način miniranja minskih bušotina radi dobijanja povoljnog granulometrijskog sastava rude za jedno ležište veće moćnosti, za koje su otkopni parametri dobijeni eksperimentalnim radom na modelima sličnosti. Ovo ležište karakteriše se srednje čvrstom rudom ($f = 9$, $\gamma = 2,7 \text{ t/m}^3$) i srednje čvrstom krovinskom jalovinom koja se zarušava u krupnijim komadima.

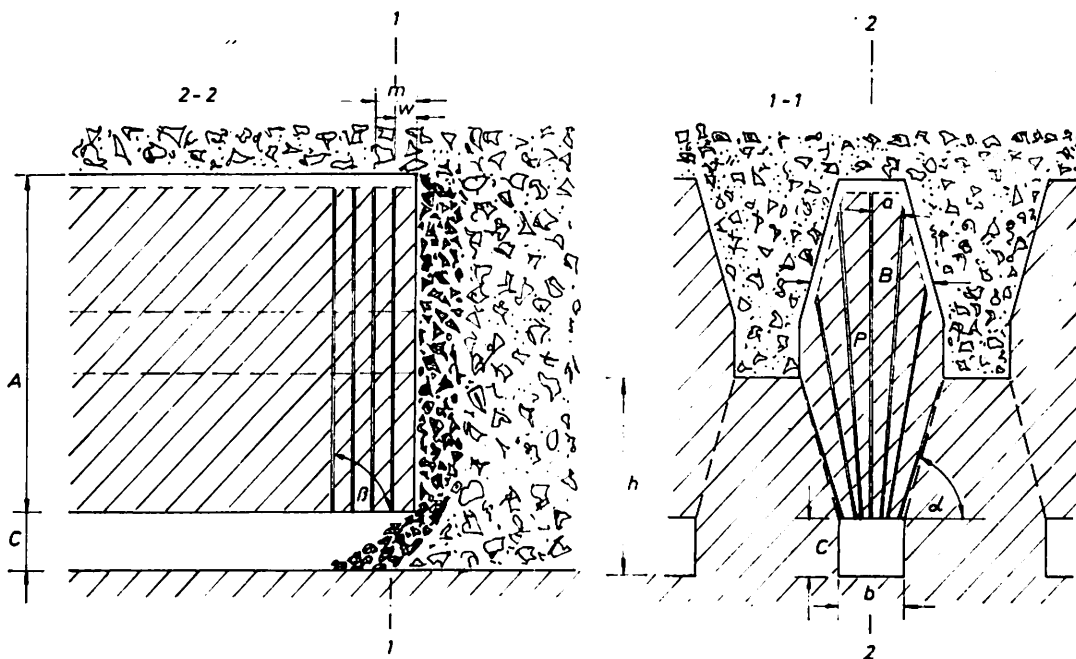
Tablica 1

Parametri	Oznaka	Visina podetaže (h)		
		10 m	12 m	15 m
Dimenzije podetažnih hodnika	$a \times b$	$4 \times 3,5 \text{ m}$	$4 \times 3,5 \text{ m}$	$4 \times 3,5 \text{ m}$
Visina pojasa miniranja	H	16,5 m	20,5 m	26,5 m
Moćnost pojasa miniranja	m	2,2 m	2,4 m	2,6 m
Ugao ravni miniranja	β	80°	90°	90°
Ugao krajnjih bušotina	α	75°	75°	75°
Površina miniranja	P	92,6 m ²	126,0 m ²	187,0 m ²
Količina minirane rude	T	550,0 t	815,0 t	1313,0 t
Osiromašenje 0% iskorišćenje	—	54,5%	53,5%	51,2%
„ 5% „	—	73,8%	76,3%	76,8%
„ 10% „	—	82,2%	84,0%	84,5%
„ 15% „	—	86,3%	88,4%	88,5%

U eksperimentalnom radu na modelima sličnosti, operisano je sa usvojenim dimenzijama hodnika, sa tri visine podetaža, više moćnosti pojasa miniranja, četiri ugla ravnih miniranja (70°, 80°, 90°, 100°) i tri ugla nagiba krajnjih bušotina (70°, 75°, 80°). Za sve

Proračun broja i raspored minskih bušotina

Kod bušenja dubokih minskih bušotina u ravni miniranja, ukupna dužina svih bušotina i njihov raspored određuju se grafički, a provera dobijenih rezultata izvodi se račun-



Sl. 1 — Šema podetažne otkopne metode sa oznakama parametara.

Fig. 1 — Sublevel caving flow-sheet with parameter designations

tri visine podetaža, prikazani su u tablici 1 parametri i veličine, pri kojima su dobijeni najpovoljniji rezultati u pogledu iskorišćenja i osiromašenja rude.

Na slici 1 prikazan je raspored podetažnih hodnika i označeni su parametri metode.

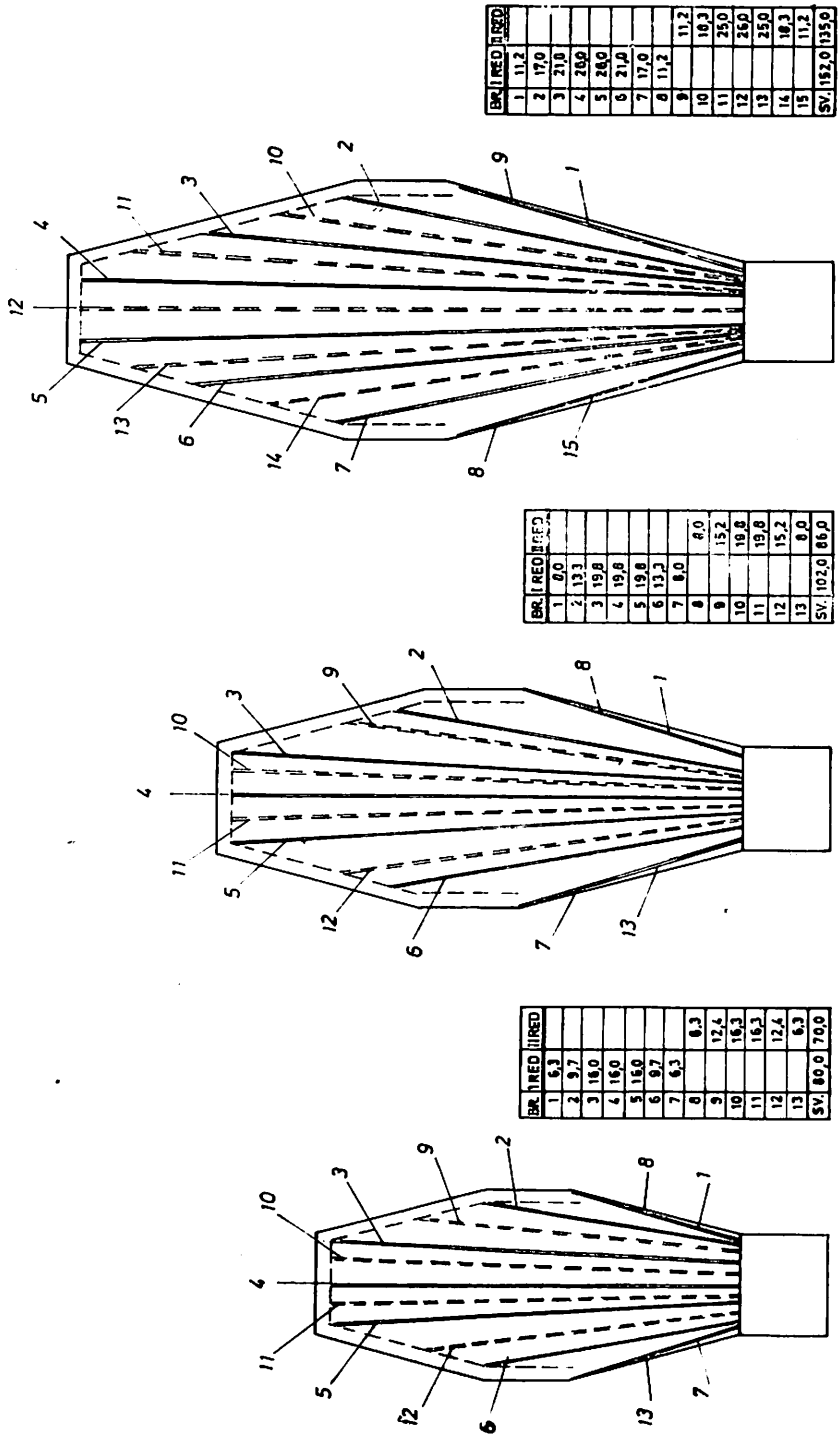
Na osnovu navedenih podataka za sve tri visine podetaža, određiće se raspored minskih bušotina, proračun potrošnje eksploziva po toni oborene rude, koeficijent obaranja i način miniranja.

skim putem. Pri grafičkom određivanju položaja bušotina u ravni miniranja treba voditi računa da rastojanje između krajeva bušotina ne sme da bude veće od 1,5—1,7 W, ni manje od 0,5—0,7 W. U konkretnom slučaju, a imajući u vidu da se želi postići umerena granulacija rude, usvaja se srednja vrednost između 0,7 W i 1,7 W, tj.

$$a = 1,4 W$$

gde je:

a — rastojanje između krajeva bušotina
W — linija najmanjeg otpora.



BR	RED	RED
1	11,2	
2	17,0	
3	21,0	
4	26,0	
5	28,0	
6	21,0	
7	17,0	
8	11,2	
9		11,2
10		18,3
11		25,0
12		26,0
13		25,0
14		18,3
15		11,2
SV	182,0	135,0

BR	RED	RED
1	0,0	
2	13,3	
3	19,8	
4	19,8	
5	19,8	
6	13,3	
7	0,0	
8		0,0
9		15,2
10		19,8
11		19,8
12		15,2
13		0,0
SV	102,0	86,0

BR	RED	RED
1	6,3	
2	9,7	
3	16,0	
4	16,0	
5	16,0	
6	9,7	
7	6,3	
8		6,3
9		12,4
10		16,3
11		16,3
12		12,4
13		6,3
SV	80,0	70,0

Sl. 2 — Grafički raspored minskih bušotina za tri visine podetaža
 Fig. 2 — Graphical arrangement of blastholes for three level heights

Kako je moćnost pojasa miniranja za sve tri visine podetaža veća od 2,0 m, miniranje se u sva tri slučaja vrši sa dva reda bušotina. Bušotine drugog reda raspoređuje se između bušotina prvog reda, na rastojanju »W«, kako bi se dobila što povoljnija granulacija oborene rude.

Grafičko rešenje rasporeda bušotina za sva tri slučaja visine podetaža prikazano je na slici 2.

Parametri potrebni za računsku proveru dužina bušotina u lepezama dati su u tablici 2.

Visina podetaže od 10 m

Ukupna dužina minskih bušotina u ravni miniranja (lepezi) obračunava se na osnovu empirijskih obrazaca

$$L = \frac{4P \times W \times \gamma \times q}{\pi \times d^2 \times g \times Kp} \quad (1)$$

$$L = \frac{K}{2a} \left[2AB + (A + B) + \sqrt{A^2 + B^2} \right] \quad (2)$$

gde je:

K — koeficijent korekcije odnosa A : B

A : B < 3,5 K = 1 A : B > 3,5 K = 1,2

Zamenom vrednosti, datih u tablici 2, u obrascima (1) i (2) dobijaju se sledeće dužine bušotina za ravan miniranja (jedna lepeza):

$$L = \frac{4 \times 92,6 \times 1,1 \times 2,7 \times 0,28}{3,14 \times 0,051^2 \times 800 \times 0,75} = 62,8 \text{ m} \approx 63,0 \text{ m}$$

$$L = \frac{1}{2 \times 1,54} \left[2 \times 16,5 \times 5,6 + (16,5 + 5,6) + \sqrt{16,5^2 + 5,6^2} \right] = 74,0 \text{ m}$$

Pridržavajući se uslova da rastojanje između krajeva susednih bušotina u lepezi treba da iznosi 1,54 m, grafičkim putem je dobijeno da ukupna dužina bušotina u prvom redu iznosi 70 m, a u drugom redu 80 m ili ukupno u oba reda 150 m. Dato grafičko rešenje za visinu podetaže od 10 m može se usvojiti pošto je po jednačini (2) dobijena skoro ista vrednost, tj. $2 \times 74 = 148 \text{ m}$.

Ukupna količina rude koja se dobija miniranjem celog pojasa od dva reda bušotina iznosi:

$$T = P \times m \times \gamma = 92,6 \times 2,2 \times 2,7 = 550,0 \text{ t. rude}$$

Koeficijent obaranja rude biće:

$$Ko = \frac{550 \text{ t}}{150 \text{ m}} = 3,6 \text{ t/m'}$$

Provera prečnika bušotine na liniju najmanjeg otpora od 1,1 m, izvršice se po obrascu

$$d = W \sqrt{\frac{q \cdot \gamma \cdot Kr}{7,85 \cdot g \cdot Kp}} = 1,1 \sqrt{\frac{2,7 \times 0,28 \times 1}{7,85 \times 0,8 \times 0,75}} = 0,44 \text{ dcm}$$

Tablica 2

Parametri	Oznaka	Visina podetaže		
		10 m	12 m	15 m
Visina miniranja	A	16,5 m	20,5 m	26,5 m
Moćnost pojasa miniranja	m	2,2 m	2,4 m	2,6 m
Linija najmanjeg otpora	W	1,1 m	1,2 m	1,3 m
Ugao nagiba krajnjih bušotina	α	75°	75°	75°
Površina miniranja	P	92,6 m ²	126,0 m ²	187,0 m ²
Zapreminska težina	γ	2,7 t/m ³	2,7 t/m ³	2,7 t/m ³
Specifična potrošnja eksploziva	q	0,28 kg/t	0,28 kg/t	0,28 kg/t
Prečnik bušotine	d	0,51 dcm	0,51 dcm	0,51 dcm
Gustina eksploziva	g	800 kg/m ³	800 kg/m ³	800 kg/m ³
Koeficijent punjenja	Kp	0,75	0,75	0,75
Rastojanje bušotina u vrhu	a	1,54 m	1,68 m	1,82 m
Prosečna širina ravni miniranja	B	5,6 m	6,15 m	7,05 m
Koeficijent zbliženja bušotina	Kr	1	1	1

Visina podetaže od 12 m

Ukupna dužina bušotina po obrascima (1) i (2) biće:

$$L = \frac{4 \times 126 \times 1,2 \times 2,7 \times 0,28}{3,14 \times 0,051^2 \times 800 \times 0,75} = 93,5 \text{ m} \approx 94,0 \text{ m}$$

$$L = \frac{1}{2 \times 1,68} \left[2 \times 20,5 \times 6,15 + (20,5 + 6,15) + \sqrt{20,5^2 + 6,15^2} \right] = 89,5 \text{ m} \approx 90,0 \text{ m}$$

Grafičkim rasporedom, uzimajući u obzir rastojanje »a« koje iznosi 1,68 m, dobijena je ukupna dužina bušotina od 102 m u prvom redu, odnosno 86 m u drugom redu. Ukupna dužina bušotina u celom pojasu miniranja iznosi 188 m. Vrednost dobijena po jednačini (1) odgovara pošto je $2 \times 94 = 188 \text{ m}$.

Ukupna količina rude koja se dobija miniranjem celog pojasa sa dva reda minskih bušotina biće:

$$T = P \times m \times \gamma = 126 \times 2,4 \times 2,7 = 815,0 \text{ t rude}$$

Koeficijent obaranja rude je:

$$K_o = \frac{815 \text{ t}}{188 \text{ m}} = 4,3 \text{ t/m'}$$

Provera prečnika bušotine vrši se po istom obrascu kao i za slučaj podetaže od 10 m, tj. zamenom poznatih veličina u datom obrascu dobija se vrednost prečnika od $d = 0,49 \text{ dcm}$.

Visina podetaže od 15 m

Zamenom veličina iz tablice 2 u obrascima (1) i (2) dobiće se sledeća dužina minskih bušotina:

$$L = \frac{4 \times 187 \times 1,3 \times 2,7 \times 0,28}{3,14 \times 0,051^2 \times 800 \times 0,75} = 150,0 \text{ m}$$

$$L = \frac{1,2}{2 \times 1,82} \left[2 \times 26,5 \times 7,05 + (26,5 + 7,05) + \sqrt{26,5^2 + 7,05^2} \right] = 148,0 \text{ m}$$

Uzimajući u obzir da rastojanje »a« između krajeva bušotina iznosi 1,82, grafički je dobijeno da u prvom redu od 8 bušotina ukupna dužina iznosi 152 m, a u drugom redu od 7 bušotina ukupna dužina je 135 m, odnosno u oba reda ukupna dužina iznosi 287 m. Za pojas miniranja od 2,6 m, približno odgovaraju veličine dobijene kako po obrascu (1) tako i po obrascu (2).

Ukupna količina rude koja se dobija miniranjem oba reda iznosi:

$$T = P \times m \times \gamma = 187 \times 2,6 \times 2,7 = 1313 \text{ t rude.}$$

Koeficijent obaranja biće:

$$K_o = \frac{1313 \text{ t}}{287 \text{ m}} = 4,57 \text{ t/m'}$$

Proverom prečnika bušotine za liniju najmanjeg otpora od 1,3 m, prema već ranije datom obrascu, dobiće se $d = 0,52 \text{ dcm}$.

Tablica 3

Parametri	Jedin. mere	Visina podetaže		
		10 m	12 m	15 m
Površina bušenja	m ²	92,6	126,0	187,0
Pojas miniranja	m'	2,2	2,4	2,6
Linija najmanjeg otpora	m'	1,1	1,2	1,3
Ukupna dužina bušotina u oba reda	m'	150,0	188,0	287,0
Broj bušotina u oba reda	kom	13	13	15
Prosečna dužina bušotina	m'	11,6	14,5	19,2
Prečnik bušenja	mm	51	51	51
Gustina bušenja	m/m ²	0,62	0,67	0,65
Rastojanje bušotina u vrhu	m'	1,54	1,68	1,82
Koeficijent obaranja	t/m'	3,6	4,3	4,6

Na bazi proračunatih dužina bušotina za sva tri slučaja visina podetaža, može se konstatovati da su grafička rešenja ispravna pošto su odstupanja između grafički dobijenih rezultata i rezultata dobijenih računskim putem minimalna.

U tablici 3 daju se karakteristike usvojenih parametara za sve tri visine podetaža.

Iz navedenih uporednih podataka vidi se da, kod usvojenih linija najmanjeg otpora »W« i prečnika bušotina »d«, najpovoljnije rezultate, s obzirom na koeficijent obaranja i granulometrijski sastav oborene rude, možemo očekivati kod visine podetaže od 12 i 15 m. Kod navedenih visina postižu se, takođe, i najpovoljniji rezultati u pogledu iskorišćenja i osiromašenja rude, kako se to vidi iz rezultata eksperimenata, koji su prikazani u tablici 1.

Kod visine podetaže od 15 m, pojedine bušotine imaju dužinu i do 26 m, što zahteva precizno bušenje. Zbog mogućih devijacija povećava se vreme bušenja, što nepovoljno utiče na efekte rada. Iz tih razloga usvaja se visina podetaže od 12 m, pošto se i kod te visine, miniranjem jednog pojasa moćnosti 2,4 m, obori dovoljno velika količina rude koja obezbeđuje puno korišćenje kapaciteta krupne utovarne mehanizacije u toku smene. U prilog ovome ide i činjenica da su razlike, u pogledu iskorišćenja i osiromašenja rude, između ove dve visine podetaža, minimalne.

Izbor vrste i proračun potrebne količine eksploziva

Izbor vrste i proračun količine eksploziva za miniranje minskih bušotina izvršiće se samo za visinu podetaže od 12 m, pošto je ona usvojena kao optimalna.

S obzirom da se radi o velikim količinama eksploziva kojima treba napuniti minske bušotine, najbolje je da se primeni mehanizovan način punjenja. Kod takvog punjenja treba voditi računa da eksploziv ne bude osetljiv na mehaničke udare. Iz tih razloga primeniće se granulirani eksploziv koji je potpuno siguran, a ostale njegove prednosti su u sledećem:

- povećava se brzina punjenja u odnosu na mehaničko punjenje patronama
- postiže se potpuno zapunjavanje bušotina, te se u celini koristi njihova zapremina.

Od domaćih eksploziva ove vrste, usvaja se »Anfex — M4« koji proizvodi fabrika »Kamnik«, sa sledećim karakteristikama:

— energija eksplozije	1019 Kcal/kg
— gustina eksploziva	0,80 kg/dcm ³
— radna sposobnost	380 cm ³
— brzina detonacije	2000 m/sek.

Potrebna količina eksploziva za oba reda minskih bušotina biće:

$$Q = P \times 2 W \times \gamma \times q$$

gde je:

P — površina koja se minira	126,0 m ²
W — linija najmanjeg otpora	1,2 m'
γ — zapreminska težina rude	2,7 t/m ³
q — specifična potrošnja eksploziva	0,28 kg/t

$$Q = 126 \times 2 \times 1,2 \times 2,7 \times 0,28 = 228,6 \text{ kg}$$

Količina eksploziva po metru bušotine biće:

$$Q_m = \frac{Q}{L} = \frac{228,6 \text{ kg}}{188,0 \text{ m}} = 1,22 \text{ kg/m'}$$

U dosadašnjim obračunima usvojen je koeficijent punjenja $K_p = 0,75$, pa će se izvršiti provera ovog koeficijenta iz odnosa zapremine eksploziva po metru bušotine i zapremine 1 m bušotine.

V_e = zapremina eksploziva po 1 m bušotine je:

$$V_e = \frac{Q_m}{q} = \frac{1,22 \text{ kg/m'}}{0,8 \text{ kg/l}} = 1,525 \text{ litara}$$

V_b = zapremina 1 m bušotine je:

$$V_b = \frac{d^2 \times \pi}{4} = \frac{0,051^2 \times 3,14}{4} \times 1000 = 2,04 \text{ litara}$$

K_p = koeficijent punjenja je:

$$K_p = \frac{V_e \times 100}{V_b} = \frac{1,525 \times 100}{2,04} = 74,97 \approx 75\%$$

Prema tome, koeficijent punjenja u proseku iznosi 75%. Pojedine bušotine će se puniti više, a druge manje, što zavisi od njihove

vog položaja u ravni miniranja. Naime, krajnje bušotine, tj. bušotine 1 i 7 u prvoj, i 8 i 13 u drugoj lepezi, moraju se puniti najmanje sa koeficijentom $K_p = 0,9$, pošto one formiraju levak točenja. Za bušotinu 4 u prvoj lepezi i bušotine 10 i 11 u drugoj, s obzirom da one stvaraju zalom, mora biti zadovoljen uslov da rastojanje od usta bušotine do tačke početka punjenja ne sme biti veće od » $K \times W$ «, gde je » K « koeficijent koji zavisi od dužine bušotine ($K = 0,1 \times L$), a » W « je linija najmanjeg otpora. Kako je dužina svake od navedenih bušotina 19,8 m, a linija najmanjeg otpora iznosi 1,2 m, koeficijent punjenja ovih bušotina biće:

$$K_p = \frac{L - K \times W}{L} \times 100 = (1 - 0,1 W) \times 100 = \\ = (1 - 0,1 \times 1,2) \times 100 = 88\%$$

Preraspodela eksploziva po bušotinama i koeficijenti punjenja ostalih bušotina, s obzirom na usvojene kriterijume, daju se u tabelici 4.

Tablica 4

Broj lepeze	Broj bušotine	Dužina bušotine (m)	Dužina punjenja (m)	Dužina praznog dela (m)	Koeficijent punjenja (%)	Količina eksploziva u bušotini (kg)	Redosled miniranja
I	1	8,0	7,2	0,8	90,0	11,70	3
	2	13,3	8,6	4,7	65,0	14,10	2
	3	19,8	11,9	7,9	60,0	19,30	1
	4	19,8	17,5	2,3	88,0	28,50	0
	5	19,8	11,9	7,9	60,0	19,30	1
	6	13,3	8,6	4,7	65,0	14,10	2
	7	8,0	7,2	0,8	90,0	11,70	3
II	8	8,0	7,2	0,8	90,0	11,70	6
	9	15,2	9,1	6,1	60,0	14,80	5
	10	19,8	17,5	2,3	88,0	28,50	4
	11	19,8	17,5	2,3	88,0	28,50	4
	12	15,2	9,1	6,1	60,0	14,80	5
	13	8,0	7,2	0,8	90,0	11,70	6
Ukupno	188,0	140,5	47,5	75,0	228,60	—	

Utvrđivanje redosleda miniranja

Iniciranje eksplozivnog punjenja može se izvesti detonirajućim štapinom ili električnim milisekundnim detonatorima. Oni imaju bitne prednosti, te se i usvajaju kao inicijatori eksplozije. Njihove prednosti su sledeće:

- postiže se veće usitnjavanje miniranog materijala, što je podesno sa stanovišta utovara oborenog materijala,
- veće usitnjavanje oborenog materijala doprinosi većem iskorišćenju i manjem osiromašenju rude, pošto se jalovina zarušava u krupnijim komadima.

Efekat eksplozije, izazvane paljenjem milisekundnim detonatorima, zasniva se na tome, da dejstvo eksplozije susedne mine dolazi do izražaja pre nego što je dejstvo eksplozije prethodne mine završeno. Naime, iniciranje susedne mine vrši se u vremenu kad je prethodna mina samo rastresla, tj. stvorila pukotine u steni, a materijal još nije odbačen van levka eksplozije. Ovim se postiže bolje usitnjavanje miniranog materijala.

S obzirom na navedeno, kod izbora milisekundnih detonatora, potrebno je izabrati vremenski interval dejstva susednih detonatora, koji obezbeđuje sustizanje udarnih talasa eksplozije i time traženi efekat miniranja.

Vreme zakašnjenja dejstva susednih detonatora treba da bude veće od vremena koje protekne od momenta aktiviranja detonatora, do momenta pojave pukotina u materijalu koji se minira. Ovo vreme se određuje prema jednačini:

$$T = \frac{W}{V} \quad (\text{sek}) \quad (1)$$

gde je:

W — linija najmaneg otpora = 120 cm

V — brzina prostiranja elastičnog talasa

Brzina prostiranja elastičnog talasa u steni približno je jednaka:

$$V = \sqrt{\frac{g \times E}{\gamma}} \quad (\text{m/sek}) \quad (2)$$

gde je:

E — modul elastičnosti = 350.000 kg/cm²
 γ — zapreminska težina = 0,0027 kg/cm³
 g = ubrzanje zemljine teže = 9,81 m/sek²

Zamenom simbola iz jednačine (1) u jednačini (2) dobija se:

$$T = \frac{W \sqrt{\gamma}}{\sqrt{g \times E}} = \frac{120 \sqrt{0,0027}}{\sqrt{9,81 \times 350.000}} = 0,004 \text{ sek.}$$

S obzirom na proračunato vreme, usvajaju se milisekundni detonatori sa intervalom zakašnjenja od 34 milisekunde. Naime, kod ovih detonatora standardne proizvodnje, odstupanje od nominalnog vremena iznosi ± 15 milisekundi, tako da je moguće postići efekat milisekundnog dejstva i u slučaju maksimalnog odstupanja iniciranja jednog detonatora u pozitivnom i drugom u negativnom smeru. U na-

vedenom slučaju, razlika iniciranja susednih detonatora biće jednaka ili veća od proračunatog vremena, što se vidi iz sledećeg primera:

Broj detonatora	Nominalno vreme	Odstupanje	Vreme dejstva	Potrebno vreme
deton. »1«	34 m sek	— 15 m sek	49 m sek	
deton. »12«	68 m sek	— 15 m sek	53 m sek	4 m sek
Razlika:				4 m sek

Električni milisekundni detonatori proizvode se sa 11 stepeni zakašnjenja sa oznakama od »0« do »10«. Redosled miniranja, tj. broj odgovarajućeg detonatora za konkretan slučaj dat je u tablici 4.

SUMMARY

Distribution of Blast Holes and the Method of Blasting in the Method of Sublevel Caving

A. Gluščević, B.Sc., M.Sc.*)

The paper presents the parameters for the sublevel caving method obtained for three different level heights on the basis of experiments on similarity models.

A graphical solution of blasthole distribution is given for the three level heights. The graphical results were subsequently controlled computationally, and it is concluded that the graphical solutions are correct because there are no significant deviations between the graphical and computational results. The most favourable results regarding the size consist of blasted ore and blasting ratios are expected with level height of 12 m, so this height is adopted as the optimum one.

Finally, for the adopted level height of 12 m, the required amount of explosive is calculated, the selection of the initiating method is made and the sequence of blasthole firing is given.

*) Mr ing. Ante Gluščević, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd.

Prikaz eliminisanja nekih uskih grla u izvozno-transportnom sistemu rude od rudnika „Kišnica I” i „Kišnica II” do flotacije Badovac

(sa 3 slike)

Dipl. ing. Slavko Kisić

U v o d

Na udaljenosti oko 13 km jugoistočno od Prištine nalazi se grupa rudnika OOUR Rudnici »Kišnica i Novo Brdo« sa flotacijom — Priština. Oni posluju u sastavu RMHK »Trepča« — Kosovska Mitrovica. Ovoj grupi rudnika pripadaju jame: »Ajvalija«, »Badovac« i »Kišnica I«, kao i površinski otkop »Kišnica II«.

Današnji kapaciteti pojedinih rudnika iznose: »Ajvalija« 85.000 t/god; »Badovac« 60.000 t/god; »Kišnica I« 135.000 t/god. i »Kišnica II« 330.000 t/god.

Redovna proizvodnja počela je: u »Ajvaliji« 1952, »Badovcu« 1951, »Kišnici I« 1961. i »Kišnici II« 1969. godine, kada je počela sa radom i flotacija u Badovcu.

Ruda iz sva četiri rudnika transportuje se na preradu u flotaciju Badovac. Šema izvozno-transportnog sistema rude od pojedinih rudnika do flotacije Badovac prikazana je na slici 1.

Puštanjem u proizvodnju rudnika »Kišnica II«, u izvozu i transportu rude, od pojedinih rudnika do flotacije u Badovcu, javila su se uska grla i to, uglavnom, iz sledećih razloga:

- za transport rude koristili su se vagoneti različitih tipova i raznih nosivosti.

To je bilo uslovljeno dimenzijama izvoznih okana, odnosno izvoznih koševa, kao i profilima izvoznih potkopa i izvoznih hodnika u pojedinim rudnicima;

- prijemni bunker rovne rude ispred primarne drobilice u Badovcu ima mali kapacitet, tj. njegov koristan kapacitet je cca 130 t.

U daljem izlaganju, u kratkim crtama, prikazan je način izvoza i transporta rude, od pojedinih rudnika do flotacije Badovac, pre rekonstrukcije izvozno-transportnog sistema rude u rudnicima »Kišnica I« i »Kišnica II«. Posle toga, prikazani su svi detalji vezani za rekonstrukciju izvozno-transportnog sistema rude u rudnicima »Kišnica I« i »Kišnica II«.

Prikaz izvozno-transportnog sistema rude pre rekonstrukcije

Kao što je već rečeno, a vidi se i na slici 1, ruda iz ovih rudnika transportuje se do prijemnog bunkera rovne rude koji se nalazi ispred primarne drobilice u flotaciji Badovac.

Iz pojedinih rudnika ruda se izvozi i transportuje na način kako sledi.

Rudnik — jama »Ajvalija«

Iz rudnika — jame »Ajvalija« ruda se izvozi preko slepog izvoznog okna koje povezuje I, V i VI horizont. Na nivou I horizonta odvozište slepog izvoznog okna povezano je potkopom koji se spoljnim kolosekom spaja sa »uspinjačem«. Preko »uspinjače« vagoneti se izvoze na nivo vrha prijemnog bunkera, a zatim se odvoze do pomenutog bunkera (sl. 1).

Slepo izvozno okno ima okrugao profil — prečnik, u svetlom profilu 3,6 m. Ukupna njegova dubina (merena od odvozišta do navozišta na VI horizontu) iznosi 254 m.

Izvozni potkop »Ajvalija« na dužini od 1028 m ima profil na niski svod saobražen JUS-u B.ZO. 226, širine 1950 mm. Na dužini od 72 m širina je samo 1,70 m, odnosno ukupna dužina potkopa iznosi 1100,0 m.

Izvoz se vrši sa dva jednoetažna koša, koji imaju površinu

$$P_{sk} = l_k \times b_k = 1,400 \times 0,980 = 1,37 \text{ m}^2$$

gde je:

P_{sk} — svetla površina koša (m^2)

l_k — dužina koša (m)

b_k — širina koša (m)

Vagoneti kojima se vrši izvoz i transport rude imaju sledeće karakteristike:

- tip: »Trepča«-III
- način praznjenja: ručno-otvaranjem čeonu strane vagoneta i okretanjem istoga za 90° u cilju ispitivanja iskopine,
- nosivost $0,48 \text{ m}^3$, odnosno korisni teret 1,0 t,
- sopstvena težina 0,54 t,
- dimenzije: širina 0,700 m, dužina 1,100 m i visina 1,155 m,
- širina koloseka 0,6 m.

Izvozni stroj ima sledeće tehničke karakteristike:

- tip: dvobubnjasti
- fabrikat: »Nordberg«
- snaga motora: $N = 75 \text{ KS}$
- prečnik bubnja: $D_b = 1,98 \text{ m}$
- širina bubnja: $B_b = 1,016 \text{ m}$
- maksimalna dubina izvoza: $H_i = 300 \text{ m}$.

Transport na relaciji slepo izvozno okno — navozište »uspinjače« vrši se lokomotivama sledećih karakteristika:

- tip: DML 25
- fabrikat: »Đuro Đaković«
- težina: 4250 kg
- snaga motora: 20 KS
- dimenzije: dužina 2,864 m, širina 0,915 m i visina 1,643 m.

»Uspinjača« preko koje se vagoneti izvoze sa kote 631,4 m na kotu 656,5 m (nivo vrha prijemnog bunkera) ima pad od 7° i duga je 210 m. Na dužini od 70 m ista je dvokolosečna — mimoilaznica. Izvoz na »uspinjači« vrši se vitlom koji ima sledeće tehničke karakteristike:

- tip: DS-112
- fabrika: JOY MANUFACTURING CO USA
- snaga motora: $N = 40 \text{ KS}$.

Ukupna dužina izvoza i transporta L_{it} iznosi:

$$L_{it} = L_i + L_t = L_i + L_s + L_u + L_{upb}$$

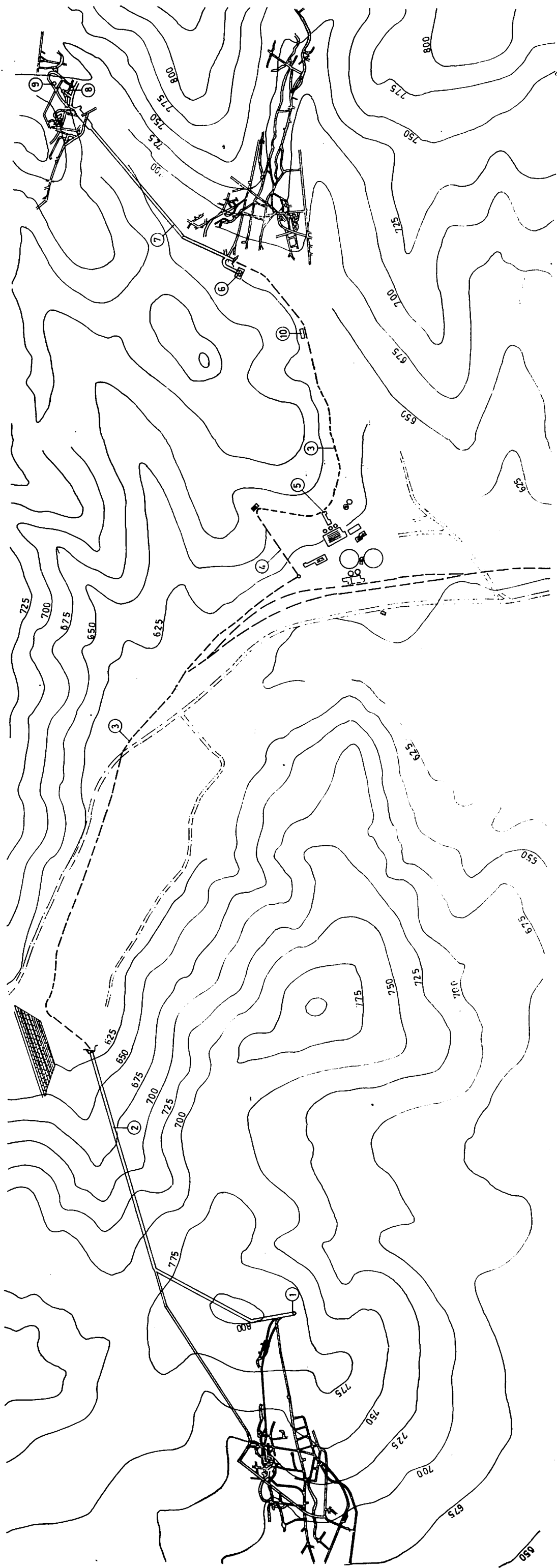
gde je:

L_i	— dužina izvoza računata od VI hor.	= 254,0 m
L_t	— ukupna dužina transporta (m) = $L_p + L_s + L_u + L_{upb}$	= 2198,0 m
L_p	— dužina izvoznog potkopa	= 1100,0 m
L_s	— dužina spoljnog koloseka na nivou izvoznog potkopa	= 681,0 m
L_u	— dužina uspinjače	= 212,0 m
L_{upb}	— dužina od »uspinjače« do prijemnog bunkera	= 205,0 m

$$L_{it} = 254,0 + 1100,0 + 681,0 + 212,0 + 205,0 = 2452 \text{ m}$$

Rudnik — jama »Badovac«

Iz rudnika — jame »Badovac« ruda se izvozi izvoznim oknom koje povezuje III i IV horizont sa odvozištem a ono je povezano sa izvoznim potkopom Kišnica. Spoj između odvozišta izvoznog okna i potkopa Kišnica ostvaren je na 16,0 m od ulaza. Transport rude od izvoznog okna vrši se na sledećoj relaciji:



Sl 1 — Šema izvožno-transportnog sistema rude od pojedinih rudnika do flotacije Badovac
 1 — siepo izvožno okno Ajjallja; 2 — potkop Ajjallja; 3 — kolosek 600 mm; 4 — uspinjača; 5 — prijemni
 bunker flotacije; 6 — izvožno okno Badovac; 7 — potkop Kišnica; 8 — siepo izvožno okno Kišnica; 9 —
 centralna rudna sipka površinskog otkopa; 10 — bunker za rudu površinskog otkopa.

Рис. 1 — Схема система транспорта и подъёма от рудника до фабрики Бедовац

odvozištem izvoznog okna, delom potkopa Kišnica i spoljnim kolosekom do prijemnog bunkera rovne rude.

Izvozno okno ima pravougaoni profil i tri odeljenja: za koš, protivteg i prolaz.

Izvozni koš, izvozni stroj i vagoneti imaju iste karakteristike kao i oni u rudniku »Ajvalija«.

Transport na relaciji: odvozište izvoznog okna — potkop Kišnica — spoljni kolosek, vrši se lokomotivama sledećih karakteristika:

- tip: trolej 7 KR-1
- fabrikat: SSSR
- težina: 7 t
- snaga motora: 50 kW
- dimenzije: dužina 4,500 m, širina 1,032 m, visina 1,500 m.

Ukupna dužina izvoza i transporta L_{it} iznosi:

$$L_{it} = L_i + L_t = L_i + L_o + L_{pk} + L_s = 82,0 + 40,0 + 16,0 + 936,0 = 1074,0 \text{ m}$$

Rudnik — jama »Kišnica I«

Iz rudnika — jame »Kišnica I« ruda se izvozi preko slepog izvoznog okna koje povezuje sada aktivne horizonte V-510 m, IV-560 m, III-610 m i II-660 m. Na nivou II-660 m horizonta nalazi se odvozište slepog izvoznog okna koje prelazi u izvozni potkop Kišnica, koji je spoljnim kolosekom povezan sa prijemnim bunkerom rovne rude.

Slepo izvozno okno u rudniku »Kišnica I«, uključujući njegovo odvozište, puštanjem u redovnu proizvodnju površinskog otkopa »Kišnica II« postalo je usko grlo u izvozu i transportu rude do prijemnog bunkera rovne rude u Badovcu. Radi toga, a i da bi se u potpunosti prikazali detalji izvršene rekonstrukcije u sistemu izvoza i transporta rude, u ovom delu članka detaljnije se daje tehnički opis slepog izvoznog okna i njegovog odvozišta, pre izvršene rekonstrukcije.

Slepo izvozno okno u »Kišnici I« u prvo vreme bilo je istražno okno kojim su otvoreni: I-710 m, II-660 m i III-610 m horizonti. Posle izrade izvoznog potkopa Kišnica, na nivou II-660 m horizonta, ovo okno je prošireno i produbljeno do IV-560 m, odnosno V-510 m horizonta.

Posle pomenutog proširenja i produbljivanja slepog izvoznog okna, izvozni stroj sa površine spušten je u halu izvoznog stroja, koja je izgrađena na nivou II-660 m horizonta. Pomenuta hala sa uskopom za užad povezana je sa stablom izvoznog okna na koti 680,6 m. Iznad pomenutog spoja, okno nije proširivano, već je samo na spoju ostavljen otvor za provetravanje i prolaz ljudi. Deo slepog okna ispod kote 680,6 m imao je okrugao profil sa svetlim prečnikom od 3,6 m.

U aktivnom delu ovog okna formirana su dva odeljenja za izvozne koševe, odeljenje za prolaz ljudi i odeljenje za smeštaj kablova i cevovoda.

Armatura okna (nosači, vodice, prolazno odeljenje) je od hrastove građe zbog agresivnog dejstva jamske vode.

Glavni nosači vodica, tri uzdužna i jedan poprečni, imaju dimenzije 16 x 20 cm. Na uzdužne nosače pričvršćene su borove vodice dimenzije 16 x 14 cm dužine 5,30 m. Glavni nosači postavljeni su na odstojanju po vertikali od po 2,0 m. Visinsko rastojanje odmarališta iznosi 4,0 m. Visina podzemnog tornja slepog izvoznog okna je 25,5 m. U tom delu ugrađeni su propisni zaštitni patos, ispod samih užetnjača, odbojnici, prihvatne poluge i prolazno odeljenje.

Osovine užetnjača postavljene su na nivou 17 m iznad osovine izvoznog stroja.

Minimalna visina odbojnika iznad kote 660 m treba da je:

— visina koša	2,60 m
— slobodna visina okna $1,5 \times V_{max} = 1,5 \times 4 =$	6,00 m
Ukupno:	8,60 m

Stvarna visina je znatno veća, tj. 14,35 m.

Vertikalno odstojanje između odbojnika i osa užetnjača iznosi 2,9 m, što je dovoljno da užetne kopče ne nalete na užetnjače.

Prihvatne poluge za hvatanje koša nameštene su na vertikalnom odstojanju od oko 3,30 m ispod odbojnika, što sprečava veći pad koša od 450 mm (0,5 m).

Na mestu prolaza uskopa za uže, u oknu, ugrađen je u betonu nosač UNP-18 koji služi kao podloga glavnim nosačima koji su na drugom kraju poduprti nosačem INP 36. Nosači užetnjača su INP 34 koji leže preko nosača UNP 18 i nosača INP 36 u pravcu sime-

trale užadi. Odbojnici su sastavljeni od dva paralelna nosača INP 32 koji su ugrađeni poprečno na dužu stranu izvoznog koša.

Prihvatne poluge nameštene su na desnoj strani nosača INP 24, koji sa obe strane koša nosi četiri poluge. Ispred ovih nosača ugrađeni su potporni nosači INP 30 na kojima su ispod poluga namešteni drveni ulošci.

Odvozište na II-om horizontu je dvostrano priključeno na okno. Samo sa zapadne strane okna na odvozištu su postavljena dva koloseka. Između oba dela odvozišta urađen je zaobilazni hodnik za prolaz ljudi, sa ulazom u vertikalne (kružnog preseka) prolaze koji vezuju odvozište okna sa prvim odmaralištem u oknu ispod i prvim odmaralištem u oknu iznad II-660 m horizonta. Odvozište ima dužinu 40 m. Pad odvozišta je 2‰ u pravcu izlaza iz jame.

Izgled slepog izvoznog okna u rudniku »Kišnica II« pre rekonstrukcije prikazan je na slici 2.

Izvoz sa dubinskih horizonata, tj. III-610 m, IV-560 m i V-510 m, vrši se vagonetima tipa »Trepča« — III i sa dva jednoetažna koša, koji imaju iste tehničke karakteristike kao i oni u rudnicima »Ajvalija« i »Badovac«, što se odnosi i na izvozni stroj fabrikata »Nordberg«.

Transport rude izvezene na horizont II-660 m sa dubinskih horizonata na relaciji: odvozište slepog izvoznog okna — potkop Kišnica — spoljni kolosek — prijemni bunker rovne rude vrši se vagonetima tipa »Trepča« — III.

Ruda sa horizonta II-660 m, istom relacijom, transportuje se vagonetima koji imaju sledeće tehničke karakteristike:

- tip: »Trepča«-V sa sedlastim dnom
- način pražnjenja: ručnim otvaranjem oba boka vagoneta pomoću ugrađene poluge na njemu
- nosivost: 1,0 m³, odnosno korisni teret 2,15 t
- sopstvena težina: 1,500 t
- dimenzije: širina 1,016 m, dužina 1,646 m i visina 1,350 m
- širina koloseka: 0,6 m.

Za vuču na pomenutoj relaciji, koriste se već pomenute trolej lokomotive tipa 7 KR-1.

Ukupna dužina izvoza i transporta Lit iznosi:

$$L_{it} = L_i + L_t = L_j + L_o + L_{pk} + L_s = 50,0 + 40,0 + 620,0 + 936,0 = 1646,0 \text{ m}$$

Rudnik — površinski otkop »Kišnica II«

Ruda sa površinskog otkopa — »Kišnica II« dovozi se damperima do pomoćnog bunkera, koji se nalazi u boku spoljne mimoilaznice. Transport rude od pomoćnog bunkera do prijemnog bunkera rovne rude vrši se vagonetima tipa »Trepča«-V i trolej lokomotivama tipa trolej 7 KR-1 — SSSR.

Ukupna dužina transporta rude od pomoćnog bunkera do prijemnog bunkera rovne rude iznosi: $L_t = 520,0 \text{ m}$.

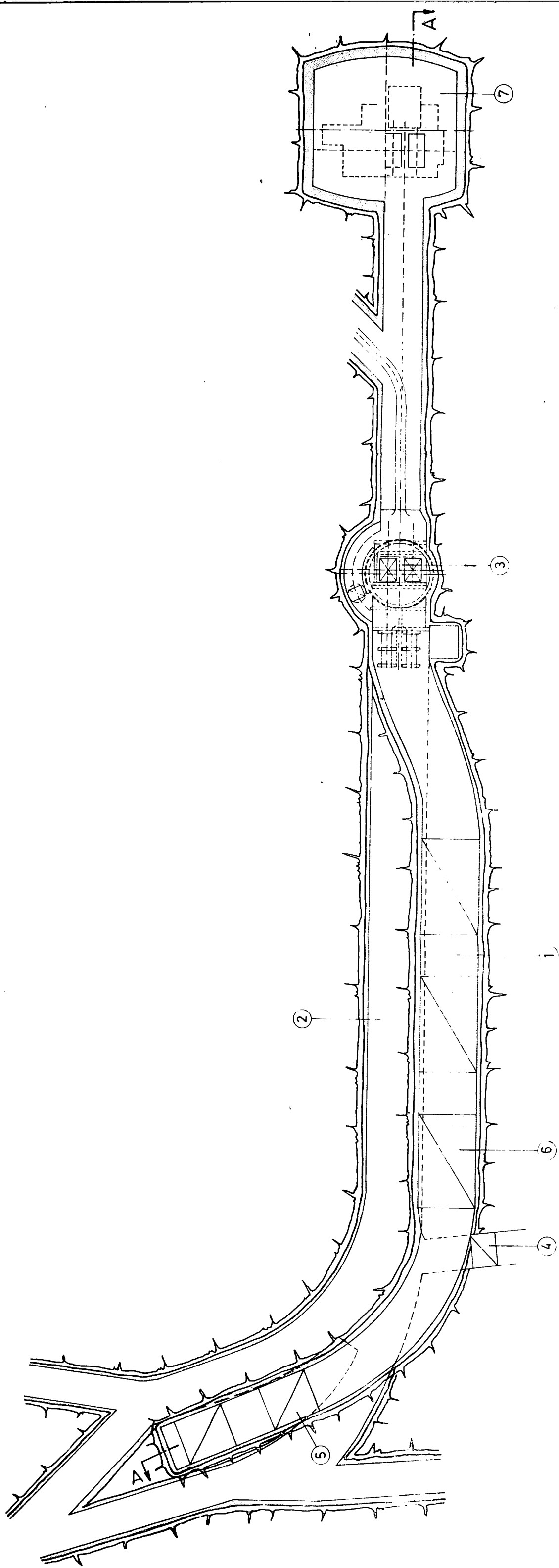
Pri ovom treba da se napomene, da je transport rude sa površinskog otkopa — »Kišnica II« trebalo da se obavlja po sledećoj šemi: gravitaciono spuštanje rude preko centralne rudne sipke do horizonta II-660 m — odvozište centralne rudne sipke — potkop Kišnica — spoljni kolosek — prijemni bunker rovne rude. Međutim, taj sistem nije funkcionisao. Naime, u centralnoj rudnoj sipki vrlo često je dolazilo do zaglavljivanja rude, pa je zbog kontinuiteta proizvodnje izrađen pomoćni bunker koji je omogućio normalan, i istovremeno skuplji, transport rude do prijemnog bunkera rovne rude.

Prikaz izvozno-transportnog sistema rude posle rekonstrukcije

Imajući u vidu stanje transporta i izvoza u rudnicima »Ajvalija«, »Badovac« i »Kišnica I«, prikazanom u prvom delu ovog članka, kao i potrebu povećanja njegovog kapaciteta, pre svega zbog puštanja u proizvodnju površinskog otkopa »Kišnica II«, iz kojeg je trebalo da se izvoz i transport rude obavlja kroz jamu »Kišnica I«, novim izvozno-transportnim sistemom predviđeno je:

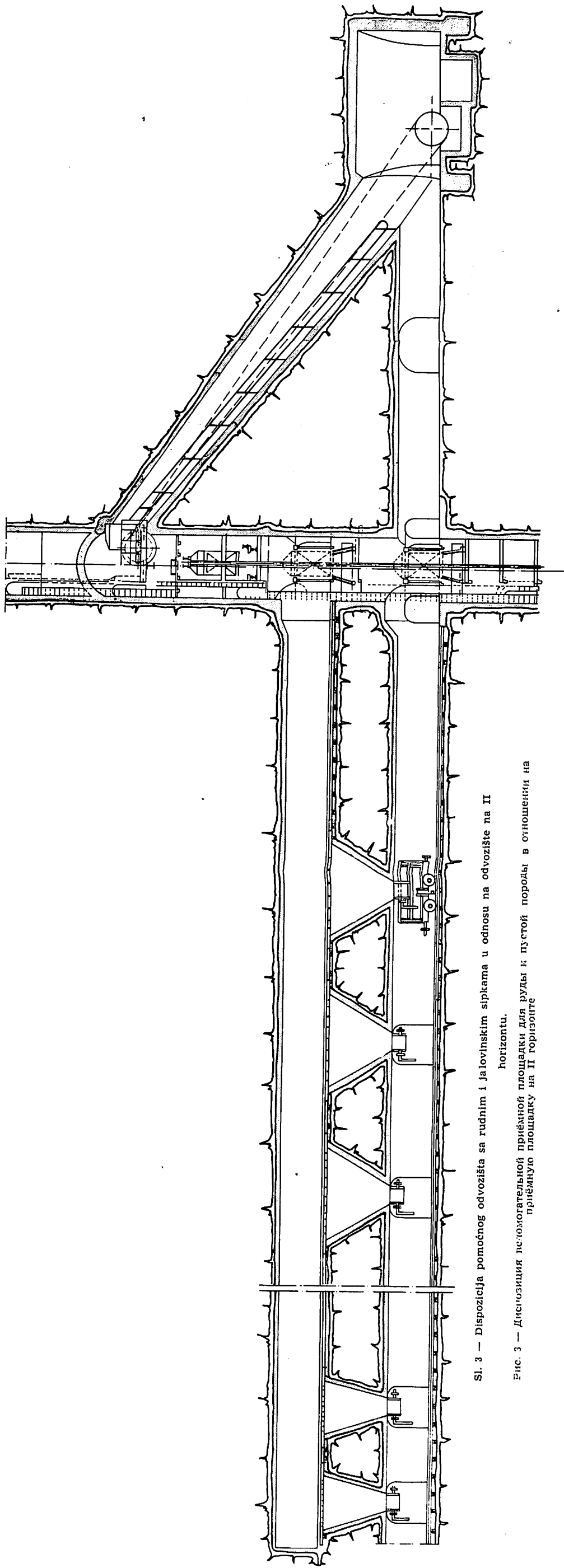
— da se u jamama »Ajvalija« i »Badovac« uvedu vagoneti veće zapremine, čija primena ne zahteva nikakve izmene u izvoznom sistemu

— da se u jami »Kišnica I«, kao i za površinski otkop »Kišnica II« uvedu vagoneti tipa »Gremby« — UVB-1,6 m³



Sl. 2 — Izgled slipeog izvoznog okna u rudniku „Kišnica I“ pre rekonstrukcije.
 1 — gornje odvozište; 2 — donje odvozište; 3 — okno; 4 — prolazni uskop; 5 — jalovinska sipka; 6 — rudna sipka; 7 — komora izvozne mašine.

Fig. 2 — Схема слепого шахтного ствола рудника „Кишница I“ перед реконструкцией.



Sl. 3 — Dispozicija pomoćnog odvozišta sa rudnim i jalovinskim sipkama u odnosu na odvozište na II horizontu.

Рис. 3 — Диспозиция вспомогательной приёмной площадки для руды и пустой породы в отношении на приёмную площадку на II горизонте

— da se u jami »Kišnica I« izradi pomoćno odvozište iznad postojećeg odvozišta i bunkereri za rudu i jalovinu između dva odvozišta, i

— da se na relaciji centralna rudna sipka površinskog otkopa i odvozišta izvoznog okna jame »Kišnica I« do bunkerera flotacije uvede signalizacija.

Za neko ozbiljnije povećanje zapremine vagoneta u jamama »Ajvalija« i »Badovac«, čija primena ne zahteva rekonstrukcije u transportnom i izvoznom sistemu nije bilo mogućnosti, pa je stoga konstruisan tip vagoneta, čije su karakteristike sledeće:

— tip: Raduša

— način pražnjenja: ručno sa bočnim istresanjem

— korisna zapremina: 0,7 m³, odnosno korisni teret 1,5 t

— sopstvena težina: 496 kg

— dimenzije: širina 832 mm, dužina 1320 mm, visina 1270 mm

— širina koloseka: 0,6 m.

U situaciji spuštanja najvećeg dela proizvodnje u jami »Kišnica I« na III horizont, što s obzirom na dimenzije izvoznog okna povlači za sobom daleko veću upotrebu malih vagoneta (»Trepča-III«), kao i s obzirom na puštanje u proizvodnju površinskog otkopa »Kišnica II«, neophodno je bilo da se izvrši zamena postojećih vagoneta (»Trepča-III« i »Trepča-V«) većim vagonetima.

Primenom vagoneta tipa Raduša, sa kojima se obavlja transport rude u jamama »Ajvalija« i »Badovac« ne bi se u potpunosti rešio problem transporta i izvoza rude, pa su izabrani vagoneti tipa Gremby-UVB-1,6, sovjetske proizvodnje, korisne zapremine 1,6 m³. Karakteristike vagoneta UVB-1,6 su sledeće:

— način pražnjenja: automatsko, pomoću rampe za istresanje

— korisna zapremina: 1,6 m³

— sopstvena težina: 1756 kg

— dimenzije: širina 1300 mm, dužina 2500 mm, visina 1300 mm

— širina koloseka 0,6 m'.

S obzirom da vagoneti UVB-1,6 zbog svojih gabarita ne mogu da služe za izvoz rude sa III horizonta, to je naložilo da se na 6,4 m iznad odvozišta slepog izvoznog okna izradi

jedno pomoćno odvozište i bunkereri za rudu i jalovinu između pomenutih odvozišta. Ruda sa trećeg i kasnije sa nižih horizonata izvozi se u malim vagonetima (»Trepča—III«) slepim izvoznim oknom do pomoćnog odvozišta gde se nalaze bunkereri za rudu i jalovinu. Iz pomenutih bunkerera ruda se toči u vagonete UVB-1,6 i odvozi do bunkerera flotacije. Na isti način vrši se i izvoz jalovine.

S obzirom da u ovom članku treba da se prikažu mere sa kojima su eliminisana neka uska grla u izvožno-transportnom sistemu rude rudnika »Kišnica I« i »Kišnica II«, a što je, uglavnom, obuhvaćeno izradom pomoćnog odvozišta, to se u daljem tekstu daje njegov detaljniji opis.

Na crtežima 2 i 3 vidi se dispozicija pomoćnog odvozišta sa rudnim i jalovinskim sipkama u odnosu na odvozište na II horizontu.

Gornja ivica šine pomoćnog odvozišta kod okna je na koti 666,4 m.

Pomenuto odvozište ima ukupnu dužinu 62 m i podgrađeno je betonskom podgrađom MB-200 sa debljinom 30 cm. Ono je u svom središnjem delu, tj. u delu gde su locirane rudne sipke, povučeno prema jugu za 2,8 m u odnosu na odvozište na II-om horizontu, a radi povoljnijih uslova za izgradnju rudnih sipki, u koje se istovaruje ruda iz malih »Trepča-III« vagoneta.

Njegov poprečni presek je različit, a to se vidi na crtežu 2.

Ukupno su izgrađene tri rudne sipke sa korisnom zapreminom po 33,5 m³, što ukupno daje mogućnost za smeštaj 210 tona rude.

Izgrađene su i dve jalovinske sipke sa korisnom zapreminom po 15 m³, što daje dovoljno mogućnosti da iste prihvate i jalovinu, koja treba da se svakodnevno izvozi iz jame.

Prolazni uskop omogućuje nesmetan i lak prolaz zaposlenih sa II horizonta na pomoćno odvozište i obratno.

Prevoz ljudi oknom obavlja se preko pomoćnog odvozišta, a samo se povremeno spuštanje građe i ostalog materijala za niže horizonte obavlja sa odvozišta na drugom horizontu. Na pomoćnom odvozištu ugrađena je ista signalizaciona i ostala oprema kao i na odvozištu II horizonta. Po potrebi omogućeno je lako isključenje signalizacije na odvozištu II horizonta. U vreme izvoza rude i materijala, kao i u vreme prevoza ljudi oknom, signalisti odvozišta rade samo na pomoćnom odvozištu.

Izrada pomoćnog odvozišta izvršena je na sledeći način.

Iz hodnika 220 na II horizontu urađen je najpre jedan uskop od pomoćnog odvozišta, koji je kasnije proširen i preuređen u jalovinsku sipku. Iz ovog uskopa, napredujući prema oknu, rađeno je pomoćno odvozište. Po izradi pomoćnog odvozišta do 2,0 m od ivice okna, pristupilo se opreznom probodu u okno, uz minimalnu upotrebu eksplozivnih sredstava. Nakon proboda u okno pristupilo se premeštanju opreme u glavi okna i to:

- odbojници su pomereni uvis za 0,90 m
- u delu između pomenutih odvozišta demontirane su zadebljane vođice, a mesto njih su ugrađene standardne vođice
- zadebljane vođice montirane su u delu iznad kote 670,00 m
- na nivou odvozišta ugrađene su potpuno iste sedaljke kao na odvozištu II horizonta
- prihvatne poluge pomerene su naviše za 0,90 m
- granični prekidači su premešteni na pomoćno odvozište
- limena ploča sa vođicama za vagonete ima potpuno iste dimenzije kao i ploča na II horizontu
- sigurnosna vrata na odvozištu imaju iste dimenzije kao i vrata na II horizontu
- signalizacija je potpuno ista kao i na odvozištu II horizonta
- zahvaljujući patosu koji je postavljen u oknu u nivou donjeg dela sedaljki pomoćnog odvozišta, sa ostavljenim otvorima za užad, nesmetano je vršena rekonstrukcija u glavi okna i tokom proizvodnih smena.

Radovi na rekonstrukciji počeli su jula, a završeni novembra 1968. godine.

Izradu pomoćnog odvozišta i rekonstrukciju izvelo je RGP »Vrdnik«, a radove na rekonstrukciji uređaja u oknu izvela je elektro-mašinska radionica rudnika »Kišnica« i »Novo Brdo«.

Dosadašnja iskustva sa opisanom rekonstrukcijom pokazala su niz pozitivnih elemenata u transportu i izvozu jame »Kišnica«, a isto tako eliminisan je niz smetnji u transportu i izvozu ostalih jama, kojih je do rekonstrukcije bilo mnogo.

Pre svega, jama »Kišnica« dobila je jedan dovoljan bunkerski prostor (tri rudne sipke na pomoćnom odvozištu), čime su eliminisani raniji zastoji na III horizontu zbog povremenog zadržavanja vagoneta na bunkeru flotacije. U slučaju zastoja u izvozu iz jame, na III horizontu može se raditi bez zastoja. Primena UVB-1,6 vagoneta omogućila je brži istovar na prijemnom bunkeru flotacije, kao i manje prosipanje rude iz vagoneta duž koloseka.

S obzirom da je ruda jame »Kišnica« prirodno vlažna, pretovarom rude na pomoćnom odvozištu nije povećana zaprašenost radne sredine, što bi svakako bio ozbiljan problem tamo gde je ruda male vlažnosti. U ovom slučaju, pretovarom rude iz vagoneta »Trepča-III« u rudne sipke pomoćnog odvozišta, kao i izvesnim zadržavanjem rude u sipkama, omogućuje se bolje ocedivanje rude, čime se smanjuje mogućnost zaglavljivanja na drobiličnom postrojenju flotacije.

РЕЗЮМЕ

Обзор отстранения некоторых узких мест в системе транспорта руды от рудника „Кишница I“ и „Кишница II“ до обогатительной фабрики „Бадовац“

Дипл. инж. С. Кисич*)

В статье дан обзор способов для устранения некоторых узких мест в системе транспорта и подъема в рамках реконструкции и повышения производительности рудника „Кишница“ и „Ново Брдо“, с особым ударением на сооружение вспомогательной верхней приёмной площадки на слепом шахтном ствсле рудника „Кишница“ и на сооружение бункера для приёма руды и пустой породы между двумя приёмными площадками. Таким способом предоставлена возможность применения вагонеток типа Гремби большей ёмкости и имеющих большие, уже известные, преимущества перед вагонетками типа „Трелча-III“ на участке шахтный ствол-бункер обогатительной фабрики. Сооружением вспомогательной приёмной площадки для руды и пустой породы, использованисм вагонеток большей ёмкости и введением других мероприятий, которые в статье не описаны, отстранены узкие места в системе транспорта и подъема рудников „Айвалия“, „Бадовац“, „Кишница I“ и „Кишница II“.

*) Dipl. ing. Slavko Kisić, Zavod za ventilaciju i tehničku zaštitu, Rudarski institut, Beograd.

Prilog rešenju optimalizacije tehnološkog procesa separisanja uglja sa otkopa „Tamnava”

(sa 4 slike)

Dipl. ing. Aleksandar Gucunja

U v o d

Površinski otkop »Tamnava« sa postrojenjem za drobljenje i utovar uglja predviđen je za snabdevanje gorivom novih termoelektrana instalisane snage oko 2.700 MW. U elektro-energetskom sistemu, ove termoelektrane imaju veoma značajno mesto i ulogu, naročito u pogledu sigurnosti rada celog sistema. Stoga se mora posebna pažnja posvetiti, pri projektovanju i izgradnji pojedinih objekata, otklanjanju mogućih tehnoloških zastoja u celom lancu, od površinskog otkopa do termoelektrane.

Investicioni program izgradnje površinskog otkopa »Tamnava« izradio je Rudarski institut — Beograd 1972. godine. Izmene koje bi trebalo učiniti u suštini ne menjaju osnovnu koncepciju dela koji se odnosi na drobljenje i utovar uglja, ali utiču na smanjenje tehnoloških zastoja vezanih za karakteristike uglja, što daje još veću sigurnost projektovanom objektu kod snabdevanja termoelektrane ugljem, pri kapacitetu koji se kreće oko 2.000 t/h, tj. cca 34 t/min.

Rad nema pretenziju da zameni Investicioni program, već samo da ukaže na moguće izmene koje bi trebalo izvršiti u tehnologiji usitnjavanja i utovara ogromnih masa uglja.

Rešenje prema projektovanoj tehnologiji

Razmatrane su tri varijante rada postrojenja za drobljenje i utovar uglja. Usvojena je

varijanta I (sl. 1) kao najpovoljnije rešenje sa stanovišta ekonomičnosti investicija, obezbeđenja pogonske rezerve i sigurnosti funkcionisanja celog tehnološkog lanca, od dobijanja uglja do njegovog sagorevanja u kotlovi- ma termoelektrane.

Rad po ovoj varijanti obezbeđuje da:

— kapacitet površinskog otkopa varira od 0 do Q_{max}

— da je kapacitet površinskog otkopa nezavisan od rada separacije, utovara i odvoza za termoelektranu, što se obezbeđuje putem deponije

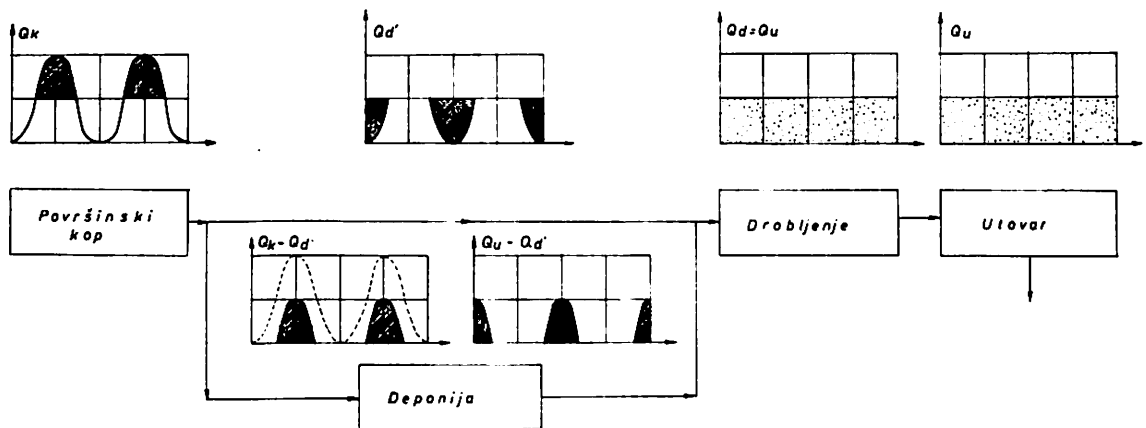
— kapacitet drobljenja ima konstantnu vrednost

— kapacitet utovara ima, takođe, konstantnu vrednost.

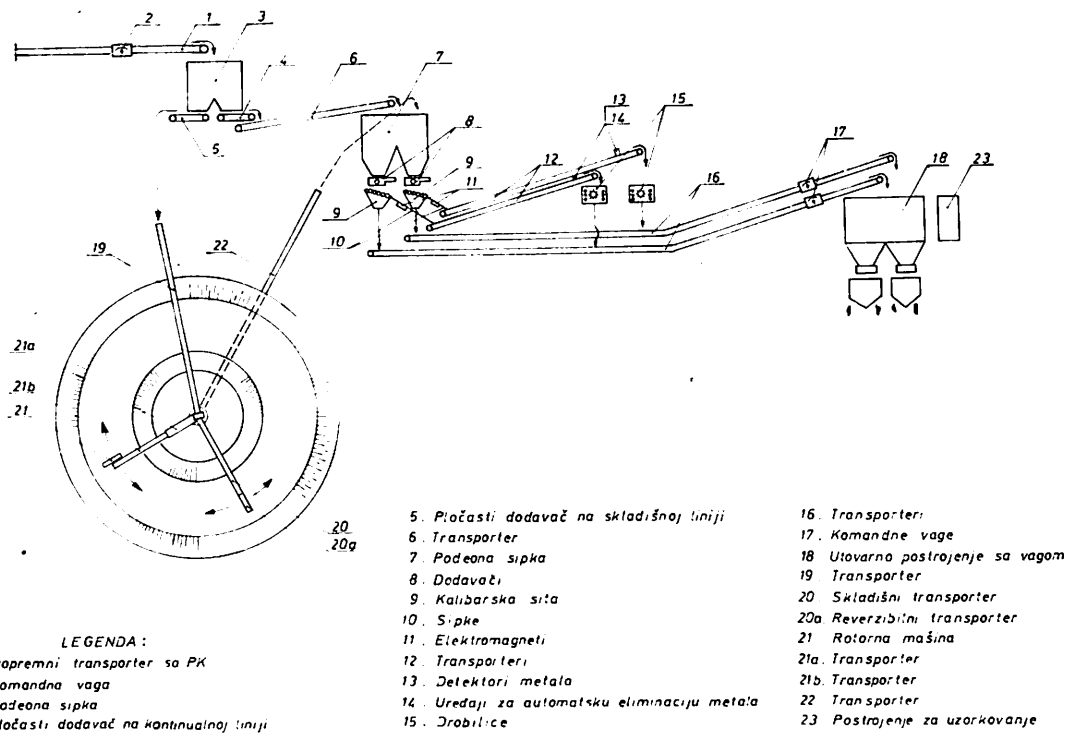
Neometan rad površinskog otkopa omogućen je izdvajanjem i deponovanjem uglja pre drobljenja, a konstantan kapacitet drobljenja i utovara obezbeđen je uzimanjem potrebne količine uglja sa deponije, ili stavljanjem viška uglja na deponiju.

Tehničko-tehnološko rešenje postrojenja separacije vidi se na sl. 2, a sastoji se u sledećem.

Ugalj sa površinskog otkopa transportuje se do objekta drobljenja i utovara gumenom transportom trakom. Sa trake ugalj dolazi u podeonu sipku, odakle može da ide u drobi-lice i (ili) na deponiju. U zavisnosti od količine uglja (meri se komandnom vagom), uk-



Sl. 1 — Promene kapaciteta pojedinih tehnoloških stanica — varijanta I.
 Abb. 1 — Kapazitätsänderungen einzelner technologischer Stationen — Variante I



Sl. 2 — Tehnološka šema postrojenja za drobljenje i utovar.
 Abb. 2 — Technologisches Schema der Zerkleinerungs- und Verladeanlage

ljučuje se dodavač ka deponiji ili dodavač ka drobilicama. Ukoliko je količina uglja, koji treba da se drobi, manja od definisanog kapaciteta utovara, sav ugalj ide u drobilice. U suprotnom slučaju, višak odlazi na deponiju.

Kada komandna vaga registruje manje uglja za drobljenje nego što je kapacitet utovara, uključuje se automatski uređaj za utovar dodatne količine uglja sa deponije i ugalj se transportuje do drobilica.

U svim slučajevima proces je automatizovan.

Ugalj se pre dolaska u drobilice odsejava pomoću kalibarskih sita. Nadrešetni proizvod — 400 + 30 mm ide u drobilice u kojima se usitnjava na GGK 30 mm, a zatim, zajedno sa podrešetnim proizvodom — 30 + 0 mm, u bunkere za utovar u vagone za termoelektranu. Bunker iznad vagona imaju rezervu za jedan čas rada.

Moguća alternativa datom rešenju

Novo predloženo tehničko-tehnološko rešenje separacije, prikazano na sl. 3. sastoji se u sledećem.

Ugalj sa površinskog otkopa transportuje se do objekta drobljenja i utovara gumenom transportnom trakom. Sa trake ugalj dolazi u podeonu sipku, odakle može da ide u drobilice i (ili) na deponiju. U zavisnosti od količine uglja, što se meri komandnom vagom, uključuje se dodavač ka deponiji, dok dodavač ka drobilicama radi permanentno. Ukoliko je količina uglja koji treba da se drobi manja od definisanog kapaciteta utovara, sav ugalj ide u drobilice. U suprotnom, višak uglja odlazi na deponiju.

Kada komandna vaga registruje manje uglja za drobljenje nego što je kapacitet utovara, uključuje se automatski uređaj za utovar dodatne količine uglja sa deponije i ugalj se transportuje do drobilica.

Proces je potpuno automatizovan. Ugalj GGK 400 mm doprema se u drobilice bez prethodnog prosejavanja i usitnjen na GGK 30 mm, pomoću gumenih transportnih traka, direktno se tovari u vagone za termoelektrane, bez utovarnih bunkera.

Objasnenja za datu alternativu

Slojne prilike

Ugljeni sloj iz polja »Tamnava« predstavljaja prirodno produženje ugljenog sloja iz istočnog dela bazena i to rejonu Velikih Crljena, Vreoca, Medoševca, Zeoka i Rudovaca.

Izvesna odstupanja odnose se na izmene u karakteristikama koje se ogledaju u dubini zaleganja, moćnosti sloja, broju i rasporedu jalovih proslojaka i debljini čiste ugljene substance.

Debljina ugljenog horizonta od preko 50 m, u rejonu Malog Borka i Skobalja, ukazuje da je tresetna faza trajala dosta dugo. Dubinskim bušenjima utvrđeno je postojanje ugljenog sloja moćnosti preko 15 m, ali i delova gde je sloj slabije razvijen i potpuno nedostaje.

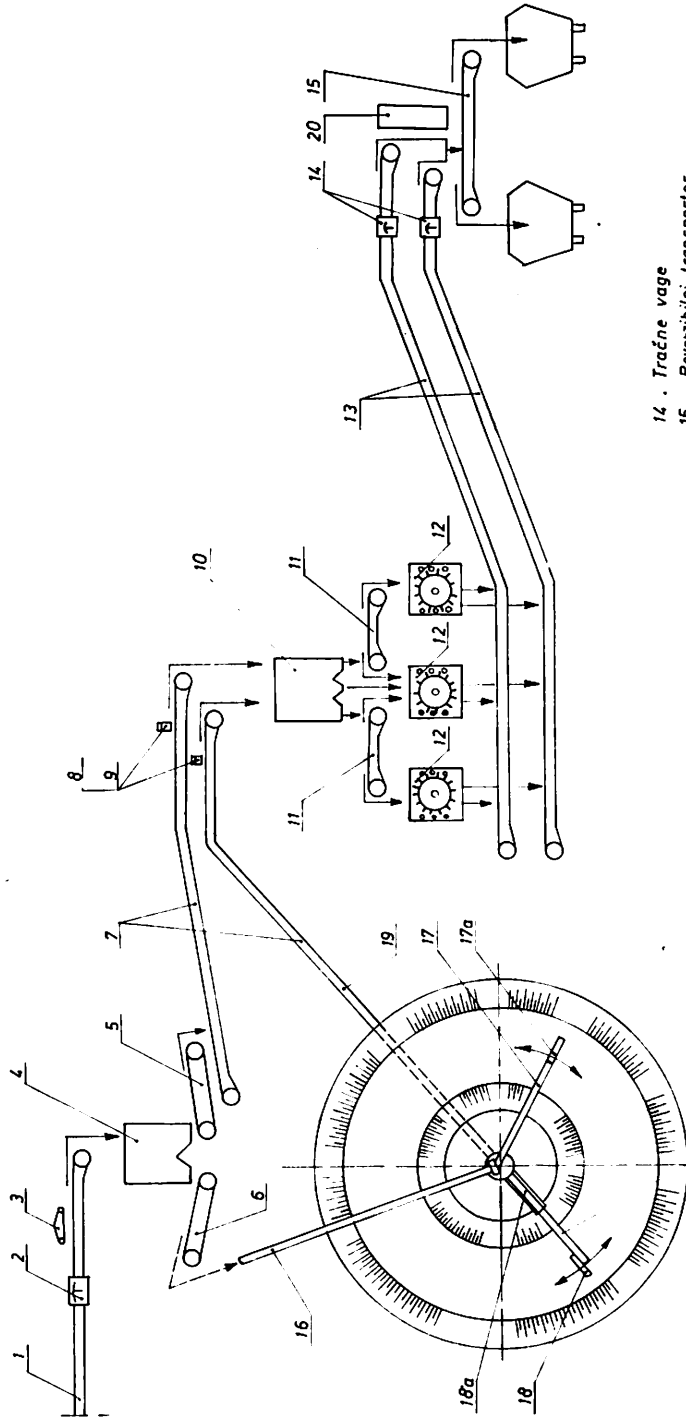
Veoma su karakteristične izrazite pojave raslojavanja ugljenog sloja naročito u južnim i jugozapadnim delovima polja. Kao proslojci različite moćnosti javljaju se gline, ugljevite gline, ređe peskovi i glinoviti peskovi.

Rezultati dobijeni iz brojnih istražnih bušotina ukazuju da su raslojavanja, odnosno smenjivanje ugalj-glina češće vezani za jugozapadne i severozapadne delove polja. To su prcstori koji leže između doline reke Kolubare i Uba, dok su slične pojave na severoistočnom delu polja ređe.

Može se konstatovati, da je u severnom, severoistočnom i istočnom delu polja razvijen jedan ugljeni sloj mestimično protkan proslojcima sitnozrnih peskova i gline. U zapadnom i jugozapadnom delu struktura ugljenog sloja je složenija, usled izrazitog raslojavanja i pojave proslojaka i tanjih slojeva gline, ugljevitih gline, ređe peskova. Nasuprot istočnom, gde postoji jedinstven sloj, ovde se on grana na više tanjih slojeva. Generalno istočnu stranu odlikuje manja debljina, ali zato i prosta struktura ugljenog sloja. Nasuprot tome, u zapadnom delu polja struktura ugljenog sloja je daleko složenija. Tu se ritmički smenjuju slojevi uglja i jalovine.

Pogonska ispitivanja i karakteristike uglja

Prosejavanje uglja, a pogotovu lignita, umnogome zavisi od sadržaja vlage u uglju. Sa porastom grube vlage prosejavanje postaje



LEGENDA :

- 1. Dopremni transporter sa P.K.
- 2. Komandna vaga
- 3. Elektromagnet
- 4. Podesna sipka
- 5. Pločasti dodavač na kontinualnoj liniji

- 6. Pločasti dodavač na skladišnoj liniji
- 7. Transporteri
- 8. Detektor metala
- 9. Uredaji za automatsku eliminaciju metala
- 10. Podesna sipka
- 11. Reverzibilni transporteri
- 12. Drobilice
- 13. Transporteri

- 14. Tračne vage
- 15. Reverzibilni transporter
- 16. Transporter
- 17. Skladišni transporter
- 17a. Reverzibilni transporter
- 18. Rotorna mašina
- 18a. Transporter
- 18b. Transporter
- 19. Transporter
- 20. Postrojenje za uzorkovanje

Sl. 3 — Predlog tehnološke šeme postrojenja za drobljenje i utovar.

Abb. 3 — Vorschlag des technologischen Schemas der Zerkleinerungs- und Verladeanlage

sve teže, a njegova oštrina i kapacitet opada, uglavnom iz sledećih razloga:

- vlažan ugalj sporo se kreće po površini sita
- sitna zrna prilepe se za krupnija te se odsejavaju zajedno sa njima
- sitna zrna slepe se međusobno u prividno veća, takozvana pseudozrna, te prelaze kod prosejavanja u krupniji asortiman
- vlažna zrna lepe se na otvorima sita te ih na taj način zatvaraju, čime se smanjuje korisna površina i kapacitet sita, kao i oštrina odsejavanja
- povremeno povećani sadržaj glinovite materije još više potencira navedene teškoće pri odsejavanju.

Za prosejavanje je praktično važna vlaga kvašenja, jer od nje zavisi ponašanje pojedinog zrna. Kapilarna vlaga ne utiče toliko na površinske osobine zrna uglja, pa je zbog toga uticaj kapilarne vlage mnogo manji u procesu prosejavanja. Strukturna i osmotska vlaga nemaju nikakvog uticaja na prosejavanje, kao i adsorpciona koja je vezana na površinama ugljene materije usled privlačnih sila površinskih molekula. Pošto su te sile male, vanredno je mala i debljina vodenog filma na toj površini.

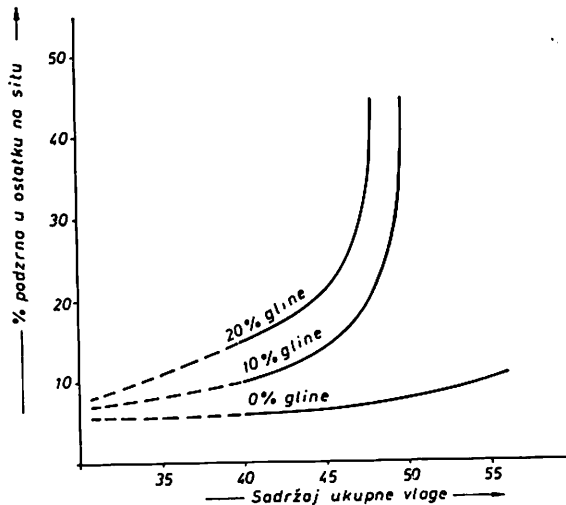
Čitavim nizom opita koje je izvršio autor do 1972. godine u Pogonu za pripremu uglja, dokazano je i utvrđeno da se za kolubarski ugalj granica između vlage kvašenja i makrokapilarne nalazi na oko 51,3%. Kako je vlažnost uglja u »Tamnavi« od 49,4 do 54,3%, znači da će se iz sloja dobijati i ugalj sa vlagom kvašenja.

Ovaj podatak, kao i dugogodišnja praksa pogona, a imajući u vidu sadržaj glinene materije, upućuje nas na ozbiljna razmišljanja pri projektovanju i ugradnji sipki, rešeta i bunkera. Kao imperativ se postavlja da se pri projektovanju iznađu rešenja, koja će imati minimalan broj presipnih mesta, a po mogućnosti bez prosejavanja i bunkerisanja uglja u tehnološkom procesu.

Ove konstatacije dokazane su i potvrđene i sledećim činjenicama. Naime, vršena su pogonska istraživanja rovnog sa frakcijom rovnog uglja — 60 + 0 mm. Na situ sa okruglim otvorima ϕ 20 mm vršeno je prosejavanje pri različitim sadržajima vlage i utvr-

đeno je da se već kod vlage od 50% ugalj zastavlja na situ, a u poslednjem eksperimentu, kod 52% vlage ugalj se uopšte ne kreće, nego ostaje kao lepljiva masa na situ.

Druga serija ovih istraživanja bila je usmerena u pravcu ispitivanja uticaja gline na efikasnost prosejavanja uglja. Istraživanja su, prema sadržaju gline (jalovine), podeljena u dve grupe. U prvoj grupi vršena su istraživanja sa ugljem koji je imao 10% gline, a u



Sl. 4 — Prosejavanje na situ ϕ 20 mm pri različitim sadržajima gline u jalovini.

Abb. 4 — Abseibung auf dem Sieb von ϕ 20 mm bei verschiedenem Tongehalt in Bergen.

drugoj kada je bio povećan udeo gline na 20%. Sve je ispitivano na situ otvora ϕ 20 mm, a vlaga je rasla u intervalu 5%. Dobijeni su podaci za prosejavanje uglja sa dodatkom gline (jalovine) 10%, odakle se vidi da korisno dejstvo sita brzo opada, te prosejavanje praktično prestaje već kada sadržaj vlage naraste do 49,5% (vidi tablicu 1).

Pri prosejavanju uglja sa dohotkom gline 20% dobijeni su podaci, odakle se vidi da se korisno dejstvo sita pogoršava osetno već kod 46% vlage, dok kod 48% vlage sejanje već nije moguće (vidi dijagram sl. 4).

Kako je predviđeno da se ugalj otkopava selektivnim radom, ali da se proslojci jalovine tanji od 1,6 m otkopavaju zajedno sa ugljem, nepotrebno je posebno isticati teškoće i probleme koje treba očekivati u tehnološkom procesu pri prosejavanju i bunkerisanju uglja.

Rezultati pogona ukazuju na mogućnost i potrebu izmene tehnološke šeme postrojenja za drobljenje i utovar sa ciljem poboljšanja i optimalizacije procesa usitnjavanja i utovara.

Tablica 1

Analiza sejanja rovnog lignita »Kolubara« sa sadržajem gline 20%, 10% i 0% (sl. 4) i pri različitom sadržaju vlage

Učešće gline, %	Lignit, klasa + 20 mm	
	ukupna vlaga %	sadržaj podzrna %
20	40	15,0
	45	20,6
	50	—
	55	—
10	40	10,0
	45	14,5
	50	—
	55	—
0	40	5,5
	45	5,8
	50	7,5
	55	10,0

Svi uslovi (koje ima projektovano postrojenje) moraju biti u potpunosti zadržani i obezbeđeni, ali novo predloženo rešenje treba da svede na minimum štetni uticaj usled vlage uglja, kao i povećanog sadržaja jalovine u uglju.

Kontinuirano snabdevanje potrošača

Sa aspekta sigurnosti kontinuiranog snabdevanja potrošača dovoljnim količinama uglja, predložene izmene potpuno su opravdane, s obzirom da se proces pojednostavljuje, te se otklanjaju potencijalna »uska grla« (kalibarsko rešetko i utovarni bunker) koja bi mogla, prema našem dosadašnjem iskustvu i ispitivanjima, da dovedu do zastoja, odnosno smanjenja kapaciteta.

Fleksibilnost pogona

Za slučaj ma kakvog privremenog zastoja ili teškoća na samom otkopu, kapacitet postrojenja, prema predloženom rešenju, može se povećati tako, da se eventualne nedostajuće

količine uglja nadoknade u veoma kratkom roku, prvenstveno putem uključivanja treće drobilice, čime se može dostići kapacitet od oko 3.600 t/h u slučaju potrebe. Pri tome imamo u vidu da je maksimalni kapacitet otkopa definisan čak na 4.000 t/h, a da trake i utovarni uređaji imaju mogućnost da za kratko vreme prihvate odgovarajuća preopterećenja.

Na ovaj način postrojenje postaje manje osetljivo na variranje kapaciteta sa otkopa, a takođe se smanjuju, u određenoj meri, nepotrebni troškovi usled obaveznog kontinuiranog deponovanja svake količine preko 2.000 t/h.

Mogućnost pojednostavljenja kontrole i automatizacije

Upoređujući tehnološke šeme (sl. 2 i sl. 3) vidimo da su predloženom tehnologijom iz procesa izbačene sledeće mašine (sl. 2):

- br. 8 dodavači 2 kom.
- br. 9 kalibarska sita 2 kom.
- br. 10 sipke 2 kom.
- br. 11 elektromagnet 1 kom.
- br. 12 transporteri 2 kom.
- br. 18 utovarno postrojenje sa vagon (bunker) cca 3.500 m³) 1 kom.
- smanjuju se dva presipna mesta.

U novoj predloženoj šemi predviđeno je umesto izbačenih mašina da se ugrade sledeće nove mašine (sl. 3):

- br. 11 reverzibilni transporteri 2 kom.
- br. 12 drobilica 1 kom.
- br. 15 reverzibilni transporter 1 kom.

Smanjenjem broja uređaja u radu i presipnih mesta, povećana je mogućnost bolje kontrole rada i pojednostavljenja šeme automatizacije rada pogona. Naime, sistem dodavača i drobilica, zajedno sa utovarnim trakama, predstavljaće jedan blok, direktno povezan, što zahteva manji broj izvršilaca.

Zaključni osvrt

Na osnovu iskustva, pogonskih podataka i iznetog materijala mogu se dati sledeći zaključci:

— primena kalibarskih rešeta u konkretnom slučaju za odsejavanje klase — 30 + 0 mm iz rovnog uglja GGK 400 mm neopravdana je, ako se ima u vidu funkcija predloženeog tipa i broja drobilica za usitnjavanje celokupne količine uglja na GGK 30 mm.

Naime, ne može se očekivati da efekat rada sita i oštrina odvajanja budu bar približno zadovoljavajući, s obzirom na enormne mase rovnog uglja koji bi praktično u kličućem sloju moćnosti $n \times d$ putovao duž kalibarskih rešeta, bez realne mogućnosti za odvajanje sitne klase. Može se očekivati takvo učešće podzrna u materijalu koji će odlaziti u drobilice, da praktično ne bi bilo velike razlike u količini materijala koji bi dolazio kao nadrešetni proizvod, ili bio direktno dostavljen u drobilicu bez prethodnog prosejavanja.

— Izbacivanjem kalibarskih sita, neće biti potrebni ni dodavači koji imaju funkciju da ravnomerno rasporede ugljenu masu pri ulasku na sito. Novim predlogom, ugalj ide direktno iz levka na reverzibilnu traku, pa u drobilicu.

— Izbacivanjem utovarnih bunkera iznad vagona, sprečavaju se neminovne zaglave i začepljenja u bunkerima usled vlažnog i povremeno glinovitog uglja, koje dovode do neželjenog prekida i zastoja utovara. Pored toga što je narušena sigurnost funkcionisanja celog sistema od površinskog otkopa do termoelektrane, otklanjanje zaglava i čišćenje bun-

kera predstavlja veoma težak fizički napor i opasnost za zaposleno osoblje.

Kao prilog ovoj konstataciji navodimo slučaj da u starom delu pogona postoje bunkereri za sitan ugalj koji često prouzrokuju veće tehnološke zastoje, a tokom vremena se u njima ugalj nalepi tako da su oni za veći period vremena samo »protočni levkovi«. Nalepljeni ugalj, ako se ne očisti na vreme, može da se upali sam od sebe. Stoga kod izgradnje novog objekta (suva separacija) za snabdevanje termoelektrane »Obrenovac«, na utovarnoj stanici nisu izgrađeni bunkereri, nego se sa trake direktno ugalj tovari u vagone. Na ovaj način su izbegnute sve teškoće koje se pojavljuju u prvom slučaju.

— Ugradnjom još jedne drobilice obezbediće se potrebna rezerva kapaciteta.

Jedna drobilica biće stalno u rezervi, što predstavlja 50% sigurnosti u kapacitetu. Iz iskustva je poznato da je ovo neophodno, jer su to mašine koje trpe najveća opterećenja i najveće dinamičke udare u toku rada, te su i zastoji zbog odronjavanja kod njih najčešći.

— Smanjuju se dva presipna mesta što pojednostavljuje proces, a u isto vreme smanjuje broj mesta koja mogu da predstavljaju trajne izvore tehnoloških zastoja.

— Ekonomske prednosti nisu bile cilj i predmet analize ovoga rada, ali su one evidentne kroz manja investiciona ulaganja, manje tehnološke zastoje, proizvodne troškove i manji broj ljudi neophodnih za proces proizvodnje.

ZUSAMMENFASSUNG

Beitrag zur Lösung der Optimierung technologischer Kohlenaufbereitungsverfahren für den Tagebau »Tamnava«

Dipl. Ing. A. G u c u n j a*)

Bisherige Betriebserfahrungen mit der Braunkohlenaufbereitungsanlage Kolubara weisen darauf, hin, dass der technologische Prozess der Kohlenbehandlung möglichst zu vereinfachen ist, wobei die Bunkerspeicherung und die Anzahl der Verladestellen nach Möglichkeit zu vermeiden sind.

*) Dipl. ing. Aleksandar Gucunja, šef službe razvoja REIK »Kolubara« — Vreoci

Die Anpassungsfähigkeit des Betriebs der Anlage bei grossen Stundenkapazitäten wird als Imperativ gesetzt, und insbesondere die vorgewählte Reserve in der Anlegekapazität, hat auf jeden Fall ihre Berechtigung mit Rücksicht auf die mögliche Schwankung in der Tagebaukohlenförderung.

Unter derzeitigen Bedingungen immer grösseren Energiebedarfs und durch kontinuierliche Versorgung grosser Wärmekraftwerke mit genügenden Kohlenmengen bestimmter Korngrösse, stellt der Artikel einen Beitrag zur zweckmässigen Erfassung und adäquaten Problemlösung dar.

L i t e r a t u r a

1. Investicioni program izgradnje površinskog otkopa Tamnava. — Rudarski institut, Beograd, 1972.
2. Seeley, W. 1950: Mudd Series, Coal Preparation
3. Gründer, W, 1951: Aufbereitungskunde, Band I
4. Gründer, W, 1957: Aufbereitungskunde, Band II
5. Schubert, H., 1968: Aufbereitung fester mineralischer Rohstoffe, Band I
6. Lešić, Đ., Marković, S., 1968: Priprema mineralnih sirovina

Ispitivanje procesa luženja u laboratorijskom cevnom reaktoru na uzorku boksita iz Republike Gvineje

(sa 2 slike)

Dipl. ing. Slobodanka Marković — dipl. ing. Olivera Simić

Uvod

Nagli i svestrani razvitak tehnike sa jedne strane i povećanje životnog standarda sa druge, usloveli su široku primenu aluminijuma. U vezi sa tim, od početka našeg veka Bajerov proces dobijanja glinice luženja boksita rastvorom NaOH u autoklavima neprekidno je usavršavan. Ovo usavršavanje imalo je za cilj intenzifikaciju procesa u smislu povećanja proizvodnje i to prvenstveno optimizacijom vrednosti radnih parametara luženja, sa tendencijom korišćenja što viših temperatura i modernizacijom postrojenja odnosno tehnike izvođenja procesa.

Do početka drugog svetskog rata za proizvodnju glinice luženjem po Bajerovom procesu korišćeni su pojedinačni autoklavi. Ovaj diskontinualan proces opterećen mnogim slabostima, posle drugog svetskog rata, paralelno sa usavršavanjem pumpi, otpornih na abrazivno dejstvo alkalne suspenzije i potrebnih za savlađivanje radnog pritiska, ustupa mesto kontinualnom procesu luženja. Prednosti ovog procesa luženja nad diskontinualnim dobro su poznate; međutim, ipak je potrebno istaći neke slabosti koje se manifestuju, uglavnom, u sledećem:

- investiciona ulaganja u postrojenja su visoka
- brzina kretanja i turbulentnost suspenzije je mala, a vreme njenog zadržavanja u radnoj zapremini neravnomerno i dugo

- potrošnja toplote je još uvek velika s obzirom na potrebu održavanja razlike u koncentraciji Na_2O u zatvorenom ciklusu (130 — 150 g/l)
- pojava inkrustacije otežava prenos toplote.

Imajući u vidu sve ove nedostatke kontinualnog luženja boksita u serijama autoklava u novije vreme istraživanja su bila orijentisana u cilju njihovog otklanjanja izvođenjem procesa luženja u cevnim reaktorima. Osnovne karakteristike ovog procesa proizilaze iz primene visokih temperatura i režima kretanja pulpe u reaktoru, a prednosti procesa u najkraćim crtama ogledaju se u sledećem:

- veliko smanjenje gabarita postrojenja za iste kapacitete
- smanjenje investicionih troškova ulaganja i lakše održavanje postrojenja
- ostvaruju se znatne uštede u potrošnji toplote
- pruža mogućnost tretiranja po mineraloškom sastavu različitih vrsta boksita
- dobijeni crveni mulj ima bolje sedimentacione osobine.

Korišćenjem literaturnih podataka svet-skih naučnika i iskustva u oblasti luženja boksita, u Institutu za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina projektovan je i izrađen funkcionalni cevni reaktor, koji omogućuje egzaktno ispitivanje procesa luženja boksita u laboratorijskim uslovima, u kojem su vršena ispitivanja gvinejskih boksita.

Zakovitosti procesa luženja u cevnom reaktoru i dosadašnja iskustva u radu

Radi ocene i upoređenja dobijenih rezultata sa literaturnim rezultatima luženja boksita u cevnim reaktorima daćemo kratak pregled samo onih podataka koji su u vezi sa ispitivanim pokazateljima izloženog rada.

Kao i kod mnogih drugih heterogenih procesa, od svih radnih parametara temperatura pokazuje najznačajniji uticaj na brzinu luženja boksita. Pri tome se, povećanje brzine luženja, uz povećanje temperature, manifestuje kroz veću brzinu hemijske reakcije i brzinu difuzije na granici deobe faza.

Kako u oblasti uobičajenih temperatura difuzija limitira brzinu luženja (1), promena brzine se može definisati jednačinom:

$$\frac{dc}{d\tau} = K \cdot S (C_0 - C) = \frac{D \cdot S}{\delta} (C_0 - C) \quad (1)$$

gde su:

- $\frac{dc}{d\tau}$ — brzina luženja Al_2O_3 u posmatranom vremenu τ
- K — konstanta brzine definisana odnosom koeficijenta difuzije D i debljine difuzionog sloja δ
- S — površina dodira hidratisanog aluminijskog oksida u boksitu i lužine
- C_0 — koncentracija Al_2O_3 u zasićenom rastvoru (lužini)
- C — koncentracija Al_2O_3 u rastvoru u posmatranom vremenu luženja τ .

Iz jednačine (1), prema tome, sledi, da će zavisnost brzine luženja, odnosno konstante brzine K, od temperature biti određena preko zavisnosti koeficijenta difuzije D od temperature:

$$D = \frac{RT}{N} \cdot \frac{1}{3\pi d\mu} \quad (2)$$

gde su:

- R — gasna konstanta
- N — Avogadrov broj
- μ — viskozitet rastvora
- d — prečnik čestice boksita.

Očigledno, sa povećanjem temperature koeficijent difuzije po jednačini (2) mora rasti, pa samim tim i brzina luženja Al_2O_3 .

Eksperimentalni rezultati ispitivanja uticaja temperature iznad $200^\circ C$ na povećanje brzine, odnosno na smanjenje vremena luženja, potvrđuju izloženi karakter uticaja i pokazuju da se proces može efikasno intenzificirati njenim povećanjem (1, 2). Takođe je ispitivanjima (4) utvrđeno da kod nekih francuskih bemitnih boksita povećanje temperature za $15^\circ C$ povećava brzinu luženja za faktor 3,5, a kod grčkih dijaspornih boksita za faktor 6 pri povećanju temperature od $25^\circ C$ (4). Na ovaj način potvrđuje se opšte pravilo da se sa povećanjem temperature od $10^\circ C$ u području iznad $200^\circ C$ povećava brzina luženja boksita za faktor 2,5. Polazeći od ove zakovitosti proizilazi da bi se grčki boksit na temperaturi od $275^\circ C$ izlužio za svega približno 1.6 min. u odnosu na vreme luženja od 40 min. pri temperaturi od $240^\circ C$, kakav je slučaj pri luženju u bateriji autoklava.

Navedeni rezultati očigledno potvrđuju od kolikog je značaja pitanje povećanja temperature u cilju intenzifikacije procesa dobijanja glinice po Bajeru. U vezi sa ovim, u novije vreme prisutne su tendencije povećanja temperature luženja boksita u nizu kombinata. Tako je u mnogim kombinatima u SSSR temperatura povećana od 205° na $225-230^\circ C$, čime je postignuto smanjenje vremena boravka pulpe u baterijama autoklava od 3 h na 2 h. Međutim, primena viših temperatura u autoklavima od $230-240^\circ C$ nije moguća. Povećanje temperature dovodi do eksponencijalnog povećanja pritiska, pa izbor materijala i zaptivanje autoklava limitiraju navedenu graničnu vrednost pritiska.

Za razliku od autoklava u cevnom reaktoru, zbog njegovih konstrukcionih osobenosti, moguća je, međutim, primena visokih temperatura sa neuobičajenim efektima povećanja brzine, odnosno smanjenja vremena trajanja procesa.

Istraživanja čeških autora potvrđuju da se proces luženja u cevnom reaktoru odigrava velikom brzinom (5, 6). U vezi s tim, nađeno je da zavisnost vremena luženja (zadržavanja pulpe u reaktoru) u funkciji temperature za teorijska izluženja iznosi:

280°C	17 min.
300°C	11 min.
320°C	6 min.
340°C	3 min.
350°C	2 min.

Nešto drukčije vrednosti vremena luženja, od vrednosti vremena dobijenog istraživanjima nemačkih autora (150 sek), verovatno potiču od razlike u tipu boksita, konstrukcionim karakteristikama reaktora i ostalim uslovima.

Rezultati ranijih ispitivanja u našem Institutu (7, 8) na jednom uzorku lokaliteta »Drniš«, koji je po mineraloškom sastavu sličan gvinejskim boksitima, pokazali su da se pri temperaturi od 230°C i vremenom boravka pulpe u reaktoru od 100 do 180 sek. postiže zadovoljavajući procenat izluženja od 85 — 90%.

Ovako velika brzina procesa luženja u cevnom reaktoru posledica je ne samo uticaja visokih temperatura nego i specifičnosti režima kretanja suspenzije. Ova specifičnost uslovljava drukčiji karakter:

- vremena boravka pulpe
- mešanja suspenzije u reaktoru.

Kod diskontinualnog luženja vreme boravka celokupne pulpe u pojedinačnim autoklavima je ravnomerno, pa je i vreme luženja svih čestica isto. U protočnom sistemu, kakav je baterija autoklava kod kontinualnog luženja, vreme zadržavanja čestica boksita je različito, pri čemu se jedan deo čestica zadržava u reakcionoj zapremini kraće, nego što je vreme potrebno za zadovoljavajući stepen izluženja u pojedinačnom autoklavu pri diskontinualnom luženju. Povećanjem broja autoklava u bateriji, vreme boravka se smanjuje, a broj čestica sa ravnomernim vremenom zadržavanja za takvo zadovoljavajuće izluženje raste. Za razliku od baterije autoklava u cevnom reaktoru navedena zavisnost relativnog vremena boravka pulpe, odnosno vremena luženja i broja čestica čije je zadržavanje u radnoj zapremini ravnomerno, pokazuje idealno ponašanje. Vreme zadržavanja svih čestica boksita do kraja reakcije luženja u radnoj zapremini je ravnomerno i samo po toj osobenosti identično karakteru vremena zadržavanja kod luženja u stacionarnom autoklavu.

Mala brzina proticanja sa jedne strane i korišćeni način mešanja sa druge, uslovljavaju relativno malu i nedovoljnu turbulent-

nost pulpe kod izvođenja procesa luženja u seriji autoklava. Pri luženju u cevnom reaktoru ovaj problem biva prevaziđen. Velikom brzinom kretanja suspenzije turbulentnost se intenzificira. U vezi s tim, ispitivanja su pokazala da se pri kretanju pulpe u reaktoru Raynolds-ov broj jako povećava, a debljina difuznog sloja (δ) smanjuje u odnosu na vrednosti tih pokazatelja kod izvođenja luženja u bateriji autoklava. O korišćenim brzinama proticanja pulpe kroz reaktor podaci su veoma oskudni, ali o njima se može donositi zaključak na osnovu vremena trajanja luženja (150 sek).

Kod luženja boksita na visokim temperaturama u cevnom reaktoru zapaženo je da crveni mulj menja boju i da znatno bolje sedimentira (5). Poboljšanje sedimentacionih svojstava i promena boje mulja posledica je strukturnih promena i dehidracije oksida željeza, naročito getita. Tačnije rečeno, dehidratisani oksidi željeza sedimentiraju znatno bolje od hidratizanih. Međutim, opseg poboljšanja sedimentacije, za iste radne uslove luženja, znatno varira i različit je od boksita do boksita, što zavisi od toga kakav je kvantitativni odnos željeznih minerala u boksitu i kakav je stepen dehidracije hidratizanih oksida. U svakom slučaju sva dosadašnja iskustva pokazuju da se luženjem u cevnom reaktoru dobija mulj boljeg kvaliteta.

Za uvođenje cevnog luženja u industrijsku praksu potrebne pumpe za visoke pritiske danas ne predstavljaju problem. Stoga je razumljivo, što je ovaj proces u tako kratkom vremenskom periodu prešao put od istraživačkih institucija do poluindustrijskih realizacija u raznim zemljama, da bi najzad dobio svoju konačnu potvrdu industrijskom realizacijom.

U Čehoslovačkoj je pušten u rad pogon od 10.000 t Al_2O_3 godišnje, a trenutno je u izgradnji postrojenje kapaciteta 50.000 t. U Mađarskoj je u izgradnji postrojenje kapaciteta 20.000 t, dok se trenutno u Zapadnoj Nemačkoj od ukupne proizvodnje glinice 60% dobija u postrojenjima cevnih reaktora (4, 5).

Karakteristike korišćenog cevnog reaktora i tehnika rada

Na šemi sl. 1 prikazan je osnovni princip rada cevnih reaktora uopšte.

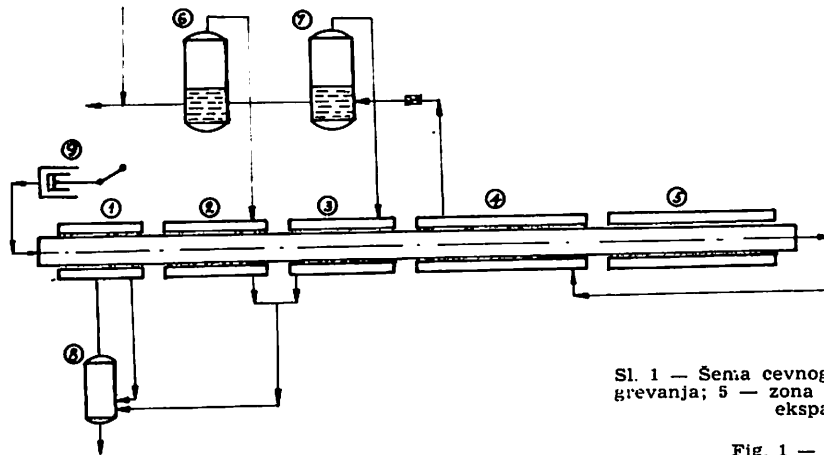
Reaktor se sastoji iz sledećih delova:
 — sistem za doziranje pulpe sa pum-
 pama (9)

- četiri zone predgrevanja (1, 2, 3, 4)
- zona direktnog grejanja (5)
- tri ekspandera (6, 7, 8).

Pored navedenih delova reaktor je snab-
 deven električnom instalacijom za grejanje i
 termoregulaciju, sistemom za merenje tem-

perature, manometrima za merenje radnog
 pritiska i ventilom sigurnosti.

Pulpa, dozirana u reaktor, najpre prolazi
 kroz četiri izmenjivača toplote u kojima se
 predgreva, a zatim kroz zonu direktnog gre-
 janja u kojoj se zagreva do radne tempera-
 ture. Posle izlaska iz zone grejanja, ili tačnije
 posle luženja, pulpa predgreva svežu neizlu-
 ženu pulpu u izmenjivaču (4), a potom dvo-
 stepeno ekspandira u ekspanderima (6) i (7)
 do atmosferskog pritiska i temperature 98—
 100°C. Para obrazovana ekspanzijom pulpe u
 prvom ekspanderu (6) predgreva pulpu u iz-
 menjivaču (3), a para nastala drugim stepe-
 nom ekspanzije pulpe u ekspanderu (7) pred-
 greva pulpu u izmenjivaču toplote (2). Naj-



Sl. 1 — Šema cevnog reaktora 1, 2, 3, 4 — zone pred-
 grevanja; 5 — zona direktnog grejanja; 6, 7, 8 —
 ekspanderi; 9 — pumpa.

Fig. 1 — Shema of tube reactor.

perature, manometrima za merenje radnog
 pritiska i ventilom sigurnosti.

Pulpa, dozirana u reaktor, najpre prolazi
 kroz četiri izmenjivača toplote u kojima se
 predgreva, a zatim kroz zonu direktnog gre-
 janja u kojoj se zagreva do radne tempera-
 ture. Posle izlaska iz zone grejanja, ili tačnije
 posle luženja, pulpa predgreva svežu neizlu-
 ženu pulpu u izmenjivaču (4), a potom dvo-
 stepeno ekspandira u ekspanderima (6) i (7)
 do atmosferskog pritiska i temperature 98—
 100°C. Para obrazovana ekspanzijom pulpe u
 prvom ekspanderu (6) predgreva pulpu u iz-
 menjivaču (3), a para nastala drugim stepe-
 nom ekspanzije pulpe u ekspanderu (7) pred-
 greva pulpu u izmenjivaču toplote (2). Naj-

Kapacitet reaktora, brzina kretanja pulpe
 i vreme njenog zadržavanja u zoni zagreva-
 nja reaktora, funkcionalno su povezane ve-
 ličine, uslovljene kapacitetom korišćenih
 pumpi u odnosu na radnu dužinu i promer
 reaktora.

Fizičko-hemijske karakteristike polazne pulpe

Metodom homogeniziranja, mešanjem i
 četvrtanjem deo uzorka sveden je na uzorak
 za hemijsku analizu i određen sastav boksita
 dat u tablici 1.

Hemijski sastav gvinejskog boksita

Tablica 1

SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	P ₂ O ₅ %	TiO ₂ %	MnO %	Cr ₂ O ₃ %	CaO %	MgO %	S %	Na ₂ O %	K ₂ O %	Gubitak žarenjem %
1,00	47,60	24,47	0,05	2,66	0,03	0,49	0,11	0,24	0,003	0,12	0,024	23,34

Uzorak je tretiran na sledeći način.

Odsejana je frakcija + 0,150 mm (ukupno oko 6 kg) i usitnjena do zahtevane krupnoće, a zatim ceo uzorak homogeniziran i određen granulometrijski sastav (tablica 2)

Tablica 2

Granulometrijska analiza boksita

Veličina zrna, mm	udeo %
— 0,200 + 0,150	15,60
— 0,150 + 0,074	18,40
— 0,074 + 0,053	11,60
— 0,053 + 0,044	17,20
— 0,044 + 0,0	36,70
	99,70

Boksit iz Gvineje je tipa hidrargilita i sadrži 38% hidrargilita, a oko 6% bemita. Detaljna mineraloška analiza ovog boksita data je u članku (9) objavljenom u »Rudarskom glasniku« 4/74.

Proračun sastava šarže

Priprema pulpe, ili tačnije odnosa količine rastvora i rude po jedinici boksita izvedeno je proračunom količine Na₂O aktivne, potrebne za teorijsko izluženje Al₂O₃ iz 1 kg boksita, a za kaustični modul aluminatnog rastvora posle luženja $\alpha_k = 1,65$.

Teorijsko izluženje Al₂O₃ iz gvinejskih boksita, uz pretpostavku da se sav SiO₂ veže u nerastvorni natrijum alumosilikat sastava Na₂O · Al₂O₃ · 2 SiO₂ · 2 H₂O, može se izračunati iz izraza:

$$\eta = \text{teorij. izluž. Al}_2\text{O}_3 (\%) = \frac{a - 0,85 s}{a} \cdot 100 \quad (3)$$

gde je:

- a — količina Al₂O₃ u jedinici težine boksita
- s — količina SiO₂ u jedinici težine boksita
- 0,85 — molski odnos Al₂O₃/2SiO₂ iz natrijum alumosilikata

Za ranije dat sastav boksita »Gvineja« sledi:

$$\eta = \text{teorij. izluž. Al}_2\text{O}_3 = \frac{47,6 - 0,85}{47,5} = 98\%$$

Količina Na₂O akt. potrebna za teorijsko izluženje Al₂O₃ iz jednog kilograma boksita,

ili tzv. bazni broj N, jednak je zbiru količine Na₂O, koja se troši na izluženje Al₂O₃ i Na₂O, koja se gubi kroz natrijum alumosilikat u mulju:

$$N = (\text{Na}_2\text{O}) \text{ za izluž. Al}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{O u mulju} \quad (4)$$

Na osnovu hemijske reakcije luženja Al₂O₃ proizilazi da se na 1 g. mol Al₂O₃ (102 g) troši 1 g. mol Na₂O (62 g). Prema tome je količina Na₂O za teorijsko izluženje Al₂O₃ jednaka:

$$\text{Na}_2\text{O za teorij. izluž. Al}_2\text{O}_3 = \frac{62}{102} (a - 0,85 s)$$

odnosno

$$\text{Na}_2\text{O za teorij. izluž.} = 0,608 (a - 0,85 s) \quad (5)$$

ili za kaustični modul aluminatnog rastvora posle luženja

$$\alpha_k = 1,65$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3 \text{ za teorij. izluž.} = 0,608 \alpha_k (a - 0,85 s) \quad (6)$$

Analogno iz stehiometrijskog odnosa natrijum alumosilikata sledi, da se na 2 g. mola SiO₂ (120 g) gubi 1 g. mol Na₂O (62 g), pa će količina Na₂O koja zaostaje u mulju biti:

$$\text{Na}_2\text{O u mulju} = \frac{62}{120} \cdot s = 0,517 \cdot s \quad (7)$$

Konačno, bazni broj N mora biti:

$$N = 0,608 \cdot \alpha_k (a - 0,85 \cdot s) + 0,517 \cdot s \quad (8)$$

Dakle, za sastav boksita »Gvineja« količina Na₂O akt. potrebna za teorijsko izluženje Al₂O₃ iz 1 kg boksita i $\alpha_k = 1,65$ ima vrednost:

$$N = 0,608 \cdot 1,65 (476,0 - 0,85 \cdot 1) + 0,517 \cdot 1$$

$$N = 470 \text{ g Na}_2\text{O}_{\text{akt.}} / 1 \text{ kg boksita}$$

Polazeći od izračunate vrednosti N i sadržaja Na₂O_{akt.} u sintetičkom rastvoru izračunata je i količina lužine (u litrima) po jednom kilogramu boksita

$$Q = \frac{N}{n} = \frac{470}{156} = 3 \text{ l/1 kg boksita}$$

gde je n — količina Na₂O_{akt.}/l rastvora

ili

$$G = \frac{1.000}{3} = 333,3 \text{ g boksita/litar rastvora}$$

Polazeći od ovakvog proračuna kao što se to u industrijskoj praksi radi usvojili smo naznačeni sastav pulpe, i sve opite izvodili sa polaznom pulpom sledećih karakteristika:

- odnos faze t : č = 3 : 1
- koncentracija tečne faze 156,6 g/l Na₂O
- specifična težina čvrste faze 2,86 g/cm³
- specifična težina tečne faze 1,16 g/cm³
- specifična težina pulpe 1,3 g/cm³.

Metodika izvođenja opita u cevnom reaktoru

Pulpa navedenih karakteristika dozirana je u reaktor sa zahtevanim kapacitetom, odnosno odgovarajućom brzinom, tek pošto je prethodno postignuta temperatura luženja i reaktor temperiran. Zagrevanje reaktora vrši se najpre uz stalan protok vode na temperaturi na kojoj će se vršiti luženje bar 1 h, da bi se stvorila dovoljna količina pare potrebne za predgrevanje.

Posle temperiranja dovod vode je isključen, a rad istovremeno nastavljen doziranjem pulpe.

Temperatura pulpe posle luženja i dvostepenog ekspandiranja (na izlazu) imala je vrednost 90°C. Posle dovoljno vremena proticanja pulpe na svakoj ispitivanoj temperaturi

uzimane su probe radi određivanja stepena izluženja Al₂O₃.

Stepen izluženja određivan je sastavom mulja, prethodno odvojenog od aluminatnog rastvora i dobro ispranog. Zbog ograničene količine uzorka ispitivanja su vršena samo sa jednom brzinom kretanja pulpe kroz reaktor, odnosno istim vremenom boravka pulpe u cevnom reaktoru za sve ispitivane temperature.

Rezultati luženja gvinejskih boksita u cevnom reaktoru

Prilikom određivanja vremena zadržavanja pulpe u reaktoru izvršen je prvo proračun kritične brzine, odnosno brzine pri kojoj dolazi do odsedanja čestica boksita prema poznatoj Stockovoj formuli. Na ovaj način dobili smo minimalnu vrednost brzine kretanja pulpe kroz reaktor, odnosno maksimalno vreme zadržavanja pulpe u reaktoru. Na bazi iskustva stečenog luženjem boksita lokaliteta »Drniš«, sa kojim su vršena obimnija ispitivanja luženja u cevnom reaktoru, a koji je po mineraloškom sastavu bio sličan gvinejskom boksitu, usvojeno je vreme boravka pulpe u reaktoru od 135 sek.

Vreme od 135 sek. predstavlja vreme zagrevanja pulpe do radne temperature na izlazu iz radnog prostora reaktora.

Dobijeni rezultati luženja prikazani su u tablici 3 i dijagramu na sl. 2.

Rezultati ispitivanja luženja gvinejskog boksita u cevnom reaktoru

Tablica 3

Temp. °C	Vreme luženja sek.	Karakteristike pulpe pre luženja		Karakteristike aluminatnog rastvora i stepen izluženja Al ₂ O ₃				
		Na ₂ O g/l	Al ₂ O ₃ g/l	Al ₂ O ₃ g/l	Na ₂ O alum. g/l	Na ₂ O slob. g/l	Stepen izluž. %	k
100	136	156,6	158,5	60,0	36,4	120,0	38,0	4,26
120	136	156,6	158,5	116,3	70,6	86,0	73,3	2,22
150	136	156,6	158,5	118,8	71,7	85,0	75,2	2,16
180	136	156,6	158,5	120,6	73,3	83,3	76,0	2,12
200	136	156,6	158,5	123,8	75,2	81,3	78,1	2,06
220	136	156,6	158,5	132,5	80,5	76,1	83,6	2,04
240	136	156,6	158,5	135,8	82,5	74,1	85,7	1,88
280	136	156,6	158,5	145,2	88,3	68,3	93,0	1,7

Karakteristike pulpe i crvenog mulja dobijenih luženjem na temperaturi od 220°C

U tablici 4 data je sedimentaciona analiza, po B i k e r u, crvenog mulja dobijenog luženjem boksita na 220°C.

Tablica 4

Sedimentaciona analiza crvenog mulja

+ 60 mikrona	26,1%
+ 60 + 40 mikrona	5,4%
— 40 + 30 „	5,4%
— 30 + 20 „	19,8%
— 20 + 10 „	18,0%
— 10 + 5 „	7,3%
— 5 + 0 „	18,0%
Ukupno: 100,0%	

Iz tablice 4 proizilazi da nema bitnih razlika između granulometrijskog sastava polaznog boksita i crvenog mulja.

U tablici 5 dat je hemijski sastav crvenog mulja dobijenog takođe luženjem boksita pod sledećim uslovima:

$$\text{č} : \text{t} = 1 : 3$$

$$\text{Konc. Na}_2\text{O} = 156,6 \text{ g/l}$$

$$\text{temp. luž.} = 220^\circ\text{C}$$

Tablica 5

Hemijska analiza crvenog mulja

Na ₂ O %	CaO %	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	Gub. žar. %
0,51	0,05	1,66	62,68	20,19	9,45

Ostale karakteristike pulpe posle luženja:

$$\text{Specifična težina rastvora} = 1,24 \text{ g/cm}^3$$

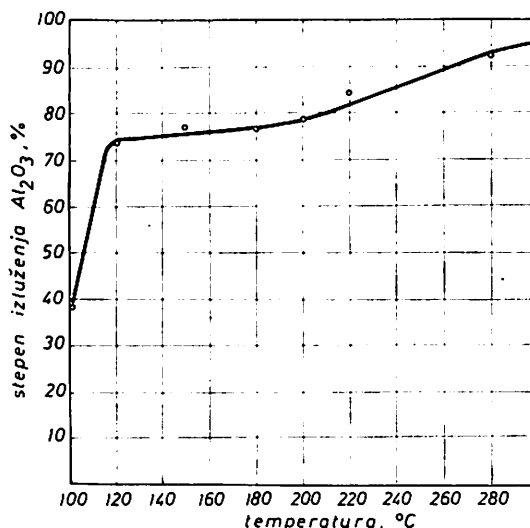
$$\text{Specifična težina crvenog mulja} = 4,00 \text{ g/cm}^3$$

dok je analiza osnovnih komponenata rastvora data u tablici 3.

Diskusija rezultata i zaključak

Iz navedenih rezultata proizilazi da, kao što se i očekivalo, stepen izluženja bitno zavisi od vrednosti radne temperature. Bez obzira što je ovaj boksit hidrargilitnog tipa sa svega oko 6% bemita, zadovoljavajući stepen

izluženja postiže se tek pri 240°C. Preostaje, međutim, potvrđena osnovna karakteristika procesa, da je navedeni stepen izluženja postignut za vreme od svega 140 sek, odnosno za vreme zagrevanja pulpe do radne temperature. U uslovima dužeg boravka pulpe u radnim uslovima može se očekivati veći stepen izluženja i pri nižim temperaturama. Ovakva očekivanja potvrđuju, s jedne strane, ispitivanja čeških autora, a i postignuti stepen izluženja od 93% na temperaturi od 280°C.



Sl. 2 — Rezultati luženja.

Fig. 2 — Results of leaching.

Tačnije, rezultati pokazuju da se i pri ovako malom vremenu boravka pulpe može dobiti visok stepen izluženja uz uslov korišćenja temperatura iznad 240°C.

Oblik krive prikazan na slici 2 tipičan je za ponašanje boksita mineraloškog sastava kao što je gvinejski boksit. U temperaturnom intervalu od 100° do 140°C praktično se izlužuje sav hidrargilit. Daljim povećanjem temperature, u intervalu od 140 — 200°C, prisutni bemit u boksitu je stabilan, što ima za posledicu da stepen izluženja Al₂O₃ neznatno raste. Tek u oblasti viših temperatura od 200 do 240°C, odnosno 280°C, prisutni bemit se znatnije izlužuje, što dovodi do izrazitijeg povećanja stepena izluženja.

Sa industrijskog gledišta, moguća je osnovna ocena dobijenih rezultata, da je dobijeni stepen izluženja od 85,7% na 240°C, pri

karakteristikama pulpe kakve su uobičajene u praksi, zadovoljavajući.

Istovremeno, može se zaključiti, da je primena procesa luženja gvinejskih boksita u cevnim reaktorima veoma realna. Potvrđena je mogućnost neuobičajene intenzifikacije procesa, što zajedno sa ostalim prednostima

koje iz tog proizlaze (manji investicioni troškovi, veći spec. kapacitet, manji utrošak toplote, bolje odvajanje crvenog mulja i dr.) dokazuje mogućnost prerade gvinejskih boksita (sa nižom cenom koštanja jedinice proizvodnje glinice) primenom tehnike cevnih reaktora.

SUMMARY

Investigation of the Process of Leaching in a Laboratory Tube Reactor on a Sample of Bauxite from the Republic of Guine

S. Marković, techn. eng. — O. Simić, techn. eng.*)

Recently the process of leaching bauxite in tube reactor has become more and more the object of interest of specialists and scientific opinion. The experiments have up to now confirmed a list of the advantages of this manner of performing the process. The results of experiments in leaching Guinean bauxite in a laboratory tube reactor developed at the Institute for Technology of Nuclear and Other Mineral Raw Materials are discussed in this work.

Results show that with the increase of the temperature in the region of up to 240°C, a satisfactory percentage of recovery is reached (85.7%), while with the further increase of temperature up to 280°C a leaching percentage of 93% is obtained.

Literatura

1. Kuznecov, S.I., Derevjankin V.A., 1964: Fizičeskaja himija proizvodstva glinozema po sposobu Bajera. — Metallurgizdat, Moskva.
2. Bernštejn, V.A., 1957: Trudy VAMI, Gosplaos SSSR, No 40, 3—20.
3. Bernštejn, V. A., 1957: Trudy VAMI, Metallurgizdat, No 39, 75—86.
4. Bielfeld, K., Arnswald, W., 1967: Aluminium 43, No 6, 355—360.
5. Bielfeld, K., 1968: Journal of Metals, 48—54.
6. Materijali soveščanija specijalstov strančlenov SEV-a po voprosu »Intensifikacija proizvodstva glinozema na dejsvujuščih zavodah strančlenov SEV-a«, str. 108—117, Volhov, 27—31. avgusta 1964.
7. Vračar, R., Marković, S., 1972: Proizvodnja glinice Bayerovim procesom luženja boksita na visokim temperaturama, I, str. 96. — Rudarstvo, geologija, metalurgija, Beograd.
8. Marković, S., Vračar, R., 1972: Proizvodnja glinice Bayerovim procesom luženja boksita na visokim temperaturama, II — Laboratorijski cevni reaktor i rezultati istraživanja zakonitosti luženja boksita u njemu. — Hemijska industrija 10, str. 397, Beograd.
9. Janković, Lj., 1974: Dobijanje glinice iz boksita tipa hidrargilita. — Rudarski glasnik br. 4/74., Beograd.

*) Dipl. ing. Slobodanka Marković i dipl. ing. Olivera Simić, saradnici Instituta za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina — Beograd

Uloga magnetnog polja u procesima bakterijskog luženja ruda

(sa 2 slike)

Dr Darinka Marjanović, dipl. biol.

*Intenzifikacija procesa oksidacije $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$ u kiseloj sredini, tj. regeneracije kiselog ferisulfata ima određenog značaja u hidrometalurškim procesima izluživanja metala iz rude. U tom smislu, poslednjih godina, postaje od interesa i primena magnetnog polja. Magnetna obrada vode — »namagnetisana voda« stimuliše hemijske procese oksidacije, a u uslovima gajenja tionske bakterije *Thiobacillus ferrooxidans* doprinosi povećanju brzine rasta i oksidacione aktivnosti ovih mikroorganizama, što ima značaja u procesima bakterijskog luženja ruda.*

Uvod

Poznato je da izluživanje metala iz njihovih sirovina zavisi od različitih faktora, među koje se ubrajaju i bakterije. Za luženje pomoću bakterija važni su: odgovarajuća kultura ovih mikroorganizama, aktivnost kulture, njena fiziološka svojstva (podnošenje određenih koncentracija kiseline, teških metala i drugo), prisustvo odgovarajućeg izvora energije, prisustvo kiseonika i ugljendioksida, s obzirom na aerobni i autotrofni način života, temperaturu i drugo.

Aktivnost kulture bakterija ima poseban značaj za proces luženja pomoću ovih mikroorganizama. Ona zavisi kako od abiotičkih činilaca tokom procesa luženja, tako i od određenih bioloških karakteristika bakterijske vrste.

S obzirom na činjenicu da je jedan od nedostataka luženja dužina trajanja procesa, koja je znatno veća od iste pri klasičnoj preradi, to je cilj ispitivanja bio izučavanje mogućnosti povećanja brzine razmnožavanja *Th. ferrooxidans* (Colmer et Hinke, 1947) kao vrste koja se najviše koristi u procesu luženja

raznih ruda, a što bi doprinelo efikasnijoj industrijskoj primeni ovih bakterija u luženju uranonosnih, bakronosnih i drugih sirovina. Svakako da brzina razmnožavanja mikroorganizama može doprineti efikasnosti određenog tehnološkog procesa, koji je u funkciji aktivnosti ovih organizama, pa je prirodno očekivati da će povećanje aktivnosti *Th. ferrooxidans* usloviti i intenzifikaciju procesa izluživanja metala. Zbog toga smo izučavali mogućnost dobijanja sojeva *Th. ferrooxidans* sa većom brzinom razmnožavanja, kao i većom aktivnosti ovih litotrofa u oksidativnim procesima, koji prate izluživanje urana, bakra i nekih drugih metala iz njihovih sirovina.

Poslednjih godina Ikeda (1962), Klassen (1967, 1974), Agafonova i dr. (1970) su pokazali da magnetno polje ima uticaja na određena fizičko-hemijska svojstva vodenih sistema i da se može veoma široko i korisno primeniti u hemijskoj i rudarskoj industriji, s obzirom na jednostavnost aparature, ekonomiku i efikasnost procesa (Klassen i dr. 1971). Uticaj magnetnog polja na aktivnost *Th. ferrooxidans* u oksidativnim procesima

$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$ takođe može imati važnosti za industrijsku primenu bakterija u procesima luženja rude, što pokazuju i ova ispitivanja.

Materijal i metod ispitivanja

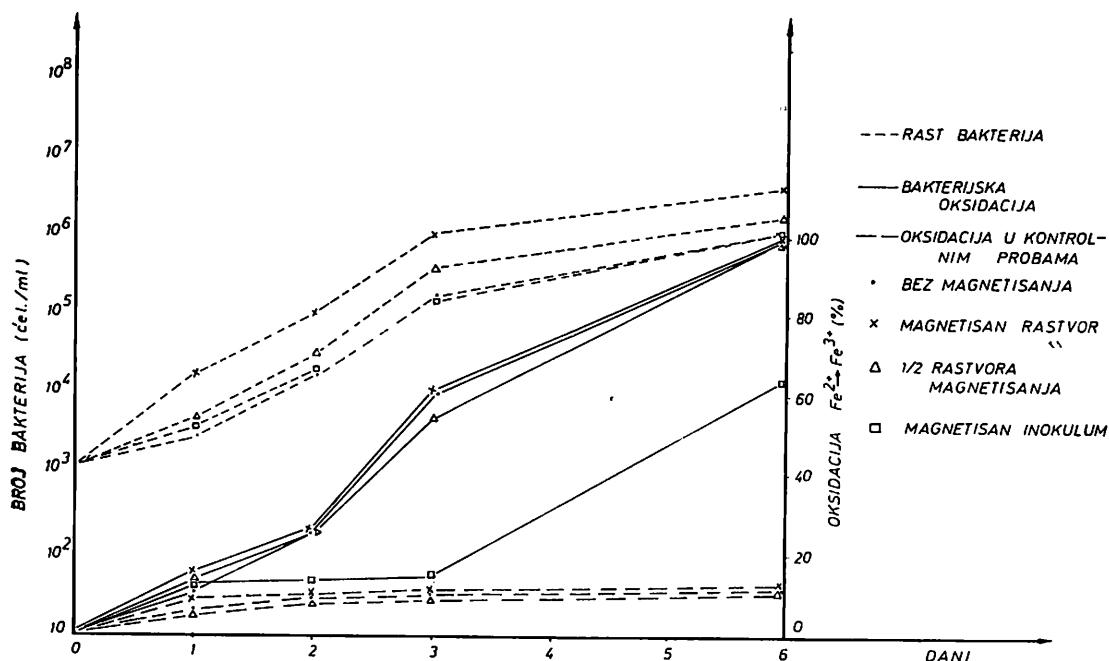
Korišćena je kultura *Th. ferrooxidans* izdvojena iz domaćih rudnih ležišta (Marjanović, 1971). Ispitivanja su vršena na ferisulfatnoj hranljivoj podlozi Leathen-a, u kojoj se razvijala kultura bakterija na temperaturi od 30°C.

Uticaj magnetnog polja je izučavan u uslovima kada je voda za pripremanje hranjivi-

50% te vode bilo izloženo dejstvu magnetnog polja. U svim ovim ispitivanjima, intenzitet magnetnog polja je iznosio 300 Örsteda za 10 minuta.

Aktivnost kulture bakterija je određivana preko gustine bakterijskih ćelija, metodom verovatnog broja, određivanjem efekta oksidacije gvožđa, odnosno regeneracije kiselog ferisulfata titrimetrijskom metodom po Renikovu i Mulikovskoj (1954).

Uticaj magnetnog polja na aktivnost *Th. ferrooxidans* je kontrolisan u funkciji vremena od 1, 2, 3 i 6 dana.



Sl. 1 — Dinamika rasta *Th. ferrooxidans* i oksidacija $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$ u zavisnosti od magnetnog polja.

Fig. 1 — Dynamic of *Th. ferrooxidans* growth and $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$ oxidation in dependence of magnetic field action.

ve podloge »namagnetisana«, kao i kada je samo inokulum bio izložen dejstvu magnetnog polja. U jednoj varijanti je celokupna voda za pripremanje hranjive podloge bila »namagnetisana«, dok je u drugoj samo

Rezultati i komentar

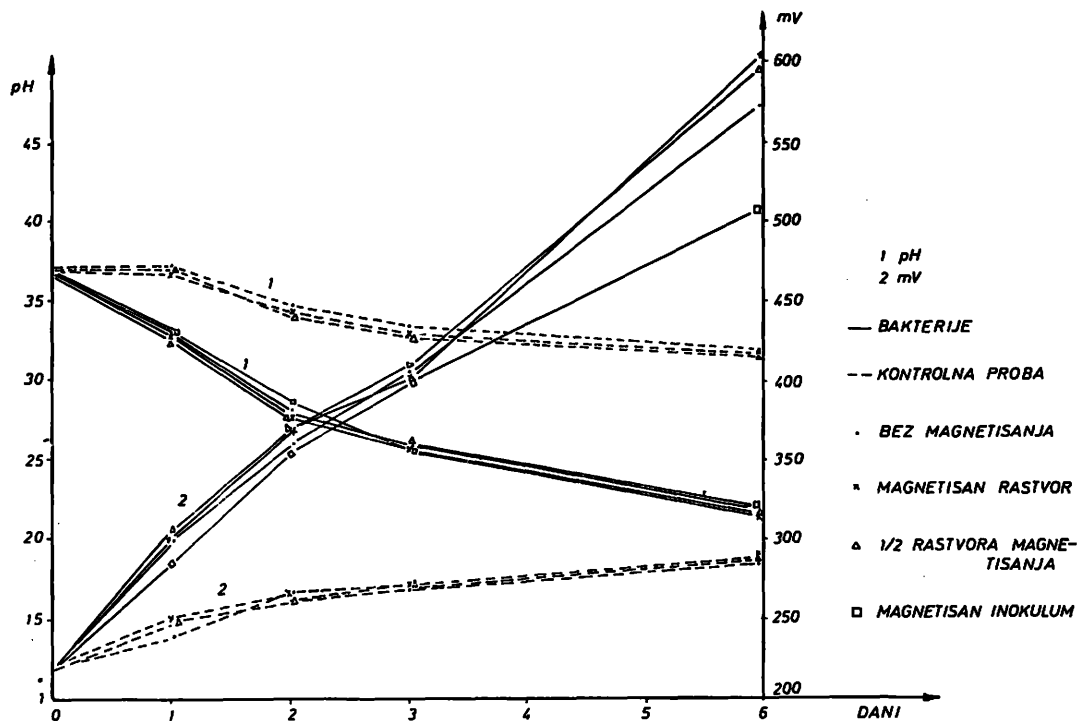
Iznalaženje i usavršavanje metoda intenzifikacije hemijsko-tehnoloških procesa predstavlja uvek određeni interes. U tom smislu

se poslednjih godina posvećuje posebna pažnja uticaju različitih fizičkih faktora na rastove i suspenzije (ultrazvuk, elektrohemijski impulsi, magnetna obrada vodenih sistema).

Dejstvo magnetnog polja određenog intenziteta stimuliše rast *Th. ferrooxidans* što se konstatuje skraćivanjem lag-faze razvića i povećanjem koncentracije ćelija, za kraće vreme inkubacije nego kada se razviće odvija u odsustvu ovog faktora (sl. 1). Uticaj magnetnog polja se naročito zapaža kada je celokupna voda za pripremanje hranljive podloge prethodno namagnetisana, a zatim, ako

uslovima izjednačuje sa rastom na hranljivoj podlozi pripremljenoj na uobičajeni način bez njene magnetne obrade.

Proticanjem vode određenom brzinom kroz magnetno polje određenog intenziteta izgleda da voda dobija specifična svojstva, koja se održavaju za određeno vreme — oko 1 do 2 dana. Ovakav kvalitet vode menja odgovarajuća fiziološka svojstva *Th. ferrooxidans* dovodeći do intenzivnijeg rasta ovih bakterija i intenzivnije bakterijske oksidacije $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$, do povećanja kiselosti i elektro potencijala hranljive podloge (sl. 1, 2).



Sl. 2 — Dinamika kiselosti i oksidabilnosti hranljive podloge u zavisnosti od dejstva magnetnog polja i aktivnosti *Th. ferrooxidans*.

Fig. 2 — Dynamic of nutrition medium acidity and oxidability in dependence of magnetic field action and *Th. ferrooxidans* activity.

50% ove vode protiče kroz magnetno polje. Neznatno povećanje broja bakterija konstatuje se u uslovima »namagnetisanog« inokuluma i to posle prvog i drugog dana, a zatim se dinamika rasta *Th. ferrooxidans* u ovim

Ispitivanja pokazuju da magnetno polje stimuliše bakterijsku oksidaciju kiselog ferosulfata. Zapaža se, takođe, stimulatívno dejstvo ovog faktora na hemijsku oksidaciju gvožđa u poređenju sa istom u uslovima »ne-

magnetisane vode«, što može da ima poseban značaj (sl. 1).

Uticao magnetnog polja na bakterijsku oksidaciju $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$ su izučavali Agafonova i saradnici (1970) i pokazali da se pod dejstvom magnetnog polja povećava brzina oksidacije za 1,6—1,7 puta. U našim ispitivanjima kultura *Th. ferrooxidans* je aktivna i u odsustvu dejstva magnetnog polja, ali je delovanje ovog faktora, koji se može ubrojiti u ekološke, stimuliše i povećava njenu oksidacionu sposobnost skraćujući lag-fazu u ciklusu rasta bakterije.

Iznašanje intenziteta magnetnog polja optimalnog za rast *Th. ferrooxidans*, posebno u pravcu skraćivanja lag-faze, doprineće i optimizaciji bakterijskog luženja uranovih, bakronoznih i drugih ruda. U tom pravcu nam predstoje dalja ispitivanja.

Povećanje brzine rasta *Th. ferrooxidans* ima teoretskog i naročito praktičnog značaja, bilo da je u pitanju aktivnost ovih organizama u rudnim ležištima i odlagalištima, bilo u rastvorima za regeneraciju. U slučaju bakterijske regeneracije rastvora, postignuti rezultati treba da omoguću efikasnu industrijsku regeneraciju uz korišćenje rezervoara manjeg kapaciteta, što bi dovelo i do odgovarajućeg pojeftinjenja procesa bakterijskog luženja ruda u industrijskim razmerama. Ako se analizira uticaj magnetnog polja na oksido-redukcionu potencijal, (sl. 2) uočava se da vrednost potencijala u datim uslovima primarno zavisi od razvika bakterija, u rezultatu čije aktivnosti nastaju različite promene sredine. Drugim rečima, oksido-redukcionu potencijal zavisi od biohemijskih reakcija u hranljivoj podlozi tokom oksidacije Fe^{2+} i naročito od biokatalitičke oksidacije i razvika *Th. ferrooxidans*. Sa druge strane, aktivnost bakterija i oksido-redukcionu potencijal sredine su u određenoj korelaciji.

Mehanizam delovanja magnetnog polja na životnu aktivnost *Th. ferrooxidans* nije poznat. Pretpostavlja se da može biti u pitanju određena aktivacija i povećana rastvorljivost kiseonika, ugljendioksida u vodi, što je od velikog značaja u oksidativnim procesima i u procesu luženja ruda ovim aerobnim, autotrofnim bakterijama.

Svakako da na brzinu rasta *Th. ferrooxidans* imaju uticaja razni faktori spoljne sredine, kao i ćelijski mehanizmi, koji omogućavaju ćeliji da menja brzinu rasta kao odgovor na promenu sredine. Rast i aktivnost bakterija su rezultat velikog broja uzajamno vezanih biohemijskih reakcija i kod *Th. ferrooxidans* prvenstveno zavise od: sastava podloge, izvora energije, pH, oksido-redukcionog potencijala, temperature, prisustva kiseonika, ugljendioksida i drugo. U poslednje vreme Agafonova i saradnici (1970) su pokazali da je i dejstvo magnetnog polja jedan od faktora koji može imati uticaja na rast bakterija. Naša ispitivanja su jedan prilog tome. Delovanje magnetnog polja na brzinu pojedinih tehnoloških procesa (flotacija, luženje) je nedovoljno izučeno. Ispitivanja ove vrste su skorašnjeg datuma (Ikeda, 1962; Klassen, 1967, 1974; Agafonova i dr., 1970; Marjanović, 1974), ali njihovi rezultati ukazuju na novu mogućnost ubrzavanja odgovarajućih tehnoloških i bioloških procesa.

Zaključak

Iz rezultata dobijenih u ovim ispitivanjima može se konstatovati sledeće:

- dejstvo magnetnog polja određenog intenziteta povećava brzinu razmnožavanja *Th. ferrooxidans* i skraćuje lag-fazu rasta ovih bakterija;
- pod uticajem magnetnog polja oksidacioni proces $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$ protiče intenzivnije i naročito biokatalitička oksidacija Fe^{2+} od strane *Th. ferrooxidans*;
- povećanje bakterijske aktivnosti u uslovima »namagnetisane vode« može da nađe široku primenu ovih mikroorganizama u rudarskoj industriji.

ZAHVALNOST

Ovaj rad je izvršen u laboratorijama Rudarskog instituta — Beograd-Zemun, Rudarskog fakulteta (Katedra za pripremu mineralnih sirovina) — Beograd, a uz pomoć finansijskih sredstava dobijenih od Međunarodne agencije za atomsku energiju IAEA, Vienna, na čemu se zahvaljujem.

SUMMARY

Role of a Magnetic Field in Processes of Bacterial Ore Leaching

Dr D. Marjanović, B. Sc.*)

The intensification of the process of $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$ oxidation in acid medium, i.e. regeneration of acid ferri sulphate is of specific importance in hydrometallurgical processes of metal leaching from ores. In recent years this brought about an interest in the application of a magnetic field. Magnetic treatment of water — »magnetized water« stimulates chemical oxidation processes, and under the condition of breeding thionic bacteria *Thiobacillus ferrooxidans* it contributes to the increase of growth rate and oxidative activity of the microorganisms, this being of importance in processes of bacterial ore leaching.

Literatura

- Agafonova, G.S., Klassen, V.I. i Martjanov Ju. A., 1970: Sposob intenzifikaciji bakterialnogo vyščelačivanija medi. — »Cvetnye metally«, 3, 89—91.
- Ikeda, E.M., 1962: Procédé d'accélération de réaction chimiques au moyen d'un flux magnétique. — Patent No 1335848 (France).
- Klassen, V.J. 1967: O sostojanii rabot v oblasti vozdejstvija magnetnyh polej na vodu. — »Nauka«, M.
- Klassen, V.J. Šafaev, R.Š., Čanturija, V.A. i Cernov, Ju. A. 1971: Škola po obmenu opytom fizičeskoj aktivacii vody, pul'py i reagentov pri obogaščenii rud. — »Cvetnye metally«, 11, 78—83.
- Klassen, V.J., 1974: Perspektivy primeneniya magnitnoj obrabotki vodnyh sistem v himičeskoj promyšlenosti. — »Himičeskaja promysl«, 1, 49—53, M.
- Marjanović, D.J., 1971: Bakterioflora naših rudnih ležišta i njena geohemijska delatnost. — »Rudarski glasnik«, 6, 1/71, Beograd.
- Marjanović, D.J., 1974: Bacterial leaching of Uranium Ores. — Contract No 1145/R-2/RB. IAEA, Vienna.

*) Dr Darinka Marjanović, dipl. biolog, Zavod za pripremu mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd.

Peti međunarodni sporazum o kalaju

Dipl. pravnik Uglješa Dimitrijević

U toku maja i juna meseca o. g. u Ženevi je zasedala Konferencija Organizacije ujedinjenih nacija o Kalaju, na kojoj su 29 članica Međunarodnog saveta za kalaj (sedam zemalja proizvođača i 22 zemlje potrošača), plus 6 zemalja posmatrača (SAD i druge), vodile pregovore o novom, petom, sporazumu za kalaj.

Devetnaest godina postojanja

Međunarodni sporazum o kalaju nije nova institucija. Još pre drugog svetskog rata, istina umnogom različit od sadašnjeg međunarodnog Saveza za kalaj, postojao je Međunarodni komitet za kalaj, koji je na izvestan način organizovao, tačnije uticao na kretanje tržišta kalaja. Posle rata formirana je Međunarodna studijska grupa za kalaj, koja je, posle više godina vođenih pregovora između zemalja proizvođača i zemalja potrošača, dobila formu sporazuma. Prvi sporazum je 1956. godine stupio na snagu. Od tada do danas, za devetnaest godina, zaključena su četiri sporazuma (trajanje sporazuma je 5 godina), svaki put sa novim amandmanima, ali sa istim osnovnim idejama i dispozicijama.

U razmatranju problema o sirovinama koje su danas upravo problem broj jedan politike i svih vlada i svih nacionalnih ekonomija, često se Sporazum o kalaju citira kao primer sporazuma između razvijenih i nerazvijenih zemalja o praktičnom rešenju odnosa u vezi sa proizvodnjom i distribucijom svetskih sirovina zadovoljenjem interesa obeju stra-

na — zemalja proizvođača (a one su gotovo sve zemlje u razvoju) i zemalja potrošača (ove su, u većini, ekonomski razvijene zemlje). On je jedan od onih sporazuma te vrste koji imaju za cilj »da regulišu i stabilizuju svetsko tržište sirovina«. (U zaključku ćemo izneti koliko je u tome ovaj sporazum uspeo). Značajno je, u potvrdu toga, izneti da — sem nekoliko dana u 1958. godini, pod pritiskom masovnih ruskih ponuda — minimalna cena koju su dogovorno utvrdile zemlje proizvođača i zemlje potrošača, članovi tadašnjeg Saveta za kalaj, nikada nije bila narušena. Ovo je svakako od značaja za zemlje proizvođače, jer su sa sporazumom stekle siguran osnov za svoj program ekonomskog i socijalnog razvoja. Obezbeđena minimalna cena je stimulus za nove investicije u rudarsku i topioničku proizvodnju kalaja. Minimalna cena je bila sačuvana primenom kontrole izvoza (1958, 1959, 1968—1969, 1973, 1975), što je imalo za posledicu smanjenje proizvodnje, pa time i smanjenje ponude metala na tržištu.

Struktura sporazuma o kalaju

Osnovni elementi sporazuma su sledeći:

a) minimalna i maksimalna cena floor and ceiling price, prixplancher et prix-plafond). Ove cene utvrđuje Svet posle diskusije i dogovora između proizvođača i potrošača, sa željom da tako utvrđena gornja i donja cena ostanu u važnosti što duže da bi se na tržištu sačuvala stabilnost. Na odluku Saveta da utvrdi ove cene sa kojima

će regulacioni stok izići na tržište utiču mnogi i raznovrsni momenti od kojih se svi i ne mogu cifarskom vrednošću iskazati. Na primer, evolucija kupovne moći valuta i porast proizvodnih troškova, čiji su uzroci vrlo raznovrsni. Rasponom između minimalne i maksimalne cene samo se teži da uokviri tendencija tržišta na duži rok.

Dok su proizvođači zainteresovani, u prvom redu, za minimalnu cenu, zemlje potrošača interesuje maksimalna (plafonska) cena. Od 1956. godine stupanja na snagu prvog sporazuma, do januara 1975. Savet nije, u pojedinim periodima, (ukupno 50 meseci), mogao kontrolisati pošto je prelazila utvrđeni limit. Ovo je »ranjiva« strana tog sporazuma. U odbrani maksimalne cene nameću se problemi mnogo teži za rešavanje nego kod odbrane minimalne cene.

Minimalna i maksimalna cena, prema petom sporazumu, izražavaće se u malezijskim dolarima »ili u nekoj drugoj valuti koju odredi Savet«. Tako je, konačno, bar teorijski, funta sterlinga izgubila, u ovome domenu, značaj svetske monete. Nestabilni monetarni odnosi (fluktuirajući kursevi) jedna je od značajnih crta današnje svetske privredne krize i neizvesnosti sutrašnjem ekonomskom razvoju. Brza i iznenadna promena u tim odnosima reperkutuje se odmah na cene sirovina, pa je i taj momenat morao biti predviđen u aktivnosti Saveta prilikom njegovog utvrđivanja minimalne i maksimalne cene. Predsedniku Saveta je čak dopušteno da u takvom kretanju kurseva obustavi intervenciju regulacionog stoka, da bi Savet mogao da donese odluku o cenama u skladu sa promenjenim monetarnim odnosima.

b) Drugi značajan element Sporazuma je regulacioni stok (buffer stock, stock régulateur), čija je uloga da amortizuje pojave jakih fluktuacija cene kalaja na tržištu, a koje izlaze iz okvira od Saveta predviđene najniže i najviše cene, kao i da interveniše na slučaj deformacije cene koja se katkad pojavljuje u razlici između terminske i promptne cene na berzi, ili, pak, između cene na Londonskoj berzi metala (LME) i cene na berzi u Penangu (Malezija).

U četvrtom sporazumu o kalaju (1971—1975) bilo je stimulirano da proizvođači formiraju regulacioni stok od 20.000 tona

kalaja, čijom je intervencijom trebalo da se cene na tržištu održavaju u granicama minimalne i maksimalne cene koje je Savet utvrdio povremeno, a u zavisnosti od kretanja na tržištu. Zakonitost tržišta privatno vlasničke privrede je da se cena proizvoda formira na bazi ponude i tražnje. Ali kako kretanje svetske privrede nije ravnomerno (na šta utiče niz faktora), ni ponuda nije uvek u ravnoteži sa tražnjom. Osim toga, proizvodi koji su predmet berzanskog poslovanja (kalaj je upravo školski primer takvog poslovanja), sa prodajom na termin izloženi su mogućnosti raznih špekulacija¹⁾, koje igrajući na hosu ili na besu mogu cene tih sirovina često potpuno da deformišu i da utiču na deformaciju cena ostalih sirovina.

Regulacionim stokom treba da se spreče takve pojave, kao i da se u vremenima prave ekonomskog progressa koji ide ispred proizvodnje kalaja, spreči pojava oskudice. Ali obim ovoga stoka do sada nije bio dovoljan da efikasno obavi tu ulogu (postojanje američkog stoka, kineske i druge ponude).

Pitanje veličine stoka bilo je jedno od delikatnijih pitanja na ženevskim pregovorima o novom (petom) sporazumu o kalaju. Proizvođači, a na osnovu predloga UNCTAD-a iznetom u nacrtu sporazuma, tražili su da se formira stok od 40.000 tona kalaja, ali s tim da u njegovom finansiranju učestvuju i zemlje potrošači. Razlozi za ovo traženje su svakako opravdani, jer ne samo da potrošači time obezbeđuju svoje redovno snabdevanje kalaja nego i stabilnost cene. Posle jasno izraženog stava američkog delegata o ovome problemu (»zajedničko finansiranje bi izazvalo ozbiljne prepreke pristupanju SAD novom sporazumu«, rekao je delegat SAD), veliki potrošači, Engleska, Kanada i drugi — pored Holandije i Francuske koje dobrovoljno već participiraju u finansiranju stoka — i pored manje ili više izraženih simpatija za ideju dobrovoljnog doprinosa u finansiranju regulacionog stoka, ostali su jedinstveni na liniji odbijanja učešća u ovim materijalnim obavezama²⁾. Nema sumnje da je 200.000 tona kalaja na strategijskim stokovima američ-

¹⁾ O špekulaciji vidi naš članak u Rudarskom glasniku 3/74. »Svetsko tržište metala — sa posebnim osvrtom na Londonsku berzu metala«.

²⁾ Interesantno je napomenuti da je Malezija, u ovom pitanju, bila zauzela pomirljiv stav.

ke vlade (od čega vlada, u ovom trenutku, stavlja 160.000 tona na komercijalnu dispoziciju) — količina ravna gotovo jednogodišnjoj svetskoj proizvodnji toga metala — moralo biti odlučujuće u pregovorima o zaključenju novog sporazuma, preko čega ni potrošačke ni proizvođačke zemlje nisu mogle preći niti praviti računice, koja bi bila u suprotnosti sa tako krupnom stvarnošću. U sporazumu je, istina, predviđena mogućnost da i zemlje potrošači mogu uplatiti u novcu ili u metalu za formiranje stoka do 20.000 tona, dopunskog stoka, ali jedino realno ostaje, kao i u četvrtom sporazumu, činjenica da zemlje proizvođači formiraju stok od 20.000 tona i da snose teret njegovog izdržavanja.

Mehanizam regulacionog stoka nije savršen. On se, prema odredbama sporazuma, alimantira bilo fizičkim metalom, bilo stvaranjem novčanog fonda, ili i jednim i drugim načinom. Dosadašnje iskustvo je pokazalo da je on više novčani fond, što je u vremenima hosističkog kretanja cene na tržištu, budući da nema dovoljno fizičkog metala na raspolaganju, onemogućavalo njegovu efikasnu intervenciju.

c) Treći bitan element sporazuma je kontrola izvoza. Kada se u besističkom kretanju cene kalaja na tržištu (ponuda veća od tražnje) iscrpe raspoloživa sredstva regulacionog stoka, tj. mogućnosti direktora stoka da kupuje kalaj koji se na tržištu nudi po ceni minimalnoj koju je Savet odredio (ili ispod nje), dalje padanje se može zaustaviti samo smanjivanjem ponude metala, a što se, u krajnjoj liniji, postiže smanjivanjem proizvodnje. Ovim institutom sporazuma se štiti minimalna cena; tu ulogu u zaštiti plafonske cene vrši regulacioni stok. Za zemlje proizvođače koje su gotovo sve ekonomski nerazvijene i u sticanju inostrane valute zavisne upravo od izvoza kalaja (Malezija 23% u 1971; Bolivija 51% u 1969), smanjivanje proizvodnje je velika žrtva i izaziva socijalne poremećaje.

Kontrola ne može trajati duže od pet meseci, a može se ukinuti i ranije. Ukupna тона izvoza metala koji Savet odobrava za

vreme trajanja kontrole raspodeljuje se između proizvođača srazmerno njihovoj proizvodnji ili njihovom izvozu u vremenu prethodna četiri tromesečja koja se nisu nalazila pod kontrolom izvoza. Osim toga, radi pojačanja aktivnosti stoka njegov direktor može, po odobrenju Saveta, da kod banaka zaključuje kredite i zajmove do određene visine. — Današnja ekonomska kriza, koja je došla posle nezapamćenog »boom«-a u 1973. i 1974, pogodila je i industriju kalaja. Da bi zaustavio dalje srozavanje cene Savet, kao organ koji rukovodi sporazumom, morao je krajem januara 1975. da ponovo zavede kontrolu izvoza, sa nadom da njeno trajanje neće trajati dugo. U isto vreme, Savet je utvrdio nove cene, minimalnu i maksimalnu: 900 i 1.100 malezijskih dolara za 1 pikul (60 kg). Nada Saveta zasniva se na skorom oživljenju svetske privrede, ali i na verovanju da od američkih stokova neće doći na tržištu do akcije koja bi bila u suprotnosti sa ciljevima i politikom Saveza za kalaj. Psihološki je ovakva pretpostavka danas tačna. Nijednoj strani ne ide u račun da krizu produbljuje.

UNCTAD i međunarodni robni sporazumi

Treći međunarodni sporazum o kalaju (1966—1971) prvi je robni sporazum (o sirovinama) koji se zaključio po osnivanju UNCTAD-a (Konferencija Ujedinjenih nacija o trgovini i razvoju) i pod njegovim okriljem. Za razliku od prva dva, u trećem sporazumu se nastoji da iznesu ciljevi i principi tih sporazuma, nagoveštenih u Završnom aktu i u Izveštaju o prvom zasedanju UNCTAD 1964, »stavljajući akcenat na ekonomsku ekspanziju i povećanje prihoda od izvoza zemalja proizvođača sirovina koje su zemlje u razvoju« uz istovremeno obezbeđenje snabdevanja kalajem i sačuvanja interesa potrošača u zemljama uvoznicama. Dakle jedna pravična ravnoteža između proizvođača i potrošača. U novom (petom) sporazumu, u preambuli, to je još jače naglašeno ističući ulogu ovog sporazuma u »uspostavljanju novog međunarodnog ekonomskog poretka«. U nabrajanju pojedinačnih ciljeva sporazuma, uz onaj osnovni — ravnoteža u svetskoj proizvodnji i potrošnji, socijalnom momentu proizvođača zemalja u razvoju i pravičnosti cena dato je značajno mesto. Realnost razvoja da-

našnjeg sveta koji je u velikoj transformaciji, traži da se poboljšaju ekonomski odnosi između država čiji broj ubrzano raste. Polazeći od premise da je, sa brzim tehničkim i ekonomskim razvojem sveta, međuzavisnost zemalja sve očiglednija, sve su države, bez izuzetka, saglasne da se ta međuzavisnost svetske zajednice mora što pre ali i što pravičnije regulisati na bazi kooperacije država, bez obzira na njihovo unutrašnje ekonomsko i socijalno uređenje. Ni u jednoj privrednoj aktivnosti nije međuzavisnost naroda očiglednija nego u proizvodnji, trgovini i korišćenju sirovina. Neuravnoteženost ponude i tražnje, počev od 1972, kao i petrolejska kriza i kriza u proizvodnji hrane, podstakla je odgovorne faktore da ponovo razmotre strukturu međunarodne trgovine, u tome smislu da se uvoznicima sirovina obezbedi snabdevanje a proizvođačima sirovina rentabilna i stimulatívna proizvodnja.

Prvi put posle mnogo godina svet nema dovoljno rezervi sirovina i hrane, što može da pogorša postojeću nestabilnost svetske privrede i trgovine sirovinama. To i kriza u kojoj se svet nalazi i čiji se kraj ne vidi jasno, nametnulo je potrebu hitne akcije na svetskom nivou da bi se pokušalo naći rešenje tim teškim problemima. Veruje se da su upravo međunarodni robni sporazumi forma u koju se mogu smestiti sredstva za njihovo rešavanje. S tim u vezi, predviđeno je da se, pod okriljem Ujedinjenih nacija, formiraju međunarodni stokovi 18 sirovina, koje predstavljaju 55—60% vrednosti ukupnog izvoza osnovnih proizvoda zemalja u razvoju (bez petroleja) i čija bi stabilizacija cena na zadovoljavajućem nivou bila od vanrednog značaja za te zemlje. Odnosna sirovina sa tih stokova bi se iznosila na tržište u slučajevima kada tržišna cena pređe ugovoreni plafon cena. Održavati nacionalne stokove u dovoljnim količinama danas je, zbog teškog tereta njihovog formiranja i održavanja, gotovo nemoguće. Dve tri zemlje su samo u mogućnosti da podnesu taj teret, dok ostale ekonomskom nužnošću rukovođene moraju ići na kooperaciju. Tako da i dalje ostaje neizvesnost da li je moguće, u ovom trenutku, formirati zaista potpuno univerzalne ili (kao

i do sada) samo »krnje« robne stokove. Jer, što ne treba smetnuti s uma, ekonomski aspekt ovih stokova ne može se odvojiti od političkih i samostalno tretirati.

U ovom trenutku postoje samo dva robna sporazuma te vrste: sporazum za kalaj i za kakao. Regulacioni stok sporazuma o kalaju je dobro funkcionisao (mehanizam stoka o kakaou je utvrđen ali još nije formiran), i zato se on uzima za uzor u razmatranjima o eventualnom zaključenju sporazuma o ostalim sirovinama.

Potrebno je ukazati još na jedan moment — na uticaj troškova održavanja stokova na cene odnosne sirovine. Magacioniranje, osiguranje stoka i drugi neophodni izdaci krupna je pozicija u određivanju dužine trajanja ciklusa stokiranja i marže između kupovne cene i cene prodaje te sirovine. Ako godišnji troškovi stokiranja iznose 5% kupovne cene i ako interes na zajmove i kredite uzete za održavanje stoka iznosi 10%, na kraju godine bi prodajna cena bila za 15% viša od kupovne. Ukoliko bi izdaci za stokiranje bili viši i trajanje stokiranja duže, onda bi se i marža srazmerno povećavala. Osim toga, ni visina troškova izdržavanja nije podjednaka za sve sirovine. Neke se sirovine lako održavaju (izvesni metali), neke teže (npr. rude) ili gotovo nikako (npr. banane). Između te dve krajnosti nalaze se ostale sirovine. Sekretarijat UNCTAD-a je sačinio procenu troškova stokiranja nekih sirovina (1974) u Londonu ili Rotterdamu:

	Godišnje u \$ za 1 t	u % cene
Bakar	11—19	0,5— 0,8
Kalaj	11—12	0,2— 0,3
Cink	11—19	0,8— 1,4
Olovo	11—19	1,8— 3,1
Boksit	1,5	6,8—13,1
Gvozdena ruda	1,5	8,1—12,0
Pšenica	11—15	6,7— 8,4
Kukuruz	11—15	6,5— 8,1
Šećer	15—30	2,8— 5,6
Pamuk	12—18	0,8— 1,1
Kaučuk	12—15	1,5— 1,8
Kakao	12—15	0,6— 0,7

Zaključak

Proučavajući tok pregovora o zaključenoj novog ugovora o kalaju, može se ponovo potvrditi zaključak da se svet danas nalazi u periodu preispitivanja svojih ekonomskih odnosa, da se nalazi u fazi agresivnog odmeravanja pozicije i snaga svih faktora, ali i opšte saglasnosti na koncepciju o nužnosti kooperacije proizvođača i potrošača, kooperacije zemalja u razvoju i razvijenih zemalja, a ne konfrontacije, priznanja potrebe uspostavljanja i održavanja ravnoteže između proizvodnje i potrošnje, ali uz pravičnu cenu koja zadovoljava sve zainteresovane učesnike na tržištu.

Načelo zemalja proizvođača da će dva osnovna problema dosadašnji sporazum o kalaju dobiti, za njih, pravičniju soluciju nisu se ostvarila: finansiranje regulacionog stoka koje su do sada morale da snose samo zemlje proizvođača, i klauzula o izveznoj kontroli u vremenima pada cena ovoga metala, ostalo je i u novom sporazumu. Istina, predviđena je mogućnost da zemlje potrošača mogu doprinosti finansiranju stoka, ali samo dobrovoljno, a ne obavezno što su tražili proizvođači, kao i preporuka da se izvezna kontrola zavodi samo u krajnjim slučajevima i sa što je moguće kraćim trajanjem.

Neosporno je da je uticaj SAD u ovome diktirao tok pregovora. Ostali učesnici na

pregovorima nisu svakako mogli ignorisati principe današnje politike američke vlade o ovim pitanjima, i prenebreći činjenicu da, u ovom trenutku, postoji 200.000 tona kalaja čiji vlasnik ima svoju računicu i svoje shvatanje o realnoj pravičnosti u odnosima između proizvođača i potrošača. Američka delegacija nije pokazala želju za radikalnim promenama u smislu preporuka šestog zasedanja skupštine Organizacije ujedinjenih nacija, prošle godine. Nalazeći se u vremenu kada se veruje i nastoji da se zaključivanjem međunarodnih robnih sporazuma svetska privreda izvuče iz krizne situacije, SAD uzdržljivo učestvuje u toj akciji, ne želeći svakako da izgube dosadašnje prednosti u uticaju na ekonomske, političke i komercijalne tokove u svetu. Ako se i oglašava na potrebu da se na svetskom planu moraju mnoge stvari menjati, ne nalazi da to mora ići na štetu njenih interesa; naprotiv, i u promenjenim uslovima veruje da može sačuvati svoje mesto. Dosadašnji sporazum o kalaju je bio krnj, jer — u prvom redu — SAD nisu bile njegov član. Otuda, nemajući potpunu univerzalnost on i nije mogao ni u rezultatima da dobije punu savršenost. Tek sa pristupanjem te zemlje, kao i Kine i Brazila, u njegovo članstvo moći će se govoriti o izvesnoj stabilnosti i »redu« na tržištu toga metala. Za punu stabilnost potrebno je da se sačine sporazumi i za ostale metale i druge sirovine.

RESUME

Le cinquième accord international sur l'étain

U. Dimitrijević*)

Après un mois des négociations, sept pays producteurs d'étain et vingt-deux pays consommateurs se sont mis d'accord pour le cinquième accord sur l'étain. Ce métal mondial, dont la production dans le monde est relativement modeste (jusqu'à 230.000 tonnes par an) mais l'application industrielle considérable, a toujours été l'objet de spéculations notables en Bourse, à cause des grandes hausses et baisses de son prix, et il a influé sur les oscillations des prix des autres métaux. — Les accords internationaux de produits, en tant qu'institution de régularisation du marché des matières premières mondiales, constituent un essai pour établir de façon »planifiée« un équilibre entre l'offre et la de-

*) Dipl. pravnik Uglješa Dimitrijević, Beograd, Bulevar Revolucije 292.

mande des matières premières en question. L'efficacité de ces accords dépend de la mesure dans laquelle la production mondiale y est incluse, ainsi que des réserves de matières premières dans l'accord y relatif (les États-Unis et la Chine ne sont pas membres de ces accords). C'est d'ailleurs la raison principale que la politique du Conseil de L'accord sur l'étain — pour maintenir sur le marché l'équilibre entre l'offre et la demande — n'a pas pu elle-même réaliser les buts désirés. Les États-Unis avec ses 200.000 tonnes d'étain dans les réserves stratégiques, et la Chine avec son exportation Considérable, ont toujours pu paralyser l'action du stock régulateur, qui atteignait 20.000 tonnes d'étain.

Literatura

- Projet de cinquième accord international sur l'étain
- GATT: Obaveštenja u vezi sa multilateral-nim pregovorima
- Ententes à l'exportation, OCDE, 1974
- Razne studije UNCTAD-a o izradi novog sporazuma, 1975.
- How the tin agreement works, by H. W. Allen, London 1971

Staro rudarstvo gvožđa Golije, Troglava, Čemerna, Rogozne, Gluhe Vasi i Kuršumlje

(sa 5 slika)

Dr Vasilije Simić

Golija

Nekadašnje rudarstvo gvožđa na planinama Goliji i Radočelu ostavilo je sigurnih tragova, koliko se do sada zna, samo u toponomastici i predanjima. Na staro rudarstvo gvožđa upućuju dve golijske reke, Samokovska i Plakaonica, dva mesta sa nazivima Samokov, zaselak i rečica Železnica i mesta zvana Rudište i Majdani u selu Binićima. U neposrednoj blizini Samokovske reke nalazi se selo Ugljari, u ovom slučaju karakteristično za rudarstvo gvožđa.

Sačuvana su i neka predanja vezana neposredno za rudarstvo gvožđa. Još Herder je svojevremeno zabeležio, da je u Plakaonici nekada prepirana gvozdena ruda. U selu Koritniku sačuvano je predanje o radu samokova u njihovoj reci, Koritničkoj ili Samokovskoj. Kad su samokovi iskivali gvožđe teškim mlatovima, zemlja se je tresla od udara čačak u selu Rudnom, skoro dva sata daleko od samokova, tako da je hleb u pećima odskakao a sa sačeva je spadao pepeo, pa su domaćice morale peći hleb noću, kad samokovi nade. Na ruskom se samokov zvao krični stan, jer pravi buku.

Ruda gvožđa ima u Goliji na više mesta i u različitim uslovima postanka. Stari rudari nisu, međutim, otkopavali sve vrste gvozdenih ruda. Ovde, kao i na ostalim rudištima u zemlji, tražili su na prvom mestu limonite, lako topljive rude. Magnetite nisu koristili, iako su ovi bogatiji gvoždem. Korišćeni su li-

moniti iz kore raspadanja na dolomitima i sa gvozdenih šešira pirotinskih ili piritiskih rudnih tela.

Središte rudarstva gvožđa u Studenici nalazilo se je u dolini reke Studenice, kod sela Ostatije. Staro naselje nalazilo se oko današnje crkve i škole. Kad je zidan zadružni dom, naišlo se na stare grobove sa ostacima materijalne kulture, nakitom i dr. Dva samokova su se nalazila u neposrednoj blizini naselja. Ostali su bili u susedstvu.

Troskišta

Ostaci nekadašnjih topionica gvožđa nađeni su u Goliji i Radočelu samo na nekoliko mesta. Pored Ostatije, oni su poznati još samo iz Sasa i Železnice. Do sada nisu pronađena troskišta oko Rudnog i Oštoga Vrh na Goliji, iako bi ih tamo moralo biti, jer ima starih rudarskih radova na gvožđu.

U okolini Ostatije rekognoscirano je do sada pet, a možda i šest ostataka topionica gvožđa, od kojih se dve ili tri nalaze na reci Studenici, dve na Samokovskoj reci i jedna na Gradinskom potoku. Oko tri km uzvodno od Ostatije, u dolini Studenice, jedno mesto sa gomilom kamenja i starim zidinama zove se Samokov. Polovinom našega veka tamo nije bilo troske. Meštani su ih ranije nalazili. Ovde je nalaženo gvožđa u šipkama, dugim oko metar. Pre jednog veka zabeleženo je (u listu »Otadžbina«), da se u dolini Crne Reke, izvornog dela Studenice, troska zove »is-

topina«. Kilometar nizvodno odatle, u koritu Studenice nalazio se veliki nakovanj, sa zašiljenim krajevima, težak, kako su govorili meštani, valjda 100 kg. Pokriven je rečnim nanosom. Katkada ga, prilikom povodnja, otkrije voda, da ga idući put opet prekrije. Ovo je, svakako, nakovanj sa pomenutog samokova. Jedan zaselak sela Ostatije zove se Kovačnica.

Još dva troskišta topionica gvožđa nalaze se u dolini Studenice, jedno kod škole, drugo kod nekadašnje strugare. Na prvom je nađen komad staroga gvožđa. U Samokovskoj reci nađena su dva troskišta. Možda ih je bilo i više, ali je trosku odnela vode. Prvo troskište je na visini 1040 m. Kad je mala voda, ovde se vidi četiri ili pet bukovih panjeva, četvrtastog oblika, debljine pola metra, pobijenih u nanos. Svakako su ostaci nekadašnjeg samokova. Drugo troskište, oko 600 m uzvodno odavde, nalazilo se na velikom slapu, na kome je 1912. godine bila podignuta strugara. Mesto kod slapa naziva se Samokov. Topionica sa samokovom koristila je vodu ne samo iz sopstvene reke, već i iz Rečice, desne pritoke Studenice. Nekadašnja vada obnovljena je prilikom podizanja strugare. Bila je duga nekoliko kilometara.

U Samokovskoj reci bilo je i topionica olova. Jedan komad troske iz reke imao je 4,55% olova, 3,64% cinka i 0,3% bakra. Olovne rude su verovatno pretapane u istim topionicama, samo u posebnim pećima. U reci se nalaze i veći odlivci olova.

Stari rudarski radovi

Teško je reći odakle su donošene gvozdene rude na studeničke topionice. Predeo je šumovit i pokriven. Kod meštana u Ostatiji ostalo je predanje, da su na Samokovu pretapane rude se Beloglavca. U neposrednoj okolini Ostatije nisu primećeni neki brojniji ostaci starih rudarskih radova, iz kojih su mogle biti otkopavane rude gvožđa. Na nekoliko mesta nalazi se po koji svrtanj u andezitima ili na njihovom kontaktu sa škriljcima, no tu nisu bili rudnici gvozdenih ruda.

Topionice u Samokovskoj reci, a verovatno i u Studenici, mogle su se snabdevati gvozdenom rudom sa rudišta na Jeselevici, koje je u blizini Samokovske reke. Mesto gde su rude otkopavane naziva se Rudište. Gvozdena ruda

otkopavana je iz površinskog pokrova gvožđevito-silicijske mase, dugog oko 400, a širokog oko 40 m. Debljina orudnjenog pokrivača je mala — do 2 m. Na rudištu se vide ostaci površinskog otkopavanja u obliku zakopina različitog oblika. Negde su to raskopi, od kojih najveći ima i 20 m u prečniku, češće svrtnjevi, po pravilu mali i plitki. U jednom raskopu podignuta je koliba. Rude su nastale površinskim raspadanjem na dolomitima i, prema tome, bile su veoma povoljne za otkopavanje.

Prema sačuvanom predanju, ove su rude prepirane na mestu Plakaonici, u izvornom delu Plakaoničke reke. U ovoj reci, međutim, nigde nisu zapažene troske, pa je sasvim verovatno da su rude sa plakaonica prenošene u Samokovsku reku i topljene. Možda i u Studenicu. Jeselevičke rude su, posle prepiranja mogle imati i 60% gvožđa. Pored toga su i šupljikave, pa, prema tome, i lako topljive. Sadrže mali procenat nikla (0,15%) i mangana (0,12%), pa im je gvožđe bilo meko.

Rude istoga sastava i načina pojavljivanja nalaze se kod sela Rudnog, blizu crkve Nikoljače. Otkopavane su plitkim oknima i raskopima. I ovde je rudni pokrivač tanak, a svrtnjevi retki. Neposredno ispod rudišta je vodom bogata Reka, ali na njoj nisu zapaženi ostaci troskišta. Nisu naročito ni traženi. Ovdajšnje rude mogle su biti pretapane kod Železnice, na istoimenoj reci.

Rudarstvo gvožđa bilo je na Oštrome Vrh u južno od Crnog Vrha, na Goliji. Ovde su poznate dve grupe starih rudarskih radova. Prva leži skoro neposredno pod kotom 1605 m, na visinama između 1580 i 1858 m. Sastoji se od osam zakopina. Četiri više razmeštene su po dve i dve. Iz rasporeda okana može se zaključiti da su stari radovi bili nešto dublji (dvostruka okna za izvoz rude i provetravanje). Planir je lepo očuvan i sudeći po njemu i vencima kopine, reklo bi se da rudarstvo nije starije od 17. ili 18. veka. Oko radova vide se tragovi nekadašnjih konjskih puteva, duboko ukopanih na ulivađenom zemljištu. Sa rudišta putevi su vodili u pravcu JI, na neki od mnogobrojnih potoka, gde su bile topionice, a možda i samokovi, čiji ostaci polovinom našeg veka nisu bili poznati. Druga grupa starih radova leži na visini od oko 1520 m. Sastoji se od 6—7 svrtnjeva. Možda ih je bilo i

više, ali su zatrpani, jer leže ispod sadašnjeg puta, pa ih je voda mogla lako zatrpati. Oko kilometar od starih radova nalaze se ostaci naselja sa kamenim zgradama i grobljem.

Na rudištima Oštroga Vrha otkopavani su limoniti sa pirotinskih ili piritiskih tela. Sudeći prema savremenom, pirotinsko-piritiskom izdanku, limonitska kora koju su stari otkopavali, bila je debela najviše 30 cm. Zbog toga su i radovi ograničenog obima. U ono nekoliko zakopina radilo se nekoliko godina, ili desetina godina, pa je rad napušten, jer je ruda iscrpljena. Inače, limoniti su bili izvanredno pogodni za topljenje; šupljikavi su kao sunder, što su stari topioničari osobito cenili.

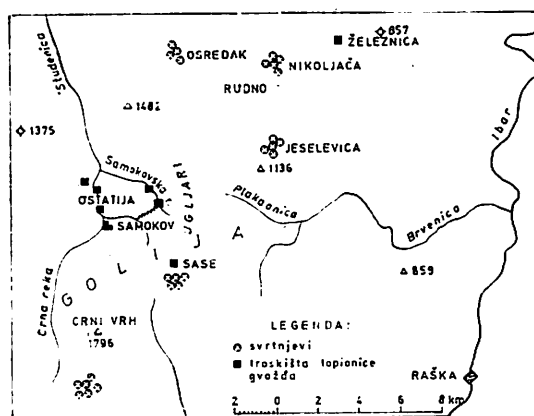
Ali pored odličnog kvaliteta rude, odnosno njene jednostavne i lake metalurgije, mogao je još jedan, daleko važniji momenat da podstakne ovo, čak i za srednjovekovne razmere veoma ograničeno rudarstvo. To je kvalitet dobijenog gvožđa. Pri oksidaciji sulfidnog rudnog tela pirotin se lako prevodi u limonit, dok je šelit, koji impregniše pirotine na rudištima Oštroga Vrha, ostao nepromenjen u zoni oksidacije. Zbog toga je gvožđe iz ruda sa Oštroga Vrha sadržavalo uvek volframa, u većim ili manjim količinama, što je zavisilo od gustine šelitskih impregnacija u limonitu. Od takvog gvožđa moglo se praviti izvanredno oružje i oruđe. U noževima i sabljama iz Damaska (dimiskijama) dokazano je prisustvo volframa. I gvožđe sa Oštroga Vrha sadržavalo je volfram, pa će možda istoričari u turskim arhivima naći štogod o zanatstvu gvožđa u Novom Pazaru, sa najplemenitijim svojstvima.

U selu Sasama ostaci starih otkopa leže odmah ispod kuća, na desnoj strani Saske Reke. Imaju oblik isprekidanog rova, dubokog 3—6 m. Ima više raskopa koji su, sudeći prema savremenoj dubini i kopini sve plići, ukoliko se prostiru prema severu. Otkopi su na visini od 1076—1085 m. Na kupištima se nalaze komadi limonita sa 49,40% Fe i 1,80% Mn. Troskište je razneto, a nalazilo se negde iznad današnjeg sela.

Od nekadašnjeg naselja u Sasama ostalo je samo groblje, nepun kilometar uzvodno od starih rudarskih radova, na desnoj strani Saske Reke. Ima još nekoliko pobodenih kamena. Samo na jednom spomeniku od studentskog mermera uklesana je glava, kako obično na starim nadgrobnim spomenicima

predstavljaju svešteničke, sa brkovima i bradom. Staro naselje je verovatno gde i današnje. Kako je bilo od drvenih zgrada, nije ništa sačuvano. Neko mesto iznad sela zove se Kuline. Iz Sasa je vodio širok put prema Kutima odnosno Deževu. Naročito je dobro očuvan dok ne izađe na livade, gde je nekada bilo naselje od 4—5 zidanih kuća.

U pogledu starog saskog naselja zaista sam u nedoumici. Zašto su se Sasi naselili kraj ubogog, malog rudnika gvozdene rude, čije se gvožđe nije dobro ni obrađivalo, jer je sadržavalo mangana? M. Dinčić smatra da je u našim krajevima bilo malo Sasa. Prema tome,



Sl. 1 — Staro rudarstvo gvožđa Golije i Radočela.

oni su mogli da biraju velika i bogata rudišta srebronosnog olova, nekad i zlatonosnog. A izabrali padine Golije, bogate, istina, šumom i livadama koje se lako navodnjavaju! Možda je ovo bilo prvo sasko naselje na Goliji, odskočna daska za rudišta srebronosnog olova u Deževu, izvanredno bogata srebrom. Iz ovog matičnog naselja rudari su se rasturali po Goliji, odnosno rudištima srebronosnog olova i gvožđa.

Savremeni stanovnici Sasa nisu sačuvali nikakvih predanja o rudarstvu. Oni su se ovde naselili tek u Karađorđevo vreme. Ali su sačuvali neka nejasna predanja o Grcima, zvanim Čurle, koji su ovde živeli, ali nisu bili rudari. Napustili su ovo naselje radi elementarnih nepogoda i otišli u Grčku, navodno na Krf. Meštani su još znali za zidine gde su bile

kuće Čurleovih. Ovu verziju o Grcima na Goliji čuo sam u Ostatiji, a zatim u selu i mestu Rude na Radulovcu. I tamo su navodno živeli Grci: čak su se i rudarstvom bavili. Ovde se verovatno radi o Vlasima koji su živeli po planinama kao stočari. Oni sigurno nisu bili rudari, ali su oko rudnika i topionica mogli biti zaposleni kao ugljari pepeljari i kiridžije.

Stari rudarski radovi na Radočelu, nepoznatog porekla, promatrani su u selu Bzoviku na mestu zvanom Osredak, iznad Dragojlovića kuća, na visini 1270—1290. Sastoje se iz više svrtnjeva i raskopa. U kopinama se nalazi samo po koje parče limonita. Čini se da je ovde otkopavana gvozdена ruda iz oksidacione zone nekoga piriškog izdanka.

Kvalitet gvožđa golijskog rudokopa je delimično poznat. Gvožđe studeničkih samokova bilo je meko, kovano i veoma cenjeno, ne samo od starih već i savremenih kovača. Za vreme Balkanskog rata, kad je građena strugara na mestu Samokov, u Samokovskoj reci, našlo se dosta staroga gvožđa. Nađene su i neke osovine, slične onima sa današnjih valjalica. To su verovatno osovine nekadašnjih samokova. Seljaci su ovo gvožđe donosili kovačima čak u Rašku, menjajući ga za alat. Kovači su se otimali o ovo gvožđe, koristeći ga isključivo za varenje, naročito kolskih šina, jer je bilo veoma meko, »masno«. Ovako se gvožđe moglo dobijati samo iz ruda bez nikla i mangana, kao što su rude sa Jeselevice i Nikoljače, odnosno kore raspadanja na dolomitima. Nije poznat nalazak gvožđa iz Saske Reke ni od ruda sa Oštrog Brda. Gvožđe sa ovih rudišta je sasvim različito od studeničkog: tvrdo, plemenito ali teško za obradu. Moglo se je koristiti samo za specijalne svrhe, u prvom redu za rudarske alate, čekiće i šiljkove (ajzene).

Starost rudarstva gvožđa u Goliji određuju, u nedostatku pisanih dokumenata dva naziva, Ostatija i Sase. Kao katolička parohija Ostatija je pomenuta 1346. godine. Pripadala je kotorskoj dijecezi i pominje se posle Plane a pre Brskova, upravo kako ona i leži, između Plane i Brskova. Katoličko naselje moglo se je obrazovati samo oko studeničkih samokova. Inače, drugih razloga nije bilo. Istina, ovde je bilo i rudnika srebronosnog olova, na kojima su radili rudari. Međutim, položaj srednjovekovne Ostatije određivali su samokovi u Studenici. Prvobitno naselje osnovali

su Sasi, koji su ovamo došli do brveničkog trga, ali ne radi gvožđa već srebronosnog olova. A kad su naišli na gvozdene rude, oni su ih pretapali, pogotovu što su bile lako topljive i davale kvalitetno gvožđe. Ostatijski samokovi su, svakako, iz 14. ako ne i kraja 13. veka. Saske rudarske porodice, rasute po Goliji, imale su parohijsku crkvu u Ostatiji. Ovoj parohiji pripadalo je i selo Sase.

Rudarstvo gvožđa u ovoj oblasti trajalo je neprekidno od kraja 13. ili početka 14. pa do u 18. vek. Kad je 1664. godine grof Miloradović boravio u Studenici, razgovarao je sa rudarima iz okoline i o gvozdеним rudama i gvožđu. Rudari su se interesovali, ima li u Rusiji gvozdених ruda i da li im je gvožđe meko. To su, svakako, bili studenički rudari, navikli da proizvode meko i lako kovno gvožđe. Herder je 1835. godine saznao u Studenici, da su u rečici Plakaonici prepirane gvozdene rude. To je moglo biti samo u 18. veku.

Rezimirajući rudarstvo gvožđa na planinama Goliji i Radočelu može se reći da je ono bilo ograničenog obima. Nešto življe radilo se je u Studenici, oko srednjovekovne i današnje Ostatije. Zbog toga se golijskim rudarstvom nisu interesovali Dubrovčani, pa tamo nisu ni zalazili. Gvožđe i gvozdена roba, kao uostalom srebro i olovo, proizvedeni na Goliji, prodavani su na trgovima u starom Trgovištu i Brveniku.

Troglav i Čemerno

Prilikom opšte geološke prospekcije Troglava i Čemerna 1954. godine otkriveno je pet troskišta nekadašnjih topionica gvožđa: dva u rečici Dubočici, a tri kraj reke Lopatnice. Verovatno ih ima ili ih je bilo i više, pa su neka obrasla, neka su uopšte ostala neotkrivena, a neka opet odnela je voda. Nije isključeno da je na zapadnim padinama Čemerna, na troskištima olovnih topionica, topljena i gvozdена ruda, ako nizašta drugo, a ono za potrebe sopstvenog rudarstva.

U ovom slučaju nas interesuju samo prvo pomenutih pet topionica gvožđa. Valja odmah reći, da su još neotkrivena rudišta sa kojih su se topionice snabdevale rudom. Njih treba tražiti bilo u serpentinskom masivu Troglava, bilo u bazitima donje studeničke serije u

Čemernom. Za rudarstvo gvožđa kakvo je postojalo u Čemernom i Troglavu, gvozdene ruda moglo se naći na više mesta, prvo u kori raspadanja serpentina, osobito na njihovom kontaktu sa susednim stenama. Prilikom detaljne geološke prospekcije sigurno će se naći na stare otkope.

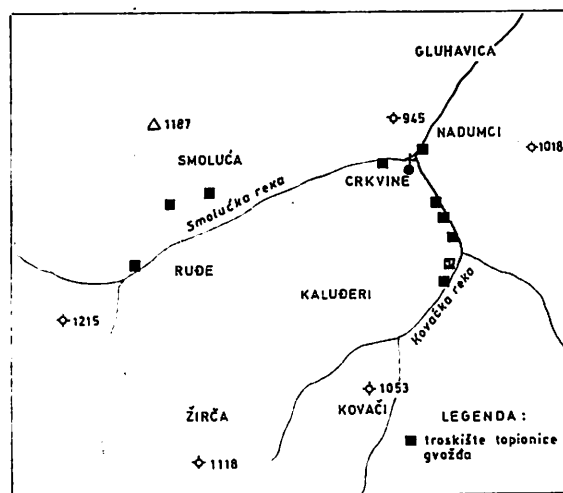
U rečici Dubočici otkrivena su dva troskišta. Svakako ih je bilo više. Prvo se nalazi u potoku Risovou, izvornom kraku Dubočice, na visini od 720 m. Još pre dve decenije bilo je skoro sasvim obraslo. Troska se videla na jedva 15 m². Među troskom padali su u oči komadi opeka, karakteristični za mlađe topionice gvožđa u Samokovskoj reci. Meštani ovo mesto nazivaju Samokov. Drugo troskište, upravo njegovi ostaci, jer je najvećim delom bilo razneto, nalazili su se oko kilometar nizvodno od naselja Dubočica.

Sasvim drukčije izgledaju ostaci triju topionica gvožđa na severnom podnožju Troglava, u širokoj aluvijalnoj ravni, kraj reke Lopatnice, ispod Kosmajice. Ovde su topile rudu ili gvožđe tri peći, čije su se ruševine, pre dve decenije, veoma jasno zapažale. Nalazile su se na obodima troskišta, jedna kraj druge, na dužini od 40 m. Vade za dovod vode bile su veoma oučljive. Tako sveže ostatke topljenja nisam imao prilike da vidim nigde do u Kraťovu. Već na prvi pogled vidi se da su sve tri peći pripadale istom preduzeću. Nažalost, ova lokalnost nije detaljno proučena, niti su pretražene ruševine peći. Negde u neposrednoj okolini moralo je postojati naselje, verovatno sa ostacima zidanih kuća, ili temeljima, ako su kuće bile drvene. Nije ispitano ni susedno stanovništvo. A ono bi, svakako, imalo šta da kaže o nekadašnjim topionicama gvožđa.

Svojevremeno, pre jednog veka (1876.), M. Đ. Miličević je zabeležio: »Na mnogo mesta, oko Troglava i Lopatnice, poznaju se neka mesta, gde se priča, da su bile kovnice, u kojima je liveno i kovano gvožđe«. Isti pisac čuo je u susednom Dragačevu još jednu priču u vezi sa Troglavom i Lopatnicom. »Kad su ljudi toga kraja, godine 1848, išli u Vojvodinu, u pomoć braći Srbima, našli su, vele, u Banatu nekakvu babu koja je videći ih iz Srbije ovako upitala: — Niste li vi, braćo od golog Troglava i od bezdrvne Lopatnice? A odkud ti bako znaš za Troglav i za Lopatnicu? Stari su mi, sinko, rodnom iz bezdrvne Lopatnice, rekne im ona. Tamo su bile kovnice ruda, pa je sva šuma isečena i pogorela.

Zato je je Lopatnica ostala bezdrvna, a Troglav go«.

Narodno kazivanje, zabeleženo od Miličevića i nalazak troskišta topionica gvožđa u Čemernom i ispod Troglava dobili su punu vrednost tek od kako je postalo poznato, da je u drugoj polovini 16. veka postojao rudnik Čemerno. Prema M. Vasiću u godinama 1559/60, 1572. i 1586. pomenuti su kao čuvari rudnika martolosi iz susednih sela. A to je

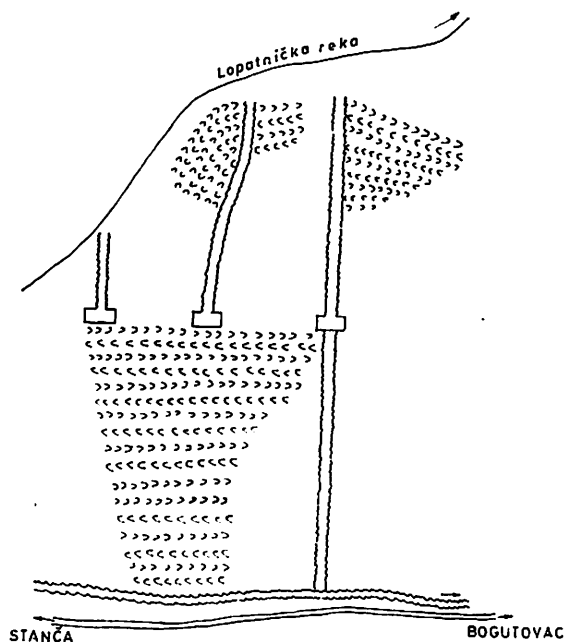


Sl. 2 — Stari radovi na proizvodnji gvožđa Troglava i Čemerna.

upravo vreme, kad se u turskim dokumentima pominje proizvodnja gvožđa i livenje gvozdene kugle za topove na Rudniku, u Kućajni i Bau.

U istoriji našega rudarstva ovo je redak primer, da se narodna kazivanja, ostaci na terenu i pisani izvori tako skladno dopunjuju. Kraj reke Lopatnice, u drugoj polovini 16. veka, turska država imala je svoje preduzeće za proizvodnju gvožđa, a najverovatnije i za njegovu preradu — livenje topovskih kugli. To je doba, kad je u Srbiji na više mesta proizvedeno gvožđe, bez obzira iz kakvih je ruda. Za livenje topovske municije bilo je pogodno svako gvožđe, samo ako se od njega mogla izliti kugla. U to vreme, mada retko, još su za topove korišćene kamene kugle. U Čemernom i Troglavu nisu do sada otkrivene

rude gvožđa za savremenu upotrebu. Ali ruda za livenje topovskih kugli bilo je svakako dovoljno. Ostaje samo da se utvrdi, da li je kraj Lopatnice topljena gvozdена ruda a gvožđe se prelivalo u kugle na drugom mestu, ili su tu proizvođene i topovske kugle. Tri peći jedna kraj druge na tako bliskom rastojanju pre bi ukazivale na topljenje kugli. Gvožđe je moglo biti proizvođeno u Čemeranom i drugde i dopremano u Lopatnicu na li-



Sl. 3 — Ostaci peći sa troskama kraj Lopatnice

venje. Raskopavanjem topioničkih ruševina ovo će se pitanje lako rešiti. Ako su livene gvozdene kugle, naći će se u okolini koji komad, najpre kod stanovništva.

Lopatničke troske zapažene su 1888. godine od strane S. G i k i ć a. On ih je smatrao bakarnim. One zaista sadrže bakra, kao što su pokazala dva primerka, analizirana 1954. godine (0,25 i 0,94% Cu). Prvi komad sigurno nije od topljenja bakra, a možda ni drugi. Kako u okolini ima bakarnih ruda i one su ranije otkopavane, bakarne topionice bile su verovatno na istom mestu, kao i topionice turskog vremena. Nije isključeno da su i Turci pokušali da tope bakar.

Rogozna

O rudarstvu gvožđa na planini Rogozni ne znamo ništa više od onoga što je ostalo u pi-

sanim srednjovekovnim dokumentima: postojali su rudnici gvožđa, a manastir Banjska imao je svoje selo kovača. I to je sve. Toponimi planine upućuju na rudarstvo uopšte, odnosno na proizvodnju zlata, olova i obogaćivanje ruda. O gvožđu nema pomena. No valja znati, da ovaj kraj uopšte nije ispitivan u pogledu nekadašnjega rudarstva.

Novija, dosta detaljna geološka isptivanja na Rogozni nisu otkrila rudišta gvožđa. Stari rudarski radovi na Rogozni leže obično na kontaktima andezita sa susednim stenama: serpentinitima, dijabaz-rožnačkom formacijom i flišom. Na površini su obično obeleženi crvenim, gvoždevito-silicijskim masama, koji mogu biti ili kora raspadanja ili gvozdени šesiri na sulfidnim telima. Na rudištima Novoga Brda i Janjeva iz ovakvih gvoždevito-silicijskih masa otkopavane su partije obogaćene gvoždem i to se pretapalo kao gvoždена ruda. To isto je moglo biti i na Rogozni. Kora raspadanja na serpentinitima naročito je prostrana u neposrednoj okolini Banjske. Veliki gvozdени šesir, posut mnogobrojnim svrtnejevima nalazi se na Leškovoј Glavi. Tamo je bilo ruda za srednjovekovno rudarstvo gvožđa.

Gluha Vas

Ovo nekadašnje središte proizvodnje i prerade gvožđa u srednjovekovnoj Srbiji leži oko 20 km južno od Novog Pazara. Naselje je prvobitno bilo stočarsko i nalazilo se u gluši ne samo srednjovekovne već i savremene Srbije. Autoput koji prolazi kroz Gluhu Vas, današnju Gluhavicu, izgrađen je posle rata. Da se na ovome i ovakvome mestu obrazuje u srednjem veku trg sa carinom zaista nije moglo biti drugih razloga osim rudarskih. Planinsko hladno i neplodno tle nije privlačilo nikog drugog do stočara.

Polovinom 12. veka, kad je Srbija stekla nezavisnost, novu državu valjalo je što bolje osigurati, ponajpre njenu odbranu. A za to je trebalo gvožđa, pa je interesovanje za gvozdene rude naglo poraslo. Dotadašnja proizvodnja gvožđa u Srbiji nalazila se u obimu domaće radinosti i imala isključivo mesni značaj. Po osnivanju samostalne države, proizvodnja gvožđa dobila je sasvim drugi značaj. Sami vladari morali su osnivati preduze-

ća za proizvodnju i preradu gvožđa. Prvi rudnik gvožđa, valjda još u posedu Stevana Nemanje, otvoren je na domaku staroga Rasa, u divljini vekovnih šuma — Gluhoj Vasi.

Uslovi za proizvodnju i preradu gvožđa bili su izvanredno povoljni, pa se je zbog toga rudarstvo dugo održalo. Ruda je otkopavana iz ležišta infiltracionog porekla, plitkim oknima i raskopima, tako da za ovakav način rada nije bila potrebna složenija rudarska tehnika. Sama ruda, kao što se vidi na kopinama starih radova i troskištima sastojala se od šupljikavih, pomalo silifikovanih limonita koji se veoma lako i jednostavno tope, dajući laku i tečnu trosku. Veoma pogodno otkopavanje i topljenje ruda pratili su i ostali povoljni uslovi. Ceo kraj je bio u nepreglednim šumama, sa obiljem goriva za topljenje ruda i preradu gvožđa. U Kovačkoj i Smolučkoj reci bilo je preko cele godine dosta vode, koja je pokretala mehove topionica i čekiče samokova. Pogodnijih uslova za industriju gvožđa zaista je bilo teško naći u državi prvih Nemanjića. Zato nije čudo što su rudnici i topionice u Gluhoj Vasi bili svojina vladara.

Srednjovekovna Gluha Vas odnosno rudarsko, zanatlijsko i trgovačko naselje nalazilo se na stavama Smolučke i Kovačke Reke, koja se nizvodno odavde naziva Šebečevačka. Ovde je sada selo Crkvine, koje sa selima Kovači, Kaluđeri, Ruđe, Nadumci i Gluhavica čini opštinu Crkvine (1955. godine). Kad iz pisanih spomenika ne bi znali, da je ovde u srednjem veku postojalo rudarsko naselje, u kome je cvetala proizvodnja i prerada gvožđa gore pomenuta sela upućivala bi na to. Čini mi se, da nijedno naše srednjovekovno rudište nije celovitije odraženo u toponomastici nego Gluha Vas.

Od nekadašnjeg naselja još se poznaju temelji jedne crkve na izvanredno lepom mestu, zaravni nekoliko metara nad rečnim koritom. Ovo mesto meštani zovu Crkvine, pa je po njemu i selo dobilo ime. Meštani tvrde da su se ovde nalazila tri crkvišta. Temelji nekadašnjih zgrada nalaženi su prilikom podizanja savremenih građevina, naročito zajednog doma. Staro naselje imalo je vodovod o čemu svedoče glinene cevi. Stanovništvo svih pomenutih sela, isključivo muslimansko, nije sačuvalo nikakva predanja o Gluhoj Vasi i njenoj industriji gvožđa. Ono malo što su znali da kažu o starom rudarstvu, čuli su od

Srba u Sopoćanima. Čak su jedva mogli da pokažu troskišta. Reč Samokov sačuvala se samo za jedno mesto sa troskištem.

Stari rudarski radovi

Nekadašnji rudnici gvozdenih ruda poznati su na dva mesta. Najobimniji su ostaci na levoj strani Kovačke Reke, kod mesta zvanog Rupe. To je skupina od oko 100 svrtnjeva, rasutih po manjoj platformi srednjotrijaskih krečnjaka. Svrtnjevi su maloga prečnika, sa omanjim vencem kopine, što upućuje na plitko, infiltraciono orudnjenje. Ležišta rude su, prema tome, bila mala. Rude su pretapane u topionicama na Kovačkoj Reci.

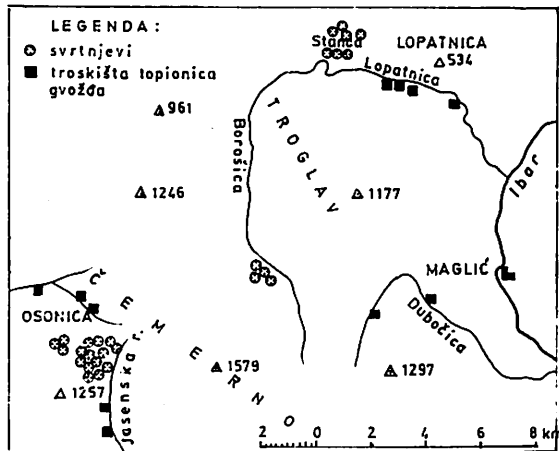
Drugo nalazište gvozdenih ruda je u selu Ruđe. Stari rudarski radovi sastoje se od rova, dugog 90 a širokog između 10 i 20 m. Još je dubok 2-6 m. I on je u krečnjacima. Ruda je, kao što se vidi, na kopinama i troskištima veoma šupljikavi limonit, sa dosta silicije. Upravo tip ruda gvožđa, kakav su stari rudari najradije otkopavali, jer je veoma lako topljiv. U blizini ovih radova nađen je jedini rudarski alat ovoga kraja, čekić, kojim su rudari tucali rudu.

Troskišta

Ostaci nekadašnjih topionica ograničeni su na Kovačku i Smolučku reku. Verifikovano je, pre dve decenije, 10 troskišta, od kojih su dva u Smolučkoj Reci, dva negde u selu Smoluću, pet u Kovačkoj Reci i jedno na sastavcima pomenutih reka. Troskišta su osrednje veličine. Najveće zahvata površinu od oko 350 m², sa debljinom troske oko 3 m. Neka troskišta su većim delom odneta, dok su neka potpuno očuvana, kao da je topionica nedavno prestala topiti. Troskišta olovnih topionica uvek su rasturena zbog sakupljanja olovnih »suza«. Troske su najvećim delom lake, što ukazuje kako na visok stepen topioništva, a još više na rude pogodne za redukovanje gvožđa. Osim toga, dobar deo troski je kovački. Na jednom troskištu nađena je duvaljka, glinena cev koja je spajala mehove sa pećima.

Kvalitet gvožđa iz Gluhe Vasi nepoznat je. Sudeći po razvijenoj i dugotrajnoj proizvodnji gvožđa ono bi trebalo da bude meko. Ukoliko je bilo manganosno, bilo je nešto tvrđe za kovanje, no ipak se uspešno kovalo.

Kao središte industrije gvožđa u novopazarskom kraju, Gluha Vas je prvi put pomenuta u svetostefanskoj hrisovulji kralja Milutina koji njome utvrđuje posed svojoj zadužbini manastiru Banjskoj. (»i gluha vas i kolo vse i s rudari, i dohodke da daju crkvi kako su davali kraljevstvu mi«). Iz ovoga se vidi da je rudnik bio kraljevo vlasništvo i da je bilo više topionica. Rudnik sa topionicom bio je verovatno samo za vreme Milutinovog



Sl. 4 — Troskišta topionica gvožđa oko Gluhavice.

života vlasništvo manastira u Banjskoj. Iz dečanske hrisovulje se vidi, da rudnikom ponovo raspolaže kralj, sada Stevan Dečanski i da se sada prihvodi daju manastiru Dečanima (... »i da oduzimaju na vsako godišće u gluhoj vasi po 50 nad gvoždija«). Gluha Vas je pomenuta i u sopocanskom pomeniku.

Industriju gvožđa u Gluhoj Vasi pominju dubrovački spisi dosta kasno, od kraja 14. veka (1396-1466) i gotovo uvek uz Trgovište i Trepču. Zovu je Luchovica, Lucanica, Glucha-uica, Cluchauica. Krajem 14. veka Gluha Vas je, svakako, važno trgovačko mesto, jer 1396. godine ima svoju carinu i sedište je turskog kadije. Prolazeći kroz Novi Pazar, 1580. godine, Pavle Kontarin je zapisao da je u Novom Pazaru video mnoge kovače koji su od gvožđa iz Gluhavice (Glucavizza) pravili buzdovane, katance i medenice. Do sada je obelodanjen samo jedan turski dokumenat iz godine 1559/60. po kome je Gluhavica nahija novopazarskog kraja.

Gluha Vas je snabdevala gvoždem verovatno novopazarske kovače i docnije, u 17.

veku. Monte Albano putovao je 1625. godine iz Dubrovnika preko Foče i Novog Pazara u Carigrad. Po njegovim zabeleškama u Novom Pazaru je gvožđe javtinije nego ma u kome delu sveta. Ovo je, čini mi se, pouzdan znak, da proizvodnja gvožđa u Gluhoj Vasi još traje. Da je gvožđe dovoženo sa strane, iz Bosne ili Srbije, bilo bi skuplje. Sredinom 17. veka u Novom Pazaru se, prema Evliji Čelebiji »izrađuju katanci, puške, pijuci, pištolji i drugo oružje«. Iz ovoga bi se moglo zaključiti, da se rudarstvo u Gluhoj Vasi nastavlja i za vreme Turaka, možda u istom obimu kao i ranije, za srpskog vremena. Jedino je zanatstvo gvožđa počelo opadati i prenositi se u Novi Pazar. U drugoj polovini 16. veka Gluha Vas se pominje samo kao proizvođač gvožđa za novopazarsko zanatstvo gvožđa. Pa i docnije, u 17. veku, gvožđe se u Novi Pazar doprema ne samo iz Gluhe Vasi već i sa Golije, osobito sa Oštrog Vrha, a možda i sa ostatij-skih topionica i samokova. Herder je zabeležio 1835. da je poslednji kopaonički samokov, prestao da radi za vreme prvog ustanka, pripadao novopazarskom paši.

Kuršumlija

Nekadašnje rudarstvo gvožđa u okolini Kuršumlije svestrano je dokumentovano: pisanom reči, toponimima i ostacima starih rudarskih i topioničkih radova. Ali iako svestrano dokazano, o njemu se u stvari veoma malo zna. Rudnici gvožđa nalaze se na planinskoj kosi zvanj Samokov, stešnjenj između Banjske reke i Kosanice. Kosa je duga nešto preko pet, a široka 3-3,5 km. Počinje neposredno kod varošice, a prema jugu se prostire do sela Ljuše. Srednja nadmorska visina joj je oko 700 m.

Stari rudarski radovi nalaze se povrh sela Ljuše, između kota 759 i 638. Od Kuršumlije su udaljeni oko 5,5 km. Sastoje se od više grupisanih svrtnjeva i dva rova, duga po 100 m, a široka 3-5 m. Postoji i veliki raskop, dug oko 150 a širok 50-70 m. Ruda leži u krečnjaku. Otkopi rude veoma su slični onim kod Gluhavice.

Ovde je jedinstven slučaj u našim krajevima, da se Samokovom naziva planinska kosa između dveju reka. Inače, sva ostala mesta, sa nazivom Samokov ili Samokovišta, le-

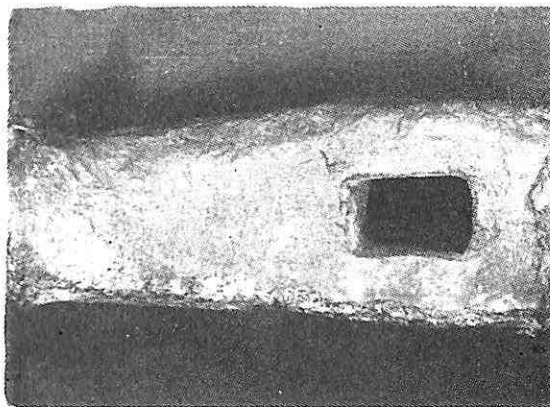
že po dolinama reka ili većih potoka. Do deformacije je došlo zbog arbanaškog živilja u ovim krajevima pre 1878. godine. U Binču, na izvorištu Južne Morave, Arbanasi čak i trosku zovu samokovom.

Pre dve decenije verifikovana su dva troskišta topionica gvožđa. Oba su kraj Čirovog potoka, leve pritoke Kosanice. Prvo je na desnoj strani potoka, oko 250 m od ušća u Kosanicu. Zahvatalo je površinu od oko 40 m². Vada se nije primećivala. Drugo troskište nalazilo se na levoj strani potoka, na putu što od Visokog vodi Samokovu. Troska je rasuta po površini od oko 250 m². Vada za dovod vode još se poznavala. Ispod troskišta nalazili su se ostaci neke crkvine. Okolina Kuršumlije nije pobliže ispitana u vezi sa rudarstvom gvožđa. Kako su otkopi gvozdenih ruda prostrani, a u okolini ima vodene snage u obilju, verovatno da još negde ima neotkrivenih troskišta topionica gvožđa.

Rudarstvo gvožđa u okolini Kuršumlije pouzdano je srednjovekovno. O. Z i r o j e v i ć piše: »Najstarija vest o demirdžijama na našem području, u pitanju su, očigledno, domaći majstori — potiče iz sredine četrdesetih godina XV veka. Četiri sela oko Kuršumlije — Rudari, Kumanica, Lubnica i Samokovo — ukupno 300 domova, zabeleženi su kao demirdžijski, a 13 među njima su majstori. Godišnje daju 600 akči harača i osam stotina komada gvožđa; svako parče vredí po 10 akči — ukupna vrednost gvožđa je, znači, 8000 akči. Svake godine daju 200.000 akči haračkog haki kitabeta. Za njih je još zabeleženo, da svi izrađuju gvozdeno buzdovane, odnosno topuze«.

Ova vest je po mnogo čemu značajna. Najpre po neobično rasprostranjenosti preradi gvožđa koju su Turci zatekli, kad su za kratko vreme, četrdesetih godina 15. veka, vladali ovim krajem. Zanatstvo gvožđa ne nastaje od danas do sutra. Da se rasprostrani na četiri sela potrebno mu je niz godina, više decenija, vek ili dva. Dugotrajna prerada gvožđa na jednome mestu pretpostavlja gvožđe sposobno za kovanje, u prvom redu bez sumpora, a zatim dovoljno goriva i vodene snage, od kad se ona počela koristiti u topionicama i samokovima. Kovački zanat ne može se razvijati na gvožđu koje se teško kuje. Jedva li i treba posebno isticati, da tako rasprostranjena prerada gvožđa mora biti u blizini rudnika, topionica i samokova. Sasvim je pouzdano, da

su otkopi ruda za ovu preradu gvožđa bili na kosi Samokov. Oni su toliko prostrani da su mogli snabdevati gvoždem veoma rasprostranjeno zanatstvo. Nesklad postoji između veličine rudarskih otkopa i rasprostranjenja prerade gvožđa s jedne strane, i broja poznatih topionica s druge. Dve pomenute topionice na Čirovom potoku nisu mogle snabdevati gvoždem 300, a možda i više kovačkih vatri. U okolini moralo je biti više topionica i samokova čije ostatke tek valja otkriti.



Sl. 5 — Čekić iz Crkвина

S tim u vezi nameće se još jedno značajno pitanje. Kome su, za vreme srpske uprave, pripadala četiri pomenuta kovačka sela? Nekom vlastelinstvu ili samome vladaru? Manastir sv. Arhandela, zadužbina cara Dušana, imao je svoj rudnik gvožđa u Toplici (R. Grujić, »Glasnik skopskog naučnog društva« III). Kuršumlija, nekadašnja Toplica, bila je prva Nemanjina prestonica. Tamo je on između 1165. i 1168. godine podigao dva manastira, sv. Bogorodice i sv. Nikole. Nije li proizvodnja gvožđa i njegova prerada pripadala nekom manastiru? Ili možda, što je još verovatnije samome vladaru? Ovakva razmišljanja upućuju i na mogućnost, da je organizovana proizvodnja i prerada gvožđa na ovome mestu najstarija u srpskoj srednjovekovnoj državi, nešto starija čak i od one u Gluhovoj Vasi. Tu je šezdesetih godina 12. veka mogao Stevan Nemanja osnovati prvu kovnicu oružja u zemlji. Za to je bilo svih uslova, dobrog kovnog gvožđa, goriva i neposredna vladarska pažnja. Kad je Nemanja premestio presto u Ras, proizvodnjom gvožđa mogao se

baviti neki od njegovih manastira. Ili je možda proizvodnja ostala u posedu kuće Nemanjića, kao vladarsko dobro, pa su ga kao takvog zatekli Turci četrdesetih godina 15. veka.

Proizvodnja gvožđa kod Kuršumlije kao da je preživela onu u Gluhovoj Vasi. Pečki patrijarh Vasilije Brkić zabeležio je

1771. godine, da oko Kuršumlije »gvožđe i dnes Turki delajut«. Dokle je ova proizvodnja trajala nije poznato. Prestala je, možda, kad i u okolini Koporića, na južnim padinama Kopaonika, krajem 18. veka. Ili je, čak, ušla i u 19. vek kao u Samokovskoj reci kod Jošaničke Banje.

L i t e r a t u r a

- Vasić M., 1967: Martolosi u jugoslovenskim zemljama pod turskom vladavinom. Djela knj. XXIX, odelj. ist. fil. nauka knj. 17. Sarajevo.
- Gikić S., 1892: Izveštaj o putovanju u rudničkom i čačanskom okrugu. Godišnjak rud. odeljenja, Beograd.
- Zirojević O., 1974: Tursko vojno uređenje u Srbiji 1459-1683. — Istorijski institut, posebna izdanja knj. 18. Beograd.
- Dimitrijević S., 1922: Građa za srpsku istoriju iz ruskih arhiva i biblioteka. Spomenik SAN 53 II razred.
- Matković P., 1895: Putovanje po Balkanskom poluotoku XVI veka. Dnevnicu o putovanju mletačkih poslanika u Carigrad. Rad JAZU 124, Zagreb.
- Milićević M. Đ., 1876: Kneževina Srbija, Beograd.
- Novaković S., 1912: Zakonski spomenici srpskih država srednjeg veka, Beograd.
- Ruvarac I.: Opis turskih oblasti i u njima hrišćanskih naroda a naročito naroda srpskoga od Vasilija Brkića. Spomenik SAN 10.
- Herder S. A. W., 1846: Bergmännische Reise in Serbien etc. Pest.
- Šabanović H., 1973: Evlija Čelebi, putopis o jugoslovenskim zemljama, Sarajevo.

Kongresi i savetovanja

Jugoslovensko naučno savetovanje »Ekološki aspekti mikrobioloških ispitivanja zemljišta i voda«

— *Povodom 40 godina naučnog i nastavnog rada akademika Živojina P. Tešića, redovnog profesora univerziteta* —

U periodu od 29. do 31. maja 1975. godine u Njivicima na otoku Krku održano je Jugoslovensko savetovanje »Ekološki aspekti mikrobioloških ispitivanja zemljišta i voda«, koje su organizovali: Komisija za biologiju zemljišta jugoslovenskog društva za proučavanje zemljišta, Zavod za mikrobiologiju-biotehnički OOUR Poljoprivrednog

fakulteta u Zagrebu, Unija bioloških naučnih društava Jugoslavije i Institut za pedologiju, arheologiju, fitofiziologiju, mikrobiologiju i melioracije — IPAFIM Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu.

Rad Savetovanja se odvijao u dva dela. Prvi deo — svečani deo Savetovanja je bio posvećen doprinosu profesora Tešića razvoju bioloških nauka, obrazovanju naučnih i nastavnih kadrova u oblasti mikrobiologije, razvoju univerzitetske nastave i naučnog rada na Univerzitetu u Beogradu, što je prikazano sa tri referata profesora ljubljanskog, zagrebačkog i beogradskog Univerziteta.

U drugom — radnom delu Savetovanja, saopšteno je 39 radova, koji su pokazali raznovrsne aktivnosti različitih grupa mikroorganizama. U čovekovoj okolini i njegovom svakodnevnom životu praktično nema sredine u kojoj nisu prisutni i mikroorganizmi, a čija delatnost može biti veoma korisna ili štetna. Otuda i nastojanja mikrobiologa da najaktivnije i najmasovnije »proizvođače« i »potrošače« u prirodi-mikroorganizme, usmere u korisnim i kontrolisanim procesima.

Za razvoj jugoslovenske fundamentalne i primenjene mikrobiologije velika zasluga pripada akademiku Tešiću, što je i ovo Savetovanje potvrdilo prikazom raznovrsnih i značajnih naučnih saopštenja, čiji su autori profesori, doktori nauka, magistri, saradnici mnogih instituta, fabrika i dr., uglavnom, đaci akademika Tešića. Akademik profesor Živojin Tešić je danas jedan od najpoznatijih mikrobiologa u našoj zemlji i veoma poznat i cenjen naučni radnik u svetu. Može se reći da je on tvorac jugoslovenske mikrobiologije.

Priznanje poštovanom profesoru odao je Rudarski institut referatom »Biokataliza oksidacionih procesa u rudničkoj vodi i ležištu«, jer je za razvoj i uspehe geološko-rudarske mikrobiologije kod nas, velika zasluga profesora Tešića.

I sam početak našeg rada u oblasti rudarske mikrobiologije vezan je za saradnju sa profesorom Tešićem. 1958. godine, nakon završene specijalizacije iz mikrobiologije pod neposrednim rukovodstvom profesora Tešića, formirali smo mikrobiološku laboratoriju, koja se uskoro razvila u laboratoriju za luženje ruda pomoću mikroorganizama, jedinstvenu u našoj zemlji, sposobnu da pomaže rudarima, geolozima, tehnolozima,

metalurzima u obogaćivanju ruda i dobijanju mnogih metala korišćenjem specifičnih vrsta mikroorganizama, kao i za prečišćavanje otpadnih voda rudarske industrije. Ovo je bilo ostvareno prvo u Institutu za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, a zatim se nastavlja u Rudarskom institutu. Danas naša laboratorija raspolaže čitavom kolekcijom kultura mikroorganizama, koje smo izdvojili iz domaćih ležišta urana, bakra, molibdena, nikla, žive, antimona, olova, cinka, mangana, uglja, kao i razrađenom metodologijom, koja omogućava da se dođe do saznanja o ulozi mikroorganizama u rudnim ležištima, o njihovoj sposobnosti da povećaju stepen izluženja mnogih metala iz njihovih minerala. Ovakvim ispitivanjima su i različite pojave u rudničkoj vodi i rudnom ležištu postale jasnije i dobile potpunije objašnjenje, s obzirom da su do skora posmatrane samo sa čisto hemijskog aspekta, a sada se kompletno proučavanje rudnih ležišta ne može ni zamisliti bez odgovarajućih mikrobioloških ispitivanja.

Pod neposrednim rukovodstvom akademika Tešića u Rudarskom institutu je izrađena i odbranjena jedna doktorska disertacija iz oblasti rudarsko-geološke mikrobiologije, a u toku je i dalja saradnja naših mikrobiologa za usavršavanje i postizanje stepena magistra nauka. Zbog svega toga nije slučajno da se i u »Rudarskom glasniku« posvećuje pažnja jubileju akademika Tešića, čoveka koji je ceo svoj život zaista posvetio izučavanju mikroorganizama i stvaranju mnogih naučnih kadrova-mikrologa istraživača, pedagoga i drugo, pa i kadrova našeg instituta.

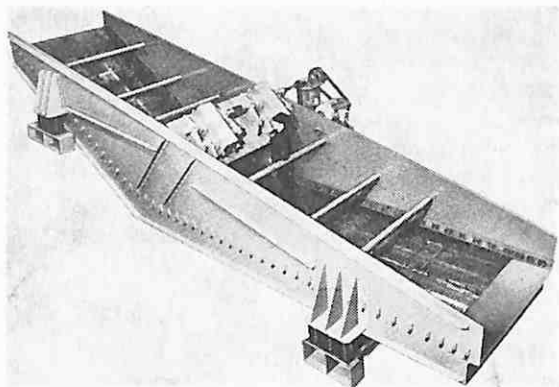
Dr D. Marjanović

Nova oprema i nova tehnička dostignuća

Mašina velikih dimenzija za kompletno klasiranje

Za pripremno postrojenje zapadnonemačkog rudnika izradila je Siebtechnik GmbH mašinu za sejanje sa horizontalnim prenosnikom HG 22/104, I. Q. Dno te mašine se deli u tri različito

nagnuta dela: na ulaznoj strani nalazi se 3 m dugo dno nagnuto pod 34 stepena; dno (pod) za sejanje nagnuto pod 12 stepeni 0,75 m dužine čini prelaz ka 4,5 m dugom horizontalnom delu pod sata. Kao platna za sejanje služe izbušeni limovi V2A. Mašina za sejanje 2,2 m široka, 10,45 m duga, konstruisana je za primarno klasiranje od 300 t/h rovnog uglja do 80 mm krupnoće u 3 klase

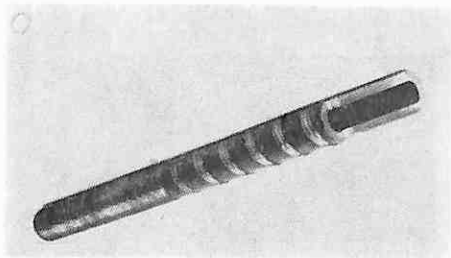


zrna iznad 30 mm, 30 do 6 mm i ispod 6 mm; udeo zrna ispod 6 mm iznosi oko 50 tež. % ulaza. Rovni ugali pređe velikom brzinom nagnuti deo dna za sejanje u tankom sloju; na taj način se iznese najveći deo zrna ispod 6 mm, pre nego što materijal stigne do horizontalnog dela dna za sejanje. Tako može relativno kratka mašina, da preuzme poziciju dveju mašina.

»Glückauf« 111 (1975) 10, str. 465

Sidra sa čaurom za širenje sa injekcionom cevi

Sidra sa čaurom za širenje sa injekcionom cevi tip 46 UPJ, firme Lenoir + Mernier služe ne samo da ankerišu trošne slojeve stena u tunelima i hodnicima, nego ih i učvrste injekcijama. One se odlikuju šupljom sidrenom šipkom, koja

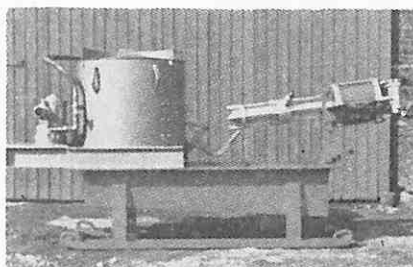


služi kao injekciona cev od 25 mm spoljnog prečnika i 13 mm prečnika cevi. Sidrene šipke, izrađene iz ST 60, mogu na granici istezanja da prime teret od 130 kN. Površina tih šipki može biti glatka ili profilisana. Sidrene šipke mogu se upotrebiti kao injekciona cev i bez čaure za širenje u hodnicima i oknima.

»Glückauf« 111 (1975) 10, str. 465

Nov uređaj za injektiranje

Da bi se mogli bez prekida izvoditi radovi injektiranja u cilju učvršćivanja stena suspenzijom cementa ili vezivom magnezita, razvio je Montanbüro GmbH nov uređaj za injektiranje, koji se primenjuje u više jama. Mašinska jedinica se sastoji iz aktivacione mešalice AM 5, zbirnog rezervoara i injekcione pumpe P 484 H. Da bi se izbeglo usisavanje stranih tela, usled čega

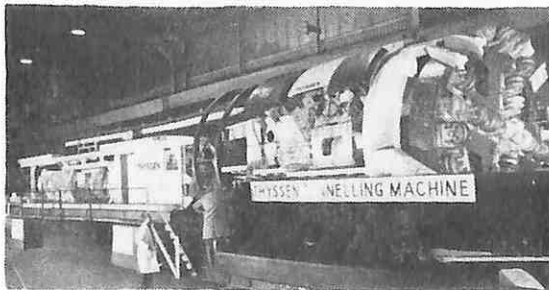


bi moglo doći do začepljenja pumpe, cevovoda ili sonde, postavljeno je ispred pumpe sito. Zbirni rezervoar, koji je postavljen između mešalice i pumpe omogućava kontinualan rad. Kao posebna prednost tog uređaja za utiskivanje za količine 3 m³ supenzije na čas smatra se koloidalno mešanje materijala u aktivacionoj mešalici AM 5; na taj način injektuje se supenzija u najfinije pukotine raspucalih stena.

»Glückauf« 111 (1975) 4, str. 141

Mašine za izradu hodnika sa isecanjem punog profila

Thyssen (Great Britain) Ltd razvio je, u saradnji sa NCB, mašinu za isecanje punog profila FLP 12/35, u čijoj izradi je učestvovao i DEMAG. Ona se sastoji, uglavnom, iz zadnjeg stacionarnog unakrsnog uređaja za zatezanje, glavnog nosača

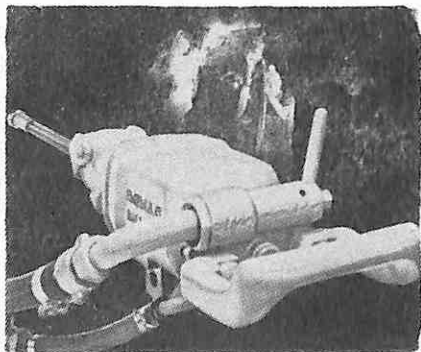


sa glavom za bušenje, prednjeg unakrsnog uređaja za zatezanje, koji služi za upravljanje, kao i 4 elektromotora od 65 KS sa prenosnicima i turbospojnicama. Glavni nosač je u zadnjem uređaju za stezanje kardanski smešten i kreće se na pred pomoću hidrauličkih cilindara. Sila naleganja na glavi za bušenje iznosi oko 300 Mp. Ravna glava za bušenje, čiji je broj obrtaja zbog opasnosti od izazivanja varnica smanjen na $4,5 \text{ min}^{-1}$ opremljena je rotacionim dletima sa ulošcima od volframkarbida i dvoprstenastim rotacionim dletima. U slučaju potrebe mogu se ubaciti još 4 sečiva, koja rade vertikalno na osovinu hodnika. Iskopina se dovodi pomoću limova za zgrtanje transporteru na mašini. FLP 12/35 je duga samo 4,9 m, pa tako povoljno utiče, pored dobrog prolaženja kroz krivine, naročito na blagovremeno ubacivanje podgrade za hodnik. Na jadnjem delu nalazi se komandni pult i svi ostali dodatni uređaji. Kako proizvođač saopštava FLP 12/35 radi od kraja januara na Dawdon Colliery na dubini od 470 m u jalovinskom hodniku; u škriljcima i peščaru, koji su se smenjivali postignuta je brzina izrade od 7,5 m za smenu od 6 h.

»Glückauf«, 111 (1975) 3, str. 359

Bušači čekić sa prigušenim zvukom BM 22 WS

Sve veće ometanje rada bukom na radilištu, sve češća pojava profesionalne bolesti »naglušnost i gluvoća usled buke« kao i zahtev u odnosu na proizvođače bušačkih čekića za jalovinu, da razviju bušače čekiće sa prigušenim zvukom, dali su povoda DEMAG-u, da razvije pneumatski



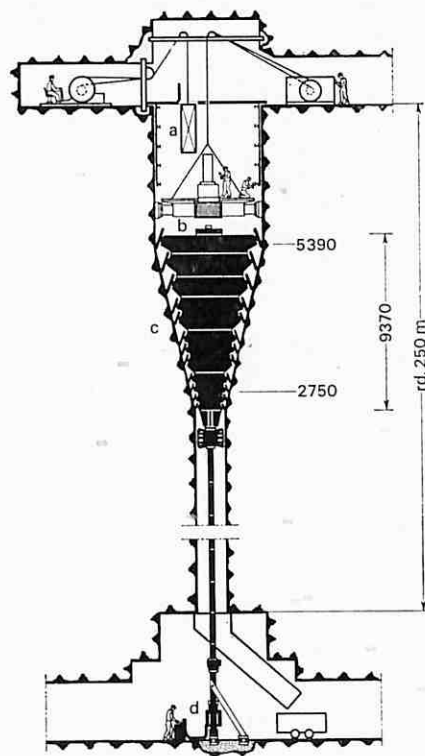
čekić sa prigušenim zvukom BM 22 WS. Kako proizvođač saopštava, postignuto je kod BM 22 WS primarno prigušivanje bez dodatnog prigušivača zvuka: element za prigušivanje zvuka je funkcionalni konstrukcioni deo bušačkog čekića za jalovinu, koji ne izaziva nikakav gubitak učinka. Na ispitnom stolu Bergbau-Berufsgenossenschaft sprovedena merenja na osnovu odredaba za ispi-

tivanje bušačkih čekića Vrhovnog rudarskog inspektorata Nordrhein-Westfalen od 2. marta 1973. dali su srednji nivo buke od 109 dB (A).

»Glückauf« 111 (1975) 5, str. 217

Agregat za bušenje okana

Od elektrohidraulične mašine za bušenje bušotina velikog prečnika EH 6000 i oruđa za bušenje okna diskovima TE 5400 sastoji se agregat za bušenje okana Turmag (Nüsse + Gräfer). Taj



- a — platforma za obilazak
- b — zatezna platforma
- c — oruđe za bušenje okna
- d — mašina za bušenje bušotina velikog prečnika

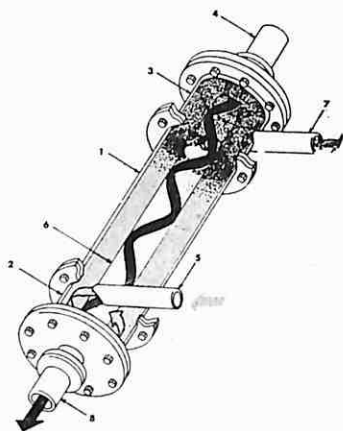
agregat je zamišljen za bušenje podidjenih slepih okana sa različitim prečnicima do 6 m i do 250 m dubine bušotine. Kako proizvođač saopštava, konstruisan je agregat za bušenje okana diskovima TE 5400 za velike obrtne momente i velike sile vuče i pritiska, mada zahteva zbog pokretanih rotacionih alata sa jednim prstenom relativno male obrtne momente i male sile naleganja. Agregat za bušenje okana može se lako transportovati zbog svoje demontaže; montaža na radilištu u de-

lovima traje kratko vreme. Za radove po bušenju nije potrebno da se izrađuju posebne prostorije u jami. Sada se tim agregatom buši okno oko 106 m dubine i 5,4 m prečnika.

»Glückauf« 111 (1975) 5, str. 217

Uređaj za pripremu minerala sa teškom tečnošću

Novi proces sa teškom tečnošću za obogaćivanje finih čestica nazvan Dyna Whirlpool proces (DWP) se, prema tvrđenju, fundamentalno razlikuje od onih koji su sada u upotrebi, predstavljajući novinu u gravitacionoj separaciji u rasponu od finih do srednjih krupnoća. DWP nudi Minerals Separation Corp., 445 Park Avenue, New York, N. Y. 10022, SAD.



Dyna Whirlpool Process (DWP) gravitacioni separator za sitne i srednje krupnoće.

DWP stvara i kontroliše ciklonsko kretanje i iskorišćuje separacione karakteristike stvorenog vrtloga. Kombinacija novog separatora, posebnog kola za čišćenje sredine za koncentrat i otpadne vode, i brižljivo razrađeni šablon korišćenja brzina sredine obećava ostvarenje veoma efikasnog metoda za pripremu mineralnih sirovina. Razni minerali su uspešno tretirani u industrijskom opitnom postrojenju sa krupnoćom ulaza od 2 cola do 65 meša.

Sud (na slici) se sastoji od pravog cilindra (1) određene dužine i prečnika, sa glavom na oba kraja (2) i (3). Cilindar radi u iskošenom položaju pod raznim uglovima. Ulaz se ubacuje u sud kroz cev za hranjenje (4). Sredina ulazi u uređaj tangencijalno pod pritiskom kroz donji kraj cilindra (5). Pumpana sredina se penje do

vrha suda i stvara potpuno otvoren vrtlog (6) i zatim izlazi iz uređaja kroz odvodnu cev (7) i ispusnu cev sa plovkom (8). Teške čestice ulaza prodiru u uzlaznu sredinu ka spoljnom zidu uređaja i izbacuju se sa sredinom velike specifične težine kroz odvodnu cev (7).

Postoji težinska razlika između pliva sredine koja izlazi kroz (8) i tone sredine koja izlazi iz suda kroz (7). Težina u posudi se povećava nagore sa ulaznom sredinom, dostižući maksimum na tone ispusnoj cevi. Težina se povećava i u pravcu od unutrašnje strane otvorenog vrtloga ka spoljnom zidu suda.

Kapaciteti DWP sudova se kreću od 10 do 100 t/h ulaza po uređaju. Pomoću sklopa od više uređaja se mogu ostvariti vrlo veliki pogonski kapaciteti.

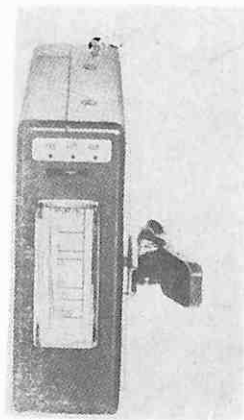
Zavisno od željene separacione težine, koriste se mešavine ferosilikona i magnetita. Oprema za čišćenje sredine se sastoji od konvencionalnih uređaja.

Kompletna laboratorijska i poluindustrijska postrojenja postoje u White Haven, Pa, SAD, gde se mogu vršiti opiti na vagonkim ili kamionskim uzorcima radi utvrđivanja pogodnosti DWP za obogaćivanje nekog minerala. Ovi opitni uređaji su na raspolaganju industriji, te se pozivaju kompanije da se obrate na gornju adresu.

»Mining magazine«, mart 1975. str. 227

Merač — alarm za merenje radioaktivnosti

Džepni merač — alarm za merenje radioaktivnosti poznatih kao Gama III se sada može nabaviti kod Atomic Products Corp., P. O. Box 657, Center Moriches, L. I., Njujork 11934, SAD.



Sa veličinom skoro kao paklica cigareta, ovaj detektor radioaktivnosti udružuje karakteristike Gajgerovog brojača i sigurnosnog alarma, emitu-

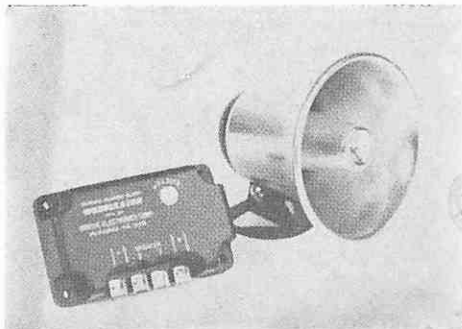
jući zvučni signal, kada je nosilac izložen podešenom nivou radioaktivnosti. Nošen ili zakačen za džep, oglasice se i kada je nosilac izložen štetnoj radioaktivnosti. Nošen ili postavljen u vozilu, merač će dati signal kada se prolazi kroz radioaktivno područje ili dođe do propuštanja u radioaktivnom tovaru.

Gama III obuhvata opseg od 1 mR/h do 1 R/h, tako da zahvata dozvoljene i nedozvoljene nivoe izloženosti radioaktivnosti.

Za razliku od znački koje nosi osoblje u nuklearnim sredinama, Gama III merač — alarm će pokazati tačno vreme, mesto i nivo prekomernog izlaganja. Korišćen kao Gajgerov brojač, otkriva, prati i meri radioaktivnu kontaminaciju i zagađenje. Kada se ne nosi može se postaviti na kuku da služi kao monitor za područje. Radi nekoliko stotina sati sa malom baterijom od 9V.

»Mining magazine«, mart 1975. str. 227

Grothe Electronics Corp. Vredan pažnje Wobulator elektronski alarmni sistem koji ispunjava ili premašuje OSHA i standarde svih ostalih organa se sada može nabaviti u nekoliko novih mo-

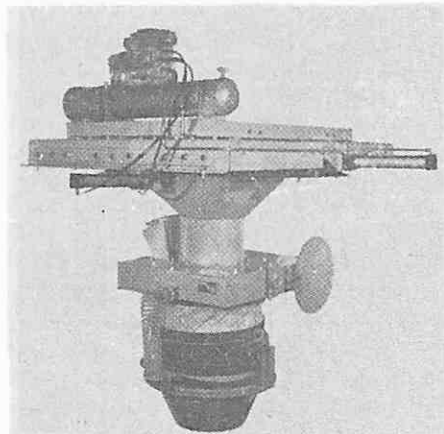


dela. Konstruisan za primenu na rudarskoj i kamenolomskoj opremi, kamionima i gde god su potrebni pomoćni signali, elektronski Wobulator emituje jasan, izraziti signal sasvim različit od svake druge sirene ili zvona. Može se dobiti za napone od 4 do 440. Potpuno metalan i vodonepropustljiv u dimenzijama od 5" i 6" za sve potrebe.

»Pit and Quarry«, februar, 1975., str. 46

Ron Pair Enterprises Inc. objavljuju tri nova postavljaja sipke za utovar kamiona ili železničkih vagona. Midwest TSP-12-12 postavljaj kamionske sipke (na slici) puni kamione koji nisu postavljeni ispod utovarne sipke. Hidrauličnim

putem sipka se može postaviti napred i nazad i levo i desno ukupno 12 cola. Midwest RSP-48 i RSP-72 postavljaji sipke za vagona se mogu po-



staviti paralelno sa kamionima radi uproščavanja utovara vagona, ili preko kamiona radi utovara vagona sa otvorima na raznim mestima. Horizontalan hod je 4 ili 6 stopa.

»Pit and Quarry«, februar, 1975., str. 46

Kontrola nivoa u skladišnim rezervoarima

U industriji porcelanske gline u Kornvalu u Engleskoj, posle otkopavanja i prerade proizvedena porcelanska glina se lageruje u rezervoarima. Radi obezbedenja više raznih kvaliteta gline, potrebno je mešanje. Postoji više rezervoara za lagerovanje gline — sirovine za razne mešavine. Važno je da se izlazi iz ovih rezervoara stalno uzorkuju i analiziraju. U cilju održavanja konstantnog krajnjeg proizvoda, neophodno je da se zna nivo ovih rezervoara.

U tu svrhu English Clays Lovering Pochin (ECLP) koristi multipozicioni Telstor pokazivač nivoa koji proizvodi Fielden Electronics. Ovim se omogućuje merenje dubine nekoliko rezervoara bez korišćenja pojedinačnih indikatora. Da bi odredio nivo sadržaja jednog rezervoara, operater pritiskuje odgovarajuće dugme na tabli.

Elektroda za utvrđivanje nivoa je izolovano čelično uže dužine oko 10 m pričvršćeno za dno, koje radi na principu kapacitiranja. Glava sadrži zaptiveni kapacitor za pretvarač struje koji emituje izlazni signal udaljenom multipozicionom indikatoru u kontrolnoj hali.

Kapacitorsko merenje nivoa radi na sledećem principu: kapacitivnost postoji između dveju površina metala koje su međusobno izolovane. Vrednost ove kapacitivnosti zavisi od površine, razdaljine između površina i dielektrične konstante izolatora (uvek > 1 za svaki materijal sem vazduha).

Kada je glina ispod elektroda izolacija između dveju ploča je vazduh, kada glina prekrije elektrodu, izolacija se menja od vazduha na glinu koja ima dielektričnu konstantu 2, a time i povećanje kapacitivnosti koje se otkriva oklopljenim elektronskim prekidačem u elektrodnoj glavi, koji aktivira rele u odgovarajućoj kontrolnoj kutiji.

Kontrola nivoa se, takođe, vrši i u bunkerima sa suvom sirovinom. Bunker i sa suvom sirovinom pune se transportnim trakama. Odgovarajuća količina se odnosi transporterima radi mešanja sa mokrom porcelanskom glinom u cilju smanjenja sadržaja vlage u mešavini pre sušenja.

Četiri Tektor TT6 elektrode se koriste u svakom bunkeru dva za otkrivanje normalnih visokih i niskih nivoa i dva za nenormalno visoke i niske nivoe. Elektrode za visoki i niski nivo daju kontrolne signale koji uključuju traku. Prema tome, kada visina opadne ispod elektrode niskog nivoa, traka se automatski uključuje i hrani bunker. Kada visina dostigne elektrodu visokog nivoa, traka se zaustavlja automatski.

Ove instrumente za kontrolu nivoa obezbeđuje Fielden Electronics Ltd, u sastavu George Kent Ltd, grupa iz Lutona, Bedfordšajr, Engleska.

»Mining magazine«, mart 1975. str. 227

Prikazi iz literature

Nauka o mehanici stena

W. Dreyer, 500 str. — 223 tablice — slike — 1972. \$ 30,00

Ova knjiga je prvi — sam po sebi potpun — deo monografije »Nauka o mehanici stena«. Prvenstveno sadrži odnose između stanja napona, čvrstoće stena i njihovih određujućih teksturalnih podataka. Postoji nada, da će ova knjiga dovesti do dubljeg razumevanja mehaničkog i tektonskog ponašanja svih vrsta stena.

Sadržaj: deformacija i stvrdnjavanje elastične konstante; teksturni parametri; korelacija kubne kompresivne čvrstoće halitne kamene soli i mineralnog sastava i tekture; odnos između kubne kompresivne čvrstoće i dužine, ivice, opiti čvrstoće stena iz formacije kamenog uglja; krive napona- naprezanja i granična istežanja pod uniaksijalnim opterećenjem; elastične konstante stena; pristupi kvantitativnoj formulaciji stvrdnjavanja kamene soli; protok pri konstantnom naprezanju; pristupi prognozi elastičnih parametara stena; troosovinsko opterećenje stena pod raznim pritiscima i temperaturama; metodi merenja naprezanja »in situ«; model eksperimenti o nosivosti homogeno opterećenih stena; model eksperimenti za određivanje nosivosti nehomogeno opterećenih stena; konvergencija i trajanje rudarskih otvora; geomehanička ispitivanja kaverni; procena obima efekta šupljine na geometrijski proste oblike šupljina.

Vodič građevinske opreme

David A. Day, 576 str. — 1973 — \$ 25,00

Knjiga sadrži kompletne podatke o svim vrstama samopogonjenih građevinskih mašina i opreme, uključujući kompresore i pumpe, opremu za zemljane radove, kopanje rovova, izradu tunela, bagere i kranove, opremu za izradu tunela, nabijače i opremu za prenos materijala, betoniranje, kolovoza. Autor objašnjava konstrukcione karakteristike rad, mogućnosti, troškove, podgradne sisteme i šta treba tražiti kada vršite izbor opreme za neki projekt. Sadrži šeme, grafikone i ilustracije.

Švedske tehnike miniranja

Rune Gustafsson, 323 str. — 157 ilustracija — tablica — 1973 — \$ 25,00

Knjiga obuhvata veliki broj površinskih i podzemnih tehnika miniranja. Namenjena je za praktične i teorijske svrhe. U 17 poglavlja obuhvaćene su razne grane miniranja i verovatno je to najdetaljniji priručnik za miniranje do sada napisan. Autor je sada direktor marketinga Nitro Nobel AB i kvalifikovani je inženjer koji se aktivno bavio više godina kao minerski konsultant.

Sadržaj: uvod; eksplozivi; uređaji za otpucavanje; miniranje bankina; punjene miniranih cevovodnih rovova; pokrivanje; miniranje tunela; ravno miniranje; miniranje podzemnih prostorija; uskopi sa dubokim bušotinama; oprezno miniranje; podvodno miniranje; miniranje zgrada i instalacija; posebni oblici miniranja; sigurnost pri miniranju.

Rad bagera

Herbert L. Nichols, Jr., 208 str. — 143 crteža, šema i tablica — 1974. — \$ 6,00

Osnovni radni priručnik za opremu za zemljane radove »Rad bagera« je napisan u cilju obezbeđenja kratkog i ekonomičnog teksta za sve zainteresovane osnovnim principima rada mašina za zemljane radove. Sastoji se od izabranih delova mnogo veće i potpunije knjige »Zemljani radovi«. »Rad bagera« pruža detaljne tehničke podatke o tome, kako treba raditi sa važnim tipovima mašina za otkopavanje i transport.

Sadržaj: principi rada; obrtni bageri; transportne mašine; traktori i dozeri; traktorski utovaraci; skreperi; damperi; grederi i valjci: ostala oprema.

»Pit and Quarry«, januar 1975.

Politika nestašice od Filipa Konelija i Roberta Perlmana. Objavljeno za Chatham House (Kraljevski institut za međunarodne poslove) od strane Oxford University Press. Cena £ 3,50, 162 str.

Glavna teza koju autori pokreću u ovoj knjizi je da, u stvari, ne postoji neka stvarna dugoročna verovatnoća bitnog iscrpljenja neobnovljivih mineralnih bogatstava (izuzimajući naftu), ali da postojeći i budući problemi nestašice mogu da budu posledica zemalja, pojedinačno ili kolektivno, koje proizvode robu kao što su bakar i boksit, a koje uskraćuju snabdevanje potrošača kojim nedostaju ta bogatstva — kakav je bio slučaj sa naftom.

Kada se jednom usvoji, da su zalihe većine metala zaista ogromne, stvarni problem proizvodnje se svodi na tehnološki u cilju ekonomičnog dobijanja metala iz sve nekvalitetnijih ruda. U slučaju nafte sa konačnim rezervama rešenje zahteva razvoj alternativnih izvora energije, i taj proces je već u toku.

Problem snabdevanja mineralima i metalima u svetskim razmerama leži, prema tome, u neravnomernoj raspodeli. Autori dele svet u četiri okvirne grupe: mineralima bogate zemlje u razvoju; industrijske zemlje koje uvoze minerale; »nezavisne« i mineralima siromašne zemlje u razvoju.

U najvećem škripcu su oni iz kategorije četiri — zemlje bez bogatstva, a time i bez moći pogađanja, kao Bangladeš; kategorija tri obuhvata srećne zemlje kao što su Kanada, Australija i možda Južna Afrika (mada nemaju nafte) koje su gotovo samodovoljne; kategorija dva obuhvata Ujedinjeno kraljevstvo, većinu evropskih zemalja i Japan (sa akutnim problemom nafte), a prva kategorija obuhvata zemlje kao Čile i Zambiju

(bakar), Arapske zemlje (nafta) i Jamajku (boksit), koje mogu da vrše veliki uticaj na ponudu i cenu neke robe.

Autori se, uglavnom, bave naftom, bakrom i boksitom i razvojem među izvoznicima Trećeg sveta koji su doveli do stvaranja organa kao što su OPEC, OAPEC i CIPEC. U slučaju boksita, oko 40% ukupne svetske proizvodnje potiče iz Jamajke, Gijane, Surinama i Gvineje, koje su sve nedovoljno razvijene zemlje. Australija je sada najveći proizvođač i sa Jamajkom treba da obezbedi ključ za buduće svetske razvoje boksita i aluminijuma. Obe ove zemlje su posebno osetljive na svetski razvoj energije i situaciju po kojoj zemlje proizvođači nafte mogu indirektno da postanu kontrolišući uticaj i za druge robe kao bakar, boksit, pa čak i zlato.

Koneli i Perlman jasno veruju da se kriza nafte može savladati, ali da je i međunarodna politička saradnja bitna i da je sada vreme za akciju svih vlada na svim frontovima. Mada se možemo složiti sa analizom autora o situaciji u pogledu ukupnih mineralnih rezervi, rešenje autori samo naslućuju — »proizvođače bogastava treba ohrabriti da se osećaju kao sastavni deo svetskog sistema. U zemljama u razvoju izvoznicama neophodno je osećanje stvarne pripadnosti ostalom svetu«.

Usađivanje takvih gledišta je ključ ovog problema, ali kako se to može ostvariti? U slučaju proizvođača nafte, zemlje koje proizvode bakar i boksit mogu da postanu ekonomski pregresivne prema potrošačima, ukoliko se brzo ne osnuje saradivački međunarodni okvir.

»Mining magazine«, mart 1975., str. 211

Vodič za merenje i računar ekonomista — Izdaje the Economist Newspaper Ltd., 25 St. James Street, London SW1A 1HG, Engleska, 232 strane. ISBN 0.85058-141-4. Cena £ 8,50 (20 dolara). Poštarina i pakovanje £ 0,75 (u zemlji) i £ 1,35 (3,50 dolara) (prekomorska pošta).

»Economist« tvrdi da je ovo novo izdanje »najkorisnije delo posle rečnika«. Ovo je, verovatno, preterano tvrđenje, ali će se knjiga, svakako, pokazati veoma korisnom za ljude svih uzrasta i profesija, pošto obuhvata jednu od najobuhvatnijih garnitura tablica za pretvaranje odnosnih objavljenih podataka.

Poglavlje knjige o merenju iznosi glavne sisteme merenja — engleske, SAD i metričke i sadrži pretvaranje između istih, zbirno i detaljno. Najinteresantnije je da se navode i opisuju glavne lokalne mere koje se još koriste širom sveta. Iz ovog se može naučiti izrazita informacija kao: jedan kambodžanski tnef ima 0,820 cola ili 2,083 cm, ili južnokorejski pjong ima 3,954 kv. jarda ili 3,206 m² i mnogo drugih.

Dalja posebna poglavlja navode i grupišu posebne mere kao: prostor i vreme, poljoprivredu, šumarstvo i ribolov, industriju (raščlanjenu u podsekcije od kojih je jedna o mineralima, a

jedna o energiji). Zapravo, gotovo svi sistemi spe cijalizovanih mera su obuhvaćeni ovim poglavljem.

Računarsko poglavlje, pored procenata, množenja i interesnih tablica obuhvata i poglavlja o kvadratnim i kubnim korenima, površinama kruga, poluprečnicima i decimalima.

»Mining magazine«, maj 1975., str. 389

Geomehanički problemi optimalnog dimenzionisanja podzemnih prostorija. — Autor: T. Döring; Freiburger Forschungshefte A 545; VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1975; cca 96 strana, 45 slika, 1 tablica, format 14,7 x 21,5 cm broširano oko 28,80 M, br. porudžbine: 541 114 5

U rudarstvu i građevinarstvu su potrebna ispitivanja stabilnosti za projektovanje i dimenzionisanje profila šupljina. U ovom

radu iznesene su teoretske podloge u cilju rešenja ovog zadatka. Oslanjajući se na to, autor prvi put tretira problem optimalnog dimenzionisanja kontura šupljina. Za određene klase profila šupljina razvijen je radi rešenja tog problema grafički postupak za rešavanje i, na podlozi optimalnih oblika profila, uveden postupak za ocenjivanje područja prurušavanja, kojim se određuje opterećenje podgrade, uzimajući u obzir dati oblik šupljine. Rezultati proračuna iz prakse objašnjavaju se nizom primera. Krug čitalaca: geotehničari, inženjeri-projektanti za projekte niskogradnje, tehničko-naučni kadrovi u rudarstvu, instituti, kao i visoke i stručne škole odgovarajućih stručnih pravaca.

Bibliografija

Eksploatacija mineralnih sirovina

Gorlin, A. M.: **Razrada automatskog sistema upravljanja rudarskim preduzećima sa optimalnim obimom kontrolisanih parametara** (Razradotka ASU gornymi predpriyatijami s optimal'nym obyemom kontroliruemyh parametrov) »Sb. naučn. tr. Kuzbas. politehn. in-*t*«, (1974)70 str. 182—187, (rus.)

Jadryšnikov, G. N.: **Ekonomsko-matematički model formiranja industrijskog rudarskog kompleksa** (Ekonomiko-matematičeskaja model' formirovanija gornopromyšlennogo kompleksa) »Tr. VNII zolota i redk. met. — 1«, 34(1974), str. 318—323, (rus.)

Novikova, L. N., Malimon, L. V. i Šestakova, G. M.: **Ekonomska ocena postupaka otkopavanja ležišta ruda gvožđa** (Osobenosti ekonomičeskoj ocenki sposobov razrabotki železoruđnyh mestoroždenij) »Sb. tr. NII po probl. Kursk. magnit. anomalii«, 1974, vyp. 6, str. 77—81, (rus.)

Podmazko, P. S., Bondarenko, Ju. A. i dr.: **Produktivnost rada i nadnice na rudnicima Krivoroškog basena** (Proizvoditel'nost' truda i zarabotnaja plata na rudnikah Krivoroškogo bas-sejna)

»Organz. i planir. otraslej nar. h-va Mežved. nauč. sb.«, 1974, vyp. 37, str. 84—88, (rus.)

Rams, J.: **Problem investicionih ulaganja, obezbeđenja rada, eksploatacije, kao i produktivnosti u industriji uglja za period 1949-1973. g.** (Próba opisania ksztaltowana sie wydobyčia, zatrudnienia i wydajnosci pracy w przemysle weglowym w latach 1949-1973 przy zastosowaniu wielomianu czwartego stopnia)

»Zesz. nauk. AGH«, (1974)461, str. 63—72 (polj.)

Babajanc, G. M. i Jurov, Ju. I.: **Snabdevenost fondova kao faktor povećanja produktivnosti rada** (Fondovooruženost' kak faktor povyšeniija proizvoditel'nosti truda)

»Sb. tr. NII po probl. Kursk. magnit. anomalii«, 1974, vyp. 6, str. 82—89, (rus.)

Borčenko, A. A.: **Opšti zaključak i analiza pokazatelja efektivnosti proizvodnje pri kompleksnom otkopavanju mineralne sirovine** (Obščenie i analiz pokazatelej effektivnosti proizvodstva pri kompleksnoj dobyče mineral'nogo syr'ja)

»Sb. tr. NII po probl. Kursk. magnit. anomalii«, 1974, vyp. 6, str. 22—25, (rus.)

Tajnutdinov, H. Š.: **Analiza iskorišćenja industrijskih kapaciteta na Mihajlovskom kombinatu za gvožđe i putevi otklanjanja disproporcija i »uskih mesta«** (Analiz ispol'zovanija proizvodstvennyh možnostej na Mihajlovskom železornudnom kombinatu i puti likvidacii disproporcij i »uzkih mest«)

»Sb. tr. NII po probl. Kursk. magnit. anomalii«, 1974, vyp. 6, str. 90—93, (rus.)

Carevskij, Ju. I., Bulgakov, I. S. i Golovin, Ju. P.: **Povećanje iskorišćenja industrijskih kapaciteta na primeru rudnika kombinata Kmaruda** (Intensifikacija ispol'zovanija proizvodstvennyh možnostej na primere rudnikov kombinata Kmaruda)

»Sb. tr. NII po probl. Kursk. magnit. anomalii«, 1974, vyp. 6, str. 94—97, (rus.)

Scrimgeour, J. H. C.: **Kompjuteri nalaze široku primenu u rudarstvu** (Computers invade the mining industry)

»Can. Mining J.«, (1974)5, str. 18—20, 22, (engl.)

Roginskij, F. N.: **Upravljanje procesom planiranja rudarskih radova u automatskom sistemu upravljanja preduzećem** (Upravlenie processom planirovanija gornyh rabot v ASUP)

»Tr. Ural'sk. n.-i. i proek. in-ta medn. prom-sti«, 1974, vyp. 17, str. 65—68, (rus.)

Forrest, W.: **Rudnici sutrašnjice — projektovanje maksimalne efektivnosti** (Mines of tomorrow designing for maximum efficiency)

»Mining Engl.«, 134(1975)168, str. 123—131, diskus. 132—133, (engl.)

Cyrnek, Cz.: **Optimizacija ciklusa izgradnje rudnika pri minimalnim investicionim ulaganjima u rudarske radove — otvaranje i pripremanje jamskog polja** (Optymalizacija cyklu budowy kopalni ze wzgledu na minimalizacjie nakladów inwestycyjnych w zakresie górniczych robót udogodniających i przygotowawczych)

»Zesz. nauk. AGH«, (1974)461, str. 73—82, (polj.)

Bronowicz, R., Javień, M. i Krawczyk, W.: **Doprinos instituta za projektovanje i izgradnju rudnika AGH za razvoj problema projektovanja, izgradnje, ekonomike i organizacije rudarskih preduzeća** (Wkład Instytutu Projektowania i Budowy Kopalń AGH w rozwój dyscyplin naukowych zwiazanych z projektowaniem, budowa oraz ekonomika i organizacja zakładów górniczych)

»Zesz. nauk. AGH«, (1974)461, str. 13—26, (polj.)

Mindeli, E. O., Mohnačev, M. P. i Gro-

mov, N. V.: **Postupak određivanja mehaničkih osobina stena pri pulzirajućim opterećenjima** (Sposob opredelenija mehaničeskijh svojstv gornyh porod pri pul'sirujuščih nagruzkah) (In-t. gorn. dela im. A. A. Skočinskogo) Avt. sv. SSSR, kl. G ol n 3/00, Nr. 420902, prijav. 22. 02. 72, objav. 21. 08. 74.

Petuhov, I. M., Dal'nov, A. S. i Linkov, A. M.: **Postupak za određivanje promene naponskog stanja stenskog masiva u elastičnom režimu** (Sposob opredelenija izmenenija napražennogo sostojanija gornogo massiva v uprudom režime) (VNII gorn. geomeh. i markšejd. dela) Avt. sv. SSSR, kl. E 21 c 39/00, Nr. 421773, prijav. 22. 08. 72, objav. 10. 09. 74.

Ruhadze, T. A. i Vardišvili, T. L.: **Uređaj za merenje naponskog stanja stenskog masiva** (Ustrojstvo dlja izmerenija napražennogo sostojanija massiva gornyh porod)

U sb. »Soveršen. tehnol. i sredstv. kompleks. mehaniz. pri razrabotke uglja. Tezisy dokl. na IV Mosk. nauč. — tehn. konf. molodyh učenyh i specialistov ugol'n. prom-sti«, M., 1974, str. 117—118, (rus.)

Rodinov, A. E.: **Ispitivanje pojava jamskog pritiska u pripremnim hodnicima i zonama koje ih povezuju sa otkopom** (Issledovanie pojavlenij gornogo davlenija v podgotovitel'nyh vyrabotkah i zonah ih sopraženij s očistnym za-boem)

U sb. »Sover. tehnol. i sredstv. kompleks. mehaniz. pri razrabotke uglja. Tezisy dokl. na IV Mosk. nauč.-tehn. konf. molodyh učenyh i specialistov ugol'n. prom-sti«, M., 1974, str. 13—14, (rus.)

Kostin, V. S.: **Karakter opuštavanja krovine pri uskozahvatnom otkopavanju u tankim horizontalnim slojevima sa nestabilnim krovinama** (Harakter opuskanija krovli pri uskozahvatnoj vyemke na tonkih pologih plastah s neustojčivymi krovljami)

U sb. »Sover. tehnol. i sredstv. kompleks. mehaniz. pri razrabotke uglja. Tezisy dokl. na IV Mosk. nauč.-tehn. konf. molodyh učenyh i specialistov ugol'n. prom-sti«, M., 1974, str. 12—13, (rus.)

Ključnikov, A. N.: **Ispitivanje na modelima od ekvivalentnih materijala pojava jamskog pritiska pri otkopavanju moćnih strmih slojeva kosim slojevima po usponu uz zasipavanje otkopanog prostora** (Issledovanie na modeljah iz ekvivalentnyh materialov pojavlenij gornogo davlenija pri razrabotke možnyh krutyh plastov naklonnyimi slojami po vosstaniju s zakladkoj vyrabotannogo prostranstva)

U sb. »Soveren. tehnol. i sredstv. kompleks. mehaniz. pri razrabotke uglja. Tezisy dokl. na IV Mosk. nauč.-tehn. konf. molodyh učenyh i specialistov ugol'n. prom-sti«, M., 1974, str. 16—17, (rus.)

Kompanija Hecla koristi računare za kontrolu naponskog stanja u rudniku Lucky Friday (Hecla use of computer to monitor stress at Lucky Friday)
»Skill. Mining Rev.«, 63(1974)40, str. 22, (engl.)

Mikoš, T. i Tajduš, A.: Ispitivanje na modelima uticaja oćvršćavanja zasipa na raspodelu napona i deformacija oko zbijenih otkopnih hodnika (Badania doświadczalno-modelowe wpływu ścisłości podszadzki na rozkład naprężeń i odkształceń wokół wyrobisk ścianowych)
»Zesz. nauk. AGH«, (1974)461, str. 239—259, (polj.)

Vahrušev, L. K. i Šćukin, A. S.: Metodika za izbor sastava smeša za zasipavanje uz vođenje računa o osobinama materijala (Metodika podbora sastavov zakladoćnyh smesej s učetom svojstv materialov)
»Tr. Ural'sk. n.-i. i proekt. in-ta medn. prom-sti«, 1974, vyp. 17, str. 23—27, (rus.)

Dmitriev, G. P., Galićenko, V. A.: Hidrodinamićki principi modelovanja procesa obrazovanja pulpe pri hidraulićkom transportu zasipnih materijala (Hidrodinamićskie principy modelirovanija procesa pul'pooobrazovanija pri gidrotransporte zakladoćnyh materialov)
U sb. »Sover. tehnol. i sredstv kompleks. mehaniz. pri razrabotke uglja. Tezisy dokl. na IV Mosk. nauć.-tehn. konf. molodyh ućenyh i specialistov ugot'n. prom-sti«, M., 1974, str. 58—60, (rus.)

Vanifatov, N. N.: Rasprostiranje dinamićkih opterećenja u zasipnom masivu pri radu različitih sredstava mehanizacije (Rasprostranenie dinamićeskih nagruzok v zakladoćnom masive pri rabote različnyh sredstv mehanizacii)
U sb. »Soveršen. tehnol. i sredstv kompleks. mehaniz. pri razrabotke uglja. Tezisy dokl. na IV Mosk. nauć.-tehn. konf. molodyh ućenyh i specialistov ugot'n. prom-sti«, M., 1974, str. 20—21, (rus.)

Pogrebnyak, N. V., Volodin, A. I. i dr.: Mehanizovana podgrada za otkopavanje po padu vrlo strmih slojeva (Mehanizirovannaja krep' dlja otrabotki krutopadajušćih plastov po padeńiju)
(Šahta im. XXII sjezda KPSS)
Avt. sv. SSSR, kl. E 21 d 23/18, Nr. 415381, prijav. 21. 01. 72, objav. 26. 06. 74.

Lurij, V. G.: Uticaj deformacija stenskog masiva na obrazovanje opterećenja u mehanizovanoj podgradi potpornog tipa u uslovima Kuzbasa (Vlijanie deformacii porod massiva na formirovanie nagruzok v mehanizirovannoj krep'i podderživajušćego tipa v uslovijah Kuzbassa)
U sb. »Sover. tehnol. i sredstv kompleks. mehaniz. pri razrabotke uglja. Tezisy dokl. na IV Mosk. nauć.-tehn. konf. molodyh ućenyh i specialistov ugot'n. prom-sti«, M., 1974, str. 18—19, (rus.)

Dabiński, Z. i Perek, J.: Nova tehnićka rešenja mehanizovane podgrade za radilišta u moćnim slojevima sa zasipom (Nowo rozwiazanie obudowy dla wysokich ścian podszadzkowych)
»Wiad. górn.«, 25 (1974) 12, str. 396—401, (polj.)

Volkov, E.A., Romanov, P.D. i dr.: Sekcija jamske mehanizovane podgrade (Sekcija šahtnoj mehanizirovannoj krep'i)
Avt. sv. SSSR, kl. E 21 d 23/04, Nr. 422852, prijav. 20. 11. 72, objav. 4. 09. 74.

Primena mehanizovane podgrade u rudarstvu uglja Francuske (Progrès accomplis dans le domaine du soutènement marchand)
»Publš techn. charboon, France«, 1974, omvoi Nr. 4, Note techn. 1973, Nr. 6, str. 1—3, (franc.)

Sagitov, Ž.S., Bašilov, Ju. B. i Kulaev, Ju.M.: Uredaj za podgrađivanje krovine jamskih prostorija (Ustrojstvo dlja krepļenija krovli gornyh vyrabotok)
Avt. sv. SSSR, kl. E 21 d 20/00, Nr. 406016, prijav. 7. 01. 72, objav. 2. 07. 74.

Fel'dšerov, V.I., Marder, E.P. i Gorul'ko, A.T.: Uredaj za bušenje bušotina (Ustrojstvo dlja bureñija špurov)
Avt. sv. SSSR, kl. E 21 c 11/00, Nr. 415361, prijav. 18. 12. 72, objav. 19. 06. 74.

Savvateev, V.F., Kuz'minyh, V.A. i Kozlov, S.V.: Tehnologija rotacionog bušenja minskih bušotina u odvodnjenim stenama (Tehnologija šarošećnogo bureñija vzryvnyh skvažin v obvodnennyh skal'nyh porodah)
U sb. »Sover. tehnol. processov na predpriyatijah cvet. metallurgii Krasnojarsk. kraja«, Krasnojarsk, 1974, str. 31, (rus.)

Janćenko, G.A. i Šafarenko, E.I.: O raspodeli toplotnih polja u stenama pri termićkom bušenju minskih bušotina (O raspredelenii temperaturnyh polej v gornoj porode pri termićskom razburivanii vzryvnyh skvažin)
»Sb. tr. NII po probl. Kursk. magnit. anomalii«, 1974, vyp. 6, str. 45—50, (rus.)

Holevo, N.A.: Osetļljivost eksploziva na udar (Ćuvstvitel'nost' vzryvćatyh veščestv k udaru)
M., »Mašinostroenie«, 1974, 136 str., il., (knjiga na rus.)

Kutuzov, B.N., Valuhin, Ju.K. i dr.: Projektovanje minerskih radova (Proektirovanie vzryvnyh rabot)
M., »Nedra«, 1974, 328 str., il., (knjiga na rus.)

Zabudkin, I.L. i Žilo, V.N.: Aparat za merenje stepena naelektrisanosti pri mehanizovanom punjenju minskih bušotina (Pribor dlja izmerenija stepeni elektrizacii pri mehanizirovanom zarjaženii skvažin)
»Bezopasnost' truda v prom-sti«, (1974)12, str. 47—48, (rus.)

- Dragnev, V.: **Analiza rezultata uvođenja mehanizovanog punjenja minskih bušotina u GOKU »Hr. Mihajlov«** (Analiz na rezultatite ot vnedrjavaneto na mehanizirano zarezđane na vzrivny sondazi v MOK »Hr. Mihajlov«)
»Rudodobiv«, 29 (1974) 10, str. 11—15, (bugar.)
- Kipnis, L.A., Balyševa, M.E. i dr.: **Usavršavanje bušačko-minerskih radova na Sorskom kombinatu za molibden** (Soveršenstvovanie burovzryvnyh rabot na Sorskom molibdenovom kombinat)
U sb. »Sover. tehnol. processov na predpriyatijah cvet. metallurgii Krasnojarsk. kraja«, Krasnojarsk, 1974, str. 139—140, (rus.)
- Gončarevič, F.I., Zabudnin, I.L. i Ziltber, D.T.: **Korišćenje transportno-tehnoloških vibracionih uređaja kod kompleksne mehanizacije minerskih radova na površinskim otkopima** (Primenenie transportno-tehnoloških vibromašin dlja kompleksnoj mehanizaciji vzryvnyh rabot na kar'erah)
U sb. »Šaht. i kar'er. transport«, M., »Nedra«, 1974, vyp. 1, str. 292—299, (rus.)
- Olejnijk, S.V., Kononov, I.P. i dr.: **Uređaj za punjenje minskih bušotina rastresitim eksplozivom** (Ustrojstvo dlja zarjaženija skvažin rosyvnyh vzryvčatym veščestvom) (Trest »Krivbassvzryvprom«)
Avt. sv. SSSR, kl. E 21 c 37/12, Nr. 420778, prijav. 27. 07. 1971, objav. 2. 09. 74.
- Morrison, W.R.: **Metode, oprema i razvoj bušačih i minerskih radova u podvodnim uslovima** (Underwater drilling and blasting history: equipment, methods)
»World Dredg. and Mar. Constr.«, 10 (1974) 12, str. 32—39, (engl.)
- Sill, D.: **Simulacija širokog čela kao prvi stepen njegovim upravljanjem** (Strebsimulation als Vorstufe für die Strebesteuerung)
»Glückauf-Forschungsh.«, 35 (1974) 6, str. 219—222, (nem.)
- Bezmen, I.N. i Borisenko, L.D. i dr.: **Uređaj za upravljanje otkopnim kombajnom u vertikalnoj ravni** (Ustrojstvo dlja upravljenija očistnym kombajnom v vertikal'noj ploskosti) (Ukr. n.-i. i proekt.-konstruk. in-t podzemn. gidravl. dobyči uglja)
Avt. sv. SSSR, kl. E 21 c 35/08, Nr. 415366, prijav. 25. 04. 72, objav. 25. 06. 74.
- Delli-Gatti, F.A.: **Rudarski kombajn** (Mining machine) (Lee-Norse Co.)
Patent SAD, kl. 299—68, (B 65 g 65/06, E 21 c 35/02), Nr. 3817579, prijav. 14. 04. 72, objav. 18. 06. 74.
- P'jankov, V.A., Čazov, E.I. i Vold'ko, K.P.: **Rudarski kombajn** (Gornyj kombajn) (Perm. proekt.-konstruk. i eksperim. in-t gorn. mašinost.)
Avt. sv. SSSR, kl. E 21 c 27/01 f 13/08, Nr. 420771, prijav. 14. 02. 72, objav. 2. 09. 74.
- Sartkaziev, B.E.: **Osnovna pitanja modeliranja i optimizacije dinamičkih parametara uskozahvatnih kombajna** (Osnovnye voprosy modelirovanija i optimizaciji dinamičkih parametrov uskozahvatnyh kombajnov)
U sb. »Sover. tehnol. i sredstv kompleks. mehaniz. pri razrabotke uglja. Tezisy dokl. na IV Mosk. nauč.-tehn. konf. molodyh učenyh i specialis. ugoľn. prom-sti«, M., 1974, str. 60—61, (rus.)
- Białaczewski, A.: **Principi otkopavanja ležišta mineralnih sirovina u NR Poljskoj** (Zasady gospodarowania złozem kopalny w PRL)
»Kwart. geol.«, 18 (1974) 3, str. 523—536, (polj.)
- Red. Kalinin, G. P.: **Racionalni postupci vođenja radova na otkopavanju u jamama Kirgizije** (Racional'nye sposoby vedenija očistnyh rabot na šahtah Kirgizii)
Frunze, »Ilim«, 1974, 82 str., il., (knjiga na rus.)
- Rjabčenko, E.P., Gan'sin, L.P. i dr.: **Usavršavanje tehnologije podzemnog otkopavanja** (Soveršenstvovanie tehnologii podzemnoj razrabotki)
U sb. »Tehnol. razrab. rud. mestorožd.«, Novosibirsk, 1973, str. 20—34, (rus.)
- Malikov, B.F. i Lajko, T.F.: **Primena selektivne tehnologije pri otkopavanju zona sa velikim sadržajem metala u Anzopskom rudniku** (Primenenie selektivnoj tehnologii pri vyemke učastkov s bogatym soderžaniem metalla na Anzopskom rudnike)
»Tr. Sev.-Kavkaz. gorno-Metallurg. in-ta«, 1974, vyp. 37, str. 73—75, (rus.)
- Momot, B.P.: **Pitanje usavršavanja sistema otkopavanja ležišta u obliku tankih žila** (K voprosu soveršenstvovanija sistem razrabotki tonkožil'nyh mestoroždenij)
U sb. »Tehnol. razrabot. rudn. mestorožd.«, Novosibirsk, 1973, str. 12—19, (rus.)
- Rjabčenko, E.P. i Levuškin, P.V.: **Praksa otkopavanja rudnih zona male moćnosti u složenim uslovima** (Opyt otrabotki rudnyh zon nebol'soj moćnosti v složnyh uslovijah)
U sb. »Tehnol. razrab. rud. mestorožd.«, Novosibirsk, 1973, str. 48—59, (rus.)
- Kravčenko, V.P. i Kulikov, V.V.: **Korišćenje očvršćavajućih zasipa pri otkopavanju ležišta ruda** (Primenenie tverdejuščej zakladki pri razrabotke rudnyh mestoroždenij)
M., »Nedra«, 1974, 200 str., il., (knjiga na rus.)
- Petrosjan, M.I., Babajan, A.A. i Mkrčjan, T.A.: **Efikan postupak otkopavanja strmih ležišta složenog oblika** (Effektivnyj sposob razrabotki krutopadajuščih zalezej složnoj formy)
»Naučn. soobšč. N.-i. i proekt. in-t cvet metallurgii «Armiprocvetmet«, 1974, vyp. 1 (9), str. 78—79, (rus.)

Rjabčenko, E.P., Gan'shin, L.P. i dr.: **Etažno-komorni sistem otkopavanja sa vibracionim ispuštanjem rude** (Etažno-kamernaja sistema razrabotki s vibrovypuskom rudy)

U sb. »Tehnol. razrabot. rudn. mestorožd.«, Novosibirsk, 1973, str. 41—47, (rus.)

Trebukov, A.L. i Lejzerovič, S.G.: **Kontinualni sistem otkopavanja sa zasipavanjem** (Splošna sistema razrabotki s zakladkoj)
»Sb. tr. NII po probl. Kursk, magnit. anomalii«, 1974, vyp. 6, str. 61—65, (rus.)

Bulatov, V.F., Volkov, Ju.V. i dr.: **Usavršavanje otkopnih kompleksa za otkopavanje rudnih ležišta** (Soveršenstvovanie očistnyh kompleksov dlja razrabotki rudnyh mestoroždenij)
»Gornyj ž.«, (1975) 1, str. 45—47, (rus.)

Kursakin, G.A.: **Usavršavanje otkopavanja strmih rudnih zona** (Soveršenstvovanie razrabotki krutopadajuščih rudnyh zon)
»Tr. VNII zolota i redk. met. — 1«, 34 (1974), str. 213—218, (rus.)

Kozłowski, Zb.: **Tehnologija otkopavanja površinskih otkopa** (Technika prowadzenia robót w kopalniach odkrywkowych)
»Ślask«, 1974, 331 str., (knjiga na polj.)

Popa, A., Jiescu, I. i Fedor, D.: **Površinski postupak otkopavanja lignita u NR Rumuniji** (Exploatarea la zi a lignitului in Republica Socialistă România)
»Rev. minelor«, 25 (1974) 5, str. 217—227, (rumun.)

Slesarev, E.N. i Kartašova, S.A.: **Homogenizacija siromašnih ruda na površinskim otkopima Krivbasa** (Usrednenie bednyh železnych rud na kar'erah Krivbassa)
U sb. »Proektir. predpriyatij gornorudn. promsti«, Vyp. 1, M., 1974, str. 165—170, (rus.)

Urbaev, A.O. i Sartakov, N.I.: **Kvantitativna ocena zapremina kontaktnog otkopavanja i određivanje gubitaka i razblaženja rude na površinskim otkopima** (Količestvennaja ocena objemov kontaktnoj vyemki i opredelenie poter' i razuboživanja rudy na otkrytyh rabotah)
U sb. »Soveršen. tehnol. processov na predpriyatijah čyet. metalurgii Krasnojarsk. kraja«, Krasnojarsk, 1974, str. 29, (rus.)

Poliščuk, A.K., Poliščuk, G.K. i dr.: **Primena metode linearnog programiranja pri kalendarskom planiranju rada na površinskim otkopima u sistemu rudarskog kombinata za obogaćivanje** (Primenenie metoda linejnogo programirovanija pri kalendarnom planirovanii raboty kar'erov v sisteme GOKa)

U sb. »Materialy nauč.-tehn. konf. Sekc. tehnol. otkrytoj razrabotki rudn. mestorožd.«, Gornorudn. in-t Krivoj Rog, 1974, str. 41—46, (rus.)

Bliznjukov, V.G. i Navitnyj, Ju. M.: **Perspektivno planiranje rudarskih radova na površinskim otkopima KMA** (Perspektivnoe planirovanie gornyh rabot kar'erov KMA)

U sb. »Materialy nauč.-tehn. konf. Sekc. tehnol. otkrytoj razrabotki rudn. mestorožd.«, Gornorudn. in-t Krivoj Rog, 1974, str. 36—40, (rus.)

Bliznjukov, V.G.: **Opšti kriterijum ocene režima rudarskih radova i produktivnosti površinskih otkopa** (Obščij kriterij ocenki režima gornyh rabot i proizvoditel'nosti kar'era)
U sb. »Materialy nauč.-tehn. konf. Sekc. tehnol. otkrytoj razrabotki rudn. mestorožd.«, Gornorudn. in-t Krivoj Rog, 1974, str. 13—21, (rus.)

Atamas', P.A. i Ivašutin, D.D.: **Određivanje ekonomske celishodnosti uglova kosina radnih ivica površinskih otkopa** (Opredelenie ekonomičeski celesobraznyh uglov otkosa rabočih bortov kar'erov)

U sb. »Materialy nauč.-tehn. konf. Sekc. tehnol. otkrytoj razrabotki rudn. mestorožd.«, Gornorudn. in-t, Krivoj Rog, 1974, str. 61—68, (rus.)

Bliznjukov, V.G.: **Princip utvrđivanja granica površinskih otkopa sa konstantnim kvalitetom mineralne sirovine** (Princip ustanovlenija granic kar'erov s postojannym kačestvom poleznogo iskopaemogo)

U sb. »Materialy nauč.-tehn. konf. Sekc. tehnol. otkrytoj razrabotki rudn. mestorožd.«, Gornorudn. in-t, Krivoj Rog, 1974, str. 7—12, (rus.)

Dzjubenko, M.G., Nikolaenko, I.I. i dr.: **Projektovanje površinskog otkopa maksimalnog kapaciteta u Krivorozskom basenu** (Proektirovanie sverhmoščnogo kar'era v Krivorozskom bassejne)

U sb. »Proektir. predpriyatij gornorudn. promsti«, Vyp. 1, M., 1974, str. 43—48, (rus.)

Poljakov, N.S., Tartakovskij, B.N. i dr.: **Postupak obavljanja radova na otkriveni** (Sposob vedenija vskryšnyh rabot) (In-t geotehn. meh. AN USSR)
Avt. sv. SSSR, kl. E 21 c 41/02, Nr. 420780, prijav. 28. 09. 70, objav. 2. 09. 74.

Mašine za radove na otkriveni (Dirtmoving machines)
»Constr. Equip.«, 50 (1974) 2, str. 41—44, (engl.)

Beljakov, Ju.I. i Vladimirov, V.M.: **Usavršavanje otkopnih radova na površinskim otkopima** (Soveršenstvovanie ekskavatornyh rabot na kar'erah)
M., »Nedra«, 1974, 304 str., il., (knjiga na rus.)

Treščenko, D.V., Vinogradov, V.A. i dr.: **Primena rudarsko-otkopnih kompleksa na površinskim otkopima KMA** (Primenenie gorno-vs-kryšnyh kompleksov na kar'erah KMA)
U sb. »Proektir. predpriyatij gornorudnih promsti«, Vyp. 1, M., 1974, str. 49—57, (rus.)

Utovarač Caterpillar 992B (The Caterpillar 992B loader)
»Can. Mining and Met. Bull.«, 67 (1974) 744, str. 140, (engl.)

Skreper Cat 621B sa poboljšanim karakteristikama (New features for Cat 621B)
»Austral. Mining«, 66 (1974) 9, str. 70, (engl.)

14-tonski skreper model GM (GM's 14-tonne scraper)
»S. Afr. Mining and Eng. J.«, 87 (1974) 4096, str. 95, (engl.)

Proizvodnja u rudarstvu. Transport na površinskim otkopima rude (Gornorudnoe proizvodstvo. Transport rudnyh kar'erov)
(Tr. In-ta gorn. dela. M-vo čern. metallurgii SSSR, vyp. 43), Sverdlovsk, 1974, 132 str., il., (knjiga na rus.)

Ja kovlje v, V.L.: Rešenje problema transporta pri otkopavanju ležišta različitih tipova (Osobennosti rešenija problemy transporta pri razrabotke mestoroždenij različnyh tipov)
»Tr. In-ta gorn. dela. M-vo čern. metallurgii SSSR«, 1974, vyp. 43, str. 12—20, (rus.)

D'ja čenko, K.S.: Primena metode Monte-Karlo za modeliranje rada transportno-ufovarnih kompleksa u uslovima rada rudnika Tejsko (Primenenie metoda Monte-Karlo dlja modelirovanija raboty transportno-pogruzočnogo kompleksa v uslovijah rudnika Tejskogo)
»Sb. nauč. tr. Kuzbas. politehn. in-t«, (1974) 66, str. 184—190, (rus.)

Bevz, N.D., Odokienko, Ju. K. i Kriušenko, V.E.: Operativno planiranje radova na otkopavanju pri kombinovanom transportu (Operativnoe planirovanie dobyčnyh rabot v kar'ere pri kombinirovanom transporte)
U sb. »Materialy nauč.-tehn. konf. Sekc. tehnol. otkrytoj razrabotki rudn. mestorožd.«, Gornorudnyj in-t, Krivoj Rog, 1974, str. 29—35, (rus.)

Popov, V.M. i Voronin, V.M.: Dinamika punktova za pretovar kod kamionsko-železničkog transporta na Sarbajskom površinskom otkopu (Dinamika peregružočnyh punktov pri avtomobil'no — železodorožnom transporte na Sarbajskom kar'ere)
»Tr. In-ta gorn. dela. M-vo čern. metallurgii SSSR«, 1974, vyp. 43, str. 34—37, (rus.)

Fesenko, S.L. i Kosnarev, E.S.: Širina radnih površina etaža na površinskim otkopima pri različitim oblicima vuče željezničkog transporta (Širina rabočih ploščadok ustupov kar'era pri različnyh vidah tjagi železodorožnogo transporta)
»Tr. In-ta gorn. dela. M-vo čern. metallurgii SSSR«, 1974, vyp. 43, str. 59—63, (rus.)

Degtjarev, F.N., Pančenko, A.A. i Vjatkina, A.K.: Optimalno operativno planiranje rada železničkog transporta unutar površinskog otkopa (Optimal'noe operativnoe planirovanie raboty vnutrikar'ernogo železodorožnogo transporta)
U sb. »Avtomatiz. metallurg. proiz-va«, M., »Metallurgija«, (1974) 3, str. 29—35, (rus.)

Damper velike nosivosti (High capacity off-highway truck)
»Mining Mag.«, 131 (1974) 5, str. 401, (engl.)

Damper za ugalj (Coal hauler)
»Colliery Guard.«, 222 (1974) 11, str. 372, (engl.)

Damper terex Titan (Terex Titan hauler)
»Colliery Guard.«, 222 (1974) 11, str. 371—372, (engl.)

Damper nosivosti 380 t (380 ton capacity off-highway truck)
»Mining J.«, 283 (1974) 7263, str. 378, (engl.)

Golovin, B.S., Filippova, L.F. i Voronin, V.M.: Prognoziranje osnovnih parametara i pokazatelja kamionskog transporta na Sarbajskom površinskom otkopu (Prognozirovanie osnovnyh parametrov i pokazatelej avtotransporta na Sarbajskom kar'ere)
»Tr. In-ta gorn. dela. M-vo čern. metallurgii SSSR«, 1974, vyp. 43, str. 45—53, (rus.)

Anpilogov, A.E. i Rutter, I.M.: Uređaj za dispečersko upravljanje transporta na površinskom otkopu (Ustrojstvo dlja dispečerskogo upravljenija kar'ernym avtotransportom) (N.-i. i proekt.-konstruk. in-t po dobyče polezn. iskopaemyh otkrytym sposobom)
Avt. sv. SSSR, kl. B 65 g 63/00, Nr. 408886, prijav. 4. 01. 72, objav. 8. 07. 74.

Priprema mineralnih sirovina

Strzebka-Smakowska, B.: Uticaj mineraloškog sastava rude jame Trzebionka na rezultate obogaćivanja (Wpływ cech mineralogicznych rudy z kopalni »Trzebionka« na jej wzbogacanie)
»Zesz. nauk. AGH«, (1974) 462, str. 89—99, (polj.)

Mihai, D. i Ionescu, M.: Iskorišćavanje ruda mangana iz oblasti Vatra Dornej (Contributii la valorificarea minereurilor de mangan din regiunea Vatra Dornei)
»Mine, petrol si gaze«, 25 (1974) 9, str. 448—449, (rumun.)

Čepelev, M.I. i Vaneev, I.I.: Usavršavanje tehnologije obogaćivanja bakar-niklovih ruda Zdanovskog ležišta naknadnim izdvajanjem korisnih komponentata iz otpadaka fabrike (Soveršenstvovanie tehnologii obogašćenija medno-nikelevyh rud Zdanovskogo mestoroždenija putem doizvlećenija poleznyh komponentov iz otval'nyh hvostov fabriki)
U sb. »Soverš. tehnol. processov na predpriyatijah cvet. metallurgii Krasnojarsk. kraja«, Krasnojarsk, 1974, str. 12—13, (rus.)

Golikova, Z.S.: Obogaćivanje ruda Sajakskog ležišta (Obogašćenie rud Sajakskogo mestoroždenija)
U sb. »Vses. nauč.-tehn. konf. molodyh specialistov po probl. obogašč. i okuskovanija polezn. iskopaemyh. Tezisy dokl. i soobšč.«, L., 1974, str. 10—12, (rus.)

Melkih, V.I., Korjukin, B.M. i dr.: Mlevenje ruda Degtjarskog ležišta u fabrici za obogaćivanje SUMZ (Izmel'čenie rud Degtjarskogo mestoroždenija na obogatitel'noj fabrike SUMZa)
»Tr. Ural'sk. n.-i. i proekt. in-ta medn. prom-sti«, 1974, vyp. 17, str. 92—95, (rus.)

- Potosjan, K.A., Sagradjan, A.L. i dr.: **Povećanje efikasnosti dejstva apolarnih reagenta pri flotaciji** (Povyšenie effektivnosti dejstvi-ja apoljarnyh reagentov pri flotaciji)
U sb. »Vses. nauč.-tehn. konf. molodyh specialis-tov po probl. obogašč. i okuskovanija polezn. is-kopaemyh. Tezisy dokl. i soobšč.«, L., 1974, str. 43—45, (rus.)
- Soloženkin, P.M., Sokolov, E.S. i dr.: **Reagent-kolektor** (Reagent-sobiratel') (In-t himii AN TadžSSR)
Avt. sv. SSSR, kl. B 03 d 1/02, Nr. 402391, prij. 7. 12. 71, objav. 17. 04. 74.
- Pilat, B.V. i Ajginina, Š.A.: **Kolektor IR-70 — Adsorpcija i primena** (Sobiratel' IR-70 — ad-sorpcija i primenenie)
U sb. »Vses. nauč.-tehn. konf. molodyh specialis-tov po probl. obogašč. i okuskovanija polezn. iskopaemyh. Tezisy dokl. i soobšč.«, L., 1974, str. 39—40, (rus.)
- Gončarevič, I.I.: **Metodika proračuna vibra-cionnih drobilica uz vođenje računa o radnim op-terećenjima** (O metodike rasčeta vibracionnyh drobilok s učetom rabočih nagruzok)
U sb. »Soverš. tehnol. i sredstv. kompleks. meha-niz. pri razrabotke uglja. Tezisy dokl. na IV Mosk. nauč.-tehn. konf. molodyh učenih i speci-alistov ugl'o'n. prom-sti«, M., 1974, str. 83—84, (rus.)
- Čeljusne drobilice firme Hadfields** (Toggle jaw crusher)
»S. Afr. Mining and Eng. J.«, 88 (1974) 4098, str. 29, 32, (engl.)
- Banaszewski, T., Kobiałka, R. i Blaschke, J.: **Ispitivanja mogućnosti korišćenja vi-bracione čeljusne drobilice u industrijskim uslo-vima** (Badania nad mogućnošću wykorzystania wibracyjnej kruszarki szczekowej do celów pr-zemysłowych)
»Zesz. nauk. AGH«, (1974) 462, str. 77—87, (polj.)
- Cymbal, F.F., Kryhtin, G.S. i Ivanov, M.M.: **Mlin za mokro autogeno mlevenje mine-ralne sirovine** (Melnica mokroga samoizmel'če-nija mineral'nogo syr'ja)
(Gos. VNII cement. prom-sti) Avt. sv. SSSR, kl. B 02 c 17/18, Nr. 417164, prijav. 12. 05. 72, objav. 23. 07. 74.
- O teoriji i praksi taloženja i magnetnog oboga-ćivanja** (Zur Theorie und Praxis der Setzbarkeit und Nassmagnetscheidung)
(Freiberg. Forschungsh., A, Nr. 522)
Leipzig, VEB Dtsch. Verl. Grundstoffind., 1974, 83 str., il., (knjiga na nem.)
- Miller, E.K., Kuščenko, A.D. i Ivanov, G.P.: **Uređaj za gravitaciono obogaćivanje mine-ralnih sirovina** (Ustrojstvo dlja gravitacionnogo obogašćenija poleznyh iskopaemyh) (N.-i. i proekt.-konstruk. in-t obogašč. tverdyh gorjućih iskopaemyh)
Avt. sv. SSSR, kl. B 03 b 3/50, B 03 b 3/34, Nr. 422461, prijav. 24. 11. 72, objav. 4. 09. 74.
- Melkih, V.I. i Zotova, V.A.: **Matematičko planiranje eksperimenata za određivanje tehno-loški optimalnih uslova selektivne flotacije sul-fida bakra iz ruda bakar-cink-pirit** (Matemati-česke planirovanie eksperimentov po opredele-niju tehnologičeski optimal'nyh uslovij selektiv-noj flotaciji sul'fidov medi iz medno-cinkovo-pi-ritnyh rud)
»Tr. Ural'sk. n.-i. i proekt. in-ta medn. prom-sti«, 1974, vyp. 17, str. 69—76, (rus.)
- Laskowski, J. i Fimm, D. Sc.: **Reakcija iz-među mehurića vazduha i čestica minerala u procesu flotacije** (Particlebubble attachment in flotation)
»Miner. Sci. and Eng.«, 6 (1974) 4, str. 223—235, (engl.)
- Plitt, L.R. i Kim, M.K.: **Mehanizam adsorpcije masnih kiselina kao kolektora na baritu** (Ad-sorption mechanism of fatty acid collectors on barite)
»Trans. Soc. Mining Eng. AIME«, 256 (1974) 3, str. 188—193, (engl.)
- Beljaeva, S.K., Tanzybaeva, L.V. i Il'kovskaja, Z.E.: **Uticađ nekih komponenata tečne faze rudne pulpe na flotaciju bakar-niklo-vih ruda** (Vlijanie nekotoryh komponentov žid-koj fazy rudnoj pul'py na flotaciju medno-nike-levyh rud)
U sb. »Vses. nauč.-tehn. konf. molodyh specialis-tov po probl. obogašč. i okuskovanija polezn. is-kopaemyh. Tezisy dokl. i soobšč.«, L., 1974, str. 19—21, (rus.)
- Karon, I.I. i Šubov, L.Ja.: **Usavršavanje teh-nologije obogaćivanja bakar-cinkovih ruda Gaj-skog ležišta** (Soveršenstvovanie tehnologii obo-gašćenija medno-cinkovyh rud Gajskog mesto-roždenija)
U sb. »Vses. nauč.-tehn. konf. molodyh specialis-tov po probl. obogašč. i okuskovanija polezn. is-kopaemyh. Tezisy dokl. i soobšč.«, L., 1974, str. 5—6, (rus.)
- Rejzlin, A.S. i Belov, M.N.: **O dejstvu flo-tacionih reagenasa pri flotaciji minerala olova iz ruda** (O dejstvii flotacionnyh reagentov pri flota-cii mineralov svinca iz rud)
»IVUZ. Gornyj ž.«, (1974) 22, str. 116—121, (rus.)
- Konoplina, R.P., Basin, A.A. i dr.: **Razrada reagensnih režima u uslovima višestepenih pro-cesa obogaćivanja** (Razrabotka reagentnyh režimov v uslovijah mnogostadial'nyh processov obo-gašćenija)
»Cvet. metally«, (1975) 1, str. 74—77, (rus.)
- Lapte v, S.F.: **Stanje tehnologije flotacije kasi-terita iz ruda složenog sastava i perspektive nje-nog razvoja** (Sostojanie tehnologii flotaciji kas-siterita iz rud složnogo sastava i perspektivy ee razvitija)
U sb. »Soveršen. tehnol. processov na predprija-tijah cvet. metallurgii Krasnojarsk. kraja«, Kras-nojarsk, 1974, str. 17—18, (rus.)

UPUTSTVO ZA PRIPREMU ČLANAKA ZA ŠTAMPU

Shodno odluci Redakcionog odbora članak treba da bude iz oblasti primenjene nauke i savremenih dostignuća u rudarstvu.

Članak treba da bude kratak i jezgrovit, po mogućnosti do 15 stranica, kucanih s proredom (1 autorski tabak).

Svaki autor nosi punu odgovornost za originalnost članka. Članak koji je već bio objavljen (u celini ili izvodu) Redakcija neće primiti. Ukoliko autor iznosi rezultate rada neke institucije, obavezan je da pribavi njenu saglasnost za objavljivanje članka.

Strane nazive i imena autor treba da piše izvorno. Ukoliko tekst sadrži grčka slova (u formuli), autor treba da ih ponovi na margini i napiše njihov naziv (α — alfa). U tekstu, tablicama i crtežima treba izbegavati skraćenice.

Neobično je važno da se literatura dostavi potpuna, tj. prezime i ime autora, god. izdanja, naslov članka ili knjige u originalu (ukoliko se radi o članku treba napisati i naslov časopisa u kome je članak objavljen — u originalu), stranu na kojoj počinje članak, tom knjige ili časopisa i mesto izdanja. Literatura treba da bude sređena abecednim redom.

Članak na kraju treba da sadrži kratak rezime na srpskohrvatskom ili jednom od četiri strana jezika (engleskom, nemačkom, francuskom ili ruskom), već prema želji autora. Ako autor smatra da ne može sam dati dobar prevod, Redakcija će prevesti srpskohrvatski tekst, a honorar za prevod odbiti od autorskog honorara.

Članak treba predati u dva primerka (original + kopija). Ako je članak neuređan, sa dosta ispravki, Redakcija će izvršiti prepisivanje a troškove snosi autor. Rukopis treba da ima marginu od 3 cm.

Autor je dužan da članak potpiše i dostavi tačnu adresu i broj žiro računa.

Priprema crteža. — Crteži i fotografije treba da se dostave u prilogu članka, nenalepljeni na kucane stranice. Dovoljno je da autor u tekstu označi mesto crteža. Crteži se rade tušem, na pausu ili finoj hartiji, po mogućnosti uveličani tako da se posle smanjenja (što daje oštrinu slici) mogu uklopiti u format $15 \times 20,5$ cm, odnosno $7 \times n$ cm (n može da se kreće od 1 do 20,5 cm) Svaki crtež mora imati redni broj i objašnjenje.

Objašnjenje autor treba da da posebno, a ne na samom crtežu, jer se objašnjenja štampaju i prevode na jezik, na kome je dat i rezime članka.

Ukoliko crteži nisu dobro tehnički pripremljeni za štampu, Redakcija će ih vratiti autoru na ispravku ili, po njegovoj želji, dati da se ponovo izrade. Troškove u tom slučaju snosi autor.

Svaki članak podleže stručnoj recenziji. Posle izvršene stručne recenzije i eventualnih ispravki autora, Redakcioni odbor odlučuje u kom broju časopisa će članak biti objavljen. Redakcija će o tom obavestiti autora.

Pre štampanja časopisa svaki autor dobija na uvid poslednju reviziju, koju je, zbog kontinuiranog posla u štampariji, obavezan da hitno pregleda i vrati Redakciji.

Autor dobija besplatno 20 separata svog članka.

Svaki članak treba da sadrži i moto — dve do tri rečenice koje će izneti problematiku članka.

Redakcija

Posle dvanaest godina rada Odeljenje za dokumentaciju Rudarskog instituta služeći kao izvor informisanja Institutu, fakultetu, naučnim institucijama, privrednim organizacijama, rudnicima i poslovnim udruženjima predstavlja najveći informativni centar za rudarsku nauku i tehniku u nas.

U toku 1973. godine Odeljenje je izradilo i poslalo korisnicima 13.044 informacije po 148 tema, obrađujući pri tome:

EKSPLOATACIJU

jamska i površinska — metode i oprema, podgrađivanje, zasipavanje, transport, bušenje i miniranje, mehanika stena, odlaganje, stabilnost kosine, mehanika tla, automatizacija tehnoloških procesa, teorijske osnove projektovanja, optimizacija kapaciteta rudnika

PRIPREMU MINERALNIH SIROVINA

drobljenje i mlevenje, prosejavanje, klasifikacija, separacija, flotiranje, filtracija, sušenje, briketiranje, obogaćivanje rude, uglja i nemetala, mikrobiologija u pripremi, hidrometalurgija, elektrostatička separacija i precipitacija, zaštita čovekove sredine

TEHNIČKU ZAŠTITU NA RADU

ventilacija rudnika i industrijskih objekata, prašina i gasovi — utvrđivanje i borba sa njima, jamski požari, zaštita u gasnoj privredi, zaštita od buke i vibracija, mikroklima, zaštitna sredstva i uređaji, ergonomija

TERMOTEHNIKU

bilansiranje, merna i digitalna tehnika, sagorevanje — preseći i uređaji, areozagadjivanje i prečišćavanje dimnih gasova, toplifikacija gradova, primena zemnog gasa u industriji i širokoj potrošnji, transport gasa

ORGANIZACIJU RADA I EKONOMIKU

ekonomika metala, ekonomika mineralnih sirovina, investicije, produktivnost, radna snaga, primena matematičkih metoda

Sigfried von Wahl: KRITERIJUMI EKSPLOATABILNOSTI KOD OCENJIVANJA EKONOMIČNOSTI RUDIŠTA (Kriterien der Bauwürdigkeit bei der wirtschaftlichen Beurteilung von Metallagerstätten).

„Erzmetall“, 26 (1973) 1, str. 26-32, (nem.)

Odlučivanje o eksploatibilnosti nekog ležišta može da se donese samo na osnovu dugoročnog planiranja. Moderna nauka o odlučivanju razvila je postupke koji su podobni za kalkulaciju rizika i donošenje odluka o uslovima nesigurnosti. Daju se primeri za varijaciju parametara i analizu senzibilitnosti i „break-even-point“. Na kraju članka se daju uputstva za gledišta teorijskog odlučivanja.

Wiley, S. F.: CATERPILLAR-ova TEHNIKA POMAŽE PRI ZAMENI POKRETNE OPREME U WESTERN PHOSPHATE MINE (Caterpillar Techniques Aid in Mobile Equipment Replacement at Western Phosphate Mine).

„Mining Engng.“, 24 (1972) 9, str. 38-42, (engl.)

Pri zameni amortizovane pokretne opreme na Gay Mine naišlo se na znatne poteškoće. Iz navedenih razloga Caterpillar Tractor Co. je razradila tehniku i tehnologiju koja obuhvata sledeće glavne elemente: program troškova proizvodnje sa dinamikom, simulacioni program otkopavanja masa i tabele dinamike zamene mehanizacije. Analize su pokazale da će uložena sredstva imati indeks profita od 23%, a da će se isplatiti za određeni broj godina.

Biblioteka od 7.000 knjiga, 760 naslova časopisa i kartoteka od 580.000 kartica predstavlja solidan izvor za informisanje po svim problemima koji se nameću u rudarskoj praksi i istraživanju.

Cene nekih primarnih proizvoda rudarstva u svetu*)

Mr Milan Žilić, dipl. ekon.

Prosečne cene kamenog uglja i koksa nekih karakterističnih zemalja u 1971, 1972, 1973, 1974. g., u julu 1974. i januaru i aprilu 1975. godine u izvotnim vrednosnim i težinskim jedinicama**)

O p i s	Vrednosne i težinske jedinice	G o d i n e						
		1971.	1972.	1973.	1974.	1974. juli	1975. januar	1975. april
K a m e n i u g a l j								
— Rurski, orah III, spec. sagorlj. fco Rurski revir, SR Nemačka	DM/t	88,29	93,00	96,92	119,73	126,10	145,50	145,50
— Masni orah, 50/80 m/m fco Sever. revir, Francuska	FF/t	118,21	118,50	125,50	186,60	198,50	198,50	...
— Gasno plam., polj. 40/80 m/m, fco vagon, Italija	Lit/t	22.526	21.567	20.850	32.995	36.650	43.650	43.650
K o k s								
— Topionički, fco peći Koneksvile	\$/200 lib.	24,61	23,10	24,96	60,88	88,00	88,00	88,00
— Rur III, 90—40 m/m, fco Rur. revir	DM/t	132,50	138,75	143,79	182,92	192,50	218,50	212,50
— Topionički, 60/90, fco Sever. revir, Francuska	FF/t	195,83	201,00	203,33	291,79	317,00	317,00	375,00
— Topionički 40—70, fco utov. u vagon	Lit/t	34.783	34.069	36.458	73.829	74.425	99.125	98.375

*) S obzirom na vrlo česte izmene međusobnih odnosa valuta, iznete dolarske cene, sem dolarskog područja, samo su približno tačne.

**) Preise Löhne Wirtschaftsrechnungen, fachserie M Statistisches Bundesamt Wiesbaden — sveske iz 1971 — 1975. god.

Cene nekih proizvoda crne metalurgije u maju i junu 1975. godine, u izvornim težinskim i vrednosnim jedinicama i približnim dolarskim cenama po metričkoj toni*)

Zemlja i paritet cene	Proizvod	Cena	
		u prod. val.	\$ po m. t.
Francusko tržište	— betonski čelik	7600—8000	211—222
	— čelik odličnog kvalit.	7700—8000	214—222
Prodajne cene u belgijskim francima za m. tonu fob Antwerpen	— regularni I nosači	7700—8000	214—222
	— američki I nosači	7700—8000	214—222
	— valjana žica	7700—7800	214—217
	— uska traka	7300—7800	203—217
	— limovi srednje deblj.	7800—8000	217—222
	— debeli limovi	8500	236
	— hladno valjana traka	8000—8250	222—229
	— toplo valjana žica u koturovima	7000—7500	195—208
	— pocinkovani lim	8500—9300	236—259
Belgijsko tržište	— glatke okrugle poluge	7700—7800	214—217
	— čelik običnog kvalit.	7700—8000	214—222
Prodajne cene u belgijskim francima, fob Antwerpen	— I nosači (normalni, kontinental i širokom stopom)	7700—7800	214—217
	— valjana žica	7700—7800	214—217
	— hladni valjani lim	7800—8100	217—225
	— valjane trake	7800—7900	217—220
	— limovi (čelični)	8200—8500	228—236
Zapadno-evropske cene Evropske ekonomske zajednice za uglj i čelik	— okrugli betonski čelik		220
	— trgovačke poluge		220
	— valjana žica		220
— Minimalne zvanične cene čeličnih proizvoda (Tomasov trgovački kvalitet) fob cena	— PNS		220
	— PES		220
	— I nosači (univerzalni)		220—230
	— toplo valjani koturovi		nom
	— debeli limovi preko 8 mm		230
	— univerzalni limovi		250
Italijansko tržište	— specijalne građevinske betonske i potporne ugljenične čelične poluge	Lit/kg	\$/m.t
cene na veliko po kg fco skladište prodavca	— isto, hrom, nikel, molibden	387—430	596—662
	— isto, hrom, molibden	404—447	622—688
	— isto, hrom, molibden	341—374	525—576
	— toplo valjani profili (kval. Fe-00) profili i poluge ispod 20 mm	150—163	231—251
	— isto, od 80 mm i više	155—170	239—262
	— nosači i profili 80—200 mm	160—200	246—308
	— isto, od 220 mm i više	175—190	269—293
	— toplo valjane trake ispod 600 mm	155—165	239—254
	— isto, od 600 mm i više	155—165	239—254
	— šipke ϕ 5 mm i više, fco stov. Milano	140—170	216—262
	— nosači IPE 80—180 mm	190—200	293—308
	— nosači od 200 mm i više	180—190	277—293
	— okruglo betonsko gvožđe glatko kval. Fe-B-22	124—137	191—211

*) Ekonomski servis Tanjuga EKOS — Crna metalurgija — bilteni iz maja i juna 1975. godine.

Zemlja i paritet cene	Proizvod	Cena u prod. val. \$ po m. t.	
Japansko tržište cene u am. \$ za m. tonu, fob japanske luke za sve zemlje izuzev SAD	— meki niklougļjentični čelik standardne okrugle poluge od 9—25 mm (3/8-1")	180—210	180—210
	— čelični pravougaonici od 25 × 25 × 3 mm do 150 × 150 × 12 mm	210—240	210—240
	— U profili od 125 × 65 × 6 mm do 300 × 90 × 9 mm	220—240	220—240
	— toplo valjani crni čelični limovi bez kiseline i ulja	230—330	230—330
	— hladno valjani tanki čelični limovi sa kiselinom, komercijalni kvalitet, svih dimenzija	215—238	215—238
	— isto, vučeni kvalitet sa kiselinom i ugljem, komercijalni kvalitet, svih dimenzija	238—249	238—249

Cene kanadskog koncentrata gvožđa sa 65% Fe, cif severne morske luke, za prva četiri meseca 1975. godine*)

	\$ po m. toni
Koncentrat od 65% Fe	
— januar	21,2
— februar	21,7
— mart	21,3
— april	21,9

*) Izvor: Metal Bulletin No. 5998 od 13. juna 1975. god.

Prosječne cene nekih proizvoda crne metalurgije, u izvornim težinskim i vrednosnim jedinicama u 1971, 1972, 1973, 1974., u julu 1974. i januaru i aprilu 1975. godine*)

1 O p i s	2 Vred. i tež. jedin.	1971.	1972.	1973.	1974.	1974.	1975.	
		3	4	5	6	7	8	
							9 april	
Feromangan — visoke peći								
— standard, 78% Mn, 0,5% C, fco potrošač, Vel. Britanija	£/t	60,63	66,75	69,30	96,28	103,00	103,00	...
— 76 — 80% Mn, ugljenični fco utovareno Clavaux	F fr/t	1.033,23	1.035,00	1.047,50	1.540,83	1.740,00	1.880,65	2.155,00
Čelični ingoti								
— toplo valjani, kvalitet Besemer, izvozna cena fob SAD	\$/100 lb	8,63	9,84	9,84	---	---	---	---
— betonski okrugli čelik, kvalit. Tomas, izvozna cena fob Montanunion	\$/t	97,74	107,01	215,13	311,06	344,60	210,21	209,53
Čelične šipke								
— kvalitet Besemer, izvozna cena fob SAD	\$/100 lb	8,16	9,11	9,11	---	---	---	---

*) Izvor: Preise Lohne Wirtschaftsrechnungen — Reihe 9, Preise und Preisindices im Ausland — sveske iz 1971, 1972, 1973, 1974. i 1975.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
— 5,5 mm, kvalitet Tomas, izvozna cena fob Montanunion	\$/t	117,14	129,93	219,03	380,21	448,90	252,19	-220,90
Profilisani čelik								
— ugaonici i nosači, kvalitet Besemer, izvozna cena fob SAD	\$/100 lb	7,59	8,49	8,49	---	---	---	---
— ugaonici i nosači, kvalitet Tomas, izvozna cena fob Montanunion	\$/t	118,74	130,22	202,81	299,13	327,44	227,85	213,79
Grubi limovi								
— limovi za rezervuar, toplo valjani, izvozna cena fob SAD	\$/100 lb	7,44	8,42	8,68	---	---	---	---
— od 4,76 mm, kvalitet Tomas, izvozna cena fob Montanunion B	fr/t	6,296	5,643	9,049	15,445	17,125	12,438	8,500
Fini limovi								
— 18 gauga, toplo valjani izvozna cena fob SAD	\$/100 lb	7,64	8,42	8,42	---	---	---	---
— 17—20 gauga, hladno valjani, SPO, izvozna cena fob Montanunion	\$/t	129,64	147,99	253,21	308,96	330,08	246,90	216,28
— 17—20 gauga, galvaniziran, izvozna cena fob Montanunion	\$/t	172,12	188,54	273,35	347,94	369,69	320,26	256,12

Cene nekih ruda i koncentrata obojenih metala ili njihove prerade polovinom januara 1973, 1974. i 1975. kao i juna 1975. godine u Evropi**)

Opis	Januar 1973.	Januar 1974.	Januar 1975.	Juni 1975.
a) Cene ruda ili koncentrata				
Antimon				
komad sulfid. rude ili koncentrat, 50—55% Sb, cif		16.50—18.00	24—27	\$ po m. t. jedinice Sb 18—20
komad, sulfid. ruda od 60% Sb, cif nerafinisan (topljeni sulfid), 70% ₀ , komad	9,90—9,50	18.00—20,00	28—30	\$ po m. toni 20—23
nerafinisan 70% crni prah	1.353 1.471	1.942 2.051	3.966 4.108	3.185 3.321
Bismut				
koncentrat, oksid, min. 60% Bi, cif	nom.	nom.	nom.	\$ po kg sadržanog metala nom.
Hrom				
ruski, komad, min. 48% Cr ₂ O ₃ , 3,5:1, cif pakistanski, drobitv komad, 48% Cr ₂ O ₃ , 3:1, fob	50—53	48—52	100—140	\$ po m. toni 140—165
iranski, tvrdi komad., 48/50% ₀ , 3:1, cif turski, komad., 48% ₀ , 3:1 baza (skala 90 centi) fob	nom. nom.	nom. nom.	nom. nom.	nom. nom.
turski, koncentr. 48% ₀ , 3:1 baza (ista skala) fob	42—47	36—41	90—105	130—140
transvalski drobitv komad., baza 44% ₀ cif	36—40 nom.	34—39 nom.	70—80 55—65	90—110 55—65
Mangan				
48/50% ₀ Mn, maks. 0,1% P, cif 38/40% ₀ Mn, cif	0,60—0,63 nom.	0,86—0,92 nom.	1,35—1,45 nom.	metalurški \$ po m. toni jed. Mn 1,35—1,45 nom.
70/85% MnO ₂ , komad, cif 70/75% ₀ MnO ₂ , mljeven, mešavina, cif	60—67 93—104	56—62 86—97	111—125 153—177	elektro sortiran \$ po m. toni 107—121 148—171
Molibden				
koncentrat. fob Klimaks, min. 85% ₀ MoS ₂	3.792	3.792	5.720	\$ po toni Mo i MoS ₂ 5.357
koncentrat nekih drugih porekla, cif	3.417—3.571	3.748—3.858	5.650—5.767	5.291—5.401
Tantal				
ruda, min. 60% Ta ₂ O ₅ , cif 25/40% ₀ baza 30% Ta ₂ O ₅ , cif	13.228—15.432 11.023—13.228	19.841—22.046 16.534—18.739	35.274—39.683 28.660—33.069	30.864—37.478 24.251—29.762
*) Odnos \$: £ računat u:				
	— januar 73.	— januar 74.	— januar 75.	— juni 75.
	2,313 : 1	2,182 : 1	2,354 : 1	2,275 : 1

Opis	Januar 1973.	Januar 1974.	Januar 1975.	Juni 1975.
Titan rude				A \$ po m. t.
Rutile konc. 95/97% TiO ₂ , pakovan. fob	186—198	140—148	290—830	290—330
Ilmenite konc., malajski 52/54% TiO ₂ cif	22—27	20—25	13—15	15—18
a od juna 74, min. 54% TiO ₂ , fob				\$ po kg U ₃ O ₈
Uranijum				
konc., ugovorne osnove, fob rudnik	10—13	13—18	22—29	22—29
heksafluorid	13—15	13—18	20—26	20—26
Vanadijum				\$ po kg V ₂ O ₅
pentaoksid, topiv, min. 98% V ₂ O ₅ , cif	3,3—3,5	3,7—3,9	4,5	4,7
ostali izvori	—	—	4,4—5,5	4,7—5,5
b) Cene prerade ruda ili koncentrata				
Olovo				\$ po m. toni
ruda i konc., 70—80% Pb, baza f 160, cif Evropa	60—65	90—100	90—100	90—100
Cink koncentrat				\$ po m. suvoj toni
sulfid, 52/55% Zn baza 31,5 cts., cif	69—74	125—143	115—135	115—135
Kalaj koncentrat				\$ po m. toni
70/75% Sn (odbitak 1 jedinice)	59	55	58	57
40/65% Sn (odbitak 1,6 jedinice)	120—132	11—122	120—132	116—127
20/30% Sn (uključivo odbitak)	224—235	251—284	412—447	398—432

Cene nekih primarnih proizvoda obojenih metala na međunarodnom tržištu polovinom januara 1973, 1974, 1975. i juna 1975. godine*)

Opis	Januar 1973.	Januar 1974.	Januar 1975.	Junj 1975.	\$ po m. toni ili kg
— Bakar					
Australija bez vajerbar, cif gl. austral. luke (A. \$)	926	1.714	940		940
Belgija, elektrolitni, fco fabrika	1.119	2.224	1.234		1.127
Kanada, fob Toronto Montreal (kan. \$)	1.162	1.631	1.502		1.359
Francuska, W/B (GIRM), fot, isključ. takse	1.150	3.213	1.223		1.142
Zapadna Nemačka, elektrolitni (cene isporuke)	1.138—1.150	2.207—2.230	1.241—1.253		1.146—1.158
Italija, W/B 99,9%, fco fabrika	1.116	2.212—2.244	1.175—1.216		1.134—1.154
Japan, fco. robna kuća-zvanična cena	1.119	2.235	1.272—1.332		1.271—1.333
-tržišna cena	1.201	2.078	1.299		1.247
Južna Afrika, W/B (elektro vajerbar)	1.214	2.078	1.236		1.220
	1.118	2.919	1.262		1.266
— Olovo					
Australija, fob. luka Pirie (A. \$)	246	410	385		290
Kanada, isporučeno (kan. \$)	331	386	474		457
Francuska, fot. isključ. takse 99,9%	341	938	532		347
Zapadna Nemačka, primarno olovo	319—329	609—621	aproks. 536		334—354
Italija, 99,9% fco fabrika	360	636	590—643		431—462
Japan, elektrolitni — zvanične cene	357	663	600		404
fco rob. kuća — tržišne cene	351	753	566		455
— Cink					
Australija, NG (A. \$)	nerasp.	647	647		647
Kanada, isporučeno PW (kan. \$)	419—441	683	816		816
Francuska, fot. isklj. takse, 99,95% oko 99,75%	417	1.094	863		835
	432	1.120	845		816
Zapadna Nemačka, primarni rafinisani, 99,99%	406	788—1.553	882		808—812
Italija, elektrolitički, 99,95%, fco fabrika	409	796—1.745	891		808—820
primarni ingoti 98,25% fco. fabrika	447	701	908—984		863—909
	442	697	904—984		858—909

*) Odnos \$: f računat u:

-- januaru 73.

2.353 : 1

-- januaru 75.

2.354 : 1

-- januaru 74.

2.182 : 1

-- junu 75.

2.275 : 1

Opis	Januar 1973.	Januar 1974.	Januar 1975.	Juni 1975.
Japan, fco. robna kuća — zvanične cene	425	767	886	873
— tržišne cene	416	1.765	766	819
Velika Britanija — ingoti min. 99,95% određeni dobavljači — premija	...	— premija	11	10
min. 99,99% — premija	19	17	28	11
određeni dobavljači — premija	...	...	19	18
			38	18—23
— Kalaj				
Belgija, rafinisani, fco robne kuće	3.831	nerasp.	nerasp.	nerasp.
Francuska, fot. isključ. takse	4.002	10.202	7.601	7.276
Zapadna Nemačka 99,9%	3.946—3.983	—	7.149—7.220	7.185—7.255
Italija, fco fabrika	4.220	7.504	8.100—8.478	7.859—8.167
Japan, elektrolitni, fco robna kuća	3.831	7.525	7.828	7.159
— Aluminijum				
primarni ingoti, svetska cena				
Kanada, cif sve glavne luke izuzev SAD,	nerasp.	933	860	860
Kanade, V. Britanije, Lat. Amerike	nerasp.	nerasp.	nerasp.	nerasp.
Toronto-Montreal				
Lat. Amerika, ingoti 99,5% bazne cene	nerasp.			
cif. sve luke Lat. Amerike				
Određene ostale transakcije:				
min. 99,5%, cif Evropa	446—456	nerasp.	893	893
min. 99,7%, cif Evropa	454—463	829—840	636—671	648—682
Australija, ingoti 99,5% fco rob. kuća	569	851—862	671—718	682—717
Francuska, 99,6%, fot. isključ. takse	670	707	707	707
Zapadna Nemačka, 99,5%	639	1.055	890	976
Italija, 99,5%, fco fabrika	653	873—912	1.031	1.030
Japan, fco robna kuća	633	669	1.075—1.120	1.094—1.140
SAD, 99,5%, fob kupac	507—551	1.111	916	893
Velika Britanija, kanadske, am. i engleske		639	860	860
objavljuj. cene, min 99,5% ispor.	552	595—595	892	901
objavljuj. cene, min 99,8% ispor.	583	1.106—1.016	922	928

Opis	Januar 1973.	Januar 1974.	Januar 1975.	Juni 1975.
— Antimon				
Evrop. slob. trž. regulus 99,6%, cif Evropa	1.284—1.320	3.055—3.382	2.236—3.060	2.616—2.957
Francuska, 99%, fob isključ. takse	1.480	6.142	3.510	3.570
Italija, 99,6%, fco fabrika	1.604	3.467	3.765—4.239	3.621—4.084
Japan-Tokio, fco robna kuća	1.607	3.942	5.330	4.380
Velika Britanija, 99%, isporuke od 5 tona	1.284	1.887	3.766	3.299
99,9% isporuke od 5 tona	1.344	1.942	3.966	3.357
SAD, 99,5%, fob Laredo	1.257	2.028	4.916	3.483
— Bizmut				
Evropsko slob. tržište, lot od tone, cif	8.774—8.884	16.755—17.086	13.889—16.007	11.795—12.897
Velika Britanija, proizvod. prodaja 99,99%, fot	8.818	14.330	19.841	16.534
Francuska, 99,95%, fot, isključ. takse	8.824	25.563	20.747	18.564
— Kadmijum				
Evropske referencne cene 99,95%, šipke	6.720	7.353—7.855	9.110—9.298	7.576—7.758
cif/fco fabrika, lot od tone	6.239—6.349	7.892—8.003	4.960—5.291	4.343—4.497
Evropsko slobodn. tržište, cif Evropa	6.349—6.459	7.959—8.069	5.071—5.401	4.343—4.497
ingoti	6.667	11.645	8.940	7.378
šipke	6.078	7.993	8.933—9.690	7.551—8.321
Francuska (Komora sindikata) fot	7.305	8.600	9.660	7.749
Italija, fco fabrika 99,95%, šipke	7.142	9.854	9.993	7.749
Japan, fco robna kuća zvanic cena	6.614	8.267	9.370—9.480	7.165—9.480
tržišna cena	6.614	8.267	9.370	7.716
SAD, 99,95%, šipke, lotovi od tone	7.095—7.248	7.937—7.589	6.227—6.487	5.266—5.517
Velika Britanija-Komovelt šipke 99,95%, cif				
— slob. trž. ingoti i šipke				
— Kalcijum				
Vel. Britanija, šipke i dr. isporučeno	5.291—7.937	4.810—7.216	5.190—7.784	5.015—7.523
— Hrom				
Vel. Britanija, komad. min. 99%, 5—100 t lot	2.216	2.251	3.437—4.002	4.095—4.550

Opis	Januar 1973.	Januar 1974.	Januar 1975.	Juni 1975.
— Kobalt				
Velika Britanija, proizvođač. cena, cif	5.440	6.579	8.267	8.818
potrošačka ugovorna cena ispor.	5.401	6.834	8.510	8.224
Francuska, fot. isključ. takse, 100 kg nadalje	5.410	9.555	8.716	8.925
Japan, fco robna kuća	4.545	5.017	4.663	4.717
— Germanijum				
Velika Britanija zona raf. 300 oma/cm, dažb. plaćene, \$ po kg	209	190	285	275
— Magnezijum				
Evrop. slob. tržište ingoti min 99,8%, cif	765—780	1.047—1.102	1.813—1.883	1.524—1.581
Francuska, čist, fot isključ. takse	872	1.569	2.123	2.261
Italija, 99,9%, fco fabrika	878	1.109	2.120—2.195	2.080—2.157
Velika Britanija, elektro min. 99,9%, isključ. dažb.	854	1.047	2.472	2.389
ingoti od 8 kg min 99,8%	962	1.060	2.163	2.091
ingoti od 4 kg elektro 99,8%	1.693	1.813	2.177	2.104
prah, klasa 4, fco fabrika	1.838	...	2.328	2.250
»Raspings« isporuke u Engleskoj	1.342	1.270	2.131	2.060
— Mangan				
Velika Britanija, elektro min. 99,9%, isključ. takse	672—708	807—873	1.354—1.401	1.308—1.354
Italija, 96,97%, fco fabrika	760	930	1.665—2.120	1.541—1.849
— Molibden				
Velika Britanija, prah	8.496—8.856	8.401—8.728	12.241—12.534	11.830—12.171
— Niki				
Slob. tržište, rafinirani, cif Evropa	3.042—3.263	3.197—3.395	3.858—4.299	3.968—4.299
Kanada, 99,9%, fob rob. kuća				
Toronto/Montreal				
Francuska, rafinirani, fot isključ. takse	nerasp. 3.461	nerasp. 5.274	nerasp. 4.541	nerasp. 4.415

Opis	Januar 1973.	Januar 1974.	Januar 1975.	Juni 1975.
Italija, katode i zrna 99,5%, fco fabrika	3.680	3.997	5.299—5.753	5.162—5.393
Holandija — Amax, briketi, fob Rotterdam	4.221	4.300	4.663	4.530
Japan, Tokio, fco robna kuća	3.432	3.393	4.230	4.717
Velika Britanija, rafinisani, isp. od 5 i više t	3.223	3.198	4.363	4.362
»F« kugle isp. od 5 i više t	3.139	3.209	nerasp.	4.489
sinđer 90 (sadržaj nikla)	3.072	3.198	3.963	4.090
SAD, 99,9%, fob proizv. rob. kuće,	3.373	3.373—3.571	4.431—4.519	4.431
uklj. uvoz car.				
— Platina				
Italija, 99,98%	4.643	5.302	5.481—6.540	5.008—5.239
Velika Britanija, empirički rafinisana	4.274—4.444	4.946	6.282—6.584	5.047—5.157
SAD, fob Njujork	4.180—4.340	5.079—5.240	6.109—6.430	4.951—5.273
— Živa				
Evrop. slob. trž. min. 99,99% cif gl. evr. luke	259—264	265—270	175—190	125—130
Japan, Tokio, fco robna kuća	235	357	305	296
SAD (MW Njujork)	280—285	280—288	190—225	161—171
— Selen				
Velika Britanija, 99,5% komad lotovi od 100 lb	19,8	24	40	40
Evrop. slob. tržište, cif	20,2—20,4	36—37	22—24	22—23
— Silicijum				
Evrop. slob. trž. norm. kval. 98,5%, Si cif	396—408	1.135—1.309	1.150—1.250	900—1.000
Italija, fco fabrika	422	371	1.317—1.665	1.063—1.125
Velika Britanija, min. 98%, lot 10—20 tona	400—412	567—589	1.318—1.354	1.274—1.308
— Srebro				
Japan, fco robna kuća	65	123	144	154
— Telur				
Velika Britanija, komad. i prah 99/99,5%	13.228	12.026	22.046	22.046
šipke min. 99,5%	13.228	12.026	22.046	22.046
— Titan				
Velika Britanija, sunder 99,3%	2.778	2.525	7.086—10.311	6.848—9.964
maks. 120 brinela				

\$ po flaši od 34,5 kg

\$ po kg

Najviše, najniže i prosečne cene osnovnih obojenih metala na Londonskoj berzi metala (LME) i engleskom tržištu (MB) u 1974. i januar-juni 1975. god.)*

\$ po m. toni, kg i flaši

Opis	1974. god.			1975. god.		
	najviše	najniže	prosek	januar-juni	juni	prosek
Bakar (LME)						
— cash vajerbar	3.284	1.243	2.059	1.349	1.135	1.191
— cash katode	3.121	1.229	2.103	1.321	1.112	1.165
— tromese. vajerbar	3.021	1.294	2.030	1.389	1.176	1.234
— tromese. katode	2.981	1.277	1.987	1.366	1.154	1.209
— settlem. vajerbar	3.290	1.243	2.061	1.350	1.135	1.192
— settlem. katode	3.126	1.231	2.021	1.322	1.113	1.166
Olovo (LME)						
— cash	760	509	593	523	326	352
— tromesečno	772	483	591	501	334	361
— settlement	761	510	594	523	327	353
Cink (LME)						
— cash	2.053	706	1.239	806	692	750
— tromesečno	1.884	687	1.189	763	662	698
— settlement	2.056	707	1.242	807	693	751
Kalaj (LME)						
— cash	9.858	6.210	8.210	7.786	6.747	6.922
— tromesečno	9.500	5.975	8.034	7.376	6.652	6.948
— settlement	9.870	6.216	8.222	7.798	6.749	6.925
Aluminijum (MB)						
— min 99,5%, određene ostale transakc., cif Evropa	1.104	718	961	677	650	...
Antimon (MB)						
— regulus uvozni 99,6%, cif	7.050	3.055	4.818	3.092	2.686	...
Živa (MB)						
— min 99,99%, cif glav. evr. luke, \$ po flaši od 76 lb	320	162	272	130	125	...
Kadmijum (MB)						
— 99,95%, cif/ex fabr.	21.241	17.874	...	7.775	7.592	...
— 99,95%, Komonvelt cif	9.921	2.267	9.239	—	—	7.716
— slob. trž., ingoti i šipke plać. carina	11.398	6.994	...	5.494	5.217	
— ingoti, slob. trž., cif	11.023	4.740	...	4.530	4.361	
— šipke, slob. trž. cif	11.023	4.740	...	4.530	4.361	
Zlato-London (MB)						
— prepod. kotacija	5.907	5.907	5.115	5.281	5.273	
Srebro (LME)						
— cash	221	107	151	154	122	144
— tromesečno	229	111	156	158	126	148
— settlement	235	114	161	154	122	144
Selen (MB) \$/kg						
— ostali izvori, cif	79	28	54	23	22	...

*) Odnos \$. £ računat u 1974. god. 2,35 : 1, a za 1975. god. 2,28 : 1

Najviše, najniže i prosečne cene osnovnih obojenih metala na američkom tržištu (Comex = Njujorška berza, MW = američko usmeravano tržište) u 1974. god., najviše i najniže za period januar—juni i prosek cena za juni 1975. god^{*)}

\$ po m. toni, kg i flaši

Opis	1974. god.			1975. god.		
	najviše	najniže	prosek	januar-juni	juni	prosek
Bakar:						
Comex-prvi	3.069	1.155	1.986	1.375	1.127	1.168
Comex-drugi	2.864	1.182	1.889	1.398	1.140	1.183
Comex-treći	2.747	1.314	1.883	1.523	1.268	1.296
MW-fob Atl. obala	3.291	1.170	1.995	1.367	1.101	1.133
MW-cif Evropa	3.354	1.242	2.062	1.426	1.159	1.192
MW-NU dealer	3.120	1.213	2.060	1.345	1.168	1.189
MW-US proizvod. katode	1.896	1.498	—	1.499	1.361	1.377
MW-US proizvod. isp.	1.909	1.512	1.704	1.528	1.373	1.392
MW-US proizvod. raf.	1.895	1.498	1.690	1.515	1.359	1.378
Olovo:						
MW-US proizvod.	540	412	497	540	419	419
Cink:						
Evrop. proizvod.	842	702	778	821	821	821
MW-US proizvod.	380	640	792	870	855	859
Kalaj:						
MW-Njujork	10.251	6.063	8.390	8.047	6.834	7.074
NY tržište	10.433	6.173	8.736	8.339	7.374	7.550
Penang tržište	9.628	5.518	7.842	7.640	6.515	6.798
Alumin.:						
glav. US proizvod.	860	639	752	860	860	860
MW-US tržište	1.080	794	949	816	761	761
Nikl:						
glav. proizvod. katode	4.079	3.571	3.825	4.431	4.431	4.431
NY dealer katode	5.291	3.307	4.422	4.409	4.079	4.079
Antimon:						
Lone Star/Laredo	5.842	2.668	4.708	5.181	4.189	4.189
NY dealer	6.614	1.984	4.565	3.858	2.866	3.307
RMM/Laredo	4.916	2.249	3.963	4.343	3.483	3.483
Kadmijum:						
US proizvod.	9.370	8.267	8.990	9.370	6.614	...
Živa:						
Comex-ponuda	380	150	276	...	...	...
Comex-tražnja	380	160	286	...	...	...
MW-Njujork	340	190	282	228	145	152
Zlato:						
Engelhard kup.	5.781	3.755	4.334	5.972	5.216	5.296
Engelhard prod.	6.261	3.762	5.136	5.964	5.205	5.284
Srebro:						
Comex-prvi	199	105	151	152	127	144
Comex-drugi	202	106	155	153	128	146
Comex-treći	203	109	159	163	140	157
MW-US proizvod.	215	105	151	152	127	144
Platina:						
glav. proizvod.	6.109	5.080	5.814	5.466	4.983	4.983
NY dealer	7.716	5.241	6.185	5.208	4.598	4.703

^{*)} U 1974. godini za najviše, najniže i prosek cene, odnos \$: £ računat \$ 2,34 : 1 £, a za 1975. god. \$ 2,28 : 1 £

Promet osnovnih obojenih metala na Londonskoj berzi metala u 1971, 1972, 1973, 1974. i januar—juni 1975. god. *)

u m. tona

Vrsta proizvoda	Godine				1975. januar—juni
	1971.	1972.	1973.	1974.	
Bakar	2,880.000	2,509.750	4,676.125	3,171.025	1,572.300
Olovo	788.700	901.300	1,341.325	974.425	471.075
Cink	640.225	941.375	1,324.575	1,205.075	479.425
Kalaj	144.850	170.110	169.260	242.375	111.775

Najviše, najniže i prosečne cene osnovnih obojenih metala na Londonskoj berzi metala u decembru 1973. i 1974. i maju 1975. god.

O p i s	Januar-december 73.		Decembar 74.		Januar-maj 75.		Maj 75. prosek
	najviša	najniža	prosek	najviša	prosek	najniža	
Bakar							
cash — vajerbar	2.626	1.036	2.226	3.256	1.282	1.372	1.155
— katode	2.302	1.015	2.061	3.094	1.219	1.344	1.132
tromesečno settlement	2.115	1.065	1.972	2.995	1.283	1.413	1.197
— vajerbar	2.066	1.044	1.917	2.956	1.266	1.390	1.174
— katode	2.632	1.037	2.229	3.262	1.233	1.373	1.253
— vajerbar	2.307	1.016	2.066	3.099	1.221	1.346	1.229
— katode							
Olovo							
cash	763	303	592	754	504	550	421
tromesečno	685	306	583	765	279	523	410
settlement	765	304	594	755	506	551	422
Cink							
cash	2.172	372	1.616	2.035	700	848	746
tromesečno	1.904	384	1.469	1.867	682	801	720
settlement	2.175	372	1.624	2.039	701	850	747
Kalaj							
cash	7.380	3.694	6.466	9.774	6.157	8.196	6.892
tromesečno	6.800	3.739	6.064	9.662	7.061	7.764	6.994
settlement	7.398	3.696	6.485	9.765	7.182	8.208	6.894
Srebro							
cash	105	62	100	210	166	154	146
tromesečno	109	63	103	218	169	158	150
settlement	105	62	100	212	166	154	146

* Izvor: Metal Bulletin, No. 5838, 5863, 5954, 5995

Na p o m e n a: pri pretvaranju eng. funte u am, dolare korišćeni su odnosi:

— decembar 73. 2,319 \$ za 1 £ (M. Bulletin zvanični odnos)

— decembar 74. 2,33 \$ za 1 £ (M. Bulletin zvanični odnos)

— maj 75. 2,329 \$ za 1 £ (M. Bulletin zvanični odnos)

Najviše, najniže ili proseci cena ostalih obojenih metala na Londonskom tržištu u decembru 1973. i 1974. i maju 1975. godine*)

O p i s	Decembar 1973.		Decembar 1974.		Maj 1975.	
	najviše	najniže	najviše	najniže	najviše	najniže
Aluminijum						
— primarni ingoti, određene ostale transakcije, min 99,95% cif Evropa	928	916	753	711	670	644
Antimon						
— regulus, uvozni 99,6%, cif Evropa	3.876	3.528	4.633	3.138	3.132	2.806
Kadmijum						
— UK, cif, 99,95%, šipke evrop. referent. cena cif/ex-fabrike	8.195	7.736	9.262	9.064	7.911	7.726
— Komonvelt, cif, 99,95%, šipke	8.676	8.420	7.417	6.904	5.693	5.437
— Slobodno tržište, ingoti i šipke UK	7.886	7.776	5.567	5.346	4.868	4.341
— Ingoti, slobodno tržište, cif	8.318	7.798	5.609	5.388	4.594	4.345
— Blokovi, slobodno tržište, cif						
Živa						
— min. 99,90% cif glavne evropske luke (\$/flaši)	286	279	204	191	140	135
Zlato						
— prepođnevne prodaje (\$/kg)	3.416		5.906	5.906	5.379	5.379
Srebro						
— promptne prodaje (\$/kg)	99		142		146	
— tromesečne prodaje (\$/kg)	102		146		150	
— šestomesečne prodaje (\$/kg)	105		151		154	
— godišnje prodaje (\$/kg)	110		161		164	
Selen						
— ostali izvori, cif	38	37	32	29	24	22

* Izvor: Metal Bulletin No. 5338, 5946, 5954, 5995

Najviše, najniže i prosečne cene obojenih metala na Njujorskoj berzi metala u decembru 1973. i 1974. i maju 1975. godine*)

	Januar—decembar 73. najviša	Decembar prosek	Januar—decembar 74. najviša	Decembar prosek	Januar—maj 75. najviša	Maj 75. prosek
Bakar						
— MW fob Atlantska obala	2.608	2.184	3.291	1.218	1.367	1.195
— MW cif Evropa	2.653	2.229	3.354	1.289	1.426	1.253
— MW NY dealer — prod.	2.480	2.231	3.120	1.242	1.345	1.240
— MW US proizv. katode	—	—	1.896	1.587	1.499	1.389
— MW US proizv. ispor.	1.516	1.463	1.909	1.622	1.528	1.406
— MW US proizv. rafin.	1.503	1.449	1.895	1.608	1.515	1.392
Olovo						
— MW US proizv.	413	390	540	540	540	515
Cink						
— Evrop. proizv.	695	695	842	839	863	835
— MW US proizv.	675	603	880	865	870	858
Kalaj						
— MW Njujork	7.055	6.173	10.251	7.086	8.047	7.111
— NY tržište	7.606	6.624	10.433	7.757	8.339	7.552
— Penang tržište	7.074	5.900	9.628	6.709	7.640	6.880
Antimon						
— Lone Star/Laredo	2.403	2.298	5.842	5.842	5.181	4.926
— NY dealer — prod.	2.425	2.370	6.614	3.869	3.858	3.412
Aluminijum						
— glav. US proizv.	551	551	860	860	860	860
— MW US tržište	794	783	1.080	806	816	762
Magnezijum						
— sirovi ingoti	843	843	1.742	1.653	1.808	1.808
Niki						
— glav. proizv.	3.373	3.373	4.079	4.079	4.453	4.431
— NY dealer	3.307	3.307	5.291	4.079	4.409	4.079
Kadmijum						
— US proizv.	8.267	8.267	9.370	9.370	9.370	nerasp.
Zlato						
— Engelhard kupovina	4.059	3.349	5.781	5.899	5.972	5.398
— Engelhard prodaja	4.065	3.451	6.261	5.932	5.977	5.382
Srebro						
— MW US proizv.	105	101	215	142	152	145
Platina						
— glav. proizv.	5.080	5.080	6.109	6.109	5.466	4.983
— NY dealer	5.659	5.096	7.716	5.504	5.208	4.766

* Izvor. Metals Week — Monthly prices — 1974. i 1975., kod cena za januar—decembar i prosek decembar 1974. god. odnos \$: £ računat 2,63 : 1, a januar—maj 1975. god. \$ 2,32 : 1 £

Godišnji prosek cena 1971, 1972, 1973. i 1974. godine i mesečni proseci u decembru 1974. i januar-maj 1975. godine za neke osnovne obojene metale na američkom tržištu — Metals Week*

\$ za m. t, a za Ag za kg

O p i s	1974.					1975.				
	1971.	1972.	1973.	1974.	XII	I	II	III	IV	V
Bakar, MW, amer. proizv. rafinerije	1.134	1.116	1.297	1.690	1.608	1.508	1.401	1.401	1.401	1.392
MW, Atlantska morsk obala	1.055	1.026	1.736	1.995	1.218	1.140	1.196	1.284	1.271	1.195
Olovo, MW, američka proizvodnja	304	331	359	497	540	540	540	540	540	515
Cink, MW, amer. »Prima Western«	356	391	455	792	865	963	862	859	858	859
Srebro, Handu & Heman N. Y.	50	54	82	151	141	135	140	139	135	146

* Izvor: Metals Week i Metal Bulletin — Bilteni iz 1972, 1973, 1974. i 1975. godine.

Cene nekih nemetala u I kvartalu 1972, i 1973, I i II kvartalu 1974, i 1975. godine^{*)}

(Cene su obično cif glavne evropske luke)

\$ po m toni

Proizvodi

	I kvartal 1972.	I kvartal 1973.	I kvartal 1974.	II kvartal 1974.	I kvartal 1975.	II kvartal 1975.
Glinica i boksit						
glinica-kalc. 98,5—99,5% Al ₂ O ₃	141	156	159	159	228	219
ico fabrika pakovanje uključeno	192	194	197	197	252—264	238—249
glinica, kalc, srednje sadr. sode						
boksiti za abrazive i alum. min	50	46	54—	54—	57—62	82—86
86% Al ₂ O ₃	64	61	91	91	86—120	113
boksiti grubo sortirani min. 86% Al ₂ O ₃						
Abrazivi						
korund, prirodni abraz. sir., komad., cif	40—56	45—52	54—61	57—64	58—65	nom.
korund, krupnozrnasti, cif	91—90	84—89	92—97	94—99	96—192	172—184
srednje i fino zrnasti, cif	91—104	84—96	92—103	94—106	96—216	184—207
ukrasni kamen (Idaho) 8—325						
meša, fas Scattle	103—172	103—172	103—172	103—172	105—175	105—175
topljen al. oksid (braun) min. 94%						
Al ₂ O ₃ 8—220 meša, cif	269—290	248—267	317—340	354—378	420—504	430—475
topljen al. oksid (beo) min. 99,5%						
Al ₂ O ₃ 8—220 meša, cif	321—372	295—343	362—407	448—472	492—600	532—566
silikon karbidi, 8—220 meša						
— crni oko 99% SiC						
— zeleni preko 99,5% SiC		409—480	444—543	463—566	732—1.152	1.075—1.087

Azbest (kanadski), fob Kvibek

	I kvartal 1972.	I kvartal 1973.	I kvartal 1974.	II kvartal 1974.	I kvartal 1975.	II kvartal 1975.
Krudum № 1	1.780	1.780	2.212	2.212	2.677	3.132
Krudum № 2	965	965	1.198	1.198	1.455	1.702
grupa № 3	454—744	454—744	564—926	564—926	682—1.455	798—1.311
grupa № 4	250—422	250—423	304—354	304—354	377—635	441—743
grupa № 5	181—215	181—215	225—345	225—345	273—320	320—374
grupa № 6	132	132	164	164	198	233
grupa № 7	57—110	57—110	68—133	68—133	77—145	98—188

Bariti

	I kvartal 1972.	I kvartal 1973.	I kvartal 1974.	II kvartal 1974.	I kvartal 1975.	II kvartal 1975.
mleveni, beo, sortirani po bojama						
96—98% BaSO ₄ 99% finoća	76—83	69—76	101—113	106—118	106—165	136—158
350 meša, Engl.	107	97	125—129	130—135	130—236	204—226
mikronizirani min. 99% fini Engl.						
nemleveni, min. 92% BaSO ₄ , cif	21—29	19—26	23—27	24—28	35—50	41—475
sortirani bušenjem, rasuto mleven	35—40	35—40	41—50	42—52	57—68	59—66

*) S obzirom na pogoršan odnos \$: £ na štetu dolara iste ili izmenjene cene nemaju iste odnose izvornih valuta — ista cena ili nešto veća u eng. funtama izražena u američkim dolarima sada je manja ili ista, mada je izvorna (u £) nešto povećana.

S obzirom da se izvorni materijal koristi iz Industrial Minerals, to se i njihov odnos prema £ koristi iz ovih izvora i on je u prvom kvartalu 1973. god. \$ 2,40 : 1 £, u prvom kvartalu 1974. god. \$ 2,30 : 1 £, a u drugom kvartalu 1974. i prvom kvartalu 1975. god. \$ 2,40 : 1 £, u drugom kvartalu 1975. god. \$ 2,30 : 1 £.

Proizvodni	I kvartal 1972.	I kvartal 1973.	I kvartal 1974.	II kvartal 1974.	I kvartal 1975.	II kvartal ^(*) 1975.
Bentoniti						
drobina (shredded) vazd. osuš.	13— 15	12— 14	11— 14	12— 14	12— 33	11— 32
mleven, vazdušno floiriran, pakovan	23— 26	21— 24	20— 23	21— 24	21— 71	34— 68
Vajoming, livački sortiran, 85% kroz 200 meša, u vrećama	62— 67	57— 61	77— 81	80— 85	80— 120	109— 115
Flint ilovača, kalcinirana, cif	46— 51	45— 50	43— 48	45— 50	45— 94	68— 91
Fulerova zemlja, prir. ilovač. sort. Engl.	38— 41	40— 47	34— 38	35— 40	35— 40	59— 64
Fulerova zemlja, aktivirani bentonit	41— 48	43— 53	38— 45	40— 47	40— 47	77— 82
Feldspat						
keramički prah 200 meša, pakovan u vreće, fco magacin	51— 56	47— 52	45— 50	47— 52	92— 97	88— 93
pesak 2—3 m/m keramički/staklarski cif	26— 31	24— 28	23— 27	24— 28	35— 42	34— 41
Fluorit						
Metalur., min 70% Ca F ₂ , fco eng. rud.	38— 51	35— 47	34— 45	35— 47	35— 47	34— 68
za hem. svrhe, suv 97% CaF ₂ , pak.	82— 97	76— 90	72— 86	76— 90	76— 90	79— 113
keramički, mleven, 93—95% CaF ₂ , cif	69— 80	64— 73	61— 70	64— 73	64— 73	68— 91
Fosfat						
Florida, kval.						
66—68% TCP, fob	6	6	22	22	41	43
70—72% TCP, fob	8	8	26	26	53	53
74—75% TCP, fob	9	9	30	30	62	61
76—77% TCP, fob	10	10	33	33	70	68
Maroko, kval. 75% TCP, fas Safi	21— 25	19— 23	42	42	63	68
Tunis 65—68% TCP, fas Sfax	15— 16	14— 16	35— 36	35— 36	52	52
Naura, kval. 83% TCP, fob	12— 14	12— 14	12— 14	12— 14	30— 31	30— 31

* Važi primedba sa strane 109

Proizvodi	I kvartal 1972.			I kvartal 1973.			I kvartal 1974.			II kvartal 1974.			I kvartal 1975.			II kvartal ^(*) 1975.		
	5	6		4	5		4	5		4	5		4	5		4	5	
Gips																		
krudum, fco rudnik ili cif	5	6		4	5		4	5		4	5		4	5		4	5	
Grafit (Cejlon)																		
razni asortimani, 50—90% C, fob	91	325		83	295		79	283		83	295		87	356		84	342	
Kolombo, upakovan																		
Hromit																		
Transval, droбив. hem. sortimani, baza 46% Cr ₂ O ₃ , cif	23	26		23	26		23	26		23	26		59	64		59	64	
Filipini, grubo sortirani, min 30% Cr ₂ O ₃ , cif	42	45		33	43		54	63		57	66		57	66		54	63	
u obliku peska, u kalupima, 98% u finoće 30 meša, isp. Engl.	54	58		54	59		68	79		71	83		71	153		140	147	
Kvarc																		
mlevena silika, 99,5% SiO ₂	17	22		15	20		15	19		15	20		15	20		15	19	
komadasti kvarc, cif	10	13		9	12		9	11		9	12		9	12		9	11	
Kriolit																		
prir. Grenland 94/98,5%, pakov. fob Denmark	256	315		236	291		226	278		235	290		500	550		500	550	
Liskun u prahu																		
suvo mleven, fco proizvođač	123	149		118	142		122	145		127	151		212	260		204	272	
mokro mleven, fco proizvođač	205	246		191	238		186	249		194	260		260	472		340	453	
rudarski otpaci, muskovit, bez stranih primesa, cif	59	67		67	74		72	79		76	83		130	153		125	147	
mikroniziran	—	—		—	—		—	—		—	—		—	—		272	362	
Magnezit																		
Grčki nekalc., cif	33	46		31	43		43	57		57	68		57	68		54	66	
kaustik-kalc., mleven, cif	49	67		45	61		59	81		94	142		94	106		91	122	
dobro pečen, sortirani, cif	51	69		47	64		59	81		83	106		83	106		79	102	
Engl. sirov. magnezit, komad	72	85		66	78		79	91		118	142		118	142		113	136	

* Važi primedba sa strane 109

Proizvodi	I kvartal 1972.	I kvartal 1973.	I kvartal 1974.	II kvartal 1974.	I kvartal 1975.	II kvartal*) 1975.
Nitrat						
čileanski nitrat sode, oko 98%	96	89	115	120	191	183
Pinit, baza 48% S						
španski (Rio Tinto i Tharsis) fob Huelva	9	8 nom.	nom.	nom.	nom.	nom.
portugalski (Aljustrel i Louzal) fob Setubal	9	8 nom.	nom.	nom.	nom.	nom.
ostali (Kipar, Norveška i dr.) cif			12— 15	12— 15	12— 15	nom.
Potaša						
Muriata, 60% K ₂ O cif, cena po m. t. materijala	38— 46	38— 45	43— 52	45— 54	59— 71	102— 104
Sumpor						
SAD, freš, sjajan (bistar), fob Gulf	20	20	23	33— 38	39— 71	67
SAD, freš, tečan, sjajan (bistar) cif S. Evropa	26	26	30	33— 36	73	74
Meksički, kanadski, francuski, poljski, tečan, cif. S. Evropa	26	26	27— 29	36— 38	35— 73	74
Kanadski, suve trake, cif S. Evropa	20— 22	20— 22	27— 29	35— 40	34— 82	79— 84
Talk						
norveški, francuski i dr., cif	29— 118	7— 109	26— 104	23— 110	71— 260	69— 253
Volastonit						
izvozno-uvozni kval. pakovan, cif	95— 108	87— 99	84— 95	87— 99	87— 165	136— 158

* Važi primedba sa strane 109

Izvori osnovnih podataka

Metal Statistics, 1971, 1972, 1973.
Preise Löhne Wirtschaftsrechnungen, 1973, 1974. i 1975.
Metal Bulletin — bilteni 1970—1975.
Metals Week — bilteni 1970—1975.
Industrial Minerals — bilteni 1970—1975.
World Mining — bilteni 1970—1975.
Engineering and Mining Journal 1970—1975.
UN Quarterly Bulletin — bilteni 1970—1975.
Metalstatistik 1963—1973., Frankfurt A/M, 1974.
Statistisches Bundesamt, Düsseldorf
Metal Bulletin (Monthly), 1973—1975.
South African Mining & Engineering Journal, 1973, 1974. i 1975.
Bergbau, 1973—1974. i 1975.
Erzmetall, 1973—1974. i 1975.
Braunkohle, 1973—1974. i 1975.
Glückauf, 1973—1974. i 1975.
Canadian Mining Journal, 1973—1974. i 1975.
Mining Magazine, 1973—1974. i 1975.

NARUDŽBENICA

(za preduzeća — ustanove)

Neopozivo se pretplaćujemo na časopise za 1975. godinu.

N. dinara

RUDARSKI GLASNIK godišnja pretplata	400,00
SIGURNOST U RUDNICIMA godišnja pretplata	400,00

Ukupno: 800,00

Uplatu ćemo izvršiti u korist tekućeg računa br. 60805-603-6228 SDK Zemun, Rudarski Institut — Beograd (Zemun), Batajnički put 2.

Napomena: nepotrebno precrtati

_____ (mesto i datum)

Preduzeće — ustanova

Adresa _____

M. P. _____

NARUDŽBENICA

(za individualnu pretplatu)

Neopozivo se pretplaćujemo na časopise za 1975. godinu.

N. dinara

RUDARSKI GLASNIK godišnja pretplata	100,00
SIGURNOST U RUDNICIMA godišnja pretplata	100,00

Ukupno: 200,00

Uplatu ćemo izvršiti u korist tekućeg računa br. 60805-603-6228 SDK Zemun, Rudarski Institut — Beograd (Zemun), Batajnički put 2.

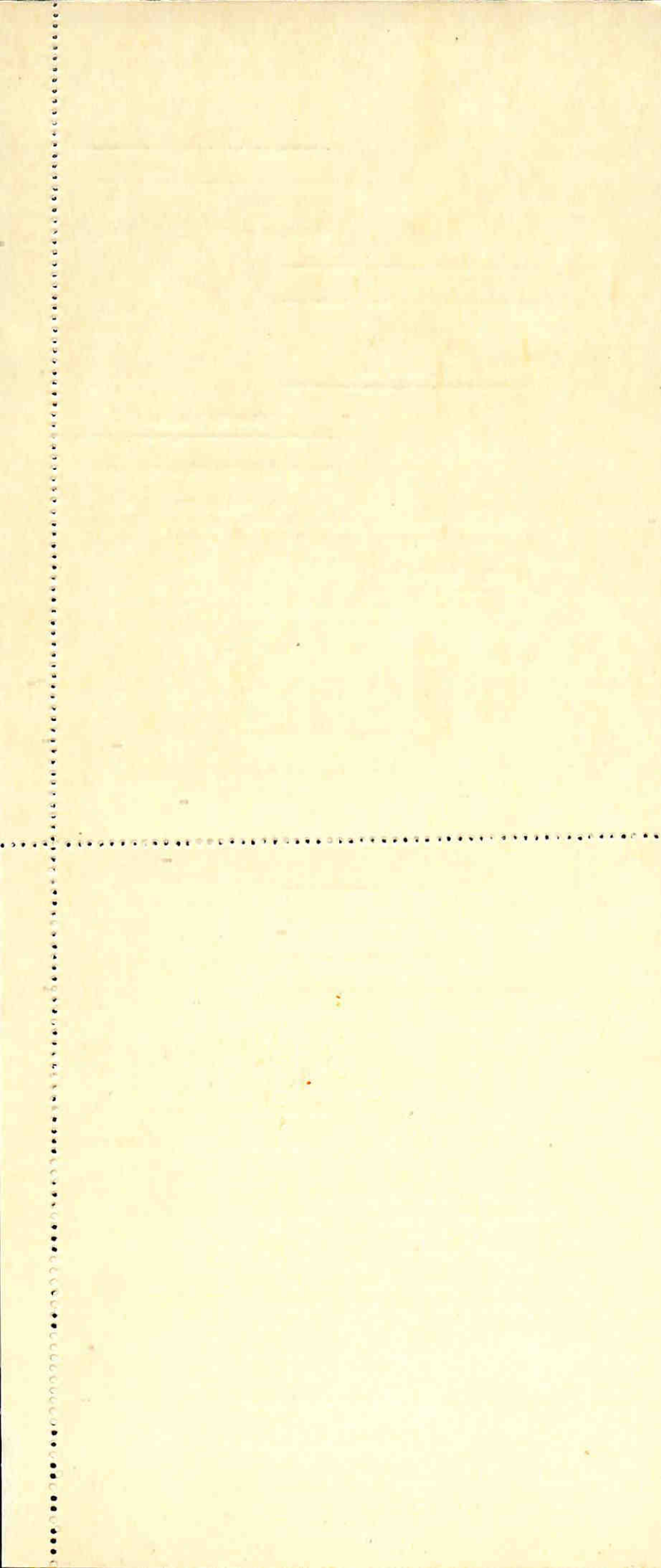
Napomena: nepotrebno precrtati

_____ (mesto i datum)

_____ (Ime naručioća)

_____ (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!**
- **Oglašavajte vaše proizvode u časopisima**

Cene:

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

1/2 strane u crno-beloj tehnici 1.500,00.- d.

Redakcija

Uskoro izlazi iz štampe

Godišnjak o radu rudnika uglja u 1974. godini

Cena knjige je 1.300,00.— dinara.

Zainteresovani je mogu poručiti ili odmah uplatiti na račun 60805-506-6228 SDK Zemun, a Redakciji »Rudarskog glasnika« dostaviti tačnu adresu, na koju će knjiga biti upućena.

Knjiga se pre uplate ne dostavlja!

Redakcija

PROIZVOĐAČI OPREME

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

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

Prikaze dostavite na adresu:

RUDARSKI INSTITUT

Redakcija »Rudarskog glasnika«
Zemun, Batajnički put br. 2.

Redakcija

NOVO!

NOVO!

NOVO!

Komisija za rudarsku terminologiju pri Rudarskom institutu u Beogradu pripremila je za vas petojezični

RUDARSKI TERMINOLOŠKI REČNIK

koji obuhvata 16.500 termina

U radu na rečniku učestvovali su najeminentniji stručnjaci iz rudarstva i njemu srodnih oblasti.

Termini, obuhvaćeni rečnikom, dati su na srpskohrvatskom, engleskom, francuskom, nemačkom i ruskom jeziku.

Na kraju rečnika dat je registar za svaki strani jezik.

Jednostavan, praktičan, u tvrdom povezu, rečnik ima format pogodan za upotrebu.

O-113

odlagalište, hidromonitorno visinsko

flushing dump above level
décharge (f) à chasse d'eau au
dessus du niveau
Hochspülkippe (f)
высокосмывной отвал

O-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
Kippstelle (f)
отвальное место

O-116

odlagalište, napredovanje

advance of waste dump
avancement (m) du dépôt
Kippenfortschritt (m)
подвигание отвала

O-117

odlagalište, odbacivačko

stacker dump
dépôt (m) formé par l'engin de rejet
Absetzerkippe (f)
экскаваторный (абзетцерный) отвал

O-118

odlagalište, okrenut ka

facing the stockpile; facing the depot
face (f) vers de dépôt; face (f) vers
le remblai
kippenseitig
со стороны отвала

Cena iznosi 300,00.— dinara.




BECORIT GRUBENAUSBAU G.m.b.H. RECKLINGHAUSEN

... und wir möchten Ihnen mitteilen, dass Ihnen mit mehrsprachigem Fachwörterbuch ein ganz grosser Wurf gelungen ist. Obwohl die Bergleute in der ganzen Welt eine Sprache sprechen, die Sprache der Technik, verbunden mit den gemeinsamen Problemen und den alle Bergleute verbindenden Sorgen, ist ein derartiges Wörterbuch eine grosse Hilfe zur Überbrückung von reinen Sprachschwierigkeiten.

Wir können Ihnen zu diesem Fachwörterbuch nur gratulieren und hoffen, dass es zur weiteren Verständigung in der grossen Völkerfamilie beitragen wird.


... želeli bismo da Vam saopštimo da ste tim višejezičnim stručnim rečnikom napravili veliki potez. Mada rudari celog sveta, povezani zajedničkim problemima i brigama, govore istim jezikom — jezikom tehnike, ovaj rečnik je velika pomoć za savladavanje čisto jezičkih teškoća. Možemo Vam na tom rečniku čestitati i nadati se da će doprineti daljem sporazumevanju u velikoj porodici naroda.



**World
Mining**

EDITED FOR THE
MINERALS MINING INDUSTRY OF THE WORLD

BPA



Thank you very much for sending me your excellent Mining Dictionary. I shall be pleased to publish a review of it in World Mining... congratulations on your publication of this very useful reference work

Zahvaljujem se na slanju vašeg odličnog Rudarskog rečnika. Biće mi zadovoljstvo da objavim njegov prikaz u World Mining-u... primite čestitanja za publikovanje ovog veoma korisnog priručnika.

**SCHWERSCHMIEDEN HEUER
BEARBEITUNGSWERKSTÄTTEN HAMMER 5868 LETMATHE — UNTERGRÜNE**

SEIT 1893



... teilen wir Ihnen mit, dass wir das Bergbauwörterbuch, das Sie uns zugesandt haben, ausgezeichnet finden. Das grosse Stichwortverzeichnis in 5 Sprachen hat uns bisher gute Dienste geleistet und wird es auch in Zukunft tun.

... saopštavamo Vam, da nalazimo da je Vaš Rudarski rečnik koji ste nam poslali odličan. Veliki registar na pet jezika učinio nam je do sada dobre usluge, a činiće to i ubuduće.

BERGAKADEMIE FREIBERG



Die Auswahl der Begriffe erfolgte sehr zweckmässig und nach neuesten Erkenntnissen, so dass auch alle modernen Termini im Wörterbuch enthalten sind... so dass dieses Wörterbuch für Übersetzungen bergbaulicher, aufbereitungstechnischer, geophysikalischer und geologischer Arbeiten von grossem Nutzen sein wird.

Die solide Aufmachung des sehr umfangreichen Wörterbuches und der tadellose Druck werden das Werk zu einem sehr bleibenden Handbuch werden lassen. Das Wörterbuch wird allen Institutionen, die sich mit fremdsprachigen Literaturauswertungen beschäftigen, zum Gebrauch empfohlen.

Izbor pojmova je izvršen vrlo celishodno i prema najnovijim saznanjima tako da su u rečniku sadržani svi moderni termini... taj se Rudarski rečnik može vrlo korisno upotrebiti za prevođenje radova iz rudarstva, PMS, geofizike i geologije.

Solidna oprema vrlo obimnog rečnika i besprekorna štampa učiniće da će ova knjiga postati vrlo popularan priručnik. Rečnik se preporučuje svim institucijama koje se koriste stranom literaturom i njenim obrađivanjem.

ERZMETALL

Dieses Bergbauwörterbuch ist das Ergebnis jahrelanger Arbeit. Das ansprechend hergestellte und handliche Nachschlagewerk enthält mehr als 16.500 Fachausdrücke aus dem Bergbau, dem Hüttenwesen... Das erstaunlich vollständige Fachbuch enthält Begriffe wie »Abbaufront, stempelfreie«,... Übersichtliche Sachwortregister in den vier nicht-serbo-kroatischen Sprachen führen schnell über Kennzeichen zu der jeweiligen fünfsprachigen Wortzusammenstellung. Die Übersetzungen der einzelnen Zusammenstellungen sind knapp aber gut durchgeführt. Das »Bergbauwörterbuch« darf wohl als international anspruchsvoll bezeichnet und zur Anschaffung, nicht nur für Bibliotheken und Übersetzer, empfohlen werden.

Ovaj Rudarski rečnik je rezultat dugogodišnjeg rada. Dobro izrađen i za rukovanje spretan priručnik sadrži više od 16.500 stručnih izraza iz rudarstva, metalurgije... Zadivljujuće kompletna stručna knjiga sadrži izraze kao »otkopno čelo bez podupirača«... Pregledni registri u četiri ne-srpskohrvatska jezika omogućavaju brzo pronalaženje kompletnog termina preko oznake. Za ovaj Rudarski rečnik se može reći da ima pravo na internacionalno priznanje i preporučuje se ne samo bibliotekama i prevodiocima.



n i j e VRELI VAZDUH

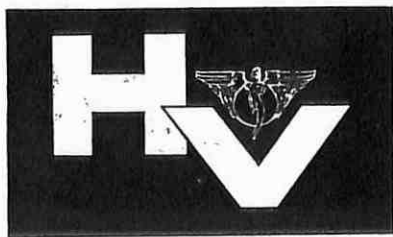
... održao THE HEATING AND VENTILATING ENGINEER
na vrhu ovog polja više od 40 godina.

Mada je vrelí vazduh (i svež, hladan, suv i čist vazduh)
imao velikog uticaja na to!

To je zato što je svako ko ima bilo kakve veze sa greja-
njem, ventilacijom i »er condišnom« uvek mogao da se
osloni da ovaj časopis pruža najnovija, najpotpunija
i najsavremenija obaveštenja o svakom aspektu ove de-
latnosti.

Tekuća praksa u svim područjima ... fabrikama, poslovnim
prostorijama, stanovima, rudnicima, brodovima. Principi i
teorija ... goriva, oprema, naučno-istraživački rad. Novosti
o grani delatnosti ... ljudima u toj delatnosti. Pregledi
knjiga, patentni izvodi, raspoloživa literatura. Počev od
vrhunskog praktičara do mladog početnika, svi mogu da
nađu interesantne i vredne informacije u svakom meseč-
nom izdanju.

Slobodni smo da vas pozovemo da pogledate THE HEA-
TING AND VENTILATING ENGINEER. Uverićete se da se
to isplatilo. Pišite za uzorni primerak na adresu:



THE HEATING AND VENTILATING ENGINEER
and *Journal of Air Conditioning*

11-13 Southampton Row,

London. W. C. 1.

ENGLAND

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 oglašavaju svoje proizvode međunarodnoj rudarskoj industriji uglja, COLLIERY GUARDIAN dospeva u četrdeset devet zemalja i zaista pokriva celokupno britansko tržište.

Pored redovnih mesečnih izdanja
GODIŠNJAK COLLIERY GUARDIAN-a
za rudarsku industriju uglja izlazi u septembru

Za besplatan uzorni primerak i
dopunska obaveštenja obratiti se:

The Managing Director,
COLLIERY GUARDIAN
Join Adam House
17-19 John Adam Street,
London W. C. 2.

Godišnja pretplata — 7.10 Od. (7.5) funti sterlinga

POSEBNA IZDANJA RUDARSKOG INSTITUTA

	Cena po primerku
— Dr ing. Slobodan Janković: »LEŽIŠTA METALIČNIH MINERALNIH SIROVINA« (sv. I) »METALOGENETSKE EPOHE I RUDONOSNA PODRUČJA JUGOSLAVIJE« (Sv. II)	60,00
—Dr ing. Mira Manojlović-Gifing: »TEORETSKE OSNOVNE FLOTIRANJA«	40,00
INFORMACIJA C ₁ Informacija o proizvodnji, zalihama i tržištu uglja koja izlazi mesečno i daje sliku momentalnog stanja, godišnja pretplata	600,00
10 GODINA RUDARSKOG INSTITUTA Publikacija u kojoj su objavljeni radovi saradnika Rudarskog instituta po temama koje je obrađivao Institut u toku protek- lih deset godina — jubilarna publikacija	70,00
— Dr ing. Branislav Genčić: »TEHNOLOŠKI PROCESI PODZEMNE EKSPLOATACIJE SLOJEVITIH LEŽIŠTA« (I deo)	50,00
— Prof. dr Velimir Milutinović: »KOMPLEKSNA METODOLOGIJA EKONOMSKE OCENE LEŽIŠTA MINERALNIH SIROVINA«	100,00
»INFORMACIJE B« (po pregledu od 1—56)	25,00



RUDARSKI INSTITUT BEOGRAD - ZEMUN

Batajnički put br. 2 tel. 691-223 telex 11830 YU RI

Na principu inženjeringa, samostalno i u saradnji sa domaćim i stranim izvođačima, Rudarski institut obavlja:

- TERENSKA, LABORATORIJSKA I POLUINDUSTRIJSKA ISTRAŽIVANJA
- IZRADU NAUČNIH I EKONOMSKO-TEHNIČKIH STUDIJA
- IZRADU KOMPLETNIH PROJEKATA
 - površinske i podzemne eksploatacije mineralnih sirovina
 - oplemenjivanja mineralnih sirovina i primarne prerade obojene metalurgije
 - miniranja, transporta, ventilacije, termotehnike, građevinsko-arhitektonske i elektromašinske delatnosti i tehničke zaštite
- IZGRADNJU OBJEKATA I OPREMANJE POSTROJENJA, NADZOR, PUŠTANJE U POGON, UVOĐENJE I UHODAVANJE TEHNOLOŠKIH PROCESA I OBUKU KADROVA
- REKONSTRUKCIJU, MODERNIZACIJU I AUTOMATIZACIJU, NADZOR I VOĐENJE POSTOJEĆIH TEHNOLOŠKIH PROCESA
- VRŠI OPTIMIZACIJU KAPACITETA I IZBOR NAJPOVOLJNIJIH VARIJANTI KORIŠĆENJEM SAVREMENIH METODA I MATEMATIČKIH MODELA

Centar za dokumentaciju Rudarskog instituta obaveštava o dostignućima svet-ske rudarske nauke i prakse iz navedenih delatnosti..

U okviru svoje izdavačke delatnosti Rudarski institut izdaje dva kvartalna časopisa:

RUDARSKI GLASNIK

SIGURNOST U RUDNICIMA



RUDARSKI INSTITUT BEOGRAD - ZEMUN

Batajnički put br. 2 tel. 691-223 telex 11830 YU RI

On engineering principles, independently and in collaboration with domestic and foreign partners, the Institute of Mines performs:

- FIELD, LABORATORY AND PILOT-SCALE INVESTIGATIONS
- ELABORATION OF SCIENTIFIC AND FEASIBILITY STUDIES
- ELABORATION OF COMPLETE PROJECTS FOR
 - open-cast and underground exploitation of mineral ores
 - mineral ore dressing and primary processing of non-ferrous metallurgy
 - blasting, transport, ventilation, heat engineering, civil engineering, electro-machine objects and technical protection
- CONSTRUCTION AND EQUIPMENT OF PLANTS, SUPERVISION, STARTING UP, INTRODUCTION AND RUNNING IN OF TECHNOLOGICAL PROCESSES, AND STAFF TRAINING
- RECONSTRUCTION, MODERNIZATION AND AUTOMATION, SUPERVISION AND MANAGEMENT OF CURRENT TECHNOLOGICAL PROCESSES

Documentation Center of the Institute of Mines supplies information on world's mining science and practice achievements in above mentioned activities.

The Institute of Mines editorial activities include two quarterly periodicals:

RUDARSKI GLASNIK

SIGURNOST U RUDNICIMA

-
- veliki broj stručnjaka
 - visok naučni i stručni nivo
 - ostvareni naučno-istraživački rezultati primenjeni u praksi
 - iskustvo i praćenje naučnih dostignuća u svetu
 - savremena oprema garantuju: BRZE

SAVREMENE
KVALITETNE

usluge iz navedenih delatnosti

obratite se na:

POSLOVNICU ZA KONSULTACIJE
I INŽENJERING U RUDARSTVU

Beograd — Zemun, Batajnički put broj 2.
Telefon 691-223 (Teleks 11830 YU RI)
Poštanski fah 116.

RI

-
- large number of experts
 - high scientific and specialized level
 - realized scientific-research results applied in practice
 - experience and following of scientific — technical achievements throughout the world
 - up-to-date equipment of numerous laboratories and pilot-scale plants

guarantee:

FAST

CONTEMPORARY

HIGH QUALITY

services in above activities

For the arrangement of complete engineering in the field of mining, refer to the:

CONSULTING OFFICE OF THE INSTITUTE OF MINING

Beograd — Zemun, Batajnički put br. 2
tel. 691-223 — telex 11830 YU RI

RI

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

