

RUDARSKI GLASNIK
YU ISSN 0035 — 9645

BROJ **1**
1976

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, BEOGRAD (ZEMUN), BATAJNIČKI PUT 2
EDITOR: INSTITUTE OF MINES, BATAJNIČKI PUT 2, BEOGRAD (ZEMUN), YUGOSLAVIA
STAMPA: »SAVREMENA ADMINISTRACIJA«, OOUR »BRANKO ĐONOVIC« — BEOGRAD

RUDARSKI GLASNIK
YU ISSN 0035 — 9645

BROJ **1**
1976

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

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

ČURČIĆ dipl. ing. **ALEKSANDAR**, Rudarski institut, Beograd

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

DUŠI prof. dr ing. **MINIR**, Rudarsko-metalurški fakultet, Kosovska Mitrovica

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

JOKANOVIĆ prof. ing. **BRANKO**, prof. univerziteta, Beograd

JOSIĆ mr ing. **MILORAD**, Rudarski institut, Beograd

JOVANOVIĆ prof. dr ing. **GVOZDEN**, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd

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

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

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

MIHAJLOVIĆ dipl. ing. **MARIJA**, Rudarski institut, Beograd

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

PERIŠIĆ dr ing. **MIRKO**, Rudarski institut, Beograd

PERKOVIĆ dipl. ing. **BORISLAV**, Rudarski institut, Beograd

SIMONOVSKI dipl. ing. **BRANISLAV**, Rudarski institut, Skopje

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

SUMARAC dipl. ing. **STANIŠA**, Rudarski institut, Beograd

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

SADRŽAJ

Eksplatacija mineralnih sirovina

Dipl. ing. LJUBOMIR BLAŽEVIĆ

<i>Otvaranje rudnog ležišta »Lece«</i>	5
<i>Summary</i>	13
<i>Zusammenfassung</i>	14
<i>Резюме</i>	14

Dipl. ing. PETAR UROŠEVIĆ

<i>Tehnika i tehnologija podgrađivanja rudničkih okana prskanim betonom</i>	15
<i>Summary</i>	23
<i>Zusammenfassung</i>	23
<i>Резюме</i>	23

Dipl. ing. ZORAN ILIĆ

<i>Određivanje položaja skretnica u različitim uslovima skretanja i ukrštanja jamskih koloseka</i>	24
<i>Summary</i>	35
<i>Zusammenfassung</i>	35
<i>Резюме</i>	36

Припрема mineralnih sirovina

Mr ing. PREDRAG BULATOVIĆ

<i>Mogućnost koncentracije rude gvožđa lokalnosti Bukovik — Pehčevo metodom mokro-magnetne separacije u visoko intenzivnom magnetnom polju</i>	37
<i>Summary</i>	44
<i>Zusammenfassung</i>	44
<i>Резюме</i>	44

Dr ing. DRAGORAD IVANKOVIĆ — dipl. ing. TIHOMIR KOSTIĆ

<i>Koncentracija magnezita postupkom flotiranja iz »sitne klase« sa depoa fabrike sintermagnezita »Magnohrom« Kraljevo</i>	45
<i>Summary</i>	48
<i>Zusammenfassung</i>	48
<i>Резюме</i>	48

Dipl. ing. KOSTA MIŠIĆ — dipl. ing. BRANISLAV MANOJLOVIĆ — tehn. TOMISLAV KRILOVIĆ

<i>Primenā cijanida kao deprimatora pirita pri flotiranju minerala cinka iz rude rudnika »Veliki Majdan«</i>	50
<i>Summary</i>	53
<i>Zusammenfassung</i>	53
<i>Резюме</i>	54

Ventilacija i tehnička zaštita

Dipl. ing. SLAVKO KISIĆ

<i>Otprašivanje ulazne vazdušne struje u rudniku Stari Trg</i>	— — — — —	55
<i>Summary</i>	— — — — —	58
<i>Zusammenfassung</i>	— — — — —	58
<i>Резюме</i>	— — — — —	59

Dipl. ing. BORIS KEPESKI

<i>Заштитни мерки во производниот процес за добивањето на архитектонско градежен камен со помош на хеликоидална жица</i>		60
<i>Summary</i>	— — — — —	67
<i>Zusammenfassung</i>	— — — — —	68
<i>Резюме</i>	— — — — —	68

Termotehnika

Dipl. ing. SLOBODAN ĆIRIĆ

<i>Rekonstrukcija parnog kotla od 50 t/h u fabrici celuloze i papira Matroz Sremska Mitrovica</i>	— — — — —	69
<i>Summary</i>	— — — — —	74
<i>Zusammenfassung</i>	— — — — —	75
<i>Резюме</i>	— — — — —	75

Projektovanje i konstruisanje

Dipl. ing. VOJISLAV ĐANIŠ — dipl. ing. SVETOZAR ZIRING

<i>Prikaz nove metode izgradnje flotacijskih jalovišta</i>	— — — — —	76
<i>Summary</i>	— — — — —	82
<i>Zusammenfassung</i>	— — — — —	82
<i>Резюме</i>	— — — — —	82

Dipl. ing. arh. LJUBICA AHEL

<i>Projektovanje površinskih objekata. Prilog problemu metoda pristupa projektovanju objekata na površini rudnika</i>	— — — — —	83
<i>Summary</i>	— — — — —	87
<i>Zusammenfassung</i>	— — — — —	87
<i>Резюме</i>	— — — — —	87

Ekonomika i kibernetika

*Prof. dr ing. MIRKO PERIŠIĆ — dipl. ing. ĆEDOMIR RADENKOVIĆ —
dipl. mat. LJILJANA ANDRIĆ*

<i>Optimizacija dinamike proizvodnje površinskog otkopa primenjena na ležište Južna sinklinala</i>	— — — — —	88
<i>Summary</i>	— — — — —	94
<i>Zusammenfassung</i>	— — — — —	95
<i>Резюме</i>	— — — — —	95

Istorija rudarstva

Dr VASILJE SIMIĆ

<i>Nekadašnje rudarstvo gvožđa u Šumadiji</i>	— — — — —	96
<i>Nova oprema i nova tehnička dostignuća</i>	— — — — —	105
<i>Kongresi i savetovanja</i>	— — — — —	110
<i>Prikazi iz literature</i>	— — — — —	111
<i>Bibliografija</i>	— — — — —	114

Mr ekon. MILAN ŽILIC

<i>Cene nekih primarnih proizvoda rudarstva u svetu</i>	— — — — —	125
---	-----------	-----

Otvaranje rudnog ležišta »Lece«

(sa 6 slika)

Dipl. ing. Ljubomir Blažević

Uvod

U poslednjih deset godina RMHK »Trepča« — Kosovska Mitrovica vrlo intenzivno radi na investicionim ulaganjima za proširenje olovo-cinkanih ležišta u Srbiji i širem području. Pored proširenja kapaciteta već postojećih rudnika, znatna sredstva su utrošena i na istraživanje i otvaranje novih rudnih ležišta. Međutim, u stručnoj rudarskoj literaturi ne mogu se naći podaci iz kojih bi se moglo videti na koji način su otvarana ta ležišta.

Geografski položaj i komunikacije

Rudno ležište olova, cinka i zlata »Lece« nalazi se na istočnom obodu velikog andezitskog masiva, najčešće nazvanog slišanski masiv, mada se u literaturi može naći i naziv radanski ili lečanski masiv. Ležište se nalazi između planina Petrova Gora, Radan i Majdan planine, koje pripadaju pomenutom masivu. Okolni teren je najčešće zastupljen planinskim masivima od 500—800 m nadmorske visine, sa istaknutim vrhovima kao što su Šapat (1409 m), Petrovac (1148 m), Majdan planina (1020 m) i dr.

Teren je ispresecan dubokim rečnim dolinama, ali je Jablanica jedina veća reka koja ne presušuje, a koja se nalazi na 8 km od rudnika. Područje je, uglavnom, obraslo listopadnom šumom, slabijeg kvaliteta.

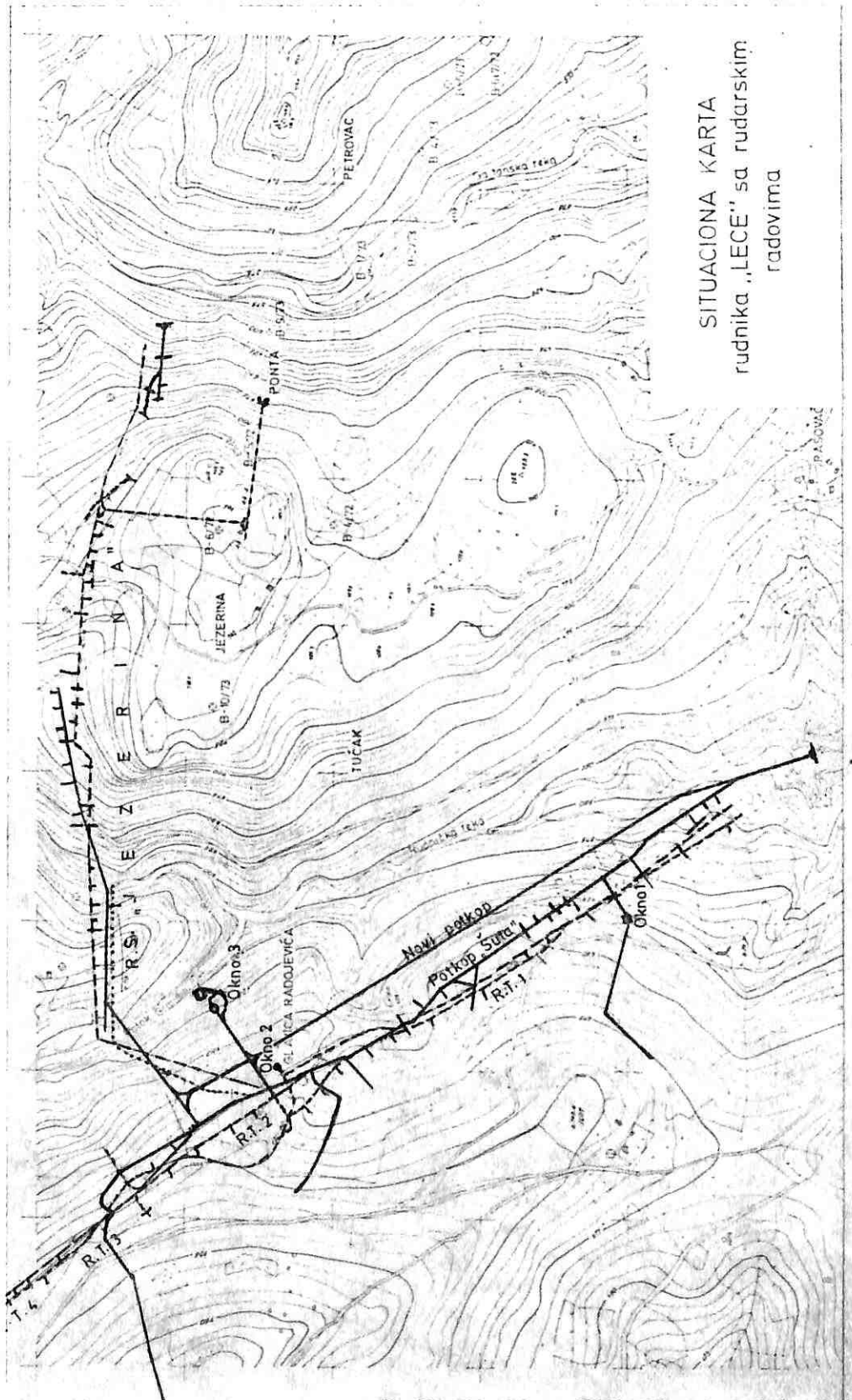
Rudnik pripada opštini Medveđa, od koje je udaljen oko 10 km. Od mesta Gazdara, 6 km od rudnika, u sastavu istog nalazi se flotacija i cijanizacija. Rudnik je sa flotacijom povezan žičarom dugačkom 4 km. Rudnik »Lece« nalazi se na oko 50 km jugozapadno od Leskovca sa kojim je povezan asfaltnim putem II reda.

Kratak opis istorijskog razvoja rudnika

Rudno ležište »Lece« bilo je poznato i eksploatisano još za vreme Rimljana. O tome svedoče rudarski radovi, nađeni rudarski alat, posude i drugo, kao i izvestan broj rimskih nadgrobnih spomenika iz tog vremena. Srednjovekovno rudarstvo je, takođe, bilo razvijeno, ali u nešto manjem obimu nego u rimsko doba.

Početkom ovog veka, tj. 1910. godine intenzivno se radilo na istraživanju u okolini Tulara, a tek od 1931. godine srpsko akcionarsko društvo »Slišane AD« istražuje u Lecu. Isto društvo, krajem 1934. godine, podiže flotaciju u selu Lece, kapaciteta 45 — 60.000 t godišnje. Akcionarsko društvo »Slišane AD«, zbog slabe finansijske situacije i neispitanog tehnološkog procesa, 1937. godine obustavlja dalje radove u rudniku »Lece«.

Englesko akcionarsko društvo »British Pacific Trust«, krajem 1937. godine, u zajednici sa rudnikom Bor nastavilo je istražne i eksploatacione radove. Za to vreme delimično je istraženo rudno telo br. 1, a nešto manje rudno telo br. 2.



SITUACIONA KARTA
rudnika „LECE“ sa rudarskim
radovima

Sl. 1 — Situaciona karta rudnika »Lece« sa rudarskim radovima.

Eksploataciju u rudniku »Lece«, pored navedenog, vršilo je i akcionarsko društvo »Ustiprača AD«.

Za vreme II svetskog rata, zbog snažnog partizanskog pokreta u ovom kraju, rudnik nije eksploatisan, a 1943. godine partizani su porušili sve flotacijske objekte.

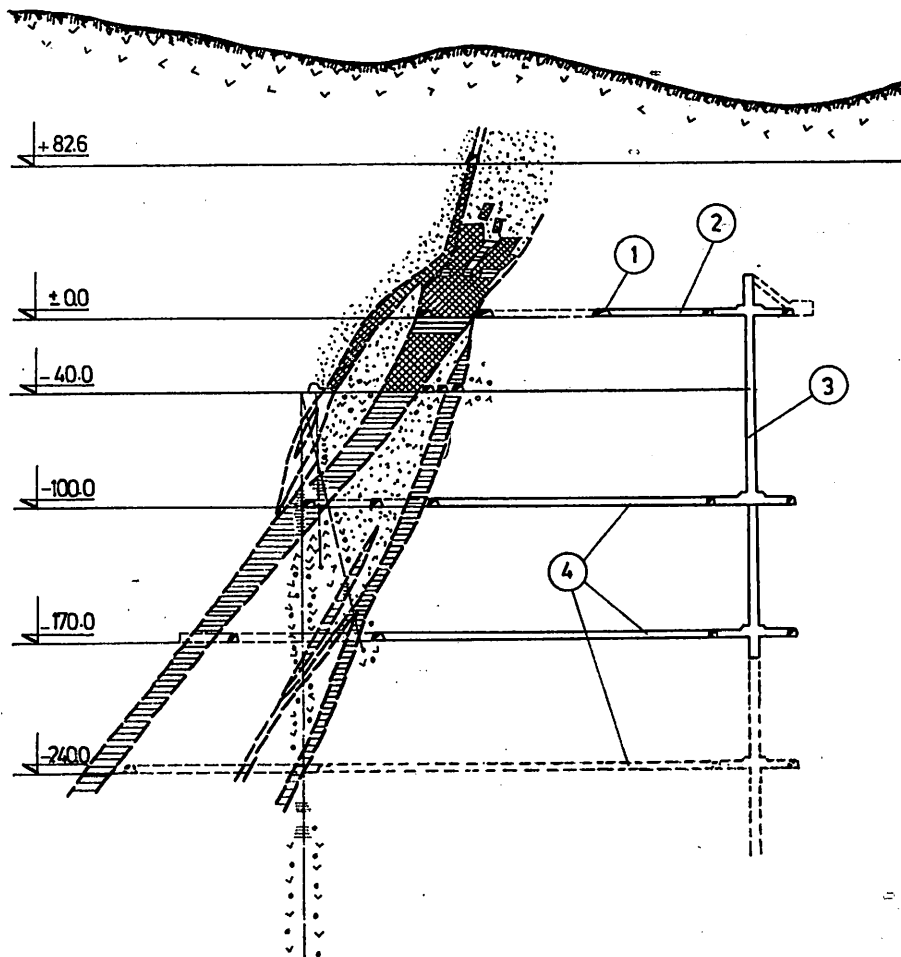
Odmah posle rata pristupilo se osposobljavanju rudnika i daljem istraživanju, uz uporedno pripremanje, sve do 1951. godine. Konačna priprema za eksploataciju izvršena je 1952. godine, da bi 1953. godine otpočela proizvodnja olovo-cinkane rude i koncentrata u novoj flotaciji, koja je podignuta u Gazdarima. Godine 1956. podignuto je

i pušteno u probni pogon postrojenje za cijanizaciju zlata.

Do 1962. godine rudnik »Lece« radio je kao samostalno preduzeće, a od 1962. godine integrisalo se sa RMHK »Trepča«, gde danas posluje kao Radna organizacija rudnik i flotacija »Lece« — Medveđa.

Opšti geološki podaci

Rudno ležište olova, cinka i zlata »Lece« nalazi se u andezitima, vulkanskim brečama i tufovima koji leže na tektonskoj dislokaciji tzv. »Tularskoj dislokaciji«. Ova ima pružanje od SZ ka JI, i pada ka



Sl. 2 — Karakteristični poprečni presek r.t. 2 sa položajem objekata otvaranja
1 — izvozni potkop; 2 odvozište; 3 — izvozno okno br. 3 navozišta — prečni hodnici.

JI pod uglom od 60° — 70° , a duga je oko 7 km. Zona je istražena oko 4 km i pri tome je utvrđeno postojanje više rudnih tela. Ona su obeležena kao rudna tela br. 1, 2, 3 i 4, kao i posebna rudonosna struktura »Jezerina« sa pružanjem zapad-istok.

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

- metamorfne (kristalasti škriljci)
- sedimentne (peščari, konglomerati, krečnjaci i laporci)
- magmatske (tufovi i vulkanske breče, anfibolski andeziti, andeziti i bazalti).

Kvarcno brečaste zone javljaju se u andezitskom masivu i one su najznačajniji nosioci orudnjenja. Pored orudnjenja u cementu kvarcne breče postoji sulfidno orudnjenje impregnacionog i štokverskog tipa. Rudne žice manjih moćnosti, kao i apofize glavnih tela, pružaju se van zone. Kvarcna i andezitska breča čine jednu celinu, mada postoje i izvesne razlike u načinu orudnjenja. Intenzivnim hidrotermalnim promenama, prvenstveno silifikacijom, kaolinizacijom i manje piritizacijom zahvaćena je čitava zona. Petrografske karakteristike ne odstupaju od građe celog masiva, a pored kvarcno-andezitske breče najveće rasprostranjenje zauzimaju anfibolski andeziti, zatim piroklastične stene i sasvim neznatno mikroskopskim putem određeni daciti.

Poslednja geološka istraživanja su pokazala da se u rudonosnoj strukturi »Jezerina« nalazi jedna od najbogatijih zlatonosnih »žica« u nas i to u dužini od oko 2 km, gde sadržaj zlata iznosi 4,5—5 g/t.

Sadašnje stanje u rudniku

Rudnik »Lece« otvoren je potkopom zvanim »Šuta« na koti 523,46 m, kao i drugim potkopima na istom i višim nivoima, koji su danas uglavnom zarušeni. Potkopom »Šuta« istražena su i otkopavana rudna tela br. 1, 2, 3 i 4. S obzirom da je ovaj nivo detaljno razrađen i eksploatacioni radovi na njemu uglavnom završeni, to isto služi kao osnovni i najviši horizont budućih investicionih objekata kapitalnog značaja. Na njemu se vrši i istraživanje rudonosne strukture »Jezerina«, koja nije još detaljno istražena na ovom nivou. Nivo potkopa »Šuta« označen je kao horizont $\pm 0,00$ m.

Pored potkopa »Šuta« postoji još potkop »Novi zec« na koti 612 m, označen kao horizont + 89 m, kojim je otvoren najviši deo rudnog tela br. 2, kao i potkopi »Stari zec« i »Jezerina« na koti 608 m, kojima je otvoren najviši deo rudonosne strukture »Jezerina«. Između horizonta ± 0 (kota 523 m) i + 89 m (kota 612 m) otvoreni su horizonti + 19 m, + 27 m i + 33 m. Oznake horizonta date su prema rastojanju od osnovnog horizonta prema izdanku. Svi ovi horizonti su likvidirani osim u rudnoj strukturi »Jezerina«.

Dublji delovi u rudniku »Lece« otvoreni su slepim oknima u koju svrhu su izrađena dva okna (br. 1 i 2). Oknom br. 1 otvoreno je samo rudno telo br. 1 sa dva nivoa i to na koti 429,76 m (horizont — 33) i 462 m (horizont — 63). Ovo okno izrađeno je delom u krovini, a delom u podini rudnog tela br. 1 kroz izmenjeni andezit i raspadnute breče. Okno je izrađeno u drvenoj podgradi i sada se nalazi u ruiniranom stanju tako da nije više u upotrebi.

Oknom br. 2 otvorena su rudna tela br. 2, 3 i 4 i to na horizontima — 40 m i — 100 m, dok deo horizonta koji je otvoren na nivou — 110 m služi sada kao vodosabirnik pumpne stanice na horizontu — 100 m. Rudonosna struktura »Jezerina« otvorena je oknom br. 2 samo na nivou horizonta — 100 m. Okno je izrađeno u podini rudnog tela br. 2 kroz čvrste breče i sveže andezite. Kroz okno br. 2 izvozi se celokupna proizvodnja iz rudnih tela 1, 2, 3 i 4, odakle se daje oko 80% sadašnje proizvodnje.

Dosadašnjim radovima otvoreno je i otkopano rudno telo br. 1 iznad — 66 m, a otkopava se ispod — 66 do — 100 na dužini od oko 190 m. Rudna tela br. 2, 3 i 4 otkopana su iznad — 40, otkopavaju se od nivoa — 40 m do — 100 m na dužini od oko 320 m. U rudnoj strukturi »Jezerina« otkopano je, iznad horizonta ± 0 m, svih osam do sada istraženih rudnih pojava — rudnih tela.

Do sada najviši horizont — 100 m otvoren je i razrađen iz okna br. 2. Radovi na razradi i eksploataciji horizonta — 100 m datiraju još od 1968. godine i još uvek su u toku.

Izbor varijante otvaranja

Izbor varijante otvaranja za rudnik »Lece« predstavljao je izuzetan problem iz više razloga, a osnovni se svodi na sledeće:

— rudno ležište je već otvoreno potkopom »Šuta« i izvoznim oknima br. 1 i br. 2, do nivoa horizonta — 100 m

— prateći objekti na površini, tj. radionice, kompresorska stanica, remiza za akulokomotive, utovarna stanica žičare i upravna zgrada rudnika su vezani za pomenuti potkop »Šuta«

— u glavnom delu jame, zapravo u zoni rudnih tela br. 1, 2, 3 i 4, eksploatacija je praktično okončana do nivoa horizonta — 66 m, odnosno — 40 m

— sa druge strane, imalo se u vidu da je rudonosna struktura »Jezerina« i dalje istraživana na nivou horizonta $\pm 0,00$ m kao i iznad ovog

— da je potkop »Šuta« izrađen kroz rudno telo br. 1, da se iznad i ispod istog nalaze zasuti otkopi, da je neregularan i njegova rekonstrukcija iziskuje velika ulaganja; sam bi potkop vremenom bio ugrožen formiranjem otvorenih otkopa u dubljim delovima rudnog tela br. 1

— da se izvrši rekonstrukcija izvoznog okna br. 2 do horizonta — 100 m, za koju su potrebna znatna materijalna sredstva, i da to uslovljava prekid proizvodnje čitavog rudnika za vreme rekonstrukcije, a docnije i kod produbljivanja okna.

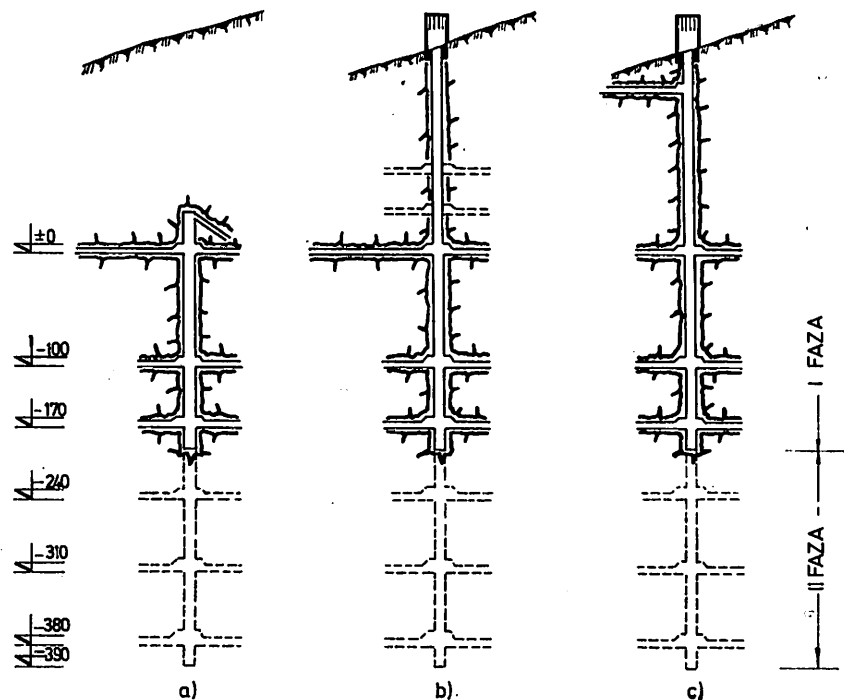
Konačno, imala se u vidu činjenica da je neophodno da se otvore dublji delovi rudnog ležišta, budući da će za vreme rekonstrukcije čitavog rudnika, da se privede kraju primarna eksploatacija do nivoa horizonta — 100 m u zoni rudnih tela br. 1, 2, 3 i 4, kao i da će se radovi i dalje obavljati i iznad horizonta $\pm 0,00$ m.

Analizom navedenih činilaca, došlo se do zaključka da se razmatraju najcelishodnije varijante otvaranja, koje su date u sledećem pregledu:

1. Izrada slepog okna okruglog preseka sa dubinom izvoza u I fazi do — 170 m i u II fazi do — 390 m, sa izvoznim tornjem u produžetku okna i izvoznom mašinom sa dva bubnja (slika 3a.).

Veza slepog okna sa površinom postiže se preko glavnog izvoznog potkopa na nivou horizonta $\pm 0,00$ m.

2. Glavno izvozno okno izradilo bi se od površine do horizonta ± 0 m kao servis



Sl. 3 — Varijante otvaranja
a — slepo okno (dugački potkop); b — okno do površine (dugački potkop); c — okno do površine (kratki potkop).

okno za više horizonte revira »Jezerina« i dubinski deo okna kao izvozno okno sa dužinom izvoza, u I fazi do — 170 m, i u II fazi do — 390 m. Izvozna mašina sistema »Koepe« nalazi se na površini u vrhu okna (sl. 3-b).

Izvoz rude i veza sa površinom postiže se preko glavnog izvoznog potkopa na nivou ± 0 m.

3. Glavno izvozno okno izradilo bi se do površine kao i kod druge varijante, s tim što bi se spoj sa površinom izveo sa kratkim potkopom na oko 35 m niže od vrha okna (sl. 3-c). Po ovoj varijanti industrijski krug pomera se u rejon novog kratkog potkopa. Na izlazu iz potkopa izradili bi se bunker za rudu i premestila utovarna stanica žičare. Žičara bi se produžila za 2 km od nove utovarne stanice.

Pored navedenih varijanti, zbog kapaciteta i sistema izvoza, glavno izvozno okno u pogledu izbora izvozne posude, takođe je izrađeno u više varijanti i to:

— izvoz jednoetažnim košem i protivtegom sa dva vagoneta na etaži; veličina vagoneta $1,3 \text{ m}^3$ (»Koepe« sistem)

— izvoz dvoetažnim košem i protivtegom sa po dva vagoneta na svakoj etaži; veličina vagoneta $0,9 \text{ m}^3$ (»Koepe« sistem)

— izvoz troetažnim košem i protivtegom sa po jednim vagonetom na svakoj etaži; veličina vagoneta $1,5 \text{ m}^3$ (»Koepe« sistem)

— izvoz sa dva jednoetažna koša sa po jednim vagonetom na etaži; veličina vagoneta $1,5 \text{ m}^3$ (izvozna mašina sistema »Koepe«)

— izvoz skip-košem; zapremina skipa 3 m^3 , veličina koša predviđena za standardni vagonet od $1,5 \text{ m}^3$ (»Koepe« sistem)

— izvoz sa dva jednoetažna koša sa po jednim vagonetom od $1,3 \text{ m}^3$ (izvozna mašina sa dva bubnja).

Usvojena varijanta otvaranja

Na osnovu studije o izboru varijanti i novog izvoznog sistema, kao i proračuna izvršenih prilikom investicionog programa rekonstrukcije rudnika i na osnovu sagledavanja svih činilaca, došlo se do zaključka da je najcelishodnije dalje otvaranje rudnog ležišta »Lece« kombinovano i to po I

varijanti (slika 3-a), slepo okno-dugački potkop. Naime, na nivou postojećeg izvoznog horizonta $\pm 0,00$ m izrađen je novi izvozno-transportni potkop, iz koga se odvozištem prilazi takođe novoizrađenom izvoznom oknu br. 3.

S obzirom na nove momente u pogledu sirovinske baze, naročito u reviru rudonosne strukture »Jezerina« i izgledu u reviru »Radojevića čuka«, kao i s obzirom na modernizaciju tehnološkog procesa, smatralo se da je rekonstrukcija postojećeg potkopa »Šuta«, po celoj dužini, neadekvatno tehničko rešenje, te je izgradnja novog potkopa u potpunosti opravdana, naročito zbog sledećeg:

— postigla se veća brzina transporta, pa su za normalnu proizvodnju potrebne najviše dve lokomotive

— izbegnuto je ostavljanje sigurnosnih ploča u rudnim telima br. 1 i 2

— kod eksploatacije u rudnom telu br. 1 može se napustiti metoda sa zasipavanjem

— u toku izgradnje novog potkopa nismetano se radilo na proizvodnji

— troškovi izgradnje novog glavnog izvoznog potkopa, su znatno umanjeni, jer se iskopani materijal koristio za zasip.

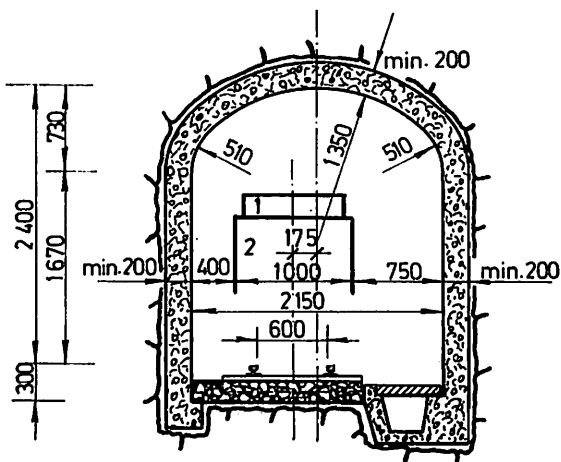
U narednom izlaganju dat je opis pojedinih objekata koji su izrađeni u okviru novog izvoznog sistema, kao objekti otvaranja rudnika »Lece« u sklopu njegove rekonstrukcije.

P o t k o p. — Rekonstrukcijom $135,00$ m postojećeg potkopa »Šuta« na koti $523,46$ m, usvojenog kao osnovni horizont $\pm 0,00$ m, počelo je novo otvaranje ležišta »Lece«. Dalja izrada potkopa izvršena je u dubljoj podini rudnih tela br. 1 i 2, sve do odvozišta izvoznog okna br. 3. Veličina profila izvoznog potkopa određena je na bazi gabarita transportnih sredstava usvojenih posle proračuna kapaciteta i kinematike izvoza. Dimenzije poprečnog profila izvoznog potkopa prilagođene su JUS. B. ZO. 223, na niski svod za jedan kolosek. Novi izvozni potkop povezan je spoljnim — industrijskim kolosekom, sa postrojenjem za primarno drobljenje rude, a preko ovog sa utovarnom stanicom žičare. Ukupna dužina glavnog izvoznog potkopa je $1.100,00$ m, dok je dužina spoljnog koleseka $440,00$ m.

Veći deo potkopa podgrađen je betonskom oblogom, dok je po celoj dužini izrađen betonski kanal, za odvod jamske vode.

Uspón na delu potkopa »Šuta«, koji se rekonstruiše, bio je prilično neujednačen, te je isti regulisan na 5,7‰, što odgovara usponu glavnog izvoznog potkopa. U potkopu je postavljen kolosek širine 600 mm od šina 22,12 kp/m', za transport akulokomotivama tipa 4,5 ARP-2M, proizvodnje SSSR i viperskih vagoneta od 1,3 m³, domaće proizvodnje. Za prevoz radnika zaposlenih u jami koriste se specijalni vagoni.

Na delu potkopa, gde se vrši odvajanje prema odvozištu izvoznog okna br. 3, potkop je izrađen kao dvokolosečni sa ulaznom i izlaznom skretnicom, a prema JUS.B.ZO. 224. Ovaj deo potkopa povezan je u svom produžetku sa hodnikom određenim za potrebe istraživanja rudonosne strukture »Jezerina« na nivou ± 0,00 m.



Sl. 4 — Poprečni presek izvoznog potkopa
1 — lokomotiva; 2 — vagonet.

Odvozište. — Odvozište na horizontu ± 0 m i navozišta na horizontu — 110 m i — 170 m su sastavni deo izvoznog okna i od njihovog oblika i veličine umnogom zavisi kretanje vagona na njima. Kod izbora varijante za okno, vodilo se računa i o navozištima, s obzirom na znatne razlike kako u veličini navozišta tako i u visini investicionih ulaganja. Iz dvokolosečnog dela potkopa skretanje ka izvoznom oknu izvedeno je pomoću krivine ($r = 10,0$ m). Odvozište ima

smer JZ — Sl. Odvozište je izrađeno kao dvokolosečno, prema JUS.B.ZO.224, sa širinom 3,35 m, visinom 2,90 m i dužinom 71,0 m. Prilazni deo odvozišta izvoznom oknu, sa obe strane istog, širok je 3,70 m, dok je visina uz samo okno 4,50 m.

Drugi deo odvozišta, prema hali izvozne mašine, čini jednokolosečni zaobilazni hodnik u ukupnoj dužini od 83,10 m. Ovako izrađeno odvozište omogućuje nesmetani kružni transport punih i praznih vagoneta.

Neposredno iz zaobilaznog hodnika izrađena je hala izvozne mašine i prostorije za elektro opremu.

Navozišta na horizontima — 100 m i — 170 m, po svom obliku i položaju u svemu su ista kao i odvozište na ± 0,00 m, s tom razlikom što je dužina prečnih hodnika, koji čine vezu između navozišta i glavnih smernih hodnika, sa dubinom sve veća, s obzirom na generalni pad rudnog tela br. 2.

Veći deo odvozišta kao i navozišta podgrađen je betonskom podgradom.

Izvozno okno br. 3. — Novo izvozno okno u rudniku »Lece« izrađeno je kao slepo u dubokoj podini rudnog tela br. 2. Okno služi za izvoz rude i jalovine, materijala i opreme kao i za prevoz ljudi.

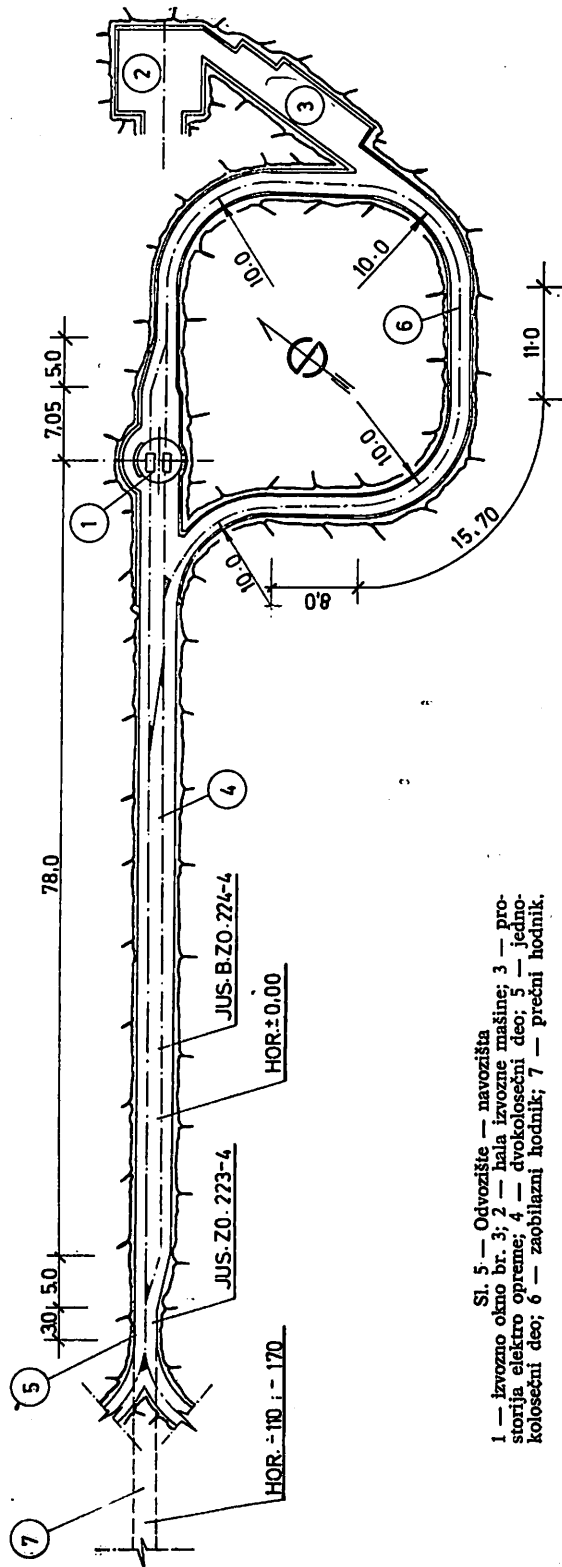
S obzirom na kapacitet proizvodnje i izbor vagoneta od 1,3 m³, tip viperski, okno je izrađeno sa dva jednoetažna koša, svetlog prečnika $D = 4,00$ m, prilagođeno JUS.B.ZO.101—4.

Sva armatura u oknu izrađena je od profilisanog gvožđa. Okno je rasporedom armature u profilu podeljeno na četiri odeljenja i to:

- odeljenje za izvozne koševe
- odeljenje za prolaz ljudi
- odeljenje za cevovod (voda i kompr. vazduh) i
- odeljenje za kablove.

U I fazi, izvozno okno projektovano je do horizonta — 170 m, s tim što je priključak još na — 100 m, kao i na osnovnom horizontu ± 0,00 m. U izrađenoj hali na horizontu ± 0,00 m montirana je izvozna mašina sa dva cilindrična bubnja, proizvodnje GHH — Oberhausen, dok je elektro opremu isporučila firma Siemens — Erlangen.

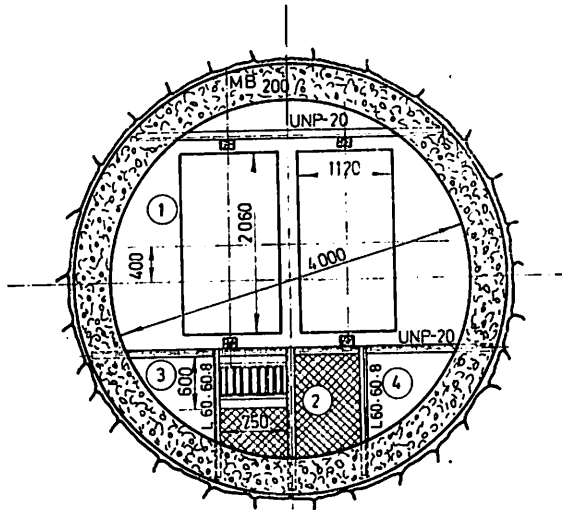
Pored ovih objekata na horizontu — 170 m, izrađena je pumpna stanica sa os-



Sl. 5 — Odvozište — navozišta
 1 — izvozno okno br. 3; 2 — laka izvozne mašine; 3 — pro-
 storija elektro opreme; 4 — dvokolosečni deo; 5 — jedno-
 kolosečni deo; 6 — zaobljeni hodnik; 7 — prečni hodnik.

talim prostorijama odvodnog sistema rudnika »Lece«, za pumpanje normalnog pritoka vode od 1,2 m³/min.

Otvaranje nižih horizonata (— 240 m, — 310 m i — 380 m) u II fazi izgradnje rudnika »Lece«, izvršiće se preko izvoznog okna br. 3, nakon što se izvrši njegovo produbljivanje do nivoa — 390 m.



Sl. 6 — Poprečni presek izvoznog okna

1 — odeljenje izvoznih koševa; 2 — prolazno odeljenje; 3 — odeljenje cevovoda; 4 — odeljenje kablova.

Iz dosadašnjeg izlaganja, a naročito uporednim pregledom investicionih ulaganja, koji u ovom članku nisu priloženi, može se zaključiti sledeće:

— investiciona ulaganja predviđena po III varijanti otvaranja suviše su velika, te

se ne može dati nikakvo opravdanje za premeštanje industrijskog kruga;

— izrada okna do površine, po II varijanti, znatno povećava investiciona ulaganja s obzirom na izradu oko 150,0 m okna iznad nivoa $\pm 0,00$ m. Izgradnja ovog dela okna iznad nivoa $\pm 0,00$ m ima i svojih dobrih strana, što se odnosi na servisiranje u rejonu rudonosne strukture »Jezerina« iznad osnovnog nivoa;

— imajući u vidu sve elemente koji su uticali na određivanje lokacije pojedinih objekata, dimenzija, kapaciteta izvoza i transporta, kao i perspektive rudnika, usvojena I varijanta ima dosta prednosti u odnosu na II i III varijantu, a naročito u pogledu investicionih ulaganja.

Što se tiče izbora izvozne posude, predložena varijanta sa dva jednoetažna koša sa po jednim vagonom (1,3 m³) omogućuje potpuno odvojen izvoz — transport zlatonosne rude, iz delova rudišta koja su iznad osnovnog nivoa $\pm 0,00$ m (»Jezerina«), od rude bogatije Pb i Zn iz dubinskih delova rudišta. Ovo izdvajanje rude kod izvoza skipovima uopšte nije moguće, a što je i razlog da se skipovi ne mogu primeniti. Međutim, još povoljnija varijanta je izvoz sa dvoetažnim, odnosno troetažnim košem i protivtegom, sa po jednim ili dva vagoneta (1,5 m³) na etaži. Slaba strana ove varijante je velika snaga izvozne mašine, pri utovaru i istovaru višestepeno manevrisanje, kao i velika težina i gabariti izvozne posude — koša.

SUMMARY

Opening of the »Lece« Orebody

The paper gives a brief review of the historic development of lead, zinc and gold Mine »Lece« including to-date state of exploitation. In addition, presented are the considered alternatives of opening in regard with the choice of opening having in view the combined opening of »Lece« orebody.

More detailed data is given on the adopted opening alternative of Mine »Lece«.

ZUSAMMENFASSUNG

Aufschluss der Erzlagerstätte »Lece«

In dem Aufsatz wurde ein kurzer Rückblick auf die geschichtliche Entwicklung der Blei-Zink-Gold-Grube Lece mit dem heutigen Gewinnungsstand gegeben. Ausserdem wurden behandelte Aufschlussvarianten in Bezug auf die Auswahl der Ausrichtungsobjekte, mit Rücksicht auf die kombinierte Ausrichtung der Erzlagerstätte »Lece« gegeben.

Es wurden nähere Angaben über die angenommene Aufschlussvariante mit Ausrichtungsobjekten der Grube »Lece« gegeben.

РЕЗЮМЕ

Вскрытие рудного месторождения „Леце“

В статье дается короткий обзор исторического развития эксплуатации рудника свинца, цинка и золота „Леце“ до настоящего времени. Кроме того, приведены рассматриваемые варианты вскрытия в части способов вскрытия, принимая во внимание комбинированный способ вскрытия рудного месторождения „Леце“.

Дана подробная характеристика принятого варианта вскрытия рудника „Леце“ с воскривающими выработками.

Literatura

1. Investicioni program rekonstrukcije rudnika »Lece«. — Rudarski institut, Beograd, 1964. godine.
2. Izbor varijante za izgradnju glavnog izvoznog okna u rudniku »Lece«. — Rudarski institut, Beograd, 1965. godine.
3. Investiciono-tehnička dokumentacija novog izvoznog potkopa rudnika »Lece«. — Rudarski institut, Beograd, 1966. godine.
4. Dopunski rudarski projekat za izvozno okno i odvodnjavanje u rudniku »Lece«. — Rudarski institut, Beograd, 1968. godine.

Autor: Dipl. ing. Ljubomir Blažević, Zavoda za eksploataciju mineralnih sirovina, Rudarski institut, Beograd

Recenzent: Prof. ing. Branko Glušević, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd.

Tehnika i tehnologija podgrađivanja rudničkih hodnika prskanim betonom

(sa 7 slika)

Dipl. ing. Petar Urošević

Uvod

Podgrađivanje hodnika, koji u sklopu rudarskih prostorija zauzimaju po obimu radova dominantno mesto, u poslednje vreme karakteriše veliki tehnološki napredak, što ima za rezultat brže građenje, bolji kvalitet, veću sigurnost i manju cenu koštanja.

Jedan od najzastupljenijih materijala koji se koriste kao rudnička podgrada, svakako je beton, čija je tehnologija spravljanja, transportovanja i ugradnje neverovatno mnogo napredovala. Rezultati koji se danas postižu kod podgrađivanja rudarskih prostorija, posebno hodnika, primenom savremenih tehnoloških postupaka, nastali su kao logična posledica kompleksnog prilaganja ovoj problematici: počev od spravljanja, preko transportovanja do ugradnje betona, imajući pri tom u vidu svu specifičnost uslova u kojima se ovi radovi izvode. Poslednjih desetak godina došlo je do širokog razvoja i primene u rudarstvu izvan granica naše zemlje, posebne tehnologije podgrađivanja prskanim betonom, u praksi i literaturi poznati još i pod nazivom špric ili brizgani beton.

Imajući u vidu da svaka od radnih faza pri korišćenju prskanog betona predstavlja određenu tehnološku celinu, čije tretiranje zahteva vrlo obiman i složen rad, u ovom članku se daje u dosta skraćenom obliku osnovno o primeni prskanog betona u horizontalnim rudničkim prostorijama — hodnicima.

Prskani beton

Uopšte o prskanom betonu

Prskani beton je kruto plastičan beton, sa vodocementnim faktorom 0,35 — 0,50, spravljen korišćenjem agregata sa maksimalnom veličinom zrnâ do 30 mm, sa ili bez dodatka, pneumatskim putem transportovan cevovodom i preko dizne ugrađen u objekat pod pritiskom, bez kasnijeg vibriranja. Ovaj beton se ugrađuje prskanjem — nabacivanjem ili uprskavanjem, u zavisnosti da li se primenjuje: neposredno na slobodne površine hodnika; u kombinaciji sa ostalim vrstama podgrade; korišćenjem specijalnih Bernold limova ili korišćenjem oplata za beton.

Kod primene prskanog betona postoje dve metode, poznate kao suvi i vlažni-mokri postupak.

Suvi postupak. — Kod suvog postupka, mešavina agregata + cement sa ili bez dodatka, transportuje se pneumatskim putem kroz cevovod kao suva do mesta ugradnje, tj. do same dizne u kojoj se vrši mešanje sa vodom pod pritiskom. Maksimalna veličina zrna u agregatu je 30 mm. Mešavina se transportuje i ugrađuje pod pritiskom od 3 do 6 at, a voda dodaje u diznu pod pritiskom 3—5 at, u zavisnosti od veličine pritiska u transportnom cevovodu.

Vlažni postupak. — Suština vlažnog postupka je da se vlažna mešavina agregat + cement + voda transportuju pne-

umatskim putem, kontinuirano, kroz cevovod do dizne. Ukoliko postoji potreba za dodacima, isti se u tečnom stanju dodaju mešavini u samoj dizni, neposredno pre ugradnje. Maksimalna veličina zrna iznosi 15 mm. Vlažna mešavina se transportuje i ugrađuje pod pritiskom od 3—4 at, a pogonski pritisak u rezervoaru sa tečnim dodacima iznosi 4—6 at.

Osnovne karakteristike prskanog betona. — U nizu dobrih strana prskanog betona, od posebne važnosti su sledeće:

— prskani beton je beton velike čvrstoće na pritisak do 600 kg/cm²

— neuobičajeno velika čvrstoća betona se postiže već nakon 2 časa, od 3 do 8 kg/cm²

— velika otpornost na zatezanje, 50—150 kg/cm²

— u slojevima debljine 10—15 cm, praktično je vodonepropustan

— u odnosu na običan liveni beton neporedivo je otporniji na agresivne vode, što je posledica njegove vodonepropusnosti

— ima svojstvo dobrog povezivanja sa podlogom na koju se nanosi

— probe preseka daju izuzetno povoljnu strukturu kada je u pitanju jednodličnost betona

— može se nanositi u slojevima

— za primenu prskanog betona nije potrebna oplata. Debljina prskanog betona u odnosu na liveni beton, za iste uslove, upola je manja, čime se smanjuje i površina iskopa hodnika

— mogućnost primene prskanog betona u kombinaciji sa ostalim podgradama

— brzo ugrađivanje, sa velikih horizontalnih udaljenosti, preko 200 m, i vertikalnih, preko 80 m, bez premeštanja postrojenja, sa malim brojem poslužilaca

— veliki učinci snižavaju troškove: kod samog betoniranja do 20%, a ukupne troškove građenja i do 35%.

Nedostaci primene prskanog betona su sledeći:

— relativno velika potrošnja komprimiranog vazduha

— habanje cevovoda

— gubici usled raspršivanja, krunjenja i odskoka zrna.

Upoređenje suvog i vlažnog postupka kod primene prska-

nog betona. — Sumirajući prednosti i nedostatke suvog postupka u odnosu na vlažni postupak primene prskanog betona, dolazi se do sledećeg.

Suvi postupak ima prednosti nad vlažnim što koristi krupniju frakciju agregata, do 30 mm, a samim tim postizanje visokih parametara čvrstoće. U pogledu transporta mešavine za prskani beton, prednost je na strani suvog postupka, naročito kada je u pitanju vertikalni transport.

Prednost ovog postupka je, dalje, u nešto manjoj zapreminskoj težini ugrađenog betona (2,1 — 2,3 t/m³), jer sadrži vazdušne mehuriće. Postrojenje za suvi postupak, posle završetka sa radom nije potrebno posebno čistiti već jednostavno izduvanjem, što je, takođe, jedna od prednosti nad vlažnim postupkom. Naime, posle prekida rada kod vlažnog postupka, postrojenje se mora posebno pažljivo i blagovremeno očistiti.

Vlažan postupak primene prskanog betona ima svoje prednosti koje ovaj postupak u poslednje vreme čine sve zastupljenijim. Osnovna prednost vlažnog postupka su relativno mali gubici pri ugradnji. Gubici se kreću od 5—7%, a kod primene Bernold limova do 3%. Istovremeno gubici kod suvog postupka se kreću oko 30%, u čemu je cement zastupljen sa oko 15%, dok ostatak čini agregat, uglavnom krupnija zrna. Kod vlažnog postupka, atmosfera radilišta je daleko manje zaprašena i zagađena, što nije slučaj kod suvog postupka, gde se gubi cement i istovremeno zaprašuje radilište. Dodaci betonu kod vlažnog postupka su, uglavnom, tečni silikati, dosta jeftiniji od dataka u prahu koji se jedino mogu primeniti kod suvog postupka. Za razliku od suvog postupka, primenom vlažnog postupka eliminiše se nedostatak tačnog utvrđivanja faktora $\frac{V}{C}$ jer se iz postrojenja gotova mešavina sa tačno određenim sastavom i konzistencijom transportuje kontinuiranim radom do mesta ugradnje. U pogledu potrošnje komprimiranog vazduha, postrojenja za primenu vlažnog postupka su manji potrošači u odnosu na m³ ugrađenog betona.

Primena prskanog betona u hodnicima

Primena prskanog betona u hodnicima, bilo da se radi o suvom ili vlažnom po-

stupku, je vrlo raznovrsna, najčešće u sledećim slučajevima:

a — prskani beton se vrlo uspešno može primeniti kao zaštita otvorenih površina u hodniku od uticaja vlažnih vetrenih struja koje izazivaju raspadanje stena. U ovakvim slučajevima, prskani beton se nanosi u tankim slojevima (min. 2 cm), vodeći računa da u agregatu bude više zastupljena sitnozrna frakcija — pesak. Preporučuju se dodaci za brzo vezivanje betona.

b — U smislu zaštite protiv samozapaljivosti uglja, prskani beton se primenjuje, takođe nabacivanjem tankih slojeva preko otvorenih površina uglja.

c — Kod faze izrade hodnika, prskani beton nalazi primenu kao privremena podgrada, u kom slučaju se površine hodnika prskaju betonom neposredno iza radnog čela.

d — Najrasprostranjenija primena prskanog betona je u obliku definitivne — stalne podgrade, u kom slučaju se primenjuje kao samostalna podgrada ili u kombinaciji sa ostalim podgradama i materijalima:

— prskani beton se može primeniti kao samostalna definitivna podgrada kod hodnika sa većim neravninama u steni ili kod kosog položaja slojevitih stena. Prskanje betona se vrši u dva ili više slojeva (vidi sl. 1);

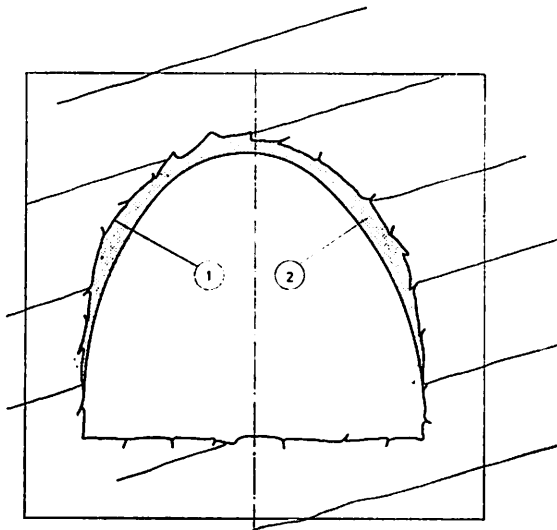
— u kombinaciji sa čeličnim sidrima koja se prethodno postavljaju, prskanje se vrši u jednom ili više slojeva, prema potrebi (vidi sl. 2);

— prskanim betonom se mogu podgraditi hodnici ako se na površine hodnika prethodno postavi žičano pletivo. Žičano pletivo se učvršćuje putem kratkih sidara ili se privremeno veša o pokretne metalne okvire koji se neposredno posle ugradnje betona uklanjaju. Prskanje se vrši u više slojeva, prema potrebi;

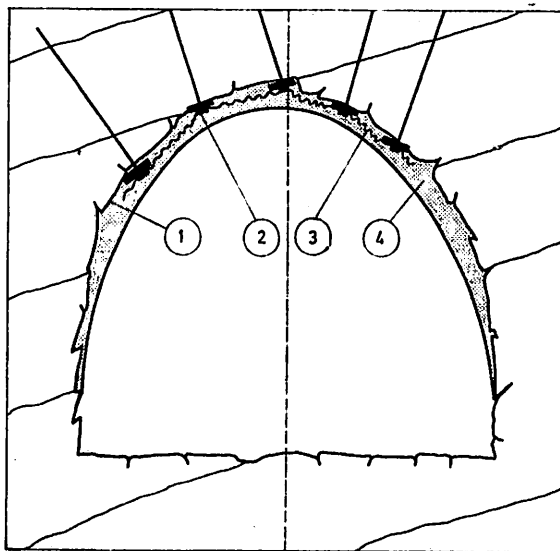
— sve je češća primena prskanog betona u kombinaciji sa čeličnom armaturnom mrežom koja se prethodno ili sidri ili veša za metalne okvire — lukove, pa se dobija armirani beton (vidi sl. 3).

e — U poslednje vreme prskani beton kao definitivna podgrada primenjuje se u kombinaciji sa Bernold limovima, naročito ako su u pitanju objekti kapitalnog zna-

čaja. Kombinacije prskanog betona (naročito u vlažnom postupku) sa Bernold limovima su raznovrsne i sve se češće pri-

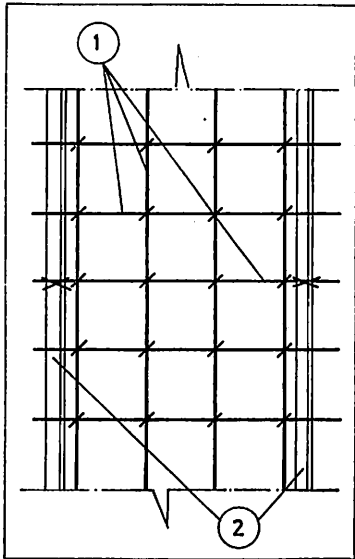


Sl. 1 — Poprečni presek hodnika podgrađenog prskanim betonom.
1 — kontura hodnika — iskop; 2 — prskani beton.

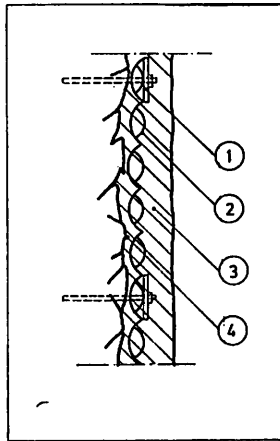


Sl. 2 — Poprečni presek hodnika podgrađenog čeličnim sidrima, pletivom i prskanim betonom.
1 — kontura hodnika — iskop; 2 — sidra; 3 — žičano pletivo; 4 — prskani beton.

menjuju, a naročito u uslovima većih manifestacija jamskog pritiska. Neke od ovih kombinovanih podgrada su sledeće:



Sl. 3 — Detalj podgrade prskanog betona sa čeličnom armaturom.
1 — žičana armatura mreža; 2 — armaturni okviri — lukovi.

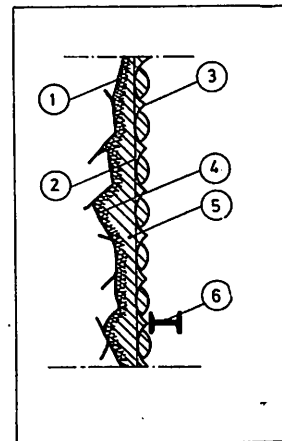


Sl. 4 — Detalj podgrade prskanog betona sa Bernold limom.
1 — čelično sidro; 2 — Bernold lim; 3 — prskani beton;
4 — kontura izbijenog profila.

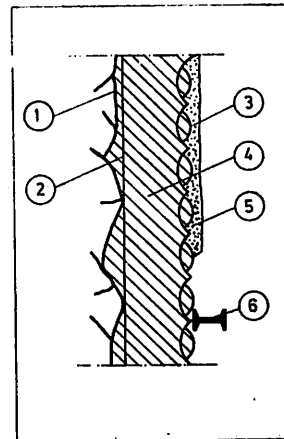
— Bernold limovi se neposredno po izradi hodnika učvršćuju za stenu kratkim sidrima, vršeći istovremeno funkciju privremene podgrade. Prskani beton se nabacuje u slojevima, prema potrebi (vidi sl. 4).

— Neposredno po izradi hodnika, površine hodnika se, prema potrebi, prskaju tankim slojevima betona cca 3cm, a potom

postavljaju lake pokretne metalne remenate sa pričvršćenim limovima, po konturi projektovanog profila. Beton se kroz otvore limova ubacuje u međuprostor, iza limova. Pokretne metalne remenate se uklanjaju, a na spoljnu površinu limova se mogu, prema potrebi, nabacati prskani beton u jednom ili više slojeva. Ako, pak, nema potrebe za daljim nanošenjem prskanog betona, onda se vrši zaštita spoljnih strana lima torkretom ili prskanim betonom sa većom sadržinom peska (vidi sl. 5).



Sl. 5 — Detalj podgrade prskanog betona sa Bernold limom.
1 — kontura izbijenog profila; 2 — kontura projektovanog profila; 3 — Bernold lim; 4 — sloj prskanog betona 3 cm; 5 — beton ubačen kroz otvore na limu; 6 — laka montažna remenata.



Sl. 6 — Detalj podgrade prskanog betona sa Bernold limom.
1 — kontura izbijenog profila; 2 — kontura projektovanog profila; 3 — Bernold lim; 4 — prskani beton; 5 — torkret; 6 — montaža remenata.

— Za slučaj potrebe debelih obloga, Bernold limovi mogu poslužiti kao oplata. Prskani beton se praktično ubacuje iza oplata, a spoljna površina lima, ukoliko nema naknadnog nabacivanja prskanog betona, zaštićuje tankim slojem torkreta (vidi sl. 6).

— Prskani beton se može ugrađivati u klasičnu drvenu i metalnu oplatu, vodeći pri tom računa o izdržljivosti i stabilnosti rešenata.

— Vrlo je uspešna primena prskanog betona pri rekonstrukciji ili sanaciji oštećenih delova hodnika.

Neka pravila i zapažanja u vezi primene prskanog betona u hodnicima. — Uspešnost primene prskanog betona zavisi od niza faktora, od kojih su važniji: uslovi radne sredine, kvalitet agregata, cementa i vode, receptura betona, tehničke karakteristike postrojenja za beton, obučenosn rukovaoca i organizacija radilišta.

Kod primene prskanog betona u hodnicima, potrebno je imati u vidu sledeće:

— nije poželjno da se hodnici predviđeni za podgrađivanje prskanim betonom izrađuju u iskopu kvadratnog, pravougaonog ili sličnog profila

— površine hodnika, ukoliko su zapašene, treba da se neposredno pre prskanja betonom, očiste vodom ili komprimiranim vazduhom

— ako je vazduh u hodniku izrazito suv ili ako su površine hodnika suve, neophodno je da se iste poprskaju vodom, neposredno pre prskanja betonom, naročito ako se primenjuje suvi postupak

— preporučuje se dodavanje sredstava za brzo vezivanje betona, naročito ako se površine hodnika vlaže većim količinama vode

— ako se prskani beton nabacuje u više slojeva, treba da se sačeka kratko vreme (dok nestane sjaj) da prvi sloj delimično očvrstne — veže, pa se tek onda nanosi sledeći

— položaj dizne pri prskanju betona mora biti upravan na površinu koja se prska

— kod prskanja tankih slojeva, cca 2—3 cm, mlaz iz dizne se vodi u kružnim linijama, upravno na površinu

— kod prskanja svoda treba da se prvo nabace poprečni slojevi iste debljine, koji se potom popunjavaju

— posle izrade prvog tankog sloja, preostala obloga se formira ili u jednom sloju do željene debljine, ili u slojevima debljine 5 do 10 cm, a u svodu 3 do 5 cm

— prskani beton se na bokove hodnika bez podgrade nabacuje odozgo nadole

— ako su površine — bokovi hodnika podgrađeni mrežom ili limovima, prskanje se vrši odozdo nagore

— kod suvog postupka, agregat ne sme biti ni suviše vlažan ni suviše suv. U prvom slučaju, prekomerno vlažna mešavina bilansuje se rano, u cevima, a takođe neposredno utiče na marku betona. U drugom slučaju, ako je mešavina previše suva, teže prihvata vodu u dizni, odnosno neće doći do potrebnog mešanja

— temperatura mešavine koja se dovodi u diznu treba da se kreće u granicama 15—20°C

— rastojanje dizne od površine koja se prska treba da iznosi za pritisak komprimiranog vazduha od 3 at, 80—100 cm, a za pritisak od 3 do 5 at, 100—140 cm

— od brzine izlaza mlaza iz dizne zavisi čvrstoća betona i veličina gubitaka koja se javlja kao posledica tzv. odskočka zrna. Granične vrednosti brzine su 80 ÷ 150 m/sec.

Najveća čvrstoća se postiže pri brzina od 110—120 m/sec, ali i najveći gubici.

Brzina se može odrediti po obrascu

$$v = n_1 \times n_2 \times \sqrt{2g \times H_v}$$

gde je:

v — stvarna brzina isticanja mlaza betona, na otvoru dizne, m/sec

n₁ — koeficijent brzine prolaza mešavine u dizni, 0,92 ÷ 0,97

n₂ — koeficijent burnosti toka suve mešavine, 12 ÷ 20

g = 9,81 m/sec

H_v — pritisak komprimiranog vazduha, m H₂O.

Mašine za prskani beton

Neka zvanična ili jedinstvena podela ovih mašina koje se koriste u rudarstvu ne postoji, te se ovde daje gruba podela prema:

- a — mešavini koju transportuju, na
 - mašine sa nekontinuiranim dejstvom — za suvi postupak i
 - mašine sa kontinuiranim dejstvom — za vlažni postupak
- b — pogonskoj energiji, na
 - pneumatske i
 - pneumatsko-električne.

Pored ove dve grupe mašina postoje i složene mašine sastavljene iz dva dela koje istovremeno obavljaju prosejavanje i doziranje agregata, doziranje cementa i dodatka, prethodno suvo mešanje i automatsko punjenje osnovne mašine koja dalje transportuje, spravlja i ugrađuje beton, kao što je TP-3/S—1—SSSR

Danas postoji veliki broj mašina za prskani beton, od kojih se neki tipovi daju: Aliva — 300, Švajcarska; BSM GMBH — Zap. Nemačka; Spirocet S-1000 i S-2000, Švajcarska; BN-4, Poljska; GM-57, Zapadna Nemačka, itd.

Osnovne tehničke karakteristike mašine pri ugrađivanju prskanog betona kreću se u granicama:

— kapacitet	5—16 m ³ /h
— horizontalni domet	100—200 m'
— vertikalni domet	30—80 m'
— potrošnja komprimiranog vazduha	12—20 m ³ /min
— visina mašine	1300 ÷ 1700 mm

Postrojenja za spravljanje, transportovanje i ugradnju prskanog betona koja se koriste za podgrađivanje rudničkih prostorija, s obzirom da se radi o specifičnim uslovima rada, treba da, između ostalih, ispunjavaju i sledeće zahteve:

- zaprašivanje atmosfere u dozvoljenim granicama
 - mali gabariti i težine
 - jednostavno rukovanje
 - pokretljivost
 - sposobnost korišćenja agregata veće vlažnosti od normalne, kada je u pitanju suvi postupak
 - usklađenost pomoćnih operacija sa osnovnim i
 - da u svakom pogledu odgovaraju propisima iz oblasti zaštite na radu.

Materijal za podgrađivanje hodnika

U daljem izlaganju daju se osnovne karakteristike materijala koji se koristi pri spravljanju i ugradnji betona.

Agregat i voda

U zavisnosti da li se radi suvim ili vlažnim postupkom, gornja granica krupnoće zrna iznosi u prvom slučaju 30 mm, u drugom 15 mm. Agregat ne sme biti izmrvljen niti sme sadržati muljevite sastojke i organske materije.

Potrebno je znati količinu vlage, naročito kada se radi sa suvim postupkom. Preporučuje se da gornja granica vlage ne pređe 7%.

Granulometrijske komponente u sastavu agregata treba posebno pažljivo postaviti, naročito kada se radi sa vlažnim postupkom gde su isključene komponente veličine iznad 15 mm. Izvanredni rezultati se postižu kod rada sa Spirocet mašinom, po sledećem odnosu:

od 0 do 4 mm	40%
od 4 do 8 mm	25%
od 8 do 15 mm	35%
ili	
od 0 do 4 mm	52%
od 4 do 12 mm	48%

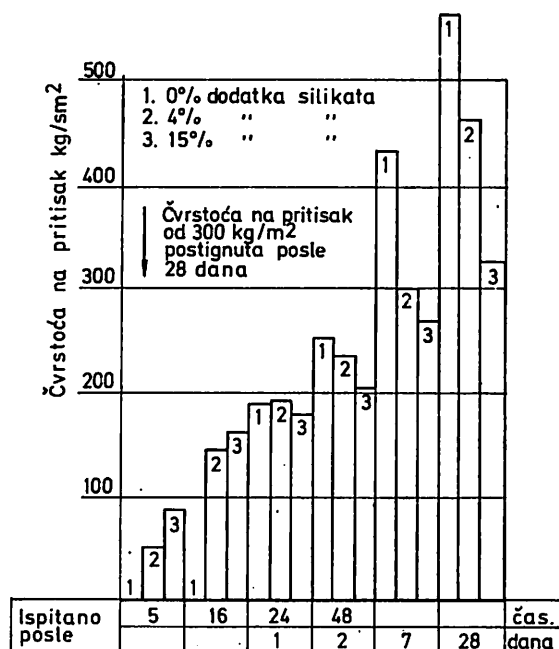
Voda, kao i agregat, mora odgovarati tehničkim propisima, odnosno između ostalog, ne sme sadržati prljavštine od ulja, gline ili organske primese i sl.

Cement i dodaci cementu ili mešavini

Za spravljanje prskanog betona upotrebljavaju se portland cement marke 350 i veće. Za prskani beton ne sme se upotrebljavati cement koji se ne karakteriše stalnom zapreminom ili kod koga je početak ispitivanog vezivanja raniji od 60 minuta.

Cementu ili mešavini, u zavisnosti da li se radi sa suvim ili vlažnim postupkom, dodaju se dodaci u prahu ili tečnom stanju, sa zadatkom da betonskoj masi ubrzaju vezivanje, obezbede odgovarajući viskozitet i snize skupljanje betona. Mnogi od primenjenih preparata su tajna proizvođača, kada

Tablica 1



PRIMEDBA: probna kocka 10 x 10 x 10 cm isečena iz probnog komada

Tablica 2

Kolona 2 čvrstoća na pritisak u % čvrstoće posle 28 dana

Dodatak silikata % od cementa	0%		4%		15%	
	1	2	1	2	1	2
Ispitano posle	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%	kg/cm ²	%
5 č	0	0	52	11,3	87	26,8
16 č	0	0	144	31,2	163	50,3
24 č	190	33,8	191	41,4	179	55,2
48 č	254	45,2	237	51,4	203	62,7
7 dana	433	77,0	299	64,5	269	83,0
28 dana	562	100	461	100	324	100

PRIMEDBA: posle 28 dana postiže se sa 4% dodatka silikata 82% čvrstoće bez silikata; sa 15% dodatka silikata 58% čvrstoće bez silikata

je u pitanju sastav i tehnologija proizvodnje, ali je verovatno da polaze od sode i njenih modifikacija.

Kod vlažnog postupka, najčešće primenjivan i vrlo efikasan dodatak za plastificiranje je silikat.

U ČSSR se primenjuje dodatak izrađen na bazi smeše sode i čistog krečnjaka.

Od poznatijih dodataka pomenućemo Sika 2, VP 128, Isokret, Sigumit, OES, itd.

Interesantne su tablice 1 i 2 koje prikazuju čvrstoću na pritisak betona sa i bez

dodataka i procentualno poređenje čvrstoće na pritisak posle 28 dana, za ugrađeni prskani beton mašinom Spirocret, po vlažnom postupku.

Bernold limovi

Bernold limovi (Švajcarska), pored osnovne namene kada se koriste kao oplatni i armaturni limovi, upotrebljavaju se i kao materijal za privremeno i stalno podgrađivanje.

Osnovni tehnički podaci:

— standardna veličina	1200 × 1080 mm = 1296 m ²			
— debljina (mm)	1	2	3	5
— težina (kg/kom.)	10,50	21,00	31,40	52,40
— presek jednog rebra (cm ²)	0,57	1,09	1,62	2,70
— prečnik betonskog gvožđa istog preseka (mm)	8,50	11,80	14,40	18,50

Limovi se izrađuju kao hladno presovani.

Čelična armaturna mreža

Čelična armaturna mreža ima sledeće karakteristike:

— prečnik betonskog gvožđa (mm)	4	5	6	7
— dimenzija otvora (mm)	100×1000	100×1000	100×1000	100×1000
— težina (kg/m ²)	8,25	9,36	10,70	12,30

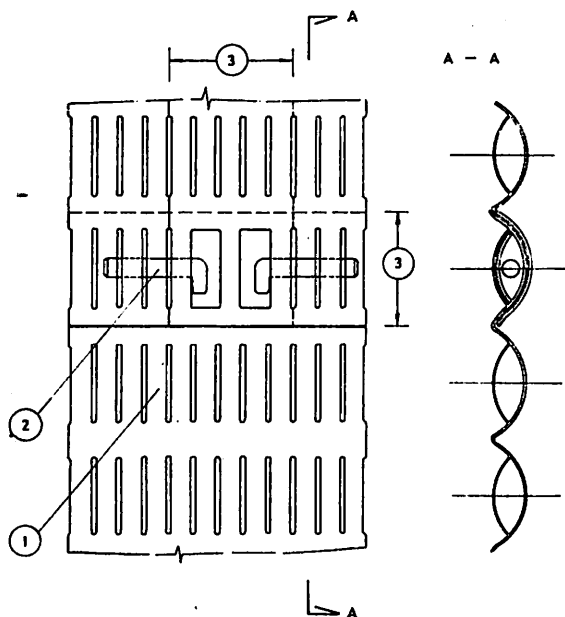
Okviri-lukovi koji nose armaturnu mrežu izrađuju se od čeličnih ugaonih profila

40 × 40 × 3 mm, 45 × 45 × 4 mm i
50 × 50 × 4 mm.

Žičano pletivo

Žičano pletivo je tipa Univerzal sledećih karakteristika:

— prečnik žice (mm)	2,5	2,8	3,1	3,4
— dimenzije otvora (mm)	70×70	70×70	70×70	70×70
— težina (kg/m ²)	1,20	1,52	1,87	2,24



Sl. 7 — Detalj Bernold lima.

1 — oplatni i armaturni lim — sistem Bernold; 2 — spojnice; 3 — preklopi.

Sidra

Ukoliko sidra služe i kao podgrada, onda su to uobičajene dužine iznad 1,20 m, prečnika 20 mm do 24 mm.

Sidra koja imaju isključivu namenu da nose limove, mrežu ili pletivo izrađuju se od čelika prečnika 18 mm i 20 mm, u dužinama od 0,40 m do 0,60 m.

Zaključak

Posmatrano sa stanovišta brzine građenja, kvaliteta, ekonomičnosti i sigurnosti, primena prskanog betona kod podgrađivanja rudarskih hodnika, nalazi potpunu opravdanost, naročito ako se ima u vidu veliki obim radova koji predstoji u ovoj oblasti građenja. Sve bolji rezultati koji se postižu kada su u pitanju napredovanja pri izradi hodnika u iskopu, zahtevaju da i tehnika i tehnologija podgrađivanja prate te iste napretke odgovarajućom brzinom i kvalitetom. Sigurno je da jedno od rešenja ovog problema leži u uvođenju metoda podgrađivanja hodnika prskanim betonom.

SUMMARY

Technique and Technology of Mine Support by Grouted Concrete

The paper does not deal in detail with the technology of concrete grouting, but emphasizes: the properties of grouted concrete; the possibilities of its use for grifts support; specific observations during application, as well as a review of basic materials used for the preparation and building in of grouted concrete.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Technik und Technologie des Spritzbetonausbaues von Grubenstrecken

Der Verfasser hat die Arbeitstechnologie mit dem Spritzbeton nicht ausführlicher behandelt, sondern gibt Akzent auf die Charakteristiken des Spritzbetons, Anwendungsmöglichkeiten desselben beim Streckenausbau, bestimmte Beobachtungen bei der Anwendung, sowie die Übersicht der Grundstoffe, die bei der Herstellung und dem Einbau von Spritzbeton benutzt werden.

РЕЗЮМЕ

Техника и технология крепления горизонтальных выработок путем набрызга бетона (торкрет бетона)

Автор статьи не разрабатывает подробную технологию работы с торкрет-бетоном, а описывает характеристики бетона — возможность его применения при креплении горизонтальных выработок, дает определенные замечания по его применению, а также приводит обзор основных материалов, которые используются при приготовлении и укладке бетона.

Literatura

1. Chudek, M.: Obudova wyrobisk gorniczych.
2. Bernold, J.: Tunnel-Betonschalenbauweise System Bernold.
3. Heraković, D.: Tehnika i tehnologija građenja tunela malih profila.
4. Dziedzinskyj, J., Benda, V.: Moćnosti použiti stříkaného betonu v dulni výstavbě uhelného primyslu.
5. Kataev, E. F., Efemenko, O. V.: Sredstva mehanizacii dlja vozvedenija krepj iz nabrizgbetona.
6. Urošević, P.: Tehnička uputstva za primenu prskanog betona u rudniku »Blaгодат« — Vranje.

Autor: Dipl. ing. Petar Urošević, Zavod za eksploataciju mineralnih sirovina, Rudarski institut, Beograd.

Recenzent: Dr ing. Đura Marunić, Rudarski institut, Beograd,

Određivanje položaja skretnica u različitim uslovima skretanja i ukrštanja jamskih koloseka

(sa 16 slika)

Dipl. ing. Zoran Ilić

Uvod

Sastavni deo jamskih koloseka su razni vidovi ukrštanja, skretanja i spajanja dva ili više koloseka.

Moderni šinski transport sa lokomotivama i vagonima veće težine i sa relativno velikim brzinama, pored ostalih neophodnih uslova, zahteva i potpuno pravilno izvedena skretanja, ukrštanja i spajanja koloseka. Samo dobro izvedeni koloseci obezbeđuju puno korišćenje transportne mehanizacije uz potpunu sigurnost.

Svako spajanje, ukrštanje i skretanje koloseka ima svoje konstruktivne elemente, koji moraju da se izračunaju pre njihovog grafičkog prikazivanja ili izvođenja na terenu — u jami.

U ovom članku daju se obrasci za izračunavanje konstruktivnih elemenata za različite slučajeve koji se najčešće pojavljuju u rudarskoj praksi.

Skretnice i ukršnice

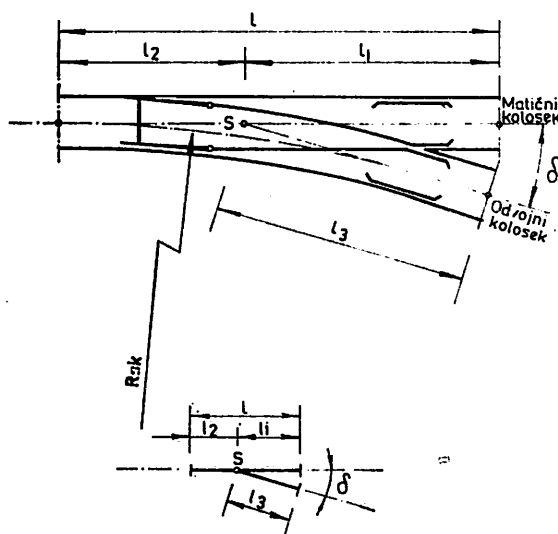
Tipovi skretnica

U našim rudnicima sa podzemnom eksploatacijom jamski kolosek, uglavnom, ima širinu 600 mm, a samo izuzetno i veću.

Jamski koloseci se u poslednje vreme skoro u svim rudnicima izrađuju od šina težine 22,12 kg/m'.

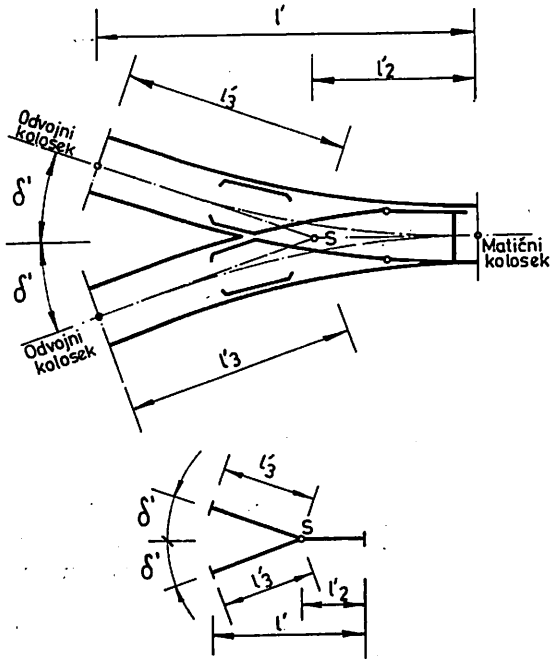
Ređe se upotrebljavaju šine manje težine i to, uglavnom, za sporedne i pomoćne koloseke. Šine veće težine takođe se ređe upotrebljavaju i to na magistralnim transportnim putanjama kod upotrebe lokomotiva i vagona veće težine.

U našim rudnicima se danas u najvećoj meri upotrebljavaju lokomotive čija je sopstvena težina od 4,0 do 15,0 t (najčešće 4,0 ÷ 7,0 t). Za ovakve lokomotive poluprečnici krivina na koloseku po pravilu su veći od 15,0 m. Manji poluprečnici se izbegavaju, s obzirom da se otpori kreta-

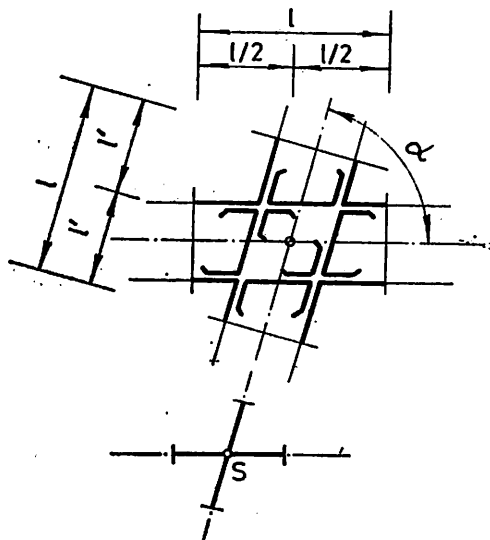


Sl. 1 — Izgled i šema proste skretnice.

nja voza, znatno povećavaju. Minimalni poluprečnici krivina zavise od upotrebene lokomotive i oni su, uglavnom, veći od 8,0 m.



Sl. 2 — Izgled i šema simetrične dvostrane skretnice.



Sl. 3 — Izgled i šema ukrsnice.

Za jamske koloseke, najčešće se upotrebljavaju sledeće vrste skretnica:

- proste skretnice — leve ili desne (sl. 1)
- simetrične dvostrane skretnice (sl. 2)
- prelazne skretnice — leve i desne.

Dvostruke dvostrane skretnice kod jamskih koloseka se izbegavaju, jer se dosta teško održavaju, nisu dovoljno trajne i ne obezbeđuju zadovoljavajuću sigurnost.

Za ukrštanje dva koloseka u pravcu upotrebljavaju se ukrsnice (sl. 3)

Osnovni konstruktivni elementi skretnica i ukrsnica

Konstruktivni elementi proste skretnice

Osnovni konstruktivni elementi proste skretnice su:

- l — ukupna dužina skretnice
- l_1 — dužina od središta do kraja skretnice
- l_2 — dužina od središta do početka skretnice
- l_3 — dužina od središta do kraja skretnice na odvojnog koloseku
- δ — ugao skretnice, ugao koji zaklapa osa matičnog i osa odvojnog koloseka
- R_{sk} — poluprečnik skretničke krivine

Konstruktivni elementi simetrične dvostrane skretnice

Osnovni konstruktivni elementi dvostrane simetrične skretnice su:

- l — ukupna dužina skretnice
- l_2 — dužina od početka do središta skretnice
- l_3 — dužina od središta do kraja skretnice na odvojnim kolosecima
- δ' — ugao koji zaklapa osa matičnog i odvojnog koloseka
- R'_{sk} — poluprečnik skretničke krivine

Osnovni konstruktivni elementi ukrsnica

Osnovni konstruktivni elementi ukrsnica su:

- l — dužina ukrsnice
- l' — dužina krakova ukrsnice; dužina od središta do jednog kraja ukrsnice (uobičajeno $1/2 l$)
- α — ugao ukrsnice ($\leq 90^\circ$)

Obrasci za izračunavanje elemenata spajanja ili odvajanja dva koloseka

Spajanje dva paralelna koloseka sa prostom skretnicom

Za izračunavanje elemenata spajanja ili odvajanja matičnog i odvojnog koloseka, kada su oni paralelni, mogu da se upotrebe sledeći obrasci:

Poznati elementi

— svi konstruktivni elementi skretnice (l ; l_1 ; l_2 ; l_3 ; δ ; R_{sk})

— elementi spajanja (d -rastojanje koloseka i R -poluprečnik krivine).

Elementi koji se računaju

$$a = \frac{R (\cos \delta - 1) + d}{\sin \delta} - l_3$$

$$D = d \times \operatorname{ctg} \delta + R \times \operatorname{tg} \delta / 2$$

$$b = \frac{R \times \pi \times \delta^\circ}{180}$$

gde je:

a — dužina pravog dela koloseka u pravcu odvojnog kraka skretnice

b — dužina koloseka u krivini

D — dužina spajanja koloseka

Spajanje dva paralelna koloseka sa dve proste skretnice

Za izračunavanje elemenata spajanja dva paralelna koloseka (A i B) sa dve proste skretnice S_1 i S_2 , čiji su odvojni krakovi u pravcu i za poznate elemente skretnice, daju se sledeći obrasci:

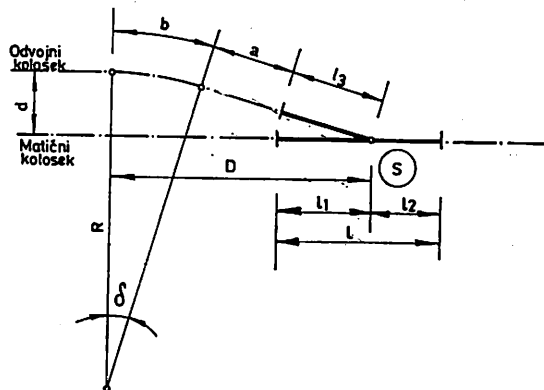
$$D = \frac{d}{\operatorname{tg} \delta}$$

$$a = \frac{d}{\sin \delta} - 2 l_3$$

gde je:

D — dužina spajanja koloseka

a — dužina spojnog koloseka



Sl. 4 — Sema spajanja dva paralelna koloseka sa prostom skretnicom.

Uklapanje proste skretnice u poznatu krivinu

Na već ugrađenom koloseku koji se nalazi u krivini, može da se ukaže potreba za odvajanjem novog koloseka u pravcu tangente na krivinu.

Za izračunavanje elemenata uklapanja proste skretnice daju se naredni obrasci:

Poznati elementi

— svi konstruktivni elementi skretnice (l , l_1 , l_2 , l_3 , δ i R_{sk})

— poluprečnik krivine R .

Elementi koji se računaju

$$L_1 = l_1 + R \times \sin \beta - l_3 \times \cos \delta$$

$$L_2 = l - L_1$$

Za slučaj kada je $L_1 > l$ dužina L_2 je:

$$L_2 = L_1 - l$$

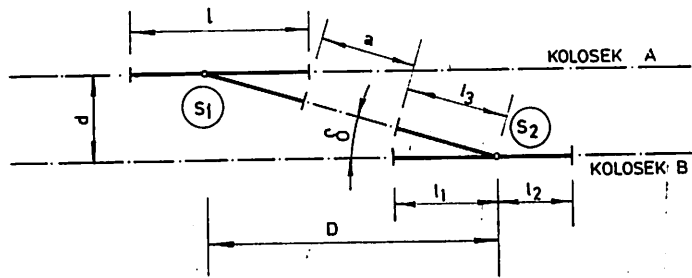
$$\beta = \arccos \left(1 - \frac{l_3 \sin \delta}{R} \right)$$

gde je:

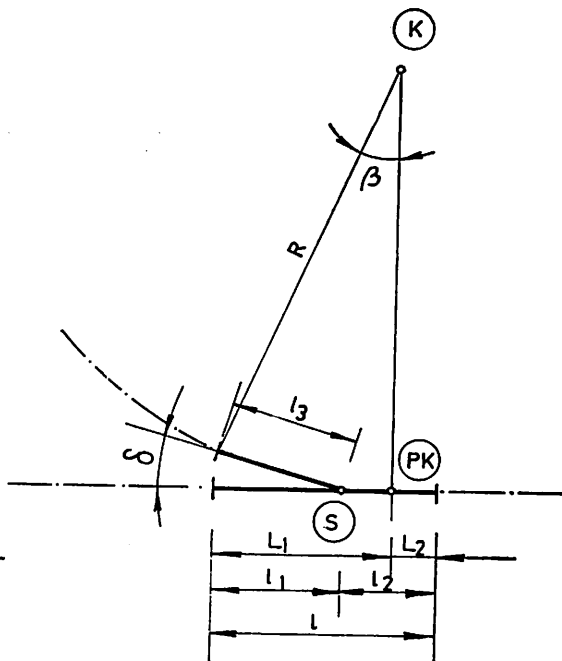
R — poluprečnik krivine koloseka

L_1 — dužina dela skretnice od početka krivine do kraja skretnice (mereno po tangenti)

L_2 — dužina dela skretnice od početka krivine do početka skretnice.



Sl. 5 — Šema spajanja paralelnih koloseka sa dve proste skretnice.



Sl. 6 — Šema uklapanja proste skretnice u krivinu.

Spajanje dva koloseka pomoću kolosečnih trouglova

Spajanje dva koloseka, čije ose među sobom zaklapaju određen ugao (po pravilu veći od 60°), vrši se sa kolosečnim trouglom — »trianglom«.

Ovaj slučaj se dosta često javlja u rudnicima sa podzemnom eksploatacijom, npr. kod spajanja smernih i prečnih hodnika na pravcima glavnog transporta.

Pored toga, kolosečni trouglovi se upotrebljavaju za okretanje lokomotiva, čime se omogućava da prednja strana lokomotive bude stalno u pravcu kretanja kompozicije.

U narednim obrascima pojedine oznake imaju sledeće značenje:

- R_1 i R_2 — poluprečnici (krivina spajanja koloseka)
- α — ugao koji zaklapaju ose koloseka koji se spajaju. Ovaj ugao je $\leq 90^\circ$ i nalazi se uvek na strani poluprečnika R_1
- S — rastojanje od središta skretnice na koloseku I do presečišta osa koloseka koji se spajaju
- A_1 — dužina od presečišta osa koloseka koji se spajaju do središta skretnice na strani poluprečnika R_1 , mereno u pravcu koloseka II
- A_2 — dužina od presečišta osa koloseka koji se spajaju do središta skretnice na strani poluprečnika R_2 , mereno u pravcu koloseka II
- a — dužina koloseka u pravcu koji ide od skretnice na koloseku I do početka krivine K_1
- b — dužina koloseka u pravcu koji ide od skretnice na koloseku I do početka krivine K_2

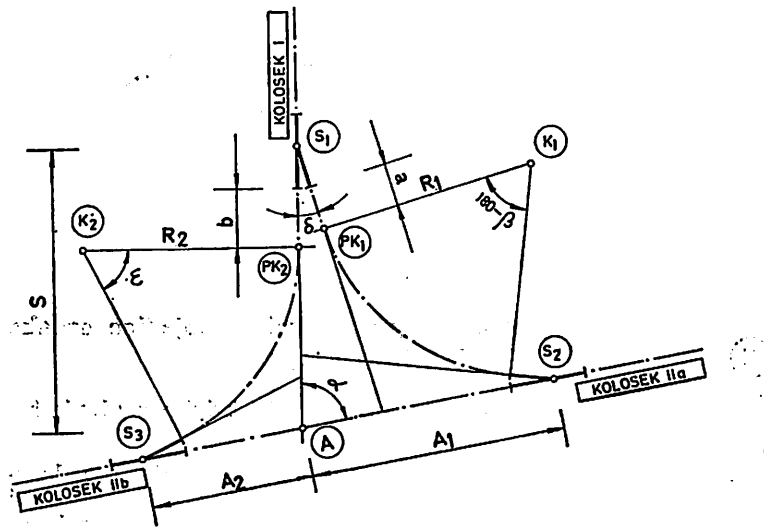
l, l_1, l_2, δ i R_{sk} — su konstruktivni parametri skretnice čije je značenje dato u poglavljima »Konstruktivni elementi proste skretnice« i »Konstruktivni elementi simetrične dvostrane skretnice«.

Kolosečni trougao sa prostim skretnicama

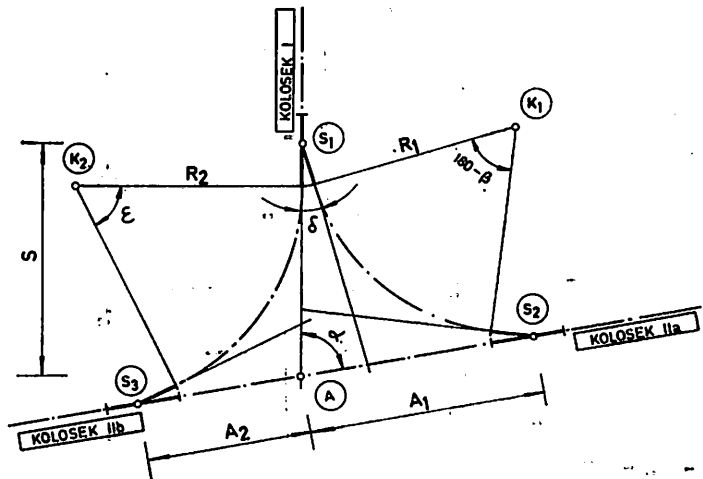
Poznati elementi

— svi konstruktivni elementi skretnice, uz uslov da su sve tri skretnice istih karakteristika

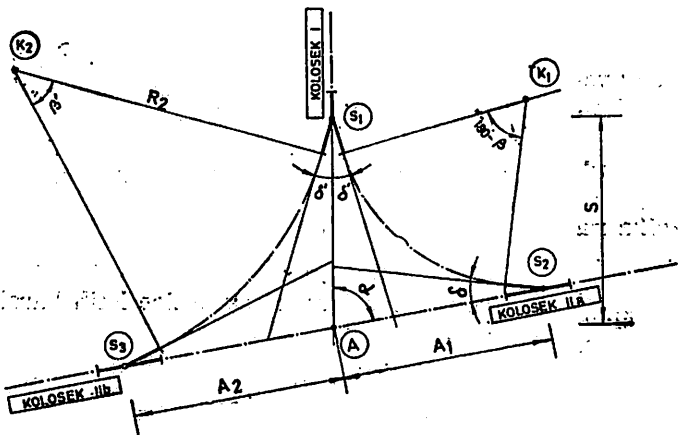
— elementi spajanja koloseka: α, R_1, R_2 i a .



Sl. 7 — Šema spajanja sa prostim skretnicama.



Sl. 8 — Šema spajanja sa prostim skretnicama — slučaj $a = 0$, $b = 0$.



Sl. 9 — Šema spajanja sa dve proste i jednom dvostranom simetričnom skretnicom.

Elementi koji se računaju

— pomoćni obrasci

$$\beta = \alpha + 2\delta$$

$$\gamma = \alpha + \delta$$

$$\varepsilon = \alpha - \delta$$

$$C_1 = R_1 \times \operatorname{tg} \frac{180 - \beta}{2} + l_3$$

$$C_2 = R_2 \times \operatorname{tg} \varepsilon/2 + l_3$$

— glavni obrasci

$$A_1 = \frac{C_1 \times (\sin \delta + \sin \gamma) + a \times \sin \delta}{\sin \alpha}$$

$$A_2 = C_2 \times \frac{\sin \varepsilon}{\sin \alpha}$$

$$S = \frac{\sin \delta \times A_1 + \sin \beta (C_1 + a)}{\sin \gamma}$$

$$b = S - C_2 \left(1 + \frac{\sin \delta}{\sin \alpha}\right) + l_3 - l_1$$

Za slučaj kada je $a = 0$ i $b = 0$ spajanje koloseka I i II kolosečnim trouglom vrši se prema šemi datoj na sl. 8.

Za ovaj slučaj poluprečnik R_2 se ne bira, već se izračunava.

Glavni obrasci su sledeći:

$$A_1 = C_1 \times \frac{\sin \delta + \sin \gamma}{\sin \alpha}$$

$$S = A_1$$

$$A_2 = \frac{\sin \varepsilon}{\sin \alpha} \left| \frac{\sin (S - l_1) - \sin \delta \times l_3}{\sin \alpha + \sin \delta} + l_3 \right|$$

$$R_2 = \frac{\sin \alpha (S - l_1) - \sin \delta \times l_3}{\operatorname{tg} \varepsilon/2 (\sin \alpha + \sin \delta)}$$

Kolosečni trougao sa dve proste skretnice i jednom dvostranom simetričnom skretnicom

Poznati elementi

— svi konstruktivni elementi skretnica uz pretpostavku da su skretnice S_2 i S_3 istih karakteristika

— elementi krivina: α i R_1

Elementi koji se računaju

— pomoćni obrasci

$$\beta = \alpha + \delta + \delta'$$

$$\beta' = \alpha - \delta - \delta'$$

$$\gamma = \alpha + \delta'$$

$$\gamma' = \alpha - \delta'$$

$$C_1 = R_1 \times \operatorname{tg} \frac{180 - \beta}{2} + l_3$$

$$C'_1 = R_1 \times \operatorname{tg} \frac{180 - \beta}{2} + l'_3$$

$$K = C_1 \times \frac{\sin \delta}{\sin \gamma} + C'_1$$

— glavni obrasci

$$S = \frac{\sin \gamma}{\sin \alpha} \times K$$

$$A_1 = \frac{\sin \beta}{\sin \gamma} \times C_1 + \frac{\sin \delta'}{\sin \alpha} \times K$$

$$A_2 = \frac{l}{\sin \gamma'} \left| \sin \delta' \times S + \sin \beta' (R_2 \times \operatorname{tg} \frac{\beta'}{2} + l_3) \right|$$

$$R_2 = \operatorname{ctg} \frac{\beta'}{2} \left(\frac{\sin \alpha \times S - \sin \delta \times l_3 - \sin \gamma' \times l'_3}{\sin \delta + \sin \gamma'} \right)$$

Spajanje dva koloseka kolosečnim trouglom uz istovremeno ukrštanje ovih koloseka

Ovaj slučaj spajanja dva koloseka primenjuje se kada je potrebno da se spoje dva koloseka kolosečnim trouglom (»trianglom«), uz istovremeno omogućavanje ukrštanja istih koloseka.

Ovaj primer se dosta često pojavljuje u praksi, na glavnim transportnim putanjama, kod spajanja koloseka u smernom i prečnom hodniku uz istovremeno produžavanje koloseka u prečnom hodniku.

Način spajanja koloseka koji se daje u ovom poglavlju omogućava sledeće kretanje vozova:

— u pravcu koloseka I (npr. u prečnom hodniku) uz ukrštanje sa kolosekom II

— u pravcu koloseka II (u smernom hodniku) uz ukrštanje sa kolosekom I

— prelazak voza sa koloseka I na obe strane koloseka II i obratno.

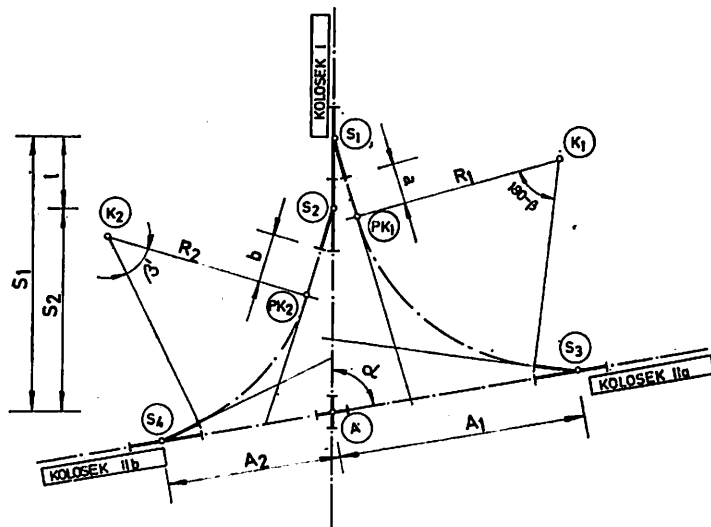
U principu, spajanje dva koloseka pomoću kolosečnog trougla uz istovremeno ukrštanje ovih koloseka, može da se izvede sa jednom dvostrukom dvostranom skretnicom i dve proste skretnice.

Upotreba dvostrane dvostruke skretnice za jamske koloseke se izbegava zbog toga što nisu dovoljno sigurne. Umesto ove skretnice najčešće se upotrebljavaju dve proste skretnice.

Pored oznaka koje važe za obrasce date u poglavlju »Spajanje dva koloseka pomoću kolosečnih trouglova«, oznake za ovaj vid spajanja koloseka imaju sledeće značenje:

- S_1 — rastojanje od središta skretnice S_1 do presečišta osa koloseka I i II
- S_2 — rastojanje od središta skretnice S_2 do presečišta osa koloseka I i II
- L — rastojanje središta skretnica S_1 i S_2 (kod ugradnje skretnica S_1 i S_2 neposredno jedna do druge — bez međuprave $L = l$)

»+« — kada je skretnica S_1 bliža tački »A«
 »-« — kada je skretnica S_2 bliža tački »A«



Sl. 10 — Sema spajanja sa četiri proste skretnice uz istovremeno ukrštanje koloseka.

Poznati elementi

- konstruktivni elementi skretnica, uz uslov da su skretnice istih karakteristika
- elementi spajanja: α , R_1 , R_2 i a

Elementi koji se računaju

— pomoćni obrasci

$$\beta = \alpha + 2\delta$$

$$\beta' = \alpha - 2\delta$$

$$\gamma = \alpha + \delta$$

$$\gamma' = \alpha - \delta$$

$$C_1 = R_1 \times \operatorname{tg} \frac{180 - \beta}{2} + l_3$$

$$C_2 = R_2 \times \operatorname{tg} \frac{\beta'}{2} + l_3$$

$$K = C_1 \times \left(1 + \frac{\sin \delta}{\sin \gamma} \right) + a$$

— glavni obrasci

$$S_1 = \frac{\sin \gamma}{\sin \alpha} \times K$$

$$S_2 = S_1 \pm l$$

$$A_1 = \frac{\sin \delta}{\sin \alpha} \times K + \frac{\sin \beta}{\sin \gamma} \times C_1$$

$$A_2 = \frac{\sin \delta}{\sin \gamma'} \times S_2 + \frac{\sin \beta'}{\sin \gamma'} \times C_2$$

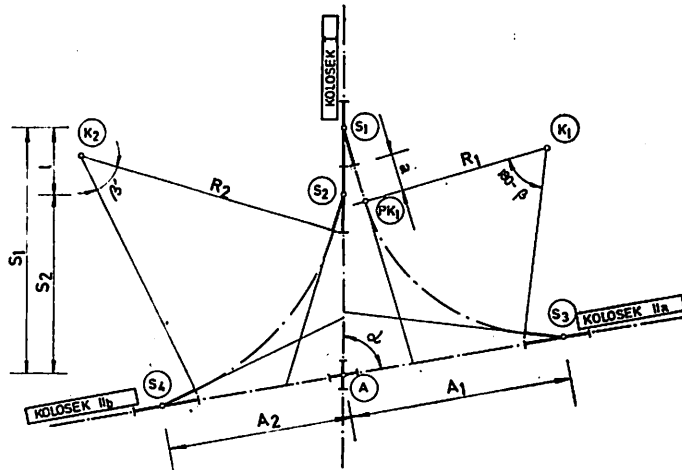
$$b = \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma'} \times S_2 - C_2 \left(\frac{\sin \delta}{\sin \gamma'} + 1 \right)$$

Za slučaj kada je $b = 0$, odnosno kada se krivina K_2 nastavlja na odvojni krak skretnice S_2 (sl. 11) obrasci za izračunavanje elemenata spajanja su sledeći.

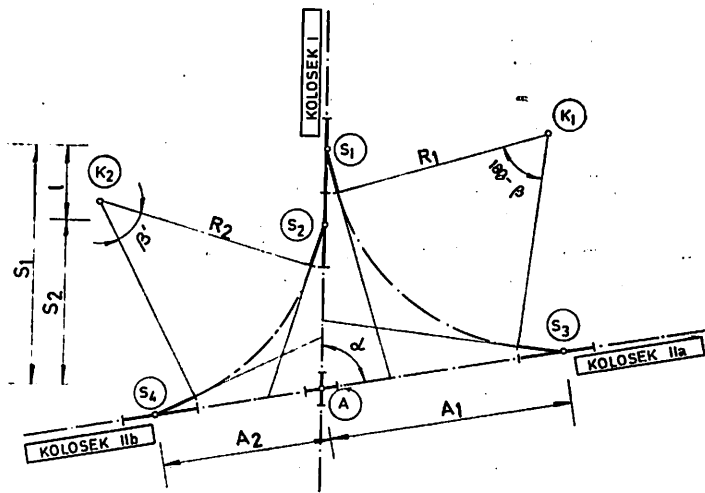
Poluprečnik krivine R_2 se ne bira već se izračunava

$$S_1 = \frac{\sin \gamma}{\sin \alpha} \times K + \frac{\sin \beta}{\sin \gamma} \times C_1$$

$$S_2 = S_1 \pm l$$



Sl. 11 — Šema spajanja koloseka sa četiri skretnice sa direktnim nastavljanjem krivine K_2 na skretnicu $S_2 - b = 0$.



Sl. 12 — Šema spajanja koloseka sa četiri skretnice sa direktnim nastavljanjem krivina na odgovarajuće skretnice — $a = 0$, $b = 0$.

$$A_1 = \frac{\sin \gamma}{\sin \alpha} \times K + \frac{\sin \beta}{\sin \gamma} \times C_1$$

$$A_2 = S_2$$

$$R_2 = \text{ctg} \frac{\beta'}{2} \left(\frac{\sin \alpha \times S_2}{\sin \delta + \sin \gamma'} - l_b \right)$$

$$S_1 = \frac{\sin \gamma}{\sin \alpha} \times K$$

$$S_2 = S_1 \pm l$$

$$A_1 = S_1$$

$$A_2 = S_2$$

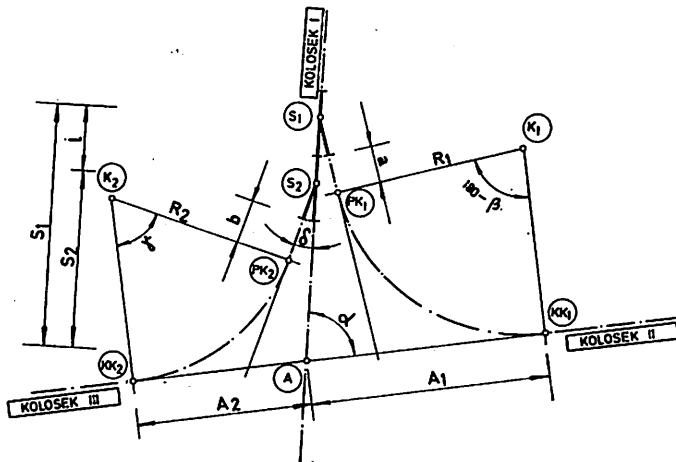
$$R_2 = \text{ctg} \frac{\beta'}{2} \left(\frac{\sin \alpha \times S_2}{\sin \delta + \sin \gamma'} - l_b \right)$$

Ako se krivine K_1 i K_2 direktno nastavljaju na skretnice S_1 i S_2 (bez međupravih a i b), odnosno kada je $a = 0$ i $b = 0$, obrasci za izračunavanje elemenata spajanja su sledeći.

Za ovaj slučaj, pored elemenata skretnice, poznati su poluprečnik R_1 i ugao α .

Odvajanje dva koloseka od koloseka u pravcu

Ovaj slučaj se javlja kada se od jednog magistralnog koloseka odvoje dva koloseka na suprotne strane, s tim da se koloseci



Sl. 13 — Šema odvajanja dva koloseka od koloseka u pravcu.

koji se odvajaju nalaze u istom pravcu. Ovde nije moguća direktna međusobna veza odvojenih koloseka.

Odvajanje dva koloseka od koloseka u pravcu u jamskim prilikama vrši se sa dve proste skretnice postavljene jedna do druge ili odvojene »međupravom«.

I ovde se može za odvajanje upotrebiti jedna dvostrana dvostruka skretnica umesto dve proste. Međutim, u jamskim prilikama, iz razloga datih u poglavlju »Spajanje dva koloseka kolosečnim trouglom uz istovremeno ukrštanje ovih koloseka«, upotreba ove skretnice se izbegava.

Poznati elementi

- konstruktivni elementi obe proste skretnice uz uslov da su istih karakteristika
- elementi krivina: α , R_1 , R_2 i a

Elementi koji se računaju

— pomoćni obrasci

$$\beta = \alpha + \delta$$

$$\gamma = \alpha - \delta$$

$$C_1 = R_1 + \text{tg} \frac{180 - \beta}{2} + l_3$$

$$C_2 = R_2 \times \text{tg} \frac{\gamma}{2} + l_3$$

— glavni obrasci

$$S_1 = \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} (C_1 + a)$$

$$S_3 = S_1 \pm l$$

$$A_1 = \frac{\sin \delta}{\sin \beta} \times S_1 + C_1 - l_3$$

$$A_2 = \frac{\sin \delta}{\sin \gamma} \times S_2 + C_2 - l_3$$

$$b = \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} \times S_2 - C_2$$

Za slučaj kad je $a = 0$ i $b = 0$ poluprečnik R_2 i dužina A_2 se izračunavaju po obrascima:

$$R_2 = \text{ctg} \frac{\gamma}{2} \left(\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} \times S_2 - l_3 \right)$$

$$A_2 = \frac{S_2}{\sin \gamma} (\sin \delta + \sin \alpha) - l_3$$

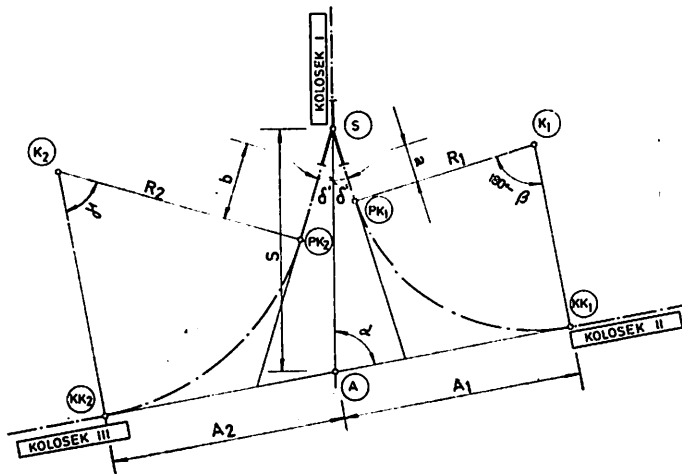
Račvanje koloseka u pravcu

Ako se od jednog koloseka na njegovom kraju odvajaju dva koloseka, tada se to zove račvanje koloseka.

Poseban slučaj račvanja je kada se odvojeni koloseci nalaze u istom pravcu. To je račvanje koloseka u pravcu.

Račvanje koloseka u pravcu može da se izvede sa simetričnom dvostranom skretnicom ili sa prostom skretnicom.

Simetrična dvostrana skretnica se upotrebljava kada su odvojeni koloseci istog značaja. Prosta skretnica se upotrebljava u slučaju kada odvojeni pravci nisu istog značaja, odnosno kada intenzitet saobraćaja na odvojenim kolosecima nije jednak. U ovom slučaju se matični kolosek skretnice postavlja u pravcu kraka većeg značaja.



Sl. 14 — Šema računanja koloseka u pravcu sa dvostranom simetričnom skretnicom.

Račvanje koloseka u pravcu sa dvostranom skretnicom

- Poznati elementi
- konstruktivni elementi skretnice
- elementi krivina: R_1 , R_2 , a i α
- Elementi koji se računaju

— pomoćni obrasci

$$\beta = \alpha + \delta'$$

$$\gamma = \alpha - \delta'$$

$$C_1 = R_1 \times \operatorname{tg} \frac{180 - \beta}{2} + l_3'$$

$$C_2 = R_2 \times \operatorname{tg} \frac{\gamma}{2} + l_3'$$

— glavni obrasci

$$S = \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} \times (C_1 + a)$$

$$A_1 = \frac{\sin \delta'}{\sin \beta} \times S + C_1 - l_3'$$

$$A_2 = \frac{\sin \delta'}{\sin \gamma} \times S + C_2 - l_3'$$

$$b = \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} \times S - C_2$$

Za slučaj kada je $a = 0$ i $b = 0$ poluprečnik R_2 i rastojanje A_2 se računaju po obrascima:

$$R_2 = \operatorname{ctg} \frac{\gamma}{2} \left(\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} \times S - l_3' \right)$$

$$A_2 = \frac{S}{\sin \gamma} (\sin \alpha + \sin \delta') - l_3'$$

Račvanje koloseka u pravcu sa prostom skretnicom

1. Slučaj kada odvojeni kolosek skretnice ide prema krivini K_2

— Poznati elementi

- konstruktivni elementi skretnice
- elementi krivina: α , R_1 , R_2 i a

— Elementi koji se računaju

— pomoćni obrasci

$$\beta = \alpha - \delta$$

$$C_1 = R_1 \times \operatorname{tg} \frac{180 - \alpha}{2} + l_1$$

$$C_2 = R_2 \times \operatorname{tg} \frac{\beta}{2} + l_3$$

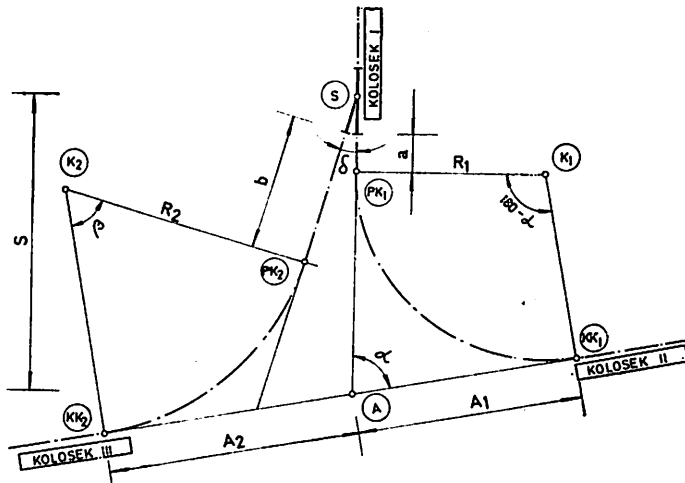
— glavni obrasci

$$S = C_1 + a$$

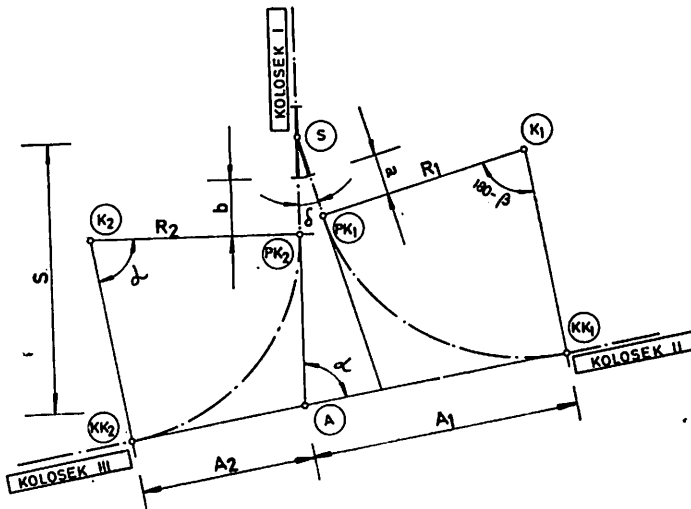
$$A_1 = C_1 - l_1$$

$$A_2 = \frac{\sin \delta}{\sin \beta} \times S + C_2 - l_3$$

$$b = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} \times S - C_2$$



Sl. 15 — Šema račvanja koloseka u pravcu sa prostom skretnicom — slučaj 1.



Sl. 16 — Šema račvanja koloseka u pravcu sa prostom skretnicom — slučaj 2.

Za slučaj kada je $a = 0$ i $b = 0$, poluprečnik R_2 i rastojanje A_2 se računaju po sledećim obrascima:

$$R_2 = \text{ctg } \beta/2 \left(\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} \times S - l_3 \right)$$

$$A_2 = \frac{S}{\sin \beta} (\sin \delta + \sin \alpha) - l_3$$

2. slučaj kada odvojeni kolosek ide prema krivini K_1 .

— Poznati elementi

— konstruktivni elementi skretnice

— elementi krivina: α , R_1 , R_2 i a

— Elementi koji se računaju

— pomoćni obrasci

$$\beta = \alpha - \delta$$

$$C_1 = R_1 \times \text{tg } \frac{180 - \alpha}{2} + l_1$$

$$C_2 = R_2 \times \text{tg } \beta/2 + l_3$$

— glavni obrasci

$$S = \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} (C_1 + a)$$

$$A_1 = \frac{\sin \delta}{\sin \alpha} (C_1 + a) + C_1 - l_3$$

$$A_2 = C_2 - l_1$$

$$b = S - C_2$$

Za slučaj kada je $a = 0$ i $b = 0$ poluprečnik krivine R_2 i rastojanje A_2 se računaju po obrascima:

$$R_2 = \text{ctg } \alpha/2 (S + l_1)$$

$$A_2 = S + l_1$$

Zaključak

Autor je nastojao da dâ što jednostavnije obrasce za izračunavanje konstruktivnih

elemenata za različite slučajeve ukrštanja, skretanja i spajanja koloseka, koji se najčešće pojavljuju u rudarskoj praksi. Želja autora je, da korišćenjem datih obrazaca olakša i ubrza sam postupak izračunavanja potrebnih konstruktivnih elemenata.

Obrasci su, sami po sebi, dovoljno opšti da se sa njima mogu da izračunaju skoro svi vidovi spajanja koloseka za različite karakteristike skretnica i željene poluprečnike krivina.

SUMMARY

Determination of the Position of Switches Under Different Conditions of Turning and Crossing of Pit Tracks

In underground mines with railroad haulage, there are various types of connection, crossing and switching of pit tracks.

The paper presents expressions for calculating constructive elements for different cases of pit track connections, crossings and switchings found most frequently in practice.

The author's purpose is to facilitate the procedure of calculating the required constructive parameters by use of presented expressions.

ZUSAMMENFASSUNG

Bestimmung der Grubengleiswechsellagen unter verschiedenen Bedingungen der Abzweigungs- und Kreuzungsstellen der Grubengleise

In den Gruben mit Untertagegewinnung, wo die Förderung auf Schienenwegen umgeht, treten verschiedene Formen von Gleisverbindungen, Kreuzungs- und Abzweigungsstellen, auf.

In dem Aufsatz werden Formeln für die Berechnung der Konstruktionselemente für verschiedene Fälle von Verbindungs-, Kreuzungs- und Abzweigungsstellen der Grubengleise, die sehr oft in der Praxis auftreten, gegeben.

Die Absicht des Verfassers war, dass durch Nutzung der gegebenen Formeln das Rechenverfahren der erforderlichen Konstruktionsparameter erleichtert und beschleunigt wird.

РЕЗЮМЕ

Определение местоположения стрелок в различных условиях разветвления и перекрещивания шахтных железнодорожных путей

В подземных рудниках и шахтах, в которых применяется железнодорожный транспорт, существуют разные виды соединения, перекрещивания и ответвления железнодорожных путей.

В статье приводятся формулы для расчета конструктивных деталей для различных способов соединения, перекрещивания и ответвления путей, чаще всего встречающихся в практике.

Автор имел целью ускорить процесс расчета необходимых конструктивных параметров употреблением этих формул.

Literatura

1. Riškov P., 1955: Veze koloseka.
2. Kuznecov B. A., Rengerič A. A., 1969: Transport na gornyh predprijetijah.
3. Arar I., 1962: Transportna sredstva u rudarstvu.
4. Pavlović V., 1963: Transport i izvoz u rudnicima.

Autor: Dipl. ing. Zoran Ilić, Zavod za eksploataciju mineralnih sirovina, Rudarski institut, Beograd.

Recenzent: Prof. ing Branko Gluščević, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd

Mogućnost koncentracije rude gvožđa lokalnosti Bukovik — Pehčevo metodom mokro — magnetne separacije u visoko intenzivnom magnetnom polju

(sa 4 slike)

Mr ing. Predrag Bulatović

Uvod

Uspešan razvoj mokro-magnetnih separatora sa visokim intenzitetom magnetnog polja u svetu doveo je poslednjih godina i do njihove uspešne primene u koncentraciji slabo magnetičnih minerala. Dosad izgrađeni pogoni za koncentraciju hematita veoma velikih kapaciteta, kao i izgradnja mnogo novih za slične rude, potvrđuje uspešnost ekonomične primene ovog postupka u mnogim rudnicima željeza. Iako je konstruisano nekoliko različitih tipova separatora, ovih vrsta, dosada je našao najširu industrijsku primenu samo separator tipa Jones. Dok su suvi magnetni separatori sa visokim intenzitetom ograničavali donju graničnu krupnoću rude, mokri magnetni separatori sa visokim intenzitetom ne postavljaju takva ograničenja. Magnetni separator tipa Jones na kojem su izvršena sva opisana laboratorijska ispitivanja ne zahteva nikakvu prethodnu klasifikaciju mlevene pulpe po krupnoći, jer isti tretira rudu u rasponu 0,5 + + 0,0 mm. S obzirom da za uspešnu koncentraciju rude Bukovik, u kojoj su glavni minerali gvožđa getit, hidrogetit i hidrohematit, treba da se na separatoru Jones utvrdi čitav niz promenljivih parametara, te su i ova ispitivanja vođena u tom smislu.

Uzorak ispitivane rude

Uzorak rude na kome su vršena ispitivanja, a koji je dostavljen od »Rudnika i željezare Skopje« predstavlja rovu rudu iz koje je odstranjen najveći deo sitnih klasa, odnosno mulja, metodom pranja u bubnjevima za pranje. Priljubljeni uzorak rude usitnjen je na laboratorijskoj čeljusnoj drobilici i drobilici sa valjcima, tako da je celokupna količina prošla kroz sito od 5 mm. Granulometrijski sastav ovako pripremljenog uzorka dat je u tablici 1.

Tablica 1

Otvor sita mm	T%	T%↓
— 5 +3	12,32	12,32
— 3 +1	42,89	55,21
— 1 +0,5	11,69	66,90
— 0,5 +0,3	5,24	72,14
— 0,3 +0,2	3,39	75,53
— 0,2 +0,15	1,54	77,07
— 0,15 +0,10	1,67	78,74
— 0,10 +0,075	1,31	80,05
— 0,075	19,95	100,00

Od uzorka koji je izdrobljen na prikazani način, posle homogenizacije i skraćivanja, izdvojen je veći broj srednjih reprezentativnih uzoraka težine 1 kg na kojima su

izvršeni opiti koncentracije na mokrom magnetnom separatoru visokog intenziteta tipa Jones.

Delimična hemijska analiza izvršena na ovako pripremljenom uzorku dala je sledeće podatke:

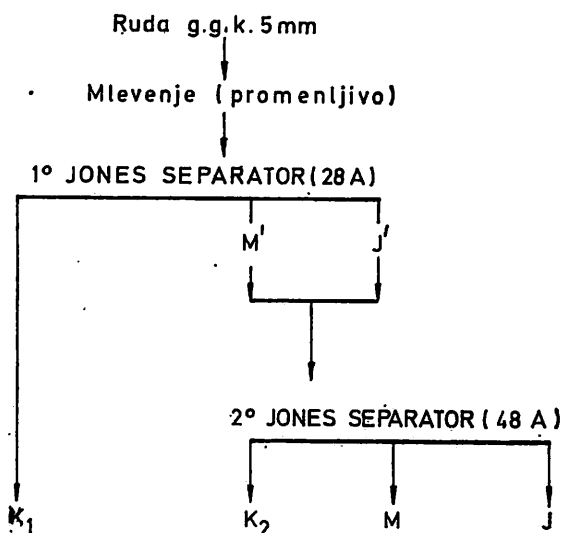
<i>Fe</i>	37,70%	<i>CaO</i>	0,44%
<i>SiO₂</i>	32,53%	<i>MgO</i>	0,04%
<i>Al₂O₃</i>	4,72%	<i>P</i>	0,16%

Uticaj stepena otvaranja rude

S obzirom da stepen otvaranja rude može značajno uticati na kvalitet magnetnih koncentrata, kao i na gubitke gvožđa u jalovini, to su u ovoj seriji testova vođena ispitivanja na rudi mlevenoj pri raznim finoćama datim u tablici 2, a prema šemi tehnološkog procesa prikazanoj na sl. 1.

Tablica 2

Otvor sita (mm)	B r o j o p i t a											
	1		2		3		4		5		6	
	T%	T%↓	T%	T%↓	T%	T%↓	T%	T%↓	T%	T%↓	T%	T%↓
+ 0,5	3,55	3,55	0,30	0,30	—	—	—	—	—	—	—	—
+ 0,3	5,36	8,91	2,05	2,35	0,35	0,35	—	—	—	—	—	—
+ 0,2	10,22	19,13	6,40	8,75	2,15	2,50	1,10	1,10	0,40	0,40	—	—
+ 0,15	12,59	31,72	7,60	16,35	3,95	6,45	1,60	2,70	0,90	1,30	0,82	0,82
+ 0,10	10,35	42,07	12,35	28,70	9,10	15,55	6,10	8,80	3,55	4,85	2,86	3,68
+ 0,074	7,89	49,96	10,10	38,80	10,25	25,80	8,80	17,60	7,05	11,90	5,15	8,83
— 0,074	50,04	100,00	61,20	100,00	74,20	100,00	82,40	100,00	88,10	100,00	91,17	100,00



Sl. 1 — Šema tehnološkog procesa br. 1.

Uslovi rada:	1° Jones	2° Jones
Tip ploča	grube S.P.Ch	grube S.P.Ch
Raspon između ploča	2,9 mm	2,9 mm
Pritisak spirne vode	0,16 at	0,16 at
Količina spirne vode	»srednja«	»minimalna«
Main N°	5	8
Fine N°	3	8
Boost N°	8	8
Reverse N°	8	8
Gustina pulpe (% čvrstog)	30	20
Pritisak potisne vode	2,5 at	2,5 at

Rezultati ovih ispitivanja prikazani su u tablici 3.

Tablica 3

Broj opita	Finoća mlevenja % - 74 mm	Proizvodi	Težina %	Fe%	Raspodjela gvožđa, %
1	2	3	4	5	6
1.	50,04	Ulaz	100,00	38,34	100,00
		K ₁	54,46	46,91	66,64
		K ₂	20,16	45,66	24,01
		M	8,19	14,45	3,09
		J	17,19	13,96	6,26
		K ₁ + K ₂ M + J	74,62 25,38	46,57 14,12	90,65 9,35
2.	61,20	Ulaz	100,00	38,34	100,00
		K ₁	57,06	49,98	74,46
		K ₂	11,83	42,17	13,02
		M	8,15	14,38	3,06
		J	22,96	15,78	9,46
		K ₁ + K ₂ M + J	68,89 31,11	48,64 15,41	87,48 12,52
3.	74,20	Ulaz	100,00	38,91	100,00
		K ₁	49,40	51,79	65,76
		K ₂	14,61	47,31	17,76
		M	5,45	16,45	2,30
		J	30,54	18,38	14,18
		K ₁ + K ₂ M + J	64,01 35,99	50,77 17,83	83,52 16,48
4.	82,40	Ulaz	100,00	37,81	100,00
		K ₁	48,08	51,79	65,86
		K ₂	9,98	48,04	12,68
		M	6,87	19,04	3,46
		J	35,07	19,41	18,00
		K ₁ + K ₂ M + J	58,06 41,94	51,14 19,35	78,54 21,46
5.	88,10	Ulaz	100,00	38,10	100,00
		K ₁	48,65	51,39	65,62
		K ₂	12,06	44,96	14,23
		M	8,52	18,50	4,14
		J	30,77	19,83	16,01
		K ₁ + K ₂ M + J	60,71 39,29	50,11 19,54	79,85 20,15
6.	91,17	Ulaz	100,00	38,20	100,00
		K ₁	47,06	51,66	63,63
		K ₂	12,15	45,24	14,39
		M	9,39	18,99	4,67
		J	31,40	21,06	17,31
		K ₁ + K ₂ M + J	59,21 40,79	50,34 20,58	78,02 21,98

Sa povećanjem finoće mlevenja raste kvalitet koncentrata, ali i iskorišćenje gvožđa opada do izvesnog stepena. Optimalna finoća mlevenja je 74,2% minus 0,074 mm,

svakim daljim povećanjem finoće mlevenja praktično se ne povećava kvalitet koncentrata, ali opada iskorišćenje gvožđa. Povećanje finoće mlevenja iznad 82,4% minus 0,074 mm, u ispitivanim uslovima, praktično ne utiče na promene ni kvaliteta ni iskorišćenja koncentrata gvožđa.

Uticaj intenziteta magnetnog polja

Ispitujući uticaj intenziteta magnetnog polja na koncentraciju minerala gvožđa na ispitivanu rudu, pri uslovima mlevenja od 74,2% minus 0,074 mm, u jednostepenom postupku koncentracije, primenjujući grube ploče sa rasponom od 2,9 mm, pritiskom spirne vode od 0,16 at, količinom spirne vode »srednje«, pritiskom vode od 2,5 at, Boost N° 8 i Reverse N° 8, dobiveni su rezultati prikazani u tablici 4.

Tablica 4

Intenzitet magneta	Koncentrat gvožđa	
	Fe%	Iskorišćenje %
A		
12	51,83	46,22
18	51,26	57,33
28	49,40	77,62
35	49,40	78,02
42	47,70	81,30
48	46,89	86,66

Promena intenziteta magnetnog polja delimično utiče na promenu kvaliteta koncentrata gvožđa, ali veoma značajno na njegovo iskorišćenje. Intenzitet magnetnog polja za ispitivanu rudu ne bi smeo biti ispod 28 A.

Intenzitet magneta se može kompenzirati regulisanjem raspona između ploča, pa su izvršena ispitivanja njegovog uticaja, sa ekvivalentnim smanjenjem, odnosno povećanjem jačine struje na magnetima. U tablici 5 dati su rezultati ovih ispitivanja.

Tablica 5

Raspon između ploča (mm)	Jačina magneta (A)	Koncentrat gvožđa	
		Fe %	Iskorišćenje %
2,0	28	48,12	77,27
2,5	35	46,63	84,72
2,9	44	48,49	81,91

Smanjenjem raspona između ploča može se delimično kompenzirati smanjenje jačine magneta, ali s aspekta protoka, tj. kapaciteta uređaja daleko je povoljnije raditi sa većim rasponom između ploča.

Iz ovih ispitivanja proizilazi, da bi postupak magnetne koncentracije trebalo voditi u dva stepena, gde bi u prvom intenzitet magnetnog polja morao biti visok (48 A), kako bi se obezbedila jalovina sa niskim gubicima gvožđa, a u drugom stepenu bi se vršilo prečišćavanje grubog koncentrata pri intenzitetu ne većem od 35 A.

Uticao promene Boost-a

Uticao promene Boost-a na koncentraciju ove rude ispitivan je na tri različita nivoa. Pri uslovima mlevenja od 74,2% — 0,074 mm, i pri jačini magnetnog polja od 40 A, Reversa N° 8, minimalnoj spirnoj vodi, upotrebivši grube ploče sa rasponom od 2,9 mm, u jednostepenom postupku dobiveni su rezultati prikazani u tablici 6.

Tablica 6

Boost N°	Koncentrat gvožđa	
	Fe %	Iskorišćenje %
1	48,26	80,08
4	48,12	80,24
8	47,96	81,15

Praktično, promena Boost-a, ne utiče na promenu tehnoloških rezultata koncentracije, te se zato usvaja za sva naredna ispitivanja maksimalna vrednost Boost-a.

Uticao oblika magnetnih ploča

Ovaj parametar ispitivan je po jednostupnom postupku, pri sledećim radnim uslovima separatora:

Main N° 8
 Fine N° 8 (intenzitet 48 A)
 Boost N° 8
 Reverse N° 2
 Raspon među pločama 2,9 mm
 Pritisak spirne vode 0,16 at
 Količina spirne vode »minimalna«
 Pritisak potisne vode 3 at
 Sadržaj čvrstog u pulpi 20%
 Finoća mlevenja 61,2% — 0,074 mm

Rezultati ovih ispitivanja prikazani su u tablici 7.

Tablica 7

Tip ploča	Koncentrat gvožđa	
	Fe %	Iskorišćenje %
Grube ploče	47,25	85,32
Fine ploče	48,05	85,98

Fine ploče obezbeđuju nešto povoljnije rezultate, ali je »Index kapaciteta« dva puta manji u odnosu na grube ploče. Ovaj faktor je od posebnog značaja za propusnu moć separatora, tj. njegov kapacitet, te se zato »fine ploče« primenjuju industrijski samo u izuzetnim slučajevima. Osim toga, »fine ploče« se mnogo lakše začepljuju, te zahtevaju daleko veći pritisak potisne vode, što opet ima dalje, reperkusije na zgušnjavanje. Iz tih razloga, a posebno s obzirom na činjenicu da fine ploče nisu dale značajnije poboljšanje rezultata, preporučuje se upotreba grubih ploča za koncentraciju ove rude.

Uticao količine spirne vode

Količina spirne vode treba da utiče na promenu kvaliteta koncentrata, naime regulisanjem količine spirne vode može se poboljšati kvalitet koncentrata. Međutim, prevelika količina spirne vode može uticati i na pad iskorišćenja, pa je zato potrebno odrediti njegov efekat na koncentraciju.

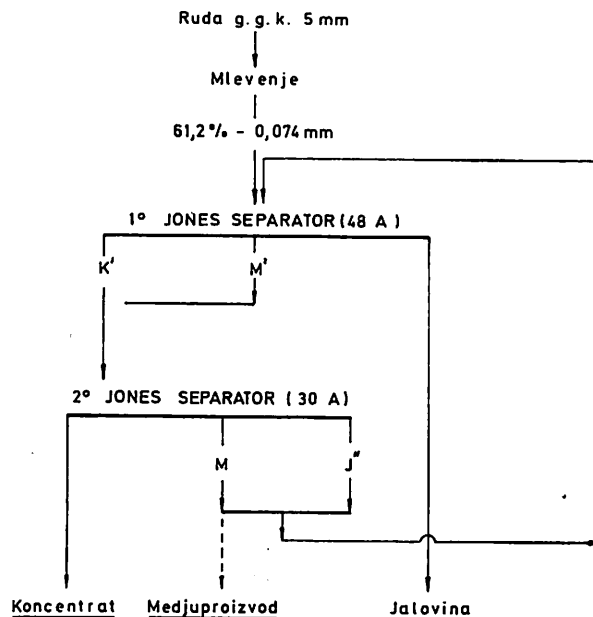
Primenjujući šemu tehnološkog procesa sl. 2, u poluotvorenom ciklusu koncentracije, zavisno od količine spirne vode, dobiveni su rezultati prikazani u tablici 8.

Tablica 8

Količina spirne vode	Koncentrat		Međuproizvod	
	Fe %	Iskorišćenje %	Fe %	Iskorišćenje %
»Minimum«	51,48	80,68	26,37	1,34
»Srednje«	52,20	80,02	32,80	4,55
»Srednje-visoko«	52,86	78,84	33,57	7,63
»Maksimum«	52,94	72,45	39,15	12,70

Sl. 2 — Sema tehnološkog procesa br. 2.

Uslovi rada:	1 ^o Jones	2 ^o Jones
Tip ploča	grube S.P.Ch	grube S.P.Ch
Raspon između ploča	2,9 mm	2,9 mm
Pritisak spirne vode	0,16 at	0,16 at
Količina spirne vode	»minimalna«	»minimalna«
Pritisak potisne vode	2,5 at	2,5 at
Sadržaj čvrstog u pulpi	30%	20%
Boost N ^o	8	8
Reverse N ^o	2	2



Količina spirne vode utiče na povećanje međuproizvoda, te samim tim i na povećanje kružnog toka pulpe, što se odražava direktno na iskorišćenje gvožđa. Optimalna količina spirne vode je »srednje« i svako dalje povećanje neznatno poboljšava kvalitet koncentrata, ali značajno smanjuje iskorišćenje. S obzirom na primenjeni dvostepeni postupak, u prvom, količinu spirne vode treba održavati na »minimumu«, a u drugom, na »srednje«.

Uticaj gustine pulpe

Primenjujući jednostepeni postupak, pri mlevenju od 74,2% — 0,074 mm, jačini magnetnog polja od 35 A, Boost N^o 8, Reverse N^o 8, grube ploče sa rasponom od 2,5 mm, spirnom vodom »srednje-visoko« i pritiskom potisne vode od 3 at, ispitan je uticaj gustine pulpe na tehnološke rezultate koncentracije. Rezultati tog ispitivanja prikazani su u tablici 9.

Pri ispitivanjima laboratorijskim uslovima, gustina ulazne pulpe između 10 i 30% čvrstog, praktično nema nikakvog uticaja na tehnološke rezultate, međutim, daljim povećanjem gustine, opada delimično i kva-

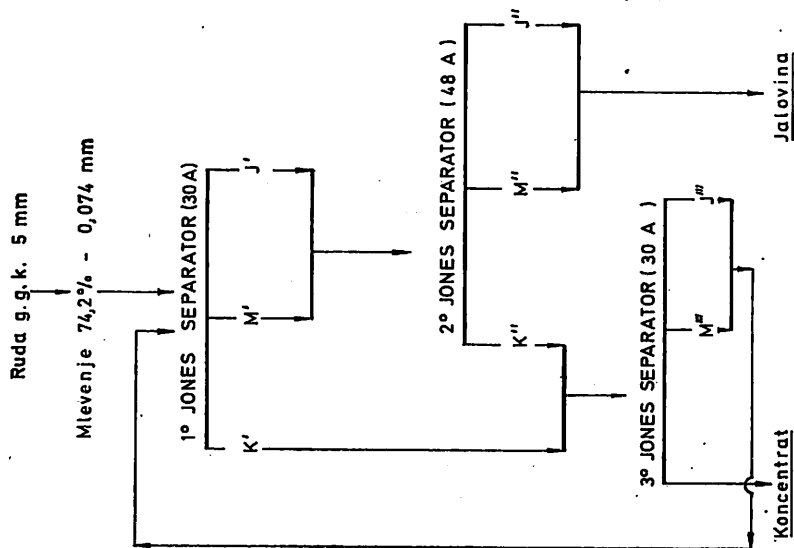
Tablica 9

Gustina pulpe % čvrstog	Koncentrat gvožđa	
	Fe %	Iskorišćenje %
10	50,82	78,26
20	50,63	78,34
30	50,54	77,96
40	49,43	77,31
50	48,03	76,50

litet i iskorišćenje koncentrata. Ovo se za laboratorijske uslove rada smatra normalnim, te možemo zaključiti, da promena gustine ulazne pulpe u industrijskim uslovima rada neće imati uticaja na tehnološke rezultate. Naprotiv, u industrijskim uslovima gustine pulpe između 40 i 50% čvrstog smatraju se optimalnim, kako u pogledu dobivanja maksimalnih kvaliteta koncentrata i iskorišćenja, tako i u pogledu kapaciteta uređaja.

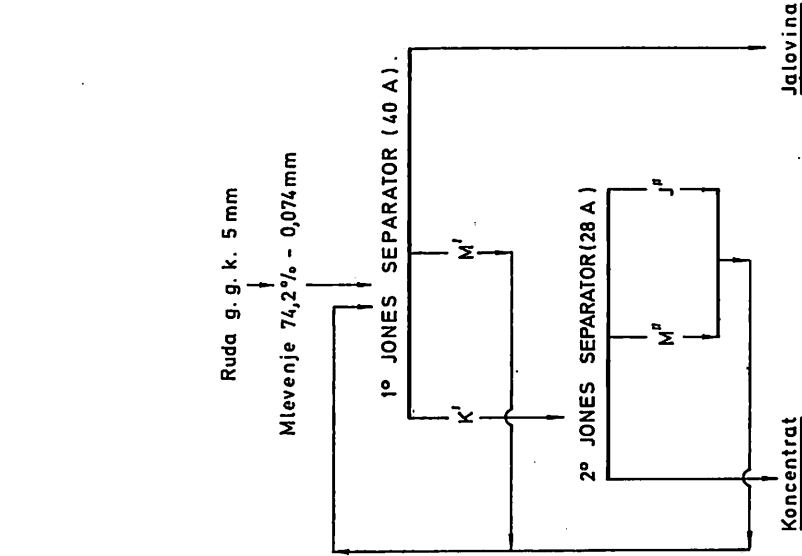
Utvrđivanje broja stepena propuštanja

S obzirom da su prethodna ispitivanja pokazala da se u jednostepenom postupku



Sl. 3 — Šema tehnološkog procesa br. 3.

Uslovi rada:	10 Jones	20 Jones	30 Jones
Tip ploča	grube S.P.Ch	grube S.P.Ch	grube S.P.Ch
Raspon između ploča	2,9 mm	2,9 mm	2,9 mm
Pritisak spirne vode	0,16 at	0,16 at	0,16 at
Količina spirne vode	»minimalna«	»srednje«	»srednje«
Pritisak potisne vode	2,5 at	3,0 at	3,0 at
Sadržaj čvrstog (%)	30	30	30
Main N ^o	5	8	5
Fine N ^o	3	8	3
Boost N ^o	8	8	2
Reverse N ^o	2	2	2



Sl. 4 — Šema tehnološkog procesa br. 4.

Uslovi rada:	10 Jones	20 Jones
Tip ploča	grube S.P.Ch	grube S.P.Ch
Raspon između ploča	2,9 mm	2,9 mm
Pritisak spirne vode	0,16 at	0,16 at
Količina spirne vode	»minimum«	»srednje«
Pritisak potisne vode	3,0	3,0
Sadržaj čvrstog (%)	30	30
Main N ^o	7	5
Fine N ^o	2	2
Boost N ^o	2	2
Reverse N ^o	2	2

ne mogu dobiti zadovoljavajući tehnološki pokazatelji, pokušali smo sa višestepenim postupkom koncentracije.

Ovde postoji više mogućnosti, ali smo se mi u našim ispitivanjima ograničili na dve.

U prvoj varijanti, ispitivanja su vršena po šemi tehnološkog procesa na sl. 3, koja obuhvataju dva stepena propuštanja magnetične i dva stepena propuštanja nemagnetične funkcije.

Rezultati ovih ispitivanja prikazani su u tablici 10.

Tablica 10

Proizvodi	T %	Fe %	Raspodela gvožđa, %
Ulaz	100,00	38,49	100,00
Koncentrat	59,10	52,91	81,24
Međuproizvod	1,28	41,60	1,38
Jalovina	39,62	16,88	17,38

U drugoj varijanti, ispitivanja su vršena po šemi tehnološkog procesa prikazanog na sl. 4, koja obuhvata dva stepena propuštanja magnetične i samo jedan stepen propuštanja nemagnetične frakcije. Rezultati ovih ispitivanja prikazani su u tablici 11.

Tablica 11

Proizvodi	T %	Fe%	Raspodela gvožđa, %
Ulaz	100,00	38,11	100,00
Koncentrat	55,49	53,19	77,45
Međuproizvod	1,69	33,73	1,50
Jalovina	42,82	18,73	21,05

Upoređujući ove dve varijante možemo zaključiti, da obe varijante obezbeđuju praktično iste kvalitete koncentrata, ali iskorišćenje gvožđa po prvoj varijanti je za oko 3,8% veće no po drugoj varijanti. Međutim, kako prva varijanta zahteva uvođenje jednog magnetnog separatora više no druga varijanta, što zahteva veće investicije i veće troškove prerade, to bi samo detaljna ekonomska analiza mogla da utvrdi da li povećanje iskorišćenja gvožđa od 3,8% može

opravdati povećanje investicija i troškova prerade, te prednost jedne varijante nad drugom.

Ova ispitivanja su pokazala da se bez obzira na primenjenu varijantu mogu dobiti pri optimalnim uslovima mlevenja i rada magnetnih separatora visokog inteziteta tipa Jones koncentrat kvaliteta oko 53% Fe uz iskorišćenje gvožđa od 77,5 do 81,2%.

Delimična hemijska analiza konačnog koncentrata dala je sledeće podatke:

Fe	53,19%
SiO ₂	10,06%
Al ₂ O ₃	1,16%
CaO	0,13%
MgO	0,18%
P	0,20%
Gubitak žarenjem	10,34%

Racionalna mineraloška analiza, sačinjena na osnovu gornje hemijske analize, ukazuje da se u dobivenom koncentratu nalazi oko 86% minerala gvožđa.

Zaključak

Laboratorijska ispitivanja mogućnosti primene postupka mokre magnetne koncentracije u visoko intenzivnom magnetnom polju separatora tipa Jones, izvršena na uzorku oprane rude gvožđa klase — 25 + 0 mm, lokalnosti Bukovik—Pehčevo su pokazala:

Da se iz rude sa oko 38% Fe može dobiti koncentrat gvožđa sa oko 53% Fe uz iskorišćenje gvožđa od 77 do 81%.

Za postizanje ovakvih rezultata potrebno je obezbediti mlevenje rude do oko 74% minus 74 mikrona i dvostruko propuštanje magnetične frakcije kroz Jones sparator.

Grubi koncentrat se izdvaja pri:

- jačini magnetskog polja od 40 A
- rasponu između ploča od 2,9 mm
- gustini ulazne pulpe iznad 40% čvrstog i

— »minimalnoj« količini spirne vode.

Prečišćavanje koncentrata vrši se pri:

- jačini magnetskog polja od 28 A
- rasponu između ploča od 2,9 mm
- gustini pulpe od 30 do 40% čvrstog i
- »srednjoj« količini spirne vode.

SUMMARY

Possibilities of Bukovik — Pehchevo Iron Ore Concentration by the Method of Wet Magnetic Separation in High Intensity Magnetic Field

Laboratory tests on the possibility of application of the process of wet magnetic separation in the high intensity magnetic field of a Jones type separator were completed on a washed iron ore sample — 25 + 0 mm from Bukovik — Pehchevo locality, indicating that from the ore containing about 38% Fe an iron concentrate containing approximately 53% Fe may be produced with iron recovery rate ranging between 77 and 81%.

The achievement of above results requires ore grinding to about 74% minus 74 microns and double passing the magnetic fraction through Jones separator.

ZUSAMMENFASSUNG

Eisenerzanreicherungsmöglichkeit der Örtlichkeit Bukovik — Pehčevo durch Nassmagnetscheidungsverfahren im hochintensiven Magnetfeld

Laboruntersuchungen der Anwendungsmöglichkeiten des Nassmagnetscheidungsverfahrens im hochintensivem Magnetfeld des Magnetscheiders Type Jones wurden auf einer gewaschenen Erzprobe Kornklasse —25 + 0 mm, Örtlichkeit Bukovik — Pehčevo durchgeführt und haben gezeigt, dass aus dem Erz von 38% Fe ein Eisenerzkonzentrat mit rd. 53% Fe bei einem Eisenausbringen von 77 bis 81% erhalten werden kann.

Zur Erzielung dieser Ergebnisse ist erforderlich, Erzmahlung bis etwa 74% — 74 Mikron und zweifacher Durchsatz der magnetischen Fraktion durch den Jones-Scheider, durchzuführen.

РЕЗЮМЕ

Возможность обогащения железных руд месторождения Буковик — Пехчево методом мокро-магнитной сепарации в сильном магнитном поле

Лабораторные исследования возможности применения процесса мокрой магнитной сепарации в сильном магнитном поле сепаратора типа Ионес проведенные на пробе промытой железной руды класса —25 + 0 мм месторождения Буковик — Пехчево показали, что из руды со содержанием около 38% Fe получается железный концентрат со содержанием около 53% Fe при коэффициенте извлечения от 77 до 81%.

Для достижения этих результатов нужно обеспечить измельчение около 74% руды до — 74 микрон при двойном пропускании фракций через Ионес сепаратор.

Literatura

1. Stone, W. J. D., 1961: Application of the Jones Wet Magnetic Separator to the Beneficiation of Iron Ore. — Transactions.
2. Stone, W. J. D., 1971: Base Metals and high Intensity Wet Magnetic Separation. — Canadian Mining Journal.
3. Bartnik, J. A., Zabel, W. H., 1973: Concentration of Iron Ore Tailings Using the Jones High Intensity Wet Magnetic Separator. — Canadian Institute of Mining and Metallurgy.
4. Stone, W. J. D., Kehedy, A. J., 1971: Commercial Application of High Intensity Wet Magnetic Separation for Iron Ore. — AIME Weeting New York City.
5. Šer, F., Bulatović, P., 1975: Studija mogućnosti koncentracije rude gvožđa lokalnosti Bukovik — Pehčevo.

Autor: Mr ing. Predrag Bulatović, Zavod za pripremu mineralnih sirovina, Rudarski institut, Beograd.

Recenzent: Mr. ing. Milorad Jošić, Rudarski institut, Beograd.

Koncentracija magnezita postupkom flotiranja iz »sitne klase« sa depoa Fabrike sintermagnezita »Magnohrom« — Kraljevo

(sa 1 slikom)

Dr ing. Dragorad Ivanković — dipl. ing. Tihomir Kostić

Uvod

Narastle potrebe za sve većim iskorišćenjem postojećih haldi mineralnih sirovina kao posledica delimično iscrpljenih mineralnih resursa aktivirale su već duži niz godina istraživanja na valorizaciji nekad odbačenih proizvoda.

U Fabrici sintermagnezita Industrije »Magnohrom« u Kraljevu postoji deponija »sitne klase«, proizvoda nastalog prosejavanjem u separaciji za čišćenje magnezita u teškoj tečnosti.

Zavod za pripremu mineralnih sirovina, Rudarskog instituta, Beograd — Zemun, izvršio je na reprezentativnom uzorku »sitna klasa« laboratorijska ispitivanja mogućnosti koncentracije magnezita flotiranjem, u cilju dobijanja kvalitetnog koncentrata magnezita za potrebe Industrije visokovatrostralnog materijala »Magnohrom« u Kraljevu.

Prikazujemo osobine ispitivanog uzorka »sitna klasa«, rezultate laboratorijskih optičkih ispitivanja i šemu tehnološkog procesa koncentracije magnezita primenom flotiranja.

Osobine uzorka »sitna klasa«

— Hemijski sastav

SiO ₂	6,05%
Al ₂ O ₃	0,04%
Fe ₂ O ₃	1,52%
CaO	1,45%
MgO	45,53%
Gub. žarenjem	45,41%

— Mineralni sastav

Uzorci su ispitani optičkim metodama kombinovani separisanjem magnetne frakcije uzorka. Kvalitativni mineralni sastav uzorka je sledeći:

magnezit
serpentin, tremolit i aktinolit
opal, kalcedon i kvarc
kalcit
dolomit
limonit
talk i
neprovidni magnetni mineral.

— Granulometrijski sastav

Uporedo sa granulometrijskim sastavom koji je određen mokrim prosejavanjem na standardnoj seriji sita, daje se i sadržaj SiO₂ i CaO po klasama krupnoće.

Klasa mm	Težina %	Sadržaj %	
		SiO ₂	CaO
—5 +3	1,93	2,50	0,95
—3 +2	12,81	3,38	1,06
—2 +1	31,10	4,46	1,06
—1 +0,5	22,22	5,80	1,37
—0,5 +0,1	21,14	8,47	1,73
—0,1 +0	10,80	13,21	2,26
Ukupno*)	100,00	6,37	1,40

*) Sadržaj određen računski

Radi boljeg sagledavanja raspodele sadržaja SiO_2 po klasama krupnoće nakon daljeg usitnjavanja do ggk 1,0 mm, 0,5 mm i 0,125 mm daje se granulometrijski sastav ovih proizvoda.

Klasa mm	Težina %	Sadržaj SiO_2 %
—1,0 + 0,5	36,8	5,24
—0,5 + 0,3	21,3	5,77
—0,3 + 0,2	11,6	6,62
—0,2 + 0,1	11,0	7,59
—0,1 + 0	19,3	8,71
Ukupno*)	100,00	6,44

Klasa mm	Težina %	Sadržaj SiO_2 %
—0,125 + 0,100	12,1	5,75
—0,100 + 0,074	21,0	6,20
—0,074 + 0,062	5,9	7,13
—0,062 + 0,037	7,9	7,97
—0,037 + 0	53,1	6,57
Ukupno*)	100,00	6,54

Klasa mm	Težina %	Sadržaj SiO_2 %
—0,5 + 0,3	33,0	5,35
—0,3 + 0,2	14,9	5,84
—0,2 + 0,1	20,2	6,48
—0,1 + 0,06	8,7	6,95
—0,06 + 0	23,2	7,85
Ukupno*)	100,00	6,37

Opit br. 3.

Proizvod flotiranja	Težina %	Sadržaj		Raspodela	
		SiO_2 %	CaO	SiO_2 %	CaO
Koncentrat	61,90	0,50	1,20	4,6	49,4
Međuproizvod	7,94	4,09	2,38	4,8	12,5
Jalovina	30,16	20,26	1,90	90,6	38,1
Ulaz	100,0	6,74	1,50	100,0	100,0

* Sadržaj određen računski.

Opiti flotiranja

U prikazu opita flotiranja daju se rezultati flotiranja silikatne jalovine primenom katjonski aktivnih kolektora. Finoća mlevenja iznosila je 0,2 mm (opit br. 1) i 0,125 mm (opit br. 2 i 3), a odmuljivanje odnosno uklanjanje klase ispod 30 mikrona vršeno je pomoću hidrociklona. Flotiranje je izvođeno u prirodnoj pH vrednosti pulpe, uz prethodno kondicioniranje, sa sledećim reagensima:

Aeromine 3037 (500 — 1500 g/t)
Ethomen 18/60 (300 — 800 g/t)
Kerozin (1000 — 2500 g/t).

Vreme flotiranja kretalo se od 10—25 minuta.

Opit br. 1

Proizvod flotiranja	Težina %	Sadržaj SiO_2 %	Raspodela SiO_2 %
Koncentrat	66,7	2,00	18,8
Jalovina	33,3	17,28	81,2
Ulaz	100,0	7,09	100,0

Opit br. 2

Proizvod flotiranja	Težina %	Sadržaj SiO_2 %	Raspodela SiO_2 %
Koncentrat	73,2	0,35	3,8
Jalovina	26,8	24,19	96,2
Ulaz	100,0	6,74	100,0

Ako se u opit broj 3 uključi i mulj, odnosno preliv hidrociklona, dobija se sledeći bilans:

Proizvod flotiranja	Težina %	Sadržaj SiO_2 %	Raspodela SiO_2 %
Koncentrat	40,48	0,50	3,1
Jalovina	24,92	16,80	65,3
Mulj	34,60	5,88	31,6
Ulaz	100,00	6,44	100,0

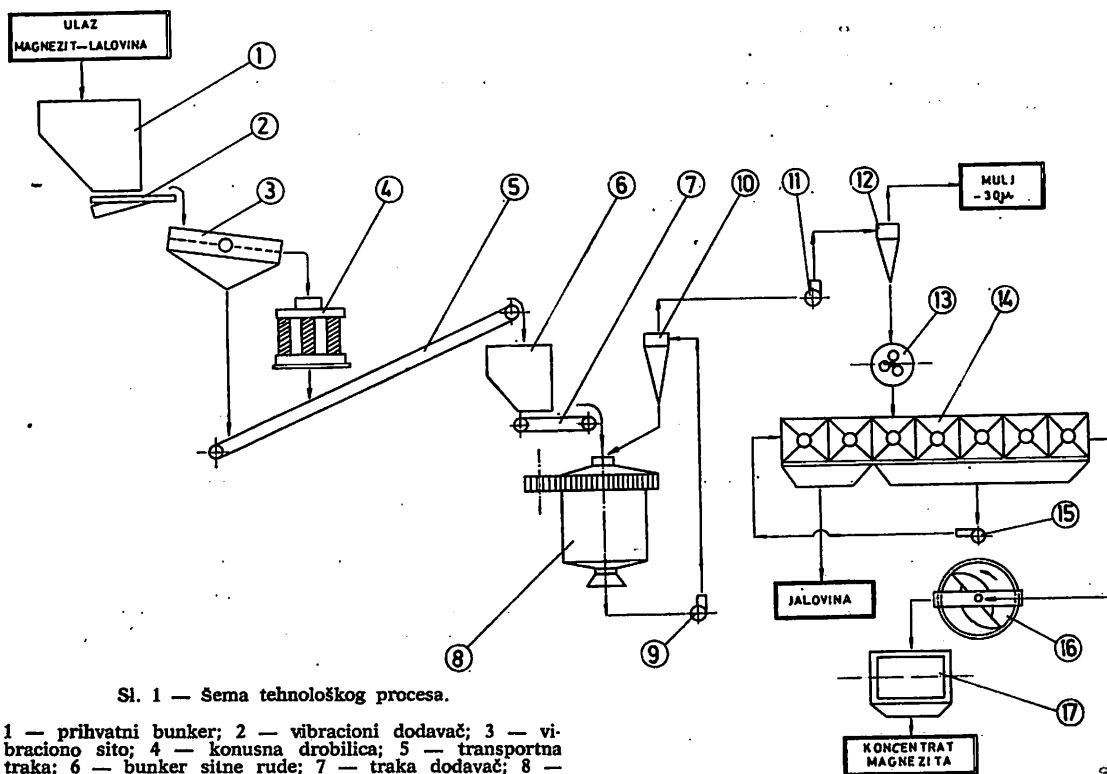
Kompletna hemijska analiza koncentrata magnezita iz opita broj 3 iznosi:

MgO	47,67%
SiO_2	0,42%
CaO	1,29%
Al_2O_3	0,04%
Fe_2O_3	0,35%
Gub. žar.	50,23%

Šema tehnološkog procesa

Na slici 1 daje se šematski prikaz tehnološkog procesa, koji je predložen na osnovu laboratorijskih ispitivanja.

Proizvod »sitna klasa« doprema se kiperima sa deponije do prihvatnog bunkera. Iz bunkera (1) preko vibracionog dodavača (2) materijal dospeva na vibraciono sito (3), odakle se krupna klasa odvodi na usitnjavanje u drobilicu (4), a sitan proizvod pada na transportnu traku (5) i zajedno sa usitnjenim materijalom iz drobilice ide u prijemni bunker (6). Iz bunkera preko trake dodavača (7) materijal ide u mlin sa šipkama (8) na mlevenje do željene finoće, koja se reguliše preko hidrociklona (10) za klasiranje. Preliv hidrociklona (10) preko pumpe (11) ide u hidrociklon (12) za odmuljivanje, gde se vrši konačno odvajanje mulja. Pesak hidrociklona (12) ide u kondicioner (13), zatim na flotiranje u flotacione ćelije (14) sa prečišćavanjem. Definitivna jalovina odlazi na jalovište, a koncentrat magnezita preko zgušnjivača (16) ide u bubnjasti filter (17) i zatim na deponiju za koncentrat.



Sl. 1 — Šema tehnološkog procesa.

1 — prihvatni bunker; 2 — vibracioni dodavač; 3 — vibraciono sito; 4 — konusna drobilica; 5 — transportna traka; 6 — bunker sitne rude; 7 — traka dodavač; 8 — mlin sa šipkama; 9 — muljna pumpa; 10 — hidrociklon; 11 — muljna pumpa; 12 — hidrociklon; 13 — kondicioner; 14 — flotaciona mašina; 15 — muljna pumpa; 16 — zgušnjivač; 17 — filter sa bubnjem.

Zaključni osvrt

Izvršena laboratorijska ispitivanja koncentracije magnezita primenom flotiranja na uzorku »sitna klasa« pokazuju da je moguće postići kvalitetne koncentrate magnezita sa sadržajem SiO_2 oko 0,5% i CaO oko 1,3%, i težinskim iskorišćenjem do 40% u odnosu na ulaznu sirovinu.

Za postizanje takvog rezultata na ulaznoj sirovini sa relativno visokim sadržajem SiO_2 od 6,05% i CaO od 1,45% potrebno je izvršiti odgovarajuće usitnjavanje do ggk 0,125 mm i zatim odmuljivanje na granici oko 30 mikrona, a zatim katjonskom flotacijom odstraniti prisutnu silikatnu jalovinu.

SUMMARY

Magnesite Concentration by Flotation from the »Fine Class« on the Storage of Sintermagnesite Works »Magnohrom« Kraljevo

On a sample taken from »Magnohrom« storage magnesite concentration was performed by laboratory scale flotation.

According to its composition, the sample contained 6,05% SiO_2 and 1,45% CaO , present in the form of serpentine, tremolite, opal, calcite, calcedone and other minerals.

Presented are the flotation tests completed by use of cation active collectors together with magnesite concentration flow-sheet.

The flotation tests yielded high grade magnesite concentrate containing 47,67% MgO , 0,42% SiO_2 and 1,29% CaO with a weight recovery of 40% of the feed.

ZUSAMMENFASSUNG

Magnesitanreicherung durch Flotationsprozess des »Feinkorns« von der Halde der Sintermagnesitfabrik »Magnohrom« Kraljevo

Auf Grund einer von der Halde der »Magnohrom« — Industrie in Kraljevo genommenen Probe wurde Magnesitanreicherung durch Flotationsprozess vorgenommen.

Ihrer chemischen Zusammensetzung nach enthielt die Probe 6,05% SiO_2 und 1,45% CaO , vertreten in Form von Serpentin, Thermolit, Opal, Kalzit, Calcedon und anderen Mineralien.

Es wurden die Flotationsversuche durch Anwendung der kationaktiven Sammler durchgeführt und ein Stammbaum des technologischen Anreicherungsprozesses aufgestellt.

Durch Flotationsversuche wurde ein Magnesitkonzentrat mit 47,67% MgO ; 0,42% SiO_2 ; 1,29% CaO mit einem Gewichtsausbringen von 40% bezogen auf die Rohstoffaufgabe, erhalten.

РЕЗЮМЕ

Концентрация магнезита методом флотации из „мелких классов” со склада фабрики синтер магнезита „Магнохром”, Кралево

На образце склада предприятия „Магнохром” в Кралево производилось обогащение магнезита методом флотации в лабораторном объеме.

По своему химическому составу образец содержал 6,05% SiO_2 и 1,45% CaO , находящихся в виду серпентинов, тремолитов, опалов, кальцитов, халцедонов и других минералов.

Также описаны опыты флотации с применением катионских активных коллекторов и дана схема технологического процесса обогащения магнезита.

В процессе флотации получается качественный концентрат магнезита с концентрацией 47,67% MgO , 0,42% SiO_2 , 1,29% CaO и с коэффициентом извлечения 40% по весу по отношению к исходному сырью.

Literatura

1. Izveštaj o laboratorijskim ispitivanjima mogućnosti čišćenja i koncentracije magnezita iz jalovine »Magnohrom«, Kraljevo, metodom flotacijske koncentracije. — Rudarski institut, OUR Zavod za PMS, Beograd, januar 1975.
2. Ivanković D., Kostić T., 1974: Neki aspekti koncentracije magnezita ležišta »Trnava« primenom flotacije. — IV jugoslovenski simpozijum o pripremi mineralnih sirovina, Zbornik radova, str. 369—373.
3. Kostić T., 1974: Postupci flotacijske koncentracije magnezita. — Konferencija o nemetalima, Simpozijum o pripremi nemetalčnih mineralnih sirovina, Zbornik radova.
4. Simić M., Ivanković D., Lazarević Ž. 1969: Flotacija magnezita u zavisnosti od mineralnog sastava i sklopa brečastih ruda iz ležišta »Strezovci«. — Rudarski glasnik br. 1/69, Beograd.

Autor: Dr ing. Dragorad Ivanković, i dipl. ing. Tihomir Kostić, Zavod za pripremu mineralnih sirovina, Rudarski institut, Beograd.

Recenzent: Mr ing. Milorad Jošić, Rudarski institut, Beograd.

Primena cijanida kao deprimatora pirita pri flotiranju minerala cinka iz rude rudnika »Veliki Majdan«

(sa 1 slikom)

Dipl. ing. Kosta Mišić — dipl. ing. Branislav Manojlović —
teh. Tomislav Krilović

Uvod

Flotacija rudnika »Veliki Majdan«, koja radi u sastavu HI »Zorka« — Šabac, nalazi se 13 km severno od Ljubovije, a udaljena je 2,3 km od puta M. Zvornik — Ljubovija.

Postrojenje je izgrađeno 1953. godine za kapacitet prerade od 100 t/dan, koje je kasnije rekonstruisano i sukcesivno je povećavan kapacitet do današnjih 210 t/dan rude.

U flotaciji se prerađuje sulfidna i oksidno-sulfidna ruda, pri čemu se vrši selektivno izdvajanje koncentrata minerala olova, cinka i pirita. Posebnu karakteristiku tehnološkog procesa čini nedovoljna selektivnost kako u ciklusu flotiranja minerala olova isto tako i u ciklusu flotiranja minerala cinka. U cilju rešavanja ovog problema poslednjih godina urađeno je više laboratorijskih studija, čija su rešenja uporedo primenjivana u industrijskim uslovima.

Posebna pažnja poklonjena je dobijanju kvalitetnijeg koncentrata cinka i povećanju iskorišćenja ovog metala uz istovremeno smanjenje troškova prerade. Ovde se iznose neka iskustva u rešavanju ovog problema.

Karakteristike rude

— hemijski sastav sulfidne rude

<i>Pb</i> (ukupno)	3—5%
<i>Pb</i> (oksidno)	0,4—0,5%
<i>Zn</i> (ukupni)	3—5%
<i>Zn</i> (oksidni)	0,3—0,4%
<i>Fe</i>	18,5%
<i>Cu</i>	0,005%
<i>As</i>	0,23%
<i>Mn</i>	0,17%
<i>Bi</i>	trag
<i>S</i> (ukupni)	17,77%
<i>Cd</i>	0,008%
<i>SiO₂</i>	7,34%
<i>Al₂O₃</i>	6,00%
<i>CaO</i>	22,17%
<i>MgO</i>	2,73%

— hemijski sastav sulfidno-
oksidne rude

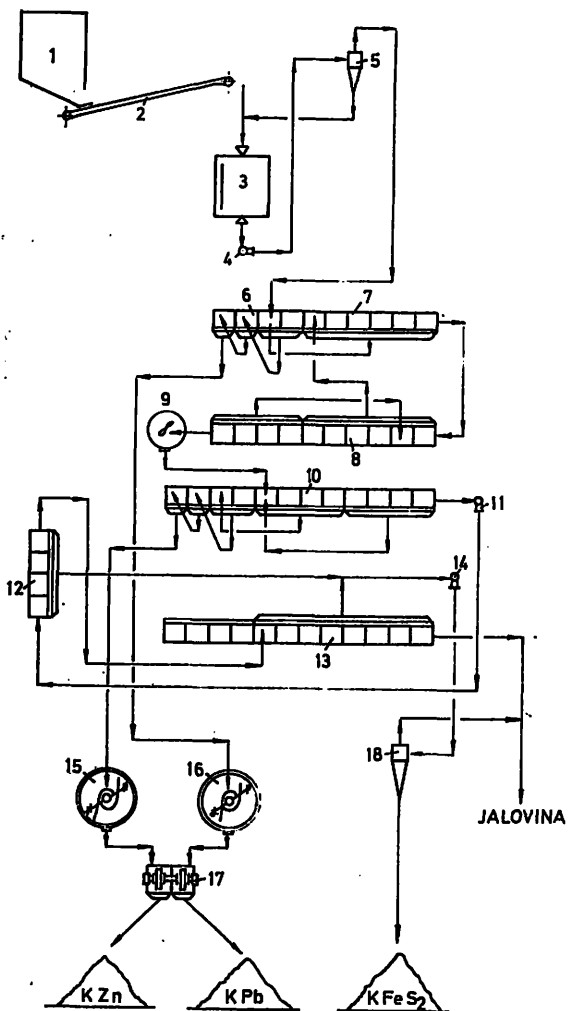
<i>Pb</i> (ukupno)	4—7%
<i>Pb</i> (oksidno)	1—3%
<i>Zn</i> (ukupni)	4—8%
<i>Zn</i> (oksidni)	0,5—1,0%
<i>Cu</i>	0,5—1,0%

Ruda sadrži sledeće rudne minerale: pirit, pirotin, arsenopirit, sfalerit, galenit, limonit — igličasta gvozdena ruda i kao mineraloška pojava: tetraedrit, kovelin i antimonit.

Nosilac cinka je sfalerit — marmatit, olova galenit i cerusit koji je znatno potisnuo galenit, a bakra halkopirit, tetraedrit i kovelin. Sulfidni mineral cinka je razvrstan kao marmatit, zbog visokog sadržaja gvožđa u sebi. Halkopirit se javlja isključivo u vidu izdvajanja u marmatitu.

Pirit u sulfidnoj rudi dostiže učešće do 25%, a u sulfidnooksidnoj i do 50%.

Od minerala jalovine pretežno se javljaju karbonati, gde prevladavaju siderit i kalciti. U manjoj meri zastupljen je kvarc i barit.



Sl. 1 — Šema tehnološkog procesa flotiranja rude »Veliki Majdan«.

1 — Bunker izdrobljene rude $Q = 100$ t; 2 — Transportna traka $B = 500$ mm; 3 — Mlin sa šipkama $2,1 \times 2,7$ m; 4, 11, 14 — Centrifugalna pumpa RMP 75×75 mm; 5 — Hidrociklon $D = 250$ mm; 6, 12 — Flotacione ćelije mehaničke FMR — 10; 7, 8, 10, 13 — Flotacione ćelije mehaničke »KAPI«; 9 — Kondicioner $D = 1,8$ m; 15, 16 — Zgušnjivač $\varnothing 4, 8$ m; 17 — Disk filter (2 diska $D = 1800$ mm); 18 — Hidrociklon $D = 150$ mm.

Opis šeme tehnološkog procesa

Posle dvostepenog usitnjavanja u čeljustnoj i konusnoj drobilici, ruda ggk 20 mm melje se u mlinu sa šipkama do finoće od 52% — 200 meša. Mlin radi u zatvorenom krugu sa hidrociklonom.

Izdvajanje minerala olova, kao i prečišćavanje osnovnih koncentrata obavlja se u dvadeset flotacijskih ćelija. Za fazu prečišćavanja i deo osnovnog flotiranja upotrebljavaju se mehaničke flotacijske ćelije tipa FMR-10 zapremine $1,0$ m³, a u ostalim fazama procesa ćelije tipa KAPI (Mežice), koriste zapremine $0,8$ m³.

Koncentracija minerala olova vrši se pri prirodnoj pH vrednosti (bez dodatka regulatora sredine). Kao kolektor služi speld 1334, a kao deprimator-mineralo cinka i gvožđa: natrijumsulfid i cinksulfat. Pored izdvajanja galenita, u ovoj fazi procesa, vrši se izdvajanje minerala bakra i srebra.

Posle kondicioniranja pulpe od 5 do 6 minuta, vrši se izdvajanje minerala cinka u osam flotacijskih ćelija, a osnovni koncentrat se trostruko prečišćava. Flotacijske ćelije su tipa KAPI.

U poslednjoj fazi tehnološkog procesa izdvaja se pirit u dvanaest flotacijskih ćelija, bez prečišćavanja i bez dodatka regulatora sredine. Kao kolektor upotrebljava se natrijum izopropilksantat. Grubi koncentrat pirita ide na cikloniranje, pri čemu preliv hidrociklona odlazi u jalovinu, a pesak na otvoren depo i predstavlja definitivni koncentrat pirita.

Primena natrijumcijanida u ciklusu flotiranja minerala cinka

Izdvajanje minerala cinka, u ranijem periodu vršeno je uobičajenim postupkom. Flotiranje je obavljano pri visokoj pH-vrednosti (11,0—11,5), koja je ostvarivana upotrebom natrijumkarbonata i kreča. Ovakva bazičnost pulpe bila je neophodna zbog visokog učešća pirita u rudi, koja se kretala i do 50%. Potrošnja natrijumkarbonata iznosila je 2.500—3.000 g/t, a kreča 1.000—1.500 g/t (tablica 4). Aktiviranje minerala cinka vršeno je bakar sulfatom u količini od oko 600 g/t, a kao kolektor upotrebljavan je kalijumbutil-ksantat (110—120 g/t).

Ovakav režim rada imao je sledeće karakteristike:

Metal-bilans za 1973. god.

Tablica 1

Proizvod	Težina (%)	Hem. sadržaj		Raspodela	
		%Pb	%Zn	%Pb	%Zn
Ruda	100,00	4,87	4,59	100,00	100,00
Koncentrat Pb	6,50	54,80	8,81	73,17	12,45
Koncentrat Zn	6,15	2,17	43,43	2,74	58,23
Jalovina	87,35	1,34	1,54	24,13	29,32

Metal-bilans za 1974. god.

Tablica 2

Proizvod	Težina (%)	Hem. sadržaj		Raspodela	
		%Pb	%Zn	%Pb	%Zn
Ruda	100,00	4,61	4,63	100,00	100,00
Koncentrat Pb	7,16	52,30	10,00	81,40	15,46
Koncentrat Zn	7,23	2,91	41,80	4,57	65,28
Jalovina	85,61	0,75	1,04	14,03	19,26

Metal-bilans za VIII—XII 1975. god.

Tablica 3

Proizvod	Težina (%)	Hem. sadržaj		Raspodela	
		%Pb	%Zn	%Pb	%Zn
Ruda	100,00	3,36	3,26	100,00	100,00
Koncentrat Pb	4,77	55,04	6,97	78,09	10,20
Koncentrat Zn	4,99	2,47	46,51	3,67	71,19
Jalovina	90,24	0,68	0,67	18,24	18,61

Uporedni pregled izdataka za reagense u ciklusu flotiranja minerala Zn

Tablica 4

Vrsta reagensa	Rad bez NaCN				Rad sa NaCN	
	Potrošnja za 1973. god.		Potrošnja za 1974. god.		Potrošnja za VIII—XII 1975. god.	
	kg/t	din/t	kg/t	din/t	kg/t	din/t
Na ₂ CO ₃	2,950	8,26	2,580	7,22	0,379	1,06
CaO	0,950	0,76	1,533	1,23	1,043	0,83
CuSO ₄	0,450	6,12	0,839	11,41	0,473	6,43
KBX	0,125	2,37	0,109	2,07	0,050	0,95
NaCN	—	—	—	—	0,108	1,79
Svega	—	17,51	—	21,93	—	11,06

— proces je bio veoma nestabilan i zah-
tevao je neprekidnu intervenciju zaposlenog
osoblja

— i pored visoke pH-vrednosti, pirit ni-
je mogao biti uspešno deprimiran, pa sa-
mim tim nije mogla biti ni ostvarena po-
trebna selektivnost u ovoj fazi tehnološkog
procesa

— ostvarivana su relativno niska iskori-
šćenja cinka i niski kvaliteti koncentrata
(tablica 1 i 2)

— ostvarivani su visoki troškovi prera-
de, usled visoke potrošnje flotacijskih rea-
genasa.

Istraživanja vršena tokom 1974. i 1975.
godine ukazala su da se može obavljati us-

pešno flotiranje minerala cinka i u slabo bazičnoj sredini, upotrebom natrijumcijanida, kao deprimatora minerala gvožđa. U prvoj polovini 1975. godine vršena je provera laboratorijskih ispitivanja u industrijskim uslovima, pri čemu je posebna pažnja poklanjana iznalaženju optimalnog odnosa $NaCN : CuSO_4$, optimalnih količina ovih reagenasa, kao i određivanju mesta za njihovo dodavanje.

Rezultati ostvareni pri radu ovom metodom za period avgust—decembar 1975. godine, kada je proces definitivno uobličen, izneti su u tablici 3.

Postupak se sastoji u sledećem.

Posle izdvajanja minerala olova i bakra, pulpa se prevodi u kondicioner, gde se dodatkom kreča (1.000 g/t) i natrijumkarbonata (400 g/t), podiže pH-vrednost sa 6,9 na 9,2—9,5. Istovremeno u kondicioner se dodaje i natrijumcijanid u količini od 100 g/t. Na izlazu iz kondicionera pulpi se dodaje bakar sulfat, kao aktivator minerala cinka (400—450 g/t). Kolektiranje se obavlja pomoću kalijumbitilksantata, bez dodatka penusača, pri potrošnji kolektora od 50 g/t

koji se dodaje u osnovno i kontrolno flotiranje. Ispitivanja su pokazala da se najbolji rezultati, u pogledu selektivnosti, postižu kada je odnos $NaCN : CuSO_4$ približno 1 : 4, pri čemu je potrebno $NaCN$ dodati pre bakra sulfata. Navedene količine ovih reagenasa omogućuju uspešno deprimiranje minerala gvožđa, a istovremeno i uspešno aktiviranje sfalerita. I pri većim količinama natrijumcijanida nije primećeno da dolazi do deprimiranja sfalerita.

Usled smanjene pH-vrednosti pulpe došlo je i do manje potrošnje kolektora, u odnosu na raniji režim rada. Uvođenjem ovog postupka, u flotaciji nije došlo do izmene šeme tehnološkog procesa.

Zaključak

Primenom natrijumcijanida pri flotiranju minerala cinka omogućeno je dobijanje kvalitetnijih koncentrata i boljeg iskorišćenja cinka.

Ovom metodom znatno su sniženi troškovi prerade u ciklusu flotiranja minerala cinka.

Proces je stabilan i veoma se lako održava.

SUMMARY

Use of Cyanide as Pyrite Depressant for Zinc Mineral Flotation from Mine »Veliki Majdan« Ore

By use of 50 g/t of ore of sodium cyanide as pyrite depressant in the cycle of marmatite flotation from »Veliki Majdan« ore a higher grade concentrate was produced in line with an increased zinc recovery by 9 to 10%.

At the same time, the costs of flotation reagents were reduced nearly twice and the process is stabilized being easy to maintain.

ZUSAMMENFASSUNG

Cyanidanwendung als Schwefelkiesdrücker bei der Zinkmineralflotation aus dem Erz des Bergwerks »Veliki Majdan«

Durch die Zugabe von 50 g/t Erz von Natriumcyanamid als Schwefelkiesdrücker, im Flotationszyklus des Marmatiterzes »Veliki Majdan«, wurde ein reicheres Zinkkonzentrat und höheres Ausbringen von Zink um 9 bis 10% erhalten.

Gleichzeitig wurden die Kosten für die Flotationsreagenzien um fast 2 Mal herabgesetzt und der Prozess stabilisiert, so dass er leicht zu unterhalten ist.

РЕЗЮМЕ

Применение цианидов в качестве реагентов депрессоров при обогащении минералов цинка из рудника „Великий Майдан“

При применении 50 гр натрия цианида на тонну руды в качестве депрессора пирита в цикле флотации марматита из руды месторождения „Великий Майдан“ получается более качественный концентрат цинка и большие коэффициенты извлечения цинка (от 9 до 10%).

Одновременно уменьшаются расходы флотационных реагентов (примерно в два раза), а процесс стабилизируется и его легче поддерживать.

Autor: Dipl. ing Kosta Mišić, Zavod za pripremu mineralnih sirovina, Rudarski institut, Beograd; dipl. ing Branislav Manojlović — teh. Tomislav Krilović, Rudnik »Veliki Majdan«.

Recenzent: Mr ing. Milorad Jošić, Rudarski institut, Beograd.

Otprašivanje ulazne vazdušne struje u rudniku Stari Trg

(sa 1 slikom)

Dipl. ing. Slavko Kisić

Postoji više načina u rešavanju otprašivanja ulaznih vazdušnih struja u zavisnosti od izvora prašine i oblika prostorija ulazne vazdušne struje.

U ovom članku daje se prikaz jednog prilaza rešavanju otprašivanja ulazne vazdušne struje u zoni pražnjenja skipova u skip oknu rudnika Stari Trg.

Kompleksno obesprašivanje jamskog vazduha podrazumeva sledeći redosled: uvođenje čistog vazduha u jamu, sprečavanje izdvajanja lebdeće prašine, obaranje prašine na izvoru njenog obrazovanja, odvođenje zaprašenog vazduha i kao zadnja mera primena ličnih zaštitnih sredstava. Ovaj redosled mera obezbeđuje najefikasnije rezultate borbe s agresivnom mineralnom prašinom i u rudnicima sa podzemnom eksploatacijom. Svako odstupanje od ovog redosleda u borbi s prašinom zahteva primenu većeg broja uređaja za otprašivanje i veće troškove.

Jedno od osnovnih pravila u borbi s agresivnom mineralnom prašinom, saglasno prvoj meri iz navedenog redosleda, je da se ne uvodi sveža vazdušna struja u jamu skip-oknom. Ali, tamo gde je to već slučaj mora se pristupiti otprašivanju ulazne vazdušne struje sa postizanjem takvih efekata da ulazna vazdušna struja ne sadrži koncentraciju prašine veću od $0,2 \text{ mg/m}^3$.

U rudniku »Trepča« — Stari Trg uvođenje sveže vazdušne struje u jamu vrši se, najvećim delom, izvoznim skip oknom.

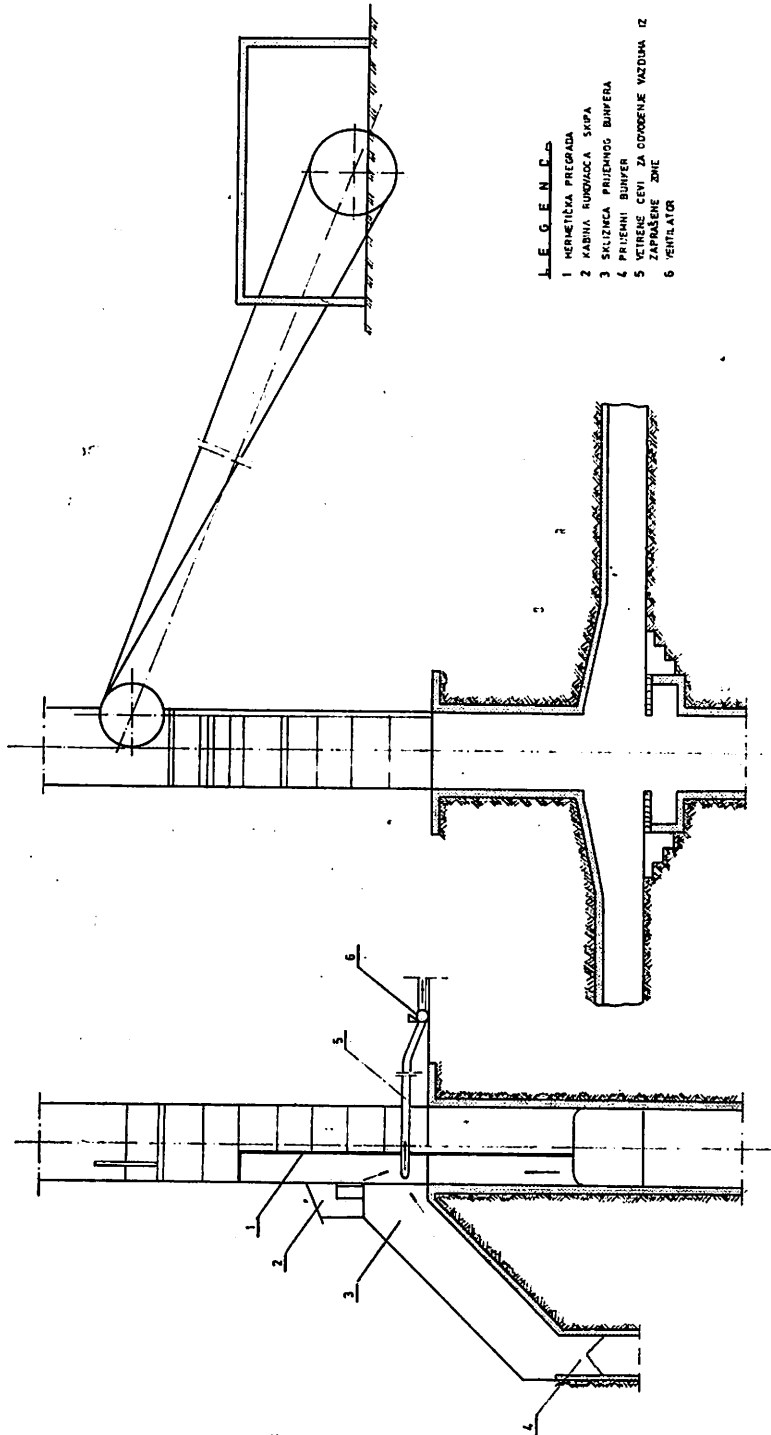
Izvozno skip okno povezano je u ventilacionom smislu s više horizonata jame. Kroz vrh okna u jamu ulazi oko $60 \text{ m}^3/\text{sec}$ vazduha sa brzinom od $2,5 \text{ m/sec}$. Ostala količina vazduha u iznosu od $40 \text{ m}^3/\text{sec}$ ulazi u jamu drugim putevima.

Istovarni bunker skipa, kao što se vidi na slici 1, smešten je u neposrednoj blizini ušća okna. Pri istovaru rude iz skipa koji se vrši automatski otvaranjem dna skipa, stvara se velika količina prašine u neposrednoj blizini okna, koja se najvećim delom uvlači ulaznom vazdušnom strujom u jamu, kroz vrh okna i raznosi po čitavoj jami. Merenjima, koja je izvršio Zavod za ventilaciju i tehničku zaštitu Rudarskog instituta iz Beograda, ustanovljeno je da se koncentracije agresivne mineralne prašine u ulaznoj vazdušnoj struji kreću u granicama od $0,6$ do $3,8 \text{ mg/m}^3$ vazduha.

Ovi podaci ukazuju na neophodnost otprašivanja ulazne vazdušne struje na mestu pražnjenja skipova.

Kroz literaturu, a isto tako i u praksi, poznato je više načina otprašivanja ulazne vazdušne struje u skip oknima. Sva ta tehnička rešenja daju manje ili više dobre rezultate; međutim, ta rešenja imaju i izvesnih svojih nedostataka.

Cilj ovog članka je da dá prikaz jednog od mogućih rešenja otprašivanja ulazne vazdušne struje jame Stari Trg u zoni pražnjenja skipova u prijemni bunker, koje pruža mogućnosti da se uspešno i trajno reši ovaj problem.



Sl. 1 — Šematski prikaz glave okna i izvoznog tornja skip okna.

Rešenje otprašivanja ulazne vazdušne struje u zoni istovara rude iz skipa, prema autoru ovog članka, sastoji se u sledećem.

U delu skip-okna između odvozišta (kota 754,78 m) i 19. metra izvoznog tornja, ugrađuje se hermetička pregrada između odeljenja skipova i ostalih odeljenja okna, s tim što se odeljenje skipova u pomenutom delu tornja hermetički zatvara i sa ostalih strana. Na ovaj način stvara se u ovom delu okna i tornja u ventilacionom smislu, jedna posebna vetrena komora, koju je moguće separatno provetravati. U sastav ove ventilacione komore spada i bunker za istovar skipova, koji takođe treba hermetički zatvoriti sa svih strana.

Hermetička pregrada u glavi okna i donjem delu tornja je od aluminijumskog lima debljine 0,5 mm. Table aluminijumskog lima imaju dimenzije 2600 × 5200 mm. One se fiksiraju na drvene gređice dimenzija 50 × 100 × 2600 mm. Drvene gređice su posebnim obujmicama pričvršćene za čeličnu konstrukciju u glavi okna i na tornju. Prekrivka ventilacione komore je od aluminijumskog lima debljine 0,75 mm.

Na prekrivki ventilacione komore ostavljeni su otvori kroz koje prolazi užad za skipove. Prekrivka dela bunkera je od pocinkovanog čeličnog lima debljine 1 mm. Bunker je sa svih strana obložen prekrivkom, a za ulaz u njega ostavljena su vrata koja su, takođe, obložena pocinkovanim limom.

Kabina signaliste skipova, koja je smeštena u visini mesta istovara skipova (iz koje se vrši i čišćenje dna skipova, po njihovom pražnjenju) u ventilacionom smislu je, takođe, sastavni deo ventilacione komore, u kojoj dolazi do znatnog izdvajanja prašine u vreme istovara skipova. Kabina je obuhvaćena ovim tehničkim rešenjem otprašivanja, pa je i ona obložena pocinkovanim čeličnim limom.

Izradom pomenutih hermetičkih pregrada i prekrivki ne sprečava se mešanje ulazne vazdušne struje sa prašinom, koja se stvara pri istovaru skipova. Da bi se to postiglo potrebno je u »izlaznom delu« okna i tornja uspostaviti tok vazdušne struje koji će imati smer suprotan smeru ulazne vazdušne struje i sprečiti prodiranje zaprašenog vazduha iz odeljenja skipova u ostala odeljenja okna, što je moguće jedino ako u ode-

ljenju skipova postoji niži pritisak u odnosu na ostala odeljenja. Da bi se ovo postiglo potrebno je iz odeljenja skipova odsisati znatne količine vazduha. Ova količina vazduha sračunata je na osnovu poprečnog preseka odeljenja skipova i ostalih manjih otvora kroz koje će ulaziti vazduh u odeljenje skipova i potrebne minimalne brzine vazduha za odnošenje prašine.

Ukupna površina svih otvora kroz koje će vazduh stalno ulaziti u odeljenje skipova iznosi približno 5,0 m². Minimalna brzina vazdušne struje potrebna za odnošenje prašine je 0,5 m/sec, no u ovom slučaju računato je sa brzinom od 1,0 m/sec, pa je ukupna količina vazduha, koju treba odsisavati iz odeljenja skipova zajedno sa prijemnim bunkerom rude:

$$Q = F \cdot V = 5,0 \text{ m}^2 \cdot 1,0 \text{ m/sec} = 5,0 \text{ m}^3/\text{sec}.$$

U visini dna kabine signaliste skipa izvršiće se priključak vetrenih cevi prečnika $\varnothing = 500$ mm, na odeljenje skipova. Vetrene cevi povezuju ventilator i odeljenje skipova.

Vetrene cevi su od čeličnog lima. Spajanje vetrenih cevi vrši se prirubnicom i gumenim zaptivačem. Od ventilatora koji je smešten u neposrednoj blizini okna postavice se vazduhovod od istih vetrenih cevi, kao i na usisnoj strani ventilatora, kojim će se zaprašeni vazduh odvoditi van zone okna. Ukupna dužina usisnog i potisnog dela vazduhovoda iznosi 70 m. Odvođenje zaprašenog vazduha vrši se, prema tome, u slobodnu atmosferu, a na propisnu udaljenost od okna ulazne vazdušne struje i u zonu kuda ne prolaze ljudi. S obzirom na to da su koncentracije agresivne mineralne prašine u vazdušnoj struji, koja se izbacuje iz odeljenja skipova u granicama maksimalno dozvoljenih, ne treba je pod ovim uslovima obarati, već je dovoljno istu odvesti van zone okna.

Depresija za transport zaprašenog vazduha sračunata je po poznatom obrascu:

$$h = p \cdot R \cdot Q^2 = 115 \text{ mm VS}$$

gde je:

$$h = \text{ukupna depresija potrebna za transport vazduha kroz cevi}$$

p = koeficijent propustljivosti
 R = specifični otpor vetrenih cevi
 Q = količina vazduha koja se transportuje.

Koeficijent propustljivosti p sračunat je po obrascu:

$$p = \left(\frac{1}{3} d \cdot \frac{L}{m} k \cdot \sqrt{R+1} \right)^2 = 1,02$$

gde je:

d = prečnik cevovoda
 m = dužina pojedinih komada cevi u cevovodu
 k = koeficijent gubitka depresije
 R = specifični otpor.

Specifični otpor R sračunat je po obrascu:

$$R = \frac{6,5 \cdot \alpha \cdot L}{d^5} = 4,51$$

gde je:

α = koeficijent otpora
 L = dužina cevovoda
 d = prečnik cevovoda.

Ukupna depresija, prema proračunu, potrebna za transport zaprašenog vazduha iz zone okna iznosi $h = 115$ mm VS.

Kao najpodesniji ventilator domaće proizvodnje izabran je ventilator fabrike »Klima« — Celje, tipa 5CV8.

Potrebna snaga el. motora ventilatora iznosi 11,7 kW.

Ventilator treba da radi za sve vreme rada izvoza skipovima.

Ovaj način otprašivanja ulazne vazdušne struje, kao što se iz članka vidi, sastoji se, pre svega, u sprečavanju mešanja prašine sa ulaznom vazdušnom strujom, što je, svakako, i najefikasniji i najstabilniji način.

SUMMARY

Dedusting of Inlet Air Stream in Mine Stari Trg

One of the principle rules in the struggle against aggressive mineral dust in mines is not to introduce the fresh air stream through the skip shaft into the mine. When required, the inlet air stream must be dedusted. Several solutions are available for this providing more or less favourable results. The paper presents a technical solution for inlet air stream dedusting in the Mine Stari Trg in the area of the shaft upper section and headgear. During skip discharge into the hopper intense dust separation occurs, which, in the absence of dedusting, flows into the shaft carried by the inlet air stream. By above technical solution, the dust loaded air stream in the area of shaft upper section and headgear is fully lead way from the shaft zone by airproof partitions, fans and ventilation tubes, and the inlet air stream is introduced into the shaft through the adit located 14.6 m under the shaft mouth. According to the author, this solution is reliable and guarantees best effects.

ZUSAMMENFASSUNG

Entstaubung des einziehenden Wetterstroms in der Grube »Stari Trg«

Eine von den Grundregeln im Kampf mit dem aggressiven Mineralstaub in den Gruben ist Nichteinführung des Frischwetterstroms mit dem Fördergefäß durch den Schacht in die Grube. Dort, wo es notwendig ist, muss eine Entstaubung des einziehenden Wetterstroms vorgenommen werden. Dafür bestehen einige Lösungen mit mehr oder minder guten

Ergebnissen. In diesem Aufsatz wird die technische Lösung der Entstaubung des einziehenden Wetterstroms in der Grube Stari Trg, in dem obersten Schachtteil und Förderturm, besprochen. Bei der Fördergefässentladung in den Aufnahmebunker kommt es zu einer starken Staubeentwicklung, welcher erfasst vom einziehenden Wetterstrom, wenn keine Entstaubungsanlage besteht, in die Grube einzieht. Durch die gegebene technische Lösung wird der staubbeladene Wetterstrom aus dem obersten Schachtteil und Förderturm, mit Hilfe luftdichter Wettertüren, Lüfter und Wetterlütten, vollkommen ausserhalb der Schachtzone abgeleitet, wobei der frische Wetterstrom in den Schacht durch den Stollen, 14,6 m unterhalb des Schachtmundlochs gelegen, in den Schacht eingeführt wird. Gemäss der Meinung des Verfassers ist diese Lösung zuverlässig und bürgt für beste Effekte.

РЕЗЮМЕ

Обеспечение подавляемого воздуха в руднике „Старий Трг“

Одним из основных правил в борьбе с агрессивной минеральной пылью в рудниках является подача свежего воздуха в подземные выработки по скриповому стволу.

Там где это необходимо, нужно производить обеспыливание поступающего воздуха. Для этого существуют несколько решений с более или менее хорошими результатами.

В статье дается техническое решение по обеспылеванию подавляемого воздуха в шахту „Старий Трг“ у устья ствола и подъемного копра. При апрокидывании скипа в приемный бункер наступает интенсивное выделение пыли, которая подхватываемая входящей воздушной струей при отсутствии обеспыливания поступает в шахту. По предлагаемому техническому решению загрязненная воздушная струя от устья ствола и подъемного карьера с помощью герметических перегородок вентилятора и вентиляционных труб отводится полностью из зоны ствола, при чем входящая воздушная струя вводится в ствол штольной на 14,6 м ниже устья ствола.

Автор статьи считает что это решение надежно гарантирует самые лучшие результаты.

Autor: Dipl. ing. Slavko Kisić, Zavod za ventilaciju i tehničku zaštitu, Rudarski institut, Beograd.

Recenzent: Dipl. ing. Aleksandar Curčić, Rudarski institut, Beograd.

Заштитни мерки во производниот процес за добивањето на архитектонско градежен камен со помош на хеликоидална жица

(со 6 слика)

Дипл. инж. Борис Кепески

Увод

При експлоатацијата на украсен камен за архитектонско градежни и други цели, една од најупотребуваните методи е добивање со откопни блокови (банкови).

Одвојувањето на откопните блокови од основниот масив често се изведува со пилење. Ефикасноста при пилењето условно е од:

— компактноста на масивот (учесталост на микро и макро пукотини низ експлоатациониот дел од лежиштето)

— физичко-механичките особини на корисната субстанца

— цената на чинењето на производот

— традицијата при примена на извесни методи во одредени подрачја

— степен на индустрискиот развико на земјата, односно регионот каде се одвива експлоатацијата и др.

Одвојувањето на откопните блокови од масивот може да се изведе со пилење, а во зависност од лежишните прилики, често се комбинација со други работни операции, како што се: дупчење со компримиран воздух, минирање, клесање, механичко потискување и др.

Како пратечки операции на пилењето најчесто се сретнуваат следните постапки за добивање:

— отцепување со помош на кратки дупки и механички или хидраулични клинови

— отцепување со паралелни дупки и механички или хидраулични клинови

— откинување и потиснување со помош на експлозивни средства

— механичко или рачно клесање и др.

Технолошката постапка и применувањата механизација при механичкото добивање на каменот во блокови е сосем специфичен и значително се разликуваат од процесот и опремата, која се применува кај другите површински копови.

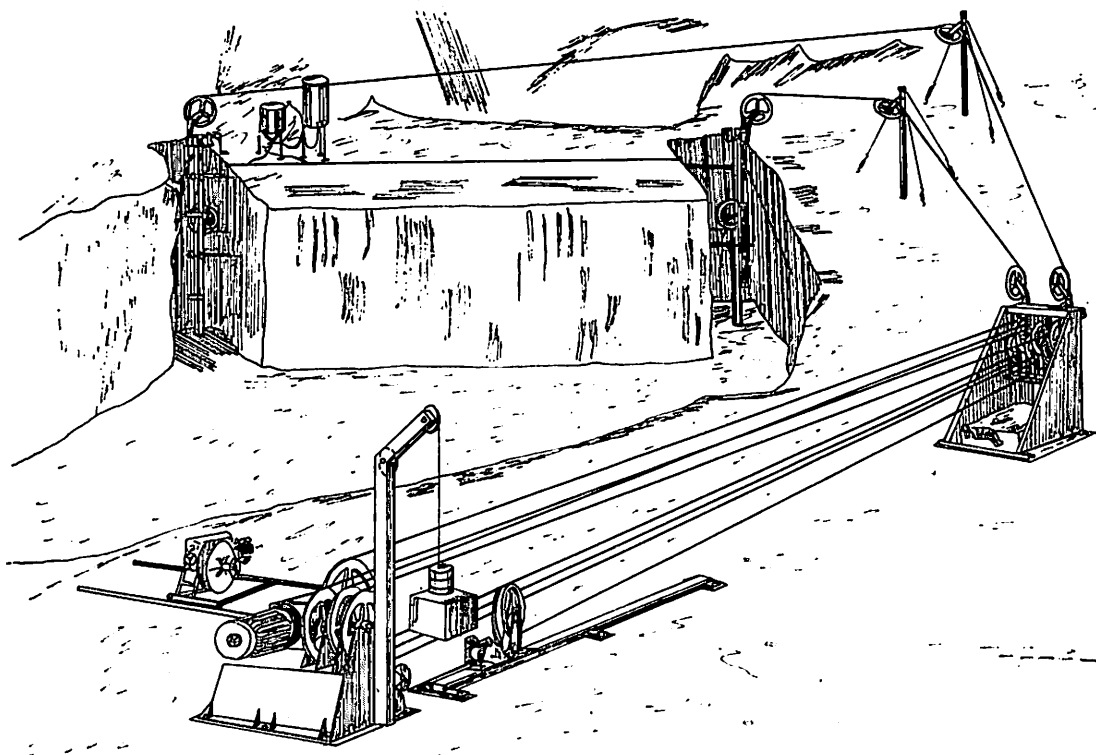
Во понатамошниот произведен процес издвоените откопни блокови се обработуваат по така наречената „примарна постапка“ со која се добиваат производи (блокови) со комерциални димензии.

Откопните блокови, а исто така и комерциалните блокови, се со голема тежина и посебни облици, така да механизацијата за манипулирање со нив е посебно конструирана и предимно робусна.

Од предходното излагање се гледа дека добивањето на комерциални блокови од секое лежиште захтева посебни заштитни мерки, кои се сосем различни од мерките кои се превземаат на површинските копови на другите минерални суровини.

Краток приказ на припремите, опремата и технологијата на пилење

Во зависност од усвоената откопна метода и од теренските услови, резевите кои



Сл. 1 — Телекомп жична пила.

се изведуваат со хеликоидална жица за-
хтеваат различни припреми. На база при-
менуваната технологија за пилење припре-
мите се делат.

Припрема без длабинско дупчење:

- припремен усек
- припремен засек
- припремна шахта.

Припрема со длабинско дупчење:

- припремна мала сонда (една или по-
веќе)
- припремна сонда со голем профил.

Припремните работи треба да бидат во
таква состојба, да овозможат монтажа на
резната опрема и да избегнат нормално
одвивање на пилењето.

Жицата со која се врши пилењето пред-
ставува уплетен струк од 3 жици, кои
вршат транспорт на абразивост (кварцен
песок, силицијум карбид) и вода низ
резот.

Стружејки по стената песокот истата
ја засекува во вертикален или хоризонта-
лен правец.

Сите припреми со исклучок на сондите
се вршат со помошна опрема која не е во
состав на каменорезната стандардна
опрема.

Од споменатите причини во ова изла-
гање заштитните мерки при изработката
на припремните објекти не се обфатени.

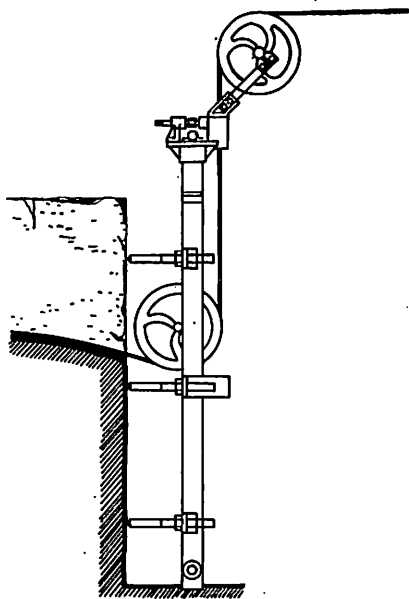
Жичаната пила како уред е позната и
употребувана долго време. Во последните
неколку години фирмата »Pellegrini« од
Верона, Италија, која е најголем произ-
водител на овој вид опрема, ја има усо-
вршено конструкцијата, така да резулта-
тите што се востигаат се по добри за 60%
во споредба со класичната (види слика
бр. 1).

Жичната пила представува бескрајно
јаже погонувано од електромотор. Напна-
тоста се постигнува со помошта на про-
тивтег. Силата во струкот изнесува 4—5
кг/мм².

Брзината на движењето на жицата
(струкот) кај класичните жични пили из-
несува сса 5,0 м/сек, додека кај Telecomp

— Pellegrini оваа брзина може да биде и два пати по голема. Кај најновата конструкција постои менувач со 4 брзини, така да брзината се подесува спрема физичко механичките особености на стената.

Со хеликоидалните жици можна е изработка на вертикални и хоризонтални резови во средно тврдите украсни стени. Најдобри резултати се постигаат во компактните стени со $\delta_p = 800\text{--}1300 \text{ kg/cm}^2$.



Сл. 2 — Инсталација за пилење со хеликоидална жица.

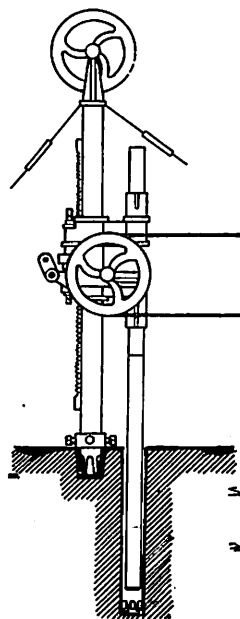
При изработката на вертикалните резови хранењето со абразив е од батерија сместена на површина, а пунктот на додавањето е површински и не се менува се до конечната изведба на резот.

Додавањето на кварцниот песок и водата кај хоризонталните резови е од дното на припремните усеци, а пунктот на додавањето во најголем број на случаи е променлив и напредува заедно со резот.

При изработката на хоризонтален рез од сонда или шахта додавањето на абразив се врши од површински пункт.

Ако вертикалните резови се изработуваат со помош на автоматска машина за перфорирање (види слика бр. 3) најчесто се применуваат следните начини на работа:

а) Припрема за пенетрација на дискот со една или повеќе сонди со мал пречник. Сондите се изработуваат со машина МР-86 или адекватна. Перфорирањето се изведува со диамантски круни, а погонот на МР-86 може да биде од посебен дизел мотор, електричен мотор или од моторната батерија, при што хеликоидалната жица се користи за трансмисија.

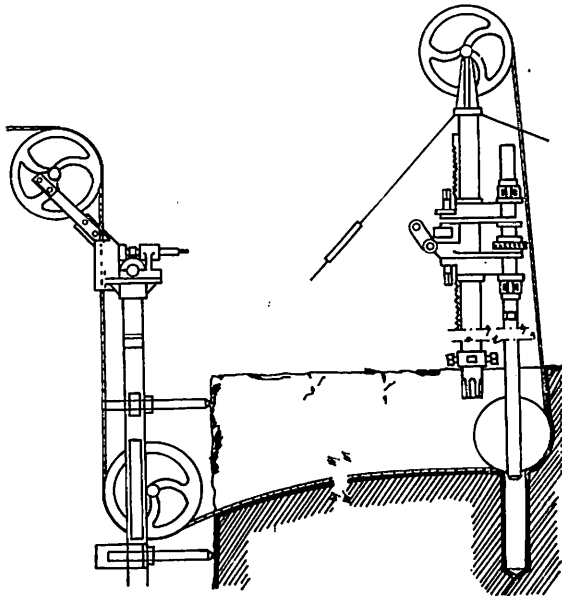


Сл. 3 — Изработка на сонда со мал профил.

Сондите со мал профил, имаат дијаметар од 80—100 мм, а и повеќе. Фирмата »Pellegrini« го има усвоено како стандарден $\phi 86$ мм.

б) Напредување на дискот низ предходно изработена сонда со профил поголем од дијаметарот на дискот. Овај начин се применува кога покрај вертикалниот рез се планира и изработка на хоризонтален рез, или изработка на повеќе вертикални резови од истата сонда. Изведбата на сондата е со перкусионо или ротационо дупчење со посебна гарнитура за дупчење. Пречник на сондата е најчесто 600—800 мм, а може да биде значително по голем до 1200 мм. Во последно време се прават експерименти за изработка на големи сонди, со помош на каменорезна стандардна опрема.

Изработка на хоризонтални резови е возможна само од сонди со голем профил, бидејќи во нив е возможно подесувањето на хоризонталната симетрала од водечкото колце со правецот на резот. Со напредокот на пилењето се менува позицијата на резот, па водечкото колце се заротирува околу вертикалната осовина.



Сл. 4 — Изработка на вертикален рез од сонда со мал профил.

Овие операции ги вршат работниците при перфораторите.

Сите механизми на жичната пила се едноставни но захтеваат добра стручност на обслуживачите, нивната потполна концентрација за цело време на пилењето и постојаната присутност на работното место.

Површинските копови на украсен камен, каде се применува пилење со помош на хеликоидална жица, ги имаат следните специфичности:

— Низ површинскиот коп и непосредно до неговите надворешни граници се поставуваат повеќе ориентациони колони, кои ја водат хеликоидалната жица. Од бројот на употребените жични пили, величината на копот, конфигурацијата и сл. зависи бројот на колоните и густината на жичните патеки. Тие се често многубројни и зафаќаат голем дел од копот.

— Откопната метода во принцип го решава системот за добивање на откопни блокови и нивната примарна обработка. Тектониката во секое лежиште е комплексна, додека системите на пукотини често отстапуваат од генералните елементи за протегањето, падот, интензитет на микро и макро пукотниците во масивот и сл. Поради тоа димензиите на блокови-те и нивната припрема е разновидна, односно за секој блок се аплицира постојаната метода, со што технологијата на добивањето се отежнува.

Од изложените карактеристики видливо е дека успешното добивање на украсниот камен и ефикасноста техничка заштита се во директна зависност од:

- исправно одбрана технологија за добивање (откопна метода)
- добро изведени припремни објекти
- технички исправна и правилно монтирана опрема за пилење
- благовремена измена на хеликоидалната жица.

Заштитни мерки

Заштитни мерки кои треба да се преземат при пилењето може да се групираат на следниот начин

Заштитата на работниците од повреди, кои би можеле да ги проузрокуваат механизмите за работа

Оваа заштита треба да се разгледува од два аспекта:

- исправна монтажа на опремата и механизмите за пилење
- исправно ракување со опремата и механизмите за пилење.

Исправна монтажа на опремата за пилење

При монтирањето на механизмите за пилење и на прикључните машини, треба да бидат задоволени следните технички заштитни мерки:

— Моторната и трансмисионата батерија, кои се на меѓусебно растојание од 80—100 м треба да бидат поставени на

видливо, лесно пристапно и осветлено место.

— Моторната батерија, во чии што состав се наоѓа погонскиот електромотор, треба да биде добро фундирана, уземјена и заштитена од атмосферилли со настрешница. На видливо место треба да биде истакната плочка со напатствијата за раковање на целиот систем.

— При изработка на вертикалните резиви колоните за водење на влезната и излезната хеликоидална жица треба да се причврстат на горниот и долниот крај со двојни навртки за затегнување и противдржачи. Кај хоризонталните резиви покрај затегнувачите и држачите треба да се изработат конзоли за носење на колоната. Конзолите треба да бидат така изработени да се во состојба покрај тежината на полоната да ја издржат и тежината на еден работник (обслужувач) што се јавува како неопходност при монтажа-та и демонтажата.

— Ако колоните за хоризонтално сечење се два или повеќе метри изнад планумот на етажата, неопходно е да се постават дрвени подвижни скали покрај секоја колона, за евентуални брзи интервенции во текот на работата или застоите при менување на хеликоидалната жица и сл.

— Изборот на локацијата на шахтите, сондите, усеците и другите места, каде се предвидува монтирање на каменорезна опрема, која захтева постојано присуство на работник (обслужувач), треба да биде надвор од подрачјето на дејствување на дигалките.

При измена на стационојата на дигалките, работните места во нејзиното подрачје на дејство, треба да се напуштат, односно со посебен правилник да се регулира начинот на работа во подрачјето на дигалката.

— Ако се работи со класична жична пила, погонското коло и погонскиот мотор треба да се заштитат со настрешница и ограда, а со посебно упозорување да се забрани пристап на надворешни лица.

— Вагонетот со противтег, кој што служи за напинање на хеликоидалната жица, треба да е заштитен со ограда, а на видно место треба да се истакнат табели со забрана за премин на лица преку заштитната ограда.

— Хеликоидалната жица на премините преку рудничките патишта треба да е дигната минимум 4,5 м над местата каде проаѓаат возила, а 2,5 м над пролазите за луѓе.

Покрај безбедната висина, неопходно е подобрување на сигурноста со поставување на заштитна мрежа.

— Ако погонските станици на жичните пили се сместени во објект од тврда градба, објектот мора да ги задоволува следните захтеви:

а) да биде надвор од границите на копот

б) да е заштитен од последиците на минирањето

в) да ги исполнува сите услови што се захтеваат од објектите на високоградбата, во состав на површински коп.

— За да се овозможи несметано движење на луѓето и транспорт на опремата низ копот, треба да се изработат патеки и стази до секое стално работно место, до кое се транспортира опрема или има висока фреквенција на вработените.

— Сите места каде се наоѓаат перфоратори, колони со влезна жица каде се врши хранењето со абразив, треба посебно да се осветлаат, така што сите подвижни делови на машините и пунктовите на додавањето да бидат видливи.

— Ако се работи со сонда со голем профил, да се истакне таблица дека спуштањето на работниците во издупчената сонда е строго забранета.

Исправно ракување со опремата за пилење

Ако дупчењето на сондите се изведува со машини за дупчење со голем профил, неопходно е да се спроведат следните посебни мерки:

— Машината да има сертификат од производителот, со сите неопходни пресметки во склад со нормите на земјата производител, а усагласено со нашите прописи.

— Да се вршат периодични прегледи за исправноста на машината. Прегледите да се базираат на интерни правилници, изработени од предпријатија кои ќе се

базираат на погонските услови и видот на опремата.

— Релативно малата длабина на припремните сонди, условува чести промени на локацијата за дупчење. Овие преместувања и ракувањето со дупчалката можат да го вршат само добро изучени и физички спремни работници.

— При изработката на интерните правилници на претпријатијата како основ треба да служи „Правилникот за технички мерки и заштитата на работата при испитувањето и експлоатацијата на нафта и земните гасови со длабински дупки“, (Службен лист ФНРЈ 46/60 и Службен лист на СФРЈ бр. 37/64 и 2/67).

Во споменатите правилници не треба да се земат во предвид членовите што се однесуваат исклучиво на сигурноста при испитувањето на нафтата и гасовите, поради нивната лесна запаливост.

Ако се дупчат сонди со мал профил, со стандардна машина — перфоратор, а после изведбата на сондите се преаѓа на вертикално пилење во таков случај потребни се следните заштитни мерки:

— Моторната батерија која се користи во дадениот случај, како погонски мотор, да има сертификат од производителот со сите напатствија за употреба и пресметки во сообразност со нормите на земјата произведувач.

— Хеликоидалната жица, која во дадениот случај служи за трансмисија на погонската снага, не смее да биде предходно употребувана за пилење, а треба да има атест од производителот. Во атестот покрај пречникот на струкот и поединечните жици треба да се дадени силите на затегање до кинење и силата на свиткување до пукање. Овие испитувања треба да се извршат со машина за кинење и нормален апарат за свиткување, на кој ќе биде испитана секоја жица поединечно, со двестрано виткање до пукање. Времето за користење на струкот за овие цели треба да биде во секое претпријатие посебно регулирано, а на основ погонските услови и прописите за сигурност на јажињата објавени во „Службен лист“ на СФРЈ бр. 35/67 — пречистен текст.

— Машината за перфорирање, без оглед на тоа дали е погонувана од моторна батерија на хеликоидална пила, посебен електромотор или од мотор со внатрешно

согорување треба да има сертификат од производителот и напатствија за ракување при дупчењето и пилењето.

— За секој рудник треба да се одреди искусствено векот на траење на хеликоидалната жица. После изминатиот рок да се замени без оглед на нејзината состојба.

— Сечењето на жиците не смее да биде со сечиво и чекан но со специјална клешта наменета за таа цел.

— Уплетувањето на хеликоидалната жица да се изведува исклучиво со заштитни нараквици.

Останали заштитни мерки

Повредите при експлоатација на украсниот камен со пилење, освен од опремата може да бидат узрокувани од неправилна примена на откопната метода од недоволното познавање на тектониката, механичките особини на стената и др.

Посебен проблем се професионалните заболувања. Карактерот на работата захтева од обслужувачите континуирано присуство на нивните работни места за да го следат:

— Исправното додавање на абразивост (хранењето), водењето на хеликоидалната жица, напредувањето на резот, да ја заменуваат хеликоидалната жица и др., колку и да се настојува да се заштитат работните места од временските непогоди, тоа ќе биде само делумно успешно. Од овие причини реуматизам, лумбаго, ишијас и слични болести се често присутни и можат да се окарактеризираат како професионални заболувања.

Хоризонталните резови во голем број на случаи се изведуваат од усек или шахта. Осигурувањето и опремувањето на овие простории треба да биде адекватно со стандардни јамски простории, бидејќи по време на обслужувачите се задржуваат или проаѓаат низ нив.

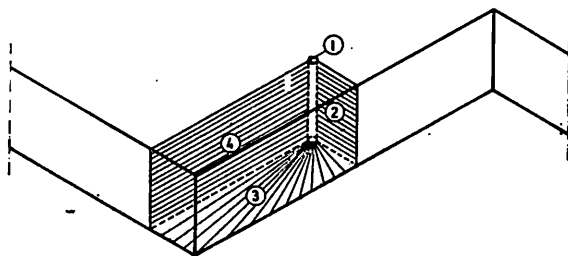
Земајќи го во предвид предходното образложение, при пилењето на украсниот камен, неопходно е придржување уште кон следните заштитни мерки:

— Припремните шахти, низ кои се врши вертикално и хоризонтално пилење со помош на потисен столб, треба да бидат заштитени (подградени), ако физичко-механичките особини на стената, тоа го

захтеваат. Во зависност од длабината на шахтата, низ шахтите треба да се постават скали и одмаралишта.

— Припремните усеци во зависност од нивните димензии косини треба да бидат обезбедени (подградени).

— Ако пукотинскиот систем низ експлоатираниот масив устројува лизгање на помали или поголеми маси на работниот планум, неопходно е да се изработи посебен правилник за заштита на работното место во согласност со откопната метода. За сите случаи треба да се забрани задржување на работниците на бермите во близина на потенциалните клизишта, а работниците кои ги обработуваат откопните блокови (банкови), треба да се снабдени со сигурносен појас и да се наоѓаат само на горната површина на блокот.



Сл. 5 — Пилење на хоризонтален банк.

1 — сонда; 2 — вертикален рез; 3 — хоризонтален рез;
4 — вертикален рез.

— Вертикалната висина на етажите по правило треба да биде до 8 м, при што посебно влијание има чврстината на масивот, геолошкотектонските услови и начинот на работата.

При компактните стени кои се добиваат со помош на жичана пила, висината на етажата може да биди поголема, ако природните услови тоа го овозможуваат.

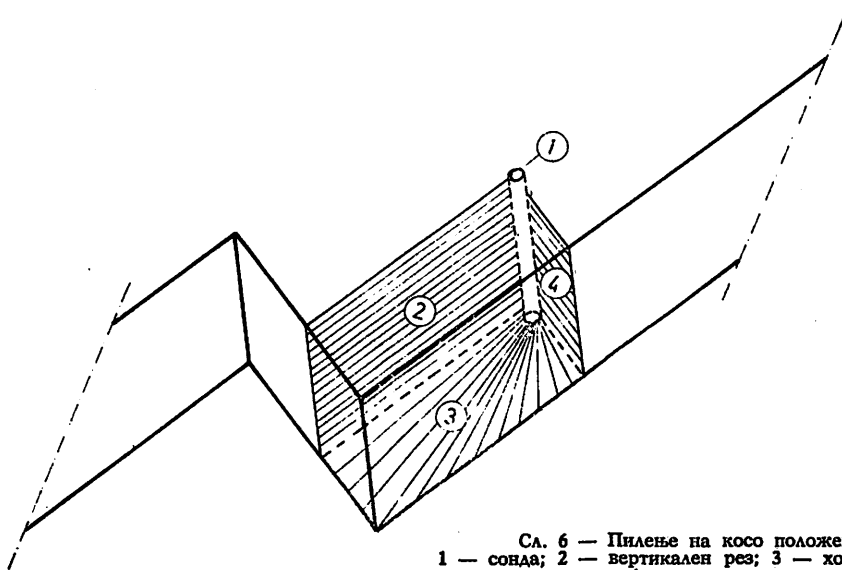
— При добивањето со жична пила се дозволува наклон на етажата од 90° , со тоа да контролата на вертикално исечените поврнини мора да биде редовна.

За да се пристапи кон ефикасно пилење на откопниот блок, најмалку три негови страни треба да се (со преходни припремни и експлоатациони работи) ослободени.

Ако преостанатите три поврнини треба да се одвојат исклучиво со пилење, во тој случај протегањето, падот, тектонските елементи имаат директен уплив на редоследот на пилењето.

На слика бр. 5 и 6, даден е редослед за изработка на резови при хоризонтална и коса позиција на откопниот блок (банк).

Редоследот на резовите кај хоризонталните банкови условен е од технологијата на добивањето, а може да се измени без да се угрози сигурноста на работниците; ако тоа го наложува локалната тектоника или некои други причини.



Сл. 6 — Пилење на косо положен банк.
1 — сонда; 2 — вертикален рез; 3 — хоризонтален рез;
4 — вертикален рез.

— При пилењето на стрми банкони, редоследот за изведба на резовите, е строго определен, поради техничката сигурност, бидејќи постои опасност од неконтролирано лизгање на дел од масата обфатена со хоризонталните и вертикални резови.

— Ширината на етажните плануми мора да бидат најмалку половина од етажните висини, а нити во еден случај не смее да се потесни од 1,5 м.

Ако на етажата се врши обработка на блоковите, ширината треба да се зголеми за добивање на работен простор, заради подобрена сигурност при проаѓање и маневрирање на машините и возилата.

— Пристапот на етажата и сообраќајот измеѓу етажите треба да се одвива несметано по сообраќајници. За проаѓање на работниците покрај споменатите сообраќајници може да се изведат усклесани (ископани) степеници или прописни скали.

— Во близината на работните места треба да се изгради просторија (барака)

заради заштита на работниците од временски непогоди. Во зимно време просторијата треба да се загрева, а нејзината величина треба да овозможи сместување на ормани за пресвлека и столови за ручавање.

— Сите работници кои што работат со жичарите треба да се обезбедени со лични заштитни средства, кои ќе ги штитат од механички и други повреди.

Секој работник треба да е снабден со: заштитни нараквици, заштитни одела од кепер кое мора да биде добро притисно на телото, гумирано или импрегнирано заштитно одело кое ќе го применува во случај на невреме, високи чевли со чврста капица и др.

— Другите заштитни мерки, кои не се специфични за работа со жичари, не се посебно обработени, бидејќи тоа е предмет на општата заштита за површинските копови.

Izvod

Kod eksploatacije arhitektonsko-građevinskog kamena, jedna od najčešće primenjenih metoda je »dobijanje bankova piljenjem« — употребом pile sa helikoidalnom žicom.

Žičana pila je prilično jednostavna mašina, ali je rad sa njom vrlo složen i zahteva veliku stručnost posluživaoca, a i zaštitne mere moraju biti takvog karaktera i obima, da omogućuje siguran i efikasan rad.

Zaštitne mere kod piljenja mogu se grupisati na sledeći način:

1. Zaštita radnika od mašine, koja se u članku razmatra sa dva aspekta:

- ispravna montaža opreme i mehanizama za piljenje
- ispravno rukovanje opremom.

2. Ostale zaštitne mere.

U ovom poglavlju razmatraju se svi momenti koji imaju uticaj na sigurnost rada, a u prvom redu pravilna primena usvojene otkopne metode, dobro poznavanje tektonike, kao i fizičko-mehaničkih osobina stena koje direktno utiču na sigurnost.

U članku je posebno obrađen redosled radova kod strmo položenih bankova, gde nagib predstavlja izvesnu prednost u pogledu transporta, a ujedno i opasnost ukoliko dođe do nekontrolisanog klizanja.

SUMMARY

Protective Measures in the Process of Decorative-Building Stone Exploitation by Helicoidal Wires

Sawing by helicoidal wire is a traditional method for dimension stone winning.

The wire saw is a simple machine, but its operation is very complex. Safe and efficient operation requires safety measures included in the paper into the following groups:

- labour protection from the machines and mechanisms with due consideration of installation and operation principles;
- protective measures imposed by physico-mechanical stone properties and applied method characteristics.

A specific review is given regarding the sequence of operation with steeply positioned bank, where the incline lends an advantage regarding transport and at the same time a hazard if uncontrolled sliding occurs.

ZUSAMMENFASSUNG

Schutzmassnahmen im Produktionsprozess in der Bauindustriesteine-Gewinnung mit Hilfe von Helikoidaldrähten

Schneiden mit Helikoidaldraht ist ein traditionelles Verfahren bei der Blocksteingewinnung (dimension stone).

Die Drahtsäge ist eine einfache Maschine, die Arbeit mit ihr ist aber sehr zusammengesetzt. Damit der Betrieb sicher und leistungsfähig bleibt sind Schutzmassnahmen notwendig, die in dem Aufsatz folgendermassen gruppiert sind:

- Arbeiterschutz gegen Maschinen und Triebwerke mit besonderem Rückblick auf die Montage und Betriebsgrundsätze,
- Arbeitsschutzmassnahmen, bedingt durch physikalisch-mechanische Gesteinseigenschaften und Kennzeichen des angewandten Verfahrens

Gesondert wurde die Reihenfolge der Arbeitsoperationen bei steil gelagerter Gesteinsbank bearbeitet, wo das Gefälle einen gewissen Vorteil in Bezug auf Abförderung und gleichzeitig auch Gefahr, sofern bis zu einem unkontrollierten Rutschen kommt, darstellt

РЕЗЮМЕ

Защитные меры в производственном процессе эксплуатации архитектурного строительного камня геликоидальными канатными жилами

Резание геликоидальными канатными жилами является старой системой разработки камня блоками.

Канатная жила представляет собой простую машину, но работа с ней очень сложна. Чтобы работа была надежной и эффективной все необходимые защитные меры в статье сгруппированы следующим образом:

- защита рабочих от машин и механизмов с особым вниманием на монтаж и принципы управления,
- защитные меры, обусловленные физико-механическими свойствами пород и характеристиками применяемой системы разработки.

Подробно разработана последовательность работ при разработке при крутом падении пласта, в котором уклон пласта создает определенное преимущество для транспорта но также и опасность при наступлении неконтролируемого скольжения.

Literatura

- Kepeski, B., 1975: Ideen proekt na mermernoto ležište »Cer«. — Rudarski institut, Skopje.
- Simonovski, B., 1975: Ideen proekt na travertinskoto ležište »Velmej«. — Rudarski institut, Skopje.
- Krebel, K., 1974: Metoda eksploatacije ukrasnog kamena piljenjem po granici eksploatacionog sloja i otkrivke. — Simpozijum za ukrasni i tehnički kamen, Beograd.
- Valjužinič, V. Ja., 1975: Spravočnik po dobyče i pererabotke nerudnyh stroitel'nyh materijalov. — Strojizdat, Leningrad.
- Robljek, V., 1975: Površinska eksploatacija mineralnih sirovina. — Institut za rudarska i hemijsko-tehnološka istraživanja, Tuzla.
- Zambelli, A., 1960: Organizacija rada, zaštita i gospodarenje u rudarstvu. — Tehnička knjiga, Zagreb.

Autor: Dipl. ing. Boris Kepeski, Rudarski institut, Skopje.

Recenzent: Dipl. ing. Branislav Simonovski, Rudarski institut, Skopje.

Rekonstrukcija parnog kotla od 50 t/h u fabrici celuloze i papira Matroz—Sremska Mitrovica

(sa 2 slike)

Dipl. ing. Slobodan Ćirić

Uvod

Rekonstrukcija kotla, kapaciteta 50 t/h, izvršena je u okviru projekta prelaza potrošača fabrike Matroz, na gasno gorivo. Projektnim zadatkom je uslovljena mogućnost rada kotla sa mazutom kao alternacijom za zemni gas, uz održanje istih parametara pare ($t_s = 450^\circ\text{C}$ i $p_s = 37 \text{ kp/cm}^2$), u dijazonu od normalnog do maksimalnog trajnog opterećenja, što je na izvestan način komplikovalo termičke proračune.

Dimenzionisanje, tj. provera površine pregrejača pare izvršena je za mazutno gorivo, dok je dimenzionisanje hladnjaka pregrejanje pare izvršeno za gasno gorivo.

Tehnički opis kotla pre rekonstrukcije

Kotao ima viseću konstrukciju, sa prirodnom cirkulacijom vode i potpuno ekranisanim ozračenim ložištem. Ekрани su cevi $\varnothing 76,1 \times 3,6 \text{ mm}$, na koraku 95 mm. Napajanje ekrana se vrši sa donje strane ložišta, iz kolektora ekrana, koji su povezani sa dobošem, snopom hladnih, spusnih cevi, koje prolaze između limene obloge i ozida kotla.

Ekranse cevi se u gornjem delu, direktno vode u doboš.

Cevi prednjeg ekrana su razmahnute da bi se smestila 4 gorionika za spraseni lignit, minimalne donje toplotne moći od 3000 Kcal/kg i maksimalne vlažnosti 35%.

U centralnom delu svakog gorionika, nalazi se instalacija za mehaničko rasprašivanje lakog ulja, koje služi za sigurnu potpalu lignita. Kod starta kotla, paljenje se vrši pomoću zapaljene baklje koja se unosi kroz jedan od otvora za gledanje i kojom se potpaljuje lako ulje.

U svom gornjem delu, prednji ekran je nagibom produžen prema zadnjem delu kotla, tako da formira plafon prostora, u kome su smešteni pregrejači.

Cevi zadnjeg ekrana formiraju greben za nastrujavanje, i dele se iznad njega na dva dela: prvi deo obrazuje cevnu rešetku na izlazu iz ložišta, sa poprečnim korakom 350 mm i sa dva reda cevi u pravcu strujanja dimnih gasova, a drugi deo formira pod prostora u kome su smešteni pregrejači, i cevnu rešetku na izlazu iz pregrejačkog prostora, sa poprečnim korakom 350 mm i, takođe, sa dva reda cevi.

Bočni ekрани ložišta su u svom donjem delu izvedeni pod uglom tako da formiraju pepeljaru, na čijem je dnu postavljena rešetka za dogorevanje krupnijih čestica goriva. Na ekranima su ostavljeni potrebni otvori za gledanje, za duvače čađi i za merno regulacione instrumente.

Ložište je snabdeveno sa dva mlina čekićara proizvodnje »Steinmüller« sa skretnim separatorima (žaluzine i papagajski kljun). Jedan mlin snabdeva gornji, a jedan donji red gorionika. Mlinsko sušenje se vrši zagrejanim vazduhom iz zagrejača vazduha.

Pregrejači pare su konvektivni, izvedeni u tri stupnja. Prvi po hodu gasova je terciarni pregrejač od cevi $\varnothing 51 \times 4$ (CHROMESCO I.) u koridornom rasporedu, sa poprečnim korakom 190 mm. Tok pare je istosmerni, a zagreivna površina pregrejača je 125 m².

Između terciarnog i sekundarnog pregrejača nalazi se regulator temperature pregrejanja, hladnjak sa ubrizgavanjem napojne vode temperature 130° C.

Sekundarni pregrejač se nalazi (kao i terciarni) u pregrejačkom prostoru, a izveden je od cevi $\varnothing 44,5 \times 3,6$ mm (A 42) u koridornom rasporedu sa poprečnim korakom 126 mm. Površina ovog pregrejača je 344 m².

Između sekundarnog i primarnog pregrejača postoji direktna veza, bez kolektora, pri čemu prestrujne cevi između ova dva pregrejača služe kao nosači ozida plafona zadnjeg trakta.

U zadnjem traktu je smešten primarni pregrejač od cevi $\varnothing 44,5 \times 3,6$ mm (A 42) izveden horizontalno u koridornom rasporedu sa poprečnim korakom 126 mm i ukupnom površinom 179,5 m². Nošenje ovog pregrejača izvedeno je pomoću njegovih vertikalnih prestrujnih cevi, kojima se dovodi zasićena para iz bubnja. U zadnjem traktu smešteno je, iza pregrejača, pet paketa zagreivača vazduha i jedan paket zagreivača vode sledećim redosledom: dva paketa pločastog zagreivača vazduha III površine 1580 m², jedan paket ekonomajzera sa nalivenim rebrima površine 550 m², dva paketa pločastog zagreivača vazduha II površine 1580 m² i jedan paket livenog zagreivača vazduha I površine 422 m².

Tok vazduha je sledeći: od ventilatora svežeg vazduha, ukupna količina svežeg vazduha (97%), vazduha za sagorevanje i 3% parazitskog vazduha ide prema predgrejaču vazduha koji se nalazi van kotla (razmenjivač toplote vrela voda-vazduh). Pre predgrejača jedna količina (7%) se odvaja i ide kao hladna prema mlinovima, a glavna količina (90%) ide kroz predgrejač i zagreiva se na 80°C. Iza predgrejača, ova količina vazduha (90%) ide u zagreivač vazduha, gde se zagreiva do 380°C i ide dalje prema gorionicima. Jedan deo ovog zagreivanog vazduha (35%) se pre gorionika odvaja i ide kao primarni vazduh u mlinove, ispred kojih se,

radi mogućnosti regulacije meša sa onih 7% hladnog vazduha i zajedno ulaze u mlin kao primarni vazduh. Ostala količina vazduha sa 380°C (57%) odlazi u gorionike kao sekundarni vazduh.

Za rast za dogorevanje odvaja se 5% vazduha iza prvog zagreivača, sa temperaturom od 120°C. Na svim vodovima za vazduh postavljeni su ručni ili elektromotorni regulacioni organi, radi mogućnosti regulisanja količina vazduha. Posebni registri su ugrađeni na polasku glavnog voda sekundarnog vazduha i njihovo otvaranje i zatvaranje se vrši automatski da bi osigurali u svakom trenutku dovoljan pritisak primarnog vazduha na izlazu iz mlinova.

Čišćenje ekranskih i pregrejačkih površina se vrši parnim duvačima gari, kojima se komanduje sa centralne komandne table, a čišćenje konvektivnih površina u zadnjem traktu vrši se kišom čeličnih kuglica.

Odgovarajući elementi automatike i regulacije, sagorevanja, temperature pregreivane pare i napajanja i elementi daljinske komande, izvedeni su na zajedničkoj komadnoj tabli.

Izgled kotla pre rekonstrukcije dat je na sl. 1.

Rekonstrukcija kotla

Kontrolni termički proračun je pokazao da je kotao veoma predimenzionisan. Da bismo, kod korišćenja novih goriva (mazut sa donjom toplotnom moći $H_d = 9500$ Kcal/kg, i zemni gas sa donjom toplotnom moći $H_d = 8500$ Kcal/m³) doveli brzine pare, vode i dimnih gasova u uobičajene granice, pribegli smo maksimalnom povećanju kapaciteta, uz istovremeno nepromenjene parametre pregreivane pare i napojne vode.

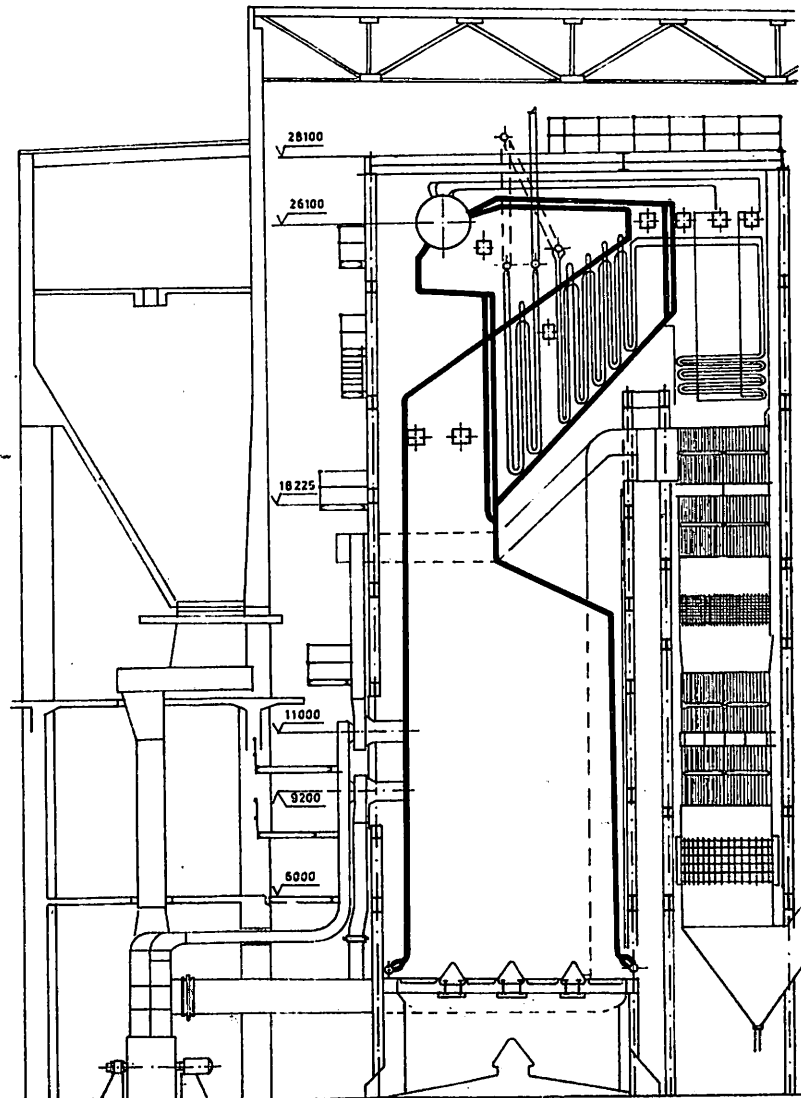
Tako je, kod rekonstruisanog kotla, maksimalni trajni kapacitet povećan sa 50 t/h, na 70 t/h, uz istovremeno povećanje stepena iskorišćenja sa 87% na 89%.

Naravno, ovo je iziskivalo sasvim drugačiju toplotnu šemu kotla, a samim tim i sledeće promene u rasporedu i veličini ozračenih konvektivnih grejnih površina:

Ložište. — Pošto je sa gledišta investicionih troškova i radova, rekonstrukcija ložišta najskuplja i najobimnija, pošlo se sa

Karakteristike kotla:

Maksimalna trajna produkcija	$D_{1M} = 50$ t/h
Normalna produkcija	$D_{1N} = 40$ „
Odobreni pritisak	$p_o = 42$ kp/cm ²
Radni pritisak u dobošu	$p_k = 40$ „
Pritisak na izlazu iz pregrejača	$p_s = 37$ „
Temperatura pregrejane pare	$t_s = 450$ °C
Temperatura napojne vode	$t_a = 150$ „
Temperatura predgrejanog vazduha	$t'_1 = 80$ „
Temperatura zagrejanog vazduha	$t_L = 380$ „
Stepen iskorišćenja kotla	$\eta = 87$ %
Sistem sagorevanja	ugljeni prah-suvi režim
Gorivo	lignit, W_{max} 35%
Sušenje	mlinsko sušenje sa zagrejanim vazduhom
Isporučilac kotla	»Fives-Penhoet«, Pariz



Sl. 1 — Kotao pre rekonstrukcije.

stanovišta da ona mora biti što je moguće manja.

Izvršena je zamena gorionika za sprašeni ugalj (lignit sa $H_d = 3000$ Kcal/kg), gorioncima za kombinovano sagorevanje zemni gas-mazut.

Pri tom su iskorišćena četiri otvora za postojeće, cevaste, vihorne gorionike i na njihova mesta su ugrađena četiri kombinovana gorionika, tip DAG 12 K, proizvodnje »Steinmüller«.

Sušтина jednostavnosti ove zamene leži u izboru gorionika, koji se mogu ugraditi bez dodatnih radova, na čeonom ekranskom zidu ložišta. Pored toga, raspored postojećih gorionika zadovoljava i uslove udaljenosti osa gorionika od bočnih ekrana od poda i međusobno, a koji se postavljaju gasovitim i tečnim gorivom.

Ovi gorionici poseduju uređaj za gasno električno paljenje, UV fotoćelije i sopstvene blokade mazut-para-vazduh za sagorevanje, kao i svu potrebnu armaturu sa sopstvenim i zajedničkim komandnim ormarićem. Sva četiri gorionika imaju zajedničku kutiju za vazduh, ali se može, ručno ili automatski, vršiti podešavanje količine vazduha za svaki gorionik posebno. Postojeće galerije i stepenice za opsluživanje gorionika se ne menjaju.

Velika zapremina ložišta od 400 m^3 smanjena je ugradnjom lažnog poda na koti 7200 na 280 m^3 . Ovako smanjenom zapreminom ložišta, toplotno opterećenje zapremine ložišta je $177.134 \text{ Kcal/m}^3 \text{ h}$ za mazut i $173.828 \text{ Kcal/m}^3 \text{ h}$ za zemni gas. Ovo je nešto niže od preporučenih vrednosti, ali se može tolerisati pošto se radi o rekonstrukciji već postojećeg kotla.

Lažni pod se hladi tako, što se izvrsna količina svežeg vazduha (oko 10% ukupne količine vazduha za sagorevanje) uzima iza ventilatora svežeg vazduha, a ispred zagrejača vazduha, vodi kroz dvostruko dno lažnog poda i vraća u vod zagrejanog vazduha ispred kutije gorionika.

Ovakvom rekonstrukcijom ložišta smanjena je ozračena grejna površina bez zaziđavanja ili uklanjanja cevi, a ostavljena je mogućnost da se kotao lako vrati na prvobitno gorivo.

Pregrejači. — Prelaz na tečno i gasovito gorivo, uz smanjenje zapremine ložišta, prouzrokuje povećanje temperature

na kraju ložišta, te se rekonstrukcija pregrejača svodi na smanjenje grejne površine, do koga se dolazi termičkim proračunom. Iz konstruktivnih razloga, na pregrejaču III po hodu pare i pregrejaču I se ne preduzima ništa, jer bi rekonstrukcija na pregrejaču III zahtevala i rekonstrukciju ulaznog i izlaznog kolektora, tj. nove kolektore, a rekonstrukcija pregrejača I bi zahtevala još i veći rad usled nepristupačnosti.

Iz pregrejača II izbačen je jedan vertikalni snop cevi (četiri zadnja reda pregrejača II, prema hodu gasova) i izvršeno je spajanje pregrejača II i pregrejača I. Time je ukupna površina pregrejača smanjena sa 600 m^2 na oko 443 m^2 .

Smanjivanje ove grejne površine bilo je potrebno, da bi se smanjilo pregrevanje, i rasteretio rad hladnjaka pare.

Srednje brzine pare, u rekonstruisanom kotlu, iznose:

	gas	mazut	
pregrejač III	25,5 m/s	25,9	m/s
pregrejač II	17,7 „	18,42	„
pregrejač I	13,9 „	14,03	„

Kanal grejnih površina. — Kod rekonstrukcije kanala grejnih površina, rađene su dve varijante:

— Varijanta 1. Redosled grejnih površina je: pregrejač I, zagrejač vazduha (dva paketa) i liveni zagrejač vode.

Ova je varijanta na izgled pogodna, jer rekonstrukciju kanala grejnih površina svodi na izbacivanje preostalih zagrejača vazduha (dva paketa pločastog i jedan paket livenog).

Ovako veliki broj zagrejača vazduha je bio potreban, jer je sušenje lignita vršeno zagrejanim vazduhom (380°C), a ne cirkulacijom dimnih gasova iz ložišta. Kako pri prelasku na rad sa mazutom odnosno gasom, ne postoji ovakva potreba, usvojeno je da u prvoj varijanti ostanu 2 paketa pločastog zagrejača vazduha, koji bi zagrevali vazduh na oko $150\text{--}180^\circ\text{C}$. Termičkim proračunom ove varijante dobija se temperatura izlaznih gasova 295°C za mazut i oko 280°C za gas, što je vrlo visoko i praktično za ovakvu konstrukciju nedopustivo.

Pri tom se još pojavila nedogrejanost napojne vode, čija je temperatura na izlazu iz livenog ekonomajzera bila oko 160°C .

Kako je količina toplote primljena u ložištu velika, to se i nije išlo na dodavanje još jednog zagrejača vazduha radi obaranja temperature izlaznih gasova, jer se time još povećava konvekcijom primljena količina toplote u zadnjem traktu, koja se regeneriše u ložištu i tu povišava temperaturu ložišta.

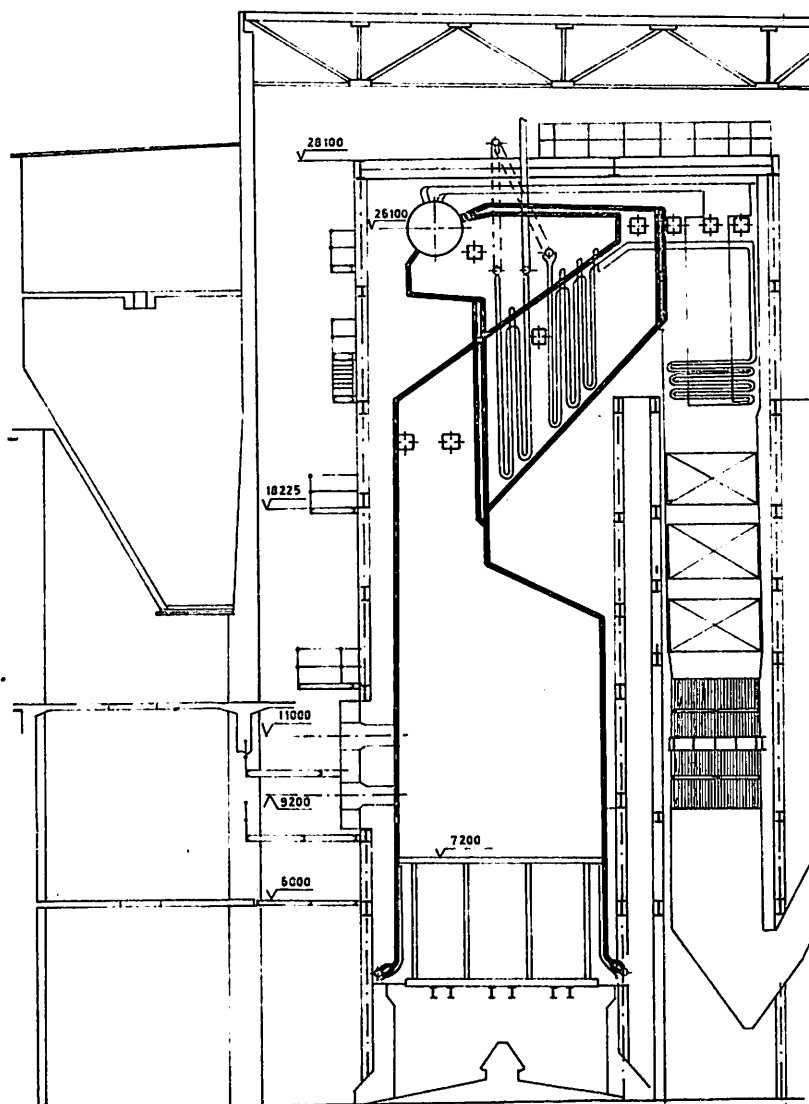
Zbog toga je usvojena varijanta 2 sa sledećim rasporedom konvektivnih grejnih površina: iza pregrejača I, tri paketa glatko cevnog čeličnog ekonomajzera (cevi St 35.8 Ø 31,8 × 3,2, visina paketa 1380 mm, popr. korak 100 mm, uzd. korak 60 mm, ukupne površ. 646 m²), a iza njih 2 paketa pločastog zagrejača vazduha.

Kod ove varijante koja je usvojena, temperatura izlaznih dimnih gasova je 204 °C za mazut i 185 °C za gas.

Rekonstrukcija zadnjeg trakta se svodi, prema tome, na ubacivanje novog čeličnog ekonomajzera, površine 646 m², iza pregrejača I po hodu pare.

Nošenje svakog paketa ekonomajzera (težina paketa oko 5,6 t) vrši se pomoću 3 čelična nosača U 8, koji su vezani varenjem za glavne čelične stubove zadnjeg trakta.

Razmak između paketa ekonomajzera je 700 mm, što je dovoljno da se između paketa postave vrata za ulaz.



Sl. 2 — Kotao posle rekonstrukcije.

Zadnji trakt se oziđuje po ubacivanju ekonomajzera klasičnim ozidom. Sa strane je sloj vezne šamotne opeke formata R2 kvaliteta A III (65 mm), zatim sloj dijatomitne opeke formata 2, kvaliteta P II, (250 mm) i sloj mineralne vune Tervol B (100 mm). Preko zadnjeg sloja dolazi limena obloga od tankog pocinkovanog lima 1 mm.

Za držanje ozida predviđeni su pojasevi za rasterećenje na svakih 2 m visine zida.

Pojasevi za rasterećenje su povezani sa čeličnom konstrukcijom zadnjeg trakta. Izgled rekonstruisanog kotla dat je na sl. 2.

Ventilatori. — Proverom ventilatora svežeg vazduha utvrđeno je da on ne zadovoljava po kapacitetu, te je potrebno izvršiti zamenu ventilatora svežeg vazduha zajedno sa elektromotorom.

U skladu sa tim i promenom gorionika, izvršena je i rekonstrukcija kanala za svež vazduh. Zadržan je isti položaj ventilatora sa desne strane kotla, sa koje i kanal (1250 × 1500 mm) vodi svež vazduh do kutije gorionika.

Brzina vazduha u kanalu, pri maksimalnom protoku, je oko 10 m/s.

Kanal se izoluje mineralnom vunom, debljine 200 mm, i pokriva pocinkovanim limom debljine 0,5 mm.

Üisni deo kanala svežeg vazduha ostaje praktično nepromenjen, samo se vrši prilagođavanje priključnog dela na ventilator.

Iz proračuna promaje, vidi se da ventilator dimnih gasova — ekshaustor, takođe ne zadovoljava po kapacitetu, te je izvršena njegova zamena zajedno sa el. motorom.

Armatura i cevovodi. — Proverom brzine pare i vode zaključeno je da je rekonstrukcija glavnih vodova (napojni vod, vod napojne vode za hladnjak i glavni parni vod) nepotrebna, s obzirom na to da brzine leže u dopuštenim granicama.

Provera ventila sigurnosti na bubnju, takođe pokazuje da ovi zadovoljavaju ako se od tri rezervna, jedan podesi da bude radni (ukupno ih ima 5), i sa tri radna i dva rezervna, nema potrebe za izmenama.

Ventil sigurnosti na pregrejaču propušta oko 20% ukupnog kapaciteta, ali se može smatrati da zadovoljava, s obzirom da je ukupna propusna moć radnih ventila na bubnju i pregrejaču 120%.

Zaključak

Smatramo da je ovakvom rekonstrukcijom potpuno postignut cilj, koji je konstruktor imao pred sobom: neznatne izmene i radovi, uz neuobičajeno veliko (40%) povećanje kapaciteta. Kretanje karakterističnih veličina (toplotna opterećenja: zapremine ložišta, ozračene površine, razvijene površine, brzina dimnih gasova, brzina pare i vode i toplotna opterećenja konvektivnih paketa) u dozvoljenim granicama garancija su za dobar i pouzdan rad kotla.

SUMMARY

Reconstruction of the 50 t/h Steam Boiler at Cellulose and Paper Mill »Matroz« in Sremska Mitrovica

Within the project »Gasification of Eastern Yugoslavia«, partially developed by the Heat Engineering Department of RI, it was necessary to reconstruct the consumers at the Mill »Matroz« for burning gaseous and liquid fuels. The 50 t/h steam boiler, originally designed for burning pulverized coal is one of such consumers.

The paper gives a detailed description of the reconstruction, i.e. conversion to gaseous (natural gas) and liquid fuels, presenting the characteristic values before and after reconstruction.

ZUSAMMENFASSUNG

Umbau des Dampfkessels von 50 t/h in der Zellulose- und Papierfabrik »Matroz« in Sremska Mitrovica

Im Rahmen des Projekts »Gasversorgung des Ostteils von Jugoslawien«, welches z.T. in der Anstalt für Wärmetechnik des Bergbauinstituts bearbeitet wird, erwies sich als notwendig, dass ein Umbau der Gasverbrauchsanlagen in der Fabrik »Matroz« für den Übergang zur Nutzung des gasförmigen und flüssigen Brennstoffs vorgenommen wird. Eine von diesen Verbrauchsanlagen war der Dampfkessel mit einer Kapazität von 50 t/g, der ursprünglich für Kohlenstaubfeuerung projektiert war.

In diesem Aufsatz wurde eine ausführliche Umbaubeschreibung d.h., der Übergang auf Gas (Naturgas) und flüssigen Brennstoff (Schweröl), mit angeführten charakteristischen Größen vor und nach dem ausgeführten Umbau, gegeben.

РЕЗЮМЕ

Реконструкция парового котла с производительностью 50 тонн пара в час на фабрике целлюлозы и бумаги „Матроз“ в Сремской Митровице

В составе проекта „Газификация восточной части Югославии“ который частично разрабатывается в Отделе термической техники Горного института было необходимо произвести реконструкцию потребителей на Фабрике „Матроз“ для перехода на пользование газообразного и жидкого топлива. Одним из потребителей является паровой котел с производительностью 50 тонн пара в час, первоначально проектировавшийся для работы на угольной пыли.

В статье дается описание реконструкции, т.е. перехода на газообразное (природный газ) и жидкое (мазут) топливо с указанными характерными величинами до и после реконструкции.

Prikaz nove metode izgradnje flotacijskih jalovišta

(sa 5 slika)

Dipl. ing. Vojislav Đaniš — dipl. ing. Svetozar Ziring

Jalovišta predstavljaju deponiju finog peska i prašinastog materijala koji se dobijaju kao otpad u postrojenjima za obogaćivanje rude. Količine ovog materijala kreću se od neznatnih, do praktično celokupne zapremine izvađene rude kod niskoprocenitnih ležišta bakra i retkih metala. Ovo često predstavlja ogromnu masu koju treba bezbedno deponovati.

Zahvaljujući ostvarenom napretku u industriji i rudarstvu, naročito za poslednjih 10 godina, deponovanje ogromnih količina otpadnog materijala, kome je do tada poklanjana nedovoljna pažnja, posebno iz aspekta ugrožavanja čovekove sredine, postalo je isto tako važno u rudarskim radovima kao što su bušenje, otpucavanje, flotiranje, prevoz i sl. Često se neko bogato rudno telo ne smatra pogodnim za rudarenje sve dok se ne reši pitanje adekvatnog odlaganja flotacijske jalovine.

Drugi faktor koji je učinio da problemi odlaganja jalovine postanu danas tako kritični je otvaranje velikih površinskih kopena, čiji se kapaciteti progresivno iz dana u dan povećavaju, a pri čemu se stvaraju velike zapremine otpadnog materijala u vidu flotacijske jalovine. Time se nameće potreba sistematskog odlaganja, jer jalovišta postaju sve veća i viša, pri čemu rapidno raste verovatnoća da se pojave nedostaci i neuspesi, s obzirom da stabilnost kosina i koeficijent sigurnosti istovremeno opadaju.

Jedan od zadataka društva je da istražuje i osvaja postupke uz primenu savremene tehnike, kako bi se obezbedila kontrola u pogledu strukture i okoline svih odlaganja flotacijske jalovine, kako na površini terena tako i podzemno. Korelativno onda, uz pomoć prakse koja je napredovala, pokušava se smanjiti rizik u pogledu bezbednosti života, imovine i životne sredine pri istovremenom snižavanju kako investicionih ulaganja tako i operativnih troškova.

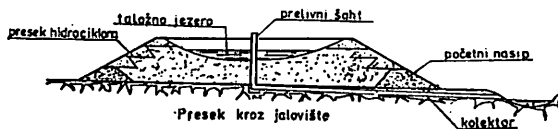
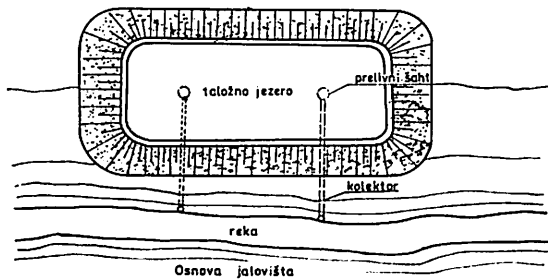
Nove savremene metode koje se danas primenjuju, a o kojima je ovde reč, daju važnost i naglasak na aspekt bezbednijeg i ekonomičnijeg površinskog odlaganja.

Ostali vidovi odlaganja jalovine (podzemna deponovanja, hidrozasipi i sl.) u svojoj problematici daju akcenat ekonomičnim metodama rudarenja, dok pitanja stabilnosti i sigurnosti nisu ta koja predstavljaju i suštinu problema.

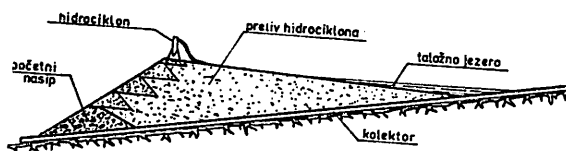
Dosadašnji način izgradnje jalovišta

Sva do sada izgrađena jalovišta u našoj zemlji mogu se svrstati u dva osnovna tipa koji u suštini imaju iste konstruktivne karakteristike i sličan način građenja. Razlike su prvenstveno u geometriji oblika koja zavisi od topografije terena u kome se objekat formira. U funkciji ovog poslednjeg, postoje brdsko-planinski tip i dolinski tip jalovišta (sl. 1 i 2).

Pri formiranju i izgradnji oba tipa polazilo se od početnog nasipa-brane od pri-



Sl. 1 — Dolinski tip jalovišta.



Sl. 2 — Brdski tip jalovišta.

rodnog materijala kamena ili zemlje koja služi kao osnova oslonca jalovišta, a ujedno omogućuje stvaranje početnog retencionog basena za taloženje jalovine.

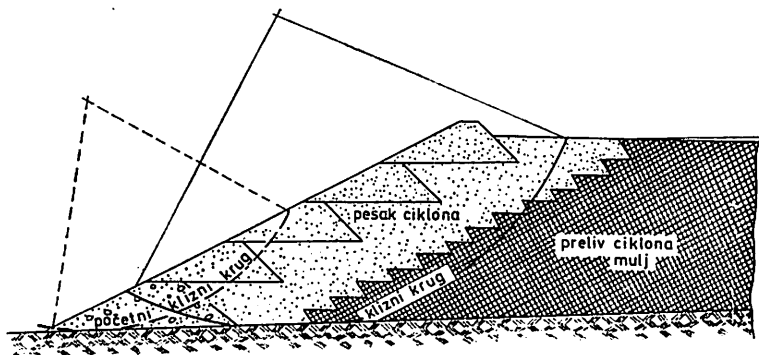
Često je ovaj nasip nazivan i »drenažni nasip« mada nikada nije specijalno obrađivan u te svrhe. Zbog toga visina jalovišta u većini slučajeva nije dostizala projektovanu visinu, jer je voda iz taložnog jezera proceđivanjem umesto kroz drenažnu prizmu provirala iznad nje kroz jalovinski nasip i iznosila materijal iz njega. Do pojave sufozije materijala dolazilo je na jalovištima rudnika Rudnik, Sasa (Makedonija), Srebrenica, Kišnica itd. Ovakve pojave odnošenja materijala iz nizvodne kosine jalovinskog bedema, koje projektom nisu bile predviđene, ozbiljno su ugrožavale stabilnost objekta i pretile da u slučaju daljeg progresivnog delovanja dovedu do provale jalovišta i rušenja objekta sa katastrofalnim posledicama za nizvodno područje. Zbog toga mnoga jalovišta nisu dostigla projektovanu visinu, jer se odmah, čim su primećene pojave sufozije materijala, u ci-

lju bezbednosti prestalo sa njihovim daljim nadvišavanjem. Na mnogim pogonima, u želji da se omogući dalji nesmetan rad i nadgradnja jalovišta, a u cilju saniranja pojava koje su prouzrokovane sufozijom, preduzimani su obimni građevinski radovi. Na jalovištu rudnika Lece izrađena je naknadno masivna betonska pregrada u nizvodnoj nožici jalovišne brane, a na jalovištu rudnika Srebrenica rešenje se tražilo pobijanjem priboja od masivnih 8 m dugačkih talpi, sve u cilju da se vodi preseče put i time spreči odnošenje materijala, a nizvodnoj kosini obezbedi potrebna stabilnost. I pored ovakvih, vrlo skupih i mukotrpnih sanacionih radova, očekivanih rezultata nije bilo, a efekti su često bili sasvim suprotni. Voda je opet našla put za svoje prodiranje, materijal se i dalje ispirao samo sada na drugom mestu, ponekad i na mnogo, za stabilnost, nepovoljnijem od prethodnog.

Pojava sufozije materijala iz nizvodnih kosina brana nije jedina pojava koja je ograničavala visinu jalovišta građenih klasičnim principima. U samoj metodi i načinu izgradnje ležali su nedostaci konstruktivne prirode, koji nisu dozvoljavali da nasuti bedem od jalovinskog peska zajedno sa početnom branom prevaziđe visinu od 25—30 m uz istovremenu neophodnu stabilnost celokupnog objekta. Klasičan način izgradnje oslanjao se na zastarelim empiričkim pravilima iz kojih je proizašla jedna metodologija izgradnje koja se može nazvati »metoda unapred«. Ukratko izložena, ona se sastoji u sledećem.

Nizvodni bedem brane koji treba da predstavlja u konstruktivnom pogledu osnovu stabilnosti celokupnog objekta gradi se od separisane krupnozrne frakije jalovinskog peska. Da bi se separisanjem omogućila nadgradnja po visini, metoda pretpostavlja kao neophodnost izgradnju početne brane od prirodnog materijala, kamena ili zemlje visine 8—15 m koja se gradi na nizvodnoj nožici objekta. Separisana jalovina se ispušta sa vrha ove početne brane korišćenjem hidrociklona, da bi se dobio nasip sastavljen od krupnijih frakcija.

Sitnije frakcije i mulj ispuštaju se na uzvodnu stranu u taložno jezero, gde se sitniji pesak i mulj segregiraju po hidrauličkim zakonima tečenja i taloženja. Osa vrha



Sl. 3 — Jalovište formirano »metodom unapred«.

nasipa se pomiče uzvodno prema taložnom jezeru sa povećanjem visine brane (sl. 3). Nizvodna nožica svake sledeće brane oslanja se na vrh prethodne. Uzvodna nožica svake ovako sukcesivno formirane brane smešta se preko sitne jalovine i mulja. Lako se može uočiti, da se pri dostizanju kritične visine celokupnog objekta od 25—30 m, kritični klizni krug formira potpuno u muljevitoj segregiranoj materijalu taložnog jezera, dok pri početnim visinama izgradnje nasipa ovo još nije slučaj. Kako muljeviti slojevi hidraulički formirani imaju relativno malu čvrstoću na smicanje, zadržavanje kliznih površina u ove slojeve rezultira ka smanjenju koeficijenta sigurnosti, čija vrednost teži jedinici pri kojoj se stabilnost brane dovodi u pitanje. Sa žaljenjem se može konstatovati da projektanti do sada izvedenih brana ovom metodom, ni u jednom projektu ograničenje projektovane visine jalovišta nisu zasnivali na ovoj činjenici, već je izbor konačne visine ostajao bez obrazloženja. Stiče se utisak da ograničavanje maksimalnih visina projektovanih jalovišta na veličinu do 30 m predstavlja više rezultat projektantske intuicije i iskustva stečenog kroz lokalne havarije i krizne situacije, koje su prouzrokovane sufozijom materija i odronom nizvodnih kosina. Ove pojave obično su tumačene »kritičnom visinom« pri kojoj do njih neminovno dolazi. U neadekvatnoj metodi gradnje i nepoznavanju stvarnog stanja u telu brane, niko nije tražio objašnjenje.

S obzirom da zavisnost veličine akumulacije od visine brane ima oblik parabolične funkcije, ograničavanjem visine jalovinskih brana na konačnu veličinu od 25—30 m nije

se mogao u topografskim uslovima terena u kojima se pretežno nalaze naši rudnici, obezbediti dovoljan akumulacioni prostor za prijem jalovine pri radu pogona dužem od 3—4 godine, što je naravno zavisilo i od kapaciteta samog rudnika. Projektanti su ovaj problem rešavali uglavnom na dva načina.

Dovoljna visina brane, a samim tim i potreban akumulacioni prostor, ostvaruje se izgradnjom u građevinskom smislu klasične nasute brane od prirodnog materijala, kamena ili zemlje, visine do 50 m, čime se uzvodno formira akumulacioni prostor u koji se celokupna jalovina bez ikakvog separisanja upušta. Cena ovakvih objekata je znatna, a zavisi od terenskih uslova. Ovo je razumljivo, jer su bila u pitanju tipična građevinska rešenja uobičajena u hidrotehničkoj praksi izgradnje akumulacija za vodu sa svim standardnim pratećim organima (prelivni organi, ispušni organi, vodonepropusno jezgro i sl.). Ovaj način se ne može primeniti kod većine rudnika, jer je nivo potrebnih investicionih ulaganja prevazilazio ekonomske mogućnosti pojedinih rudnika i osetno uticao na njihov planirani rentabilitet. U tim slučajevima pristupilo se izgradnji čitavog niza manjih brana visine do 20 m stepenasto poredanih u vidu kaskada duž doline planinskih reka ili potoka. I ovaj način obezbeđenja većih akumulacionih prostora pokazao se kao skup, jer je zahtevao velike i dugačke kolektore za propuštanje vodenih tokova, izgradnju većeg broja početnih brana i dugačke pulpovode. Pri tome zagađivao se u isto vreme i ogroman prostor. Primere ovakvih rešenja imamo

na rudnicima Lece, Rudnik, Srebrenica i dr.

Sve mane ove metode naročito su se ispoljile 1968. godine kada se pojavila potreba za izradom glavnog projekta jalovišta za flotaciju rudnika u izgradnji »Blagodat«. Rudnik se nalazi u planinskom masivu Be-sne Kobile na nadmorskoj visini od 1200 me-tara i projektovan je za kapacitet od 350.000 tona/god. prerade olovo-cinkane rude. Ova-ko velika nadmorska visina, ukazuje na ti-pičan planinski predeo sa izrazitom brd-skom topografijom. U takvim uslovima je trebalo obezbediti akumulacioni prostor za deponovanje jalovine u periodu od 5—6 go-dina što je iznosilo od 1.400.000 m³.

Obilaskom i rekognosciranjem uže okoli-ne rudnika, konstatovano je da su topograf-ski uslovi takvi da ne omogućavaju zah-tevanu akumulaciju jalovišta pri visini brane od 25—30 m. Ovo je uslovilo da se raz-motri mogućnost izgradnje brane od kla-sičnog materijala ili da se izmeni bitno na-čin izgradnje jalovišta od jalovinskog ma-terijala.

Izgradnja klasične nasute brane od pri-rodnog materijala visine od 60 m, obezbe-dila bi dovoljan akumulacioni prostor, ali ovakav objekat bi zahtevao znatna investici-ona ulaganja. Iz tog razloga sva pažnja je usmerena u drugom pravcu kako bi se iz-gradila visoka brana od jalovinskog ma-terijala.

Analizirajući rezultate ispitivanja na do-tadašnjim jalovištima, došlo se do zaključ-ka da sve pojave: sufozija materijala, nestabilnost i odronjavanja nizvodnih kosina, koje su sprečavale da jalovinske brane preva-ziđu visinu od 30 m nisu nikakve neminov-nosti, već su rezultat pogrešnih koncepcija u metodologiji formiranja i izgradnje ova-kvih brana.

Postalo je jasno da se, ukoliko se grade brane od jalovinskog materijala veće visi-ne od 30 m moraju eliminisati svi uticaji koji prouzrokuju pojavu kritičnih situacija. Znači, treba menjati metodologiju izgradnje, odnosno eliminisati sve uticaje koji prouzro-kuju neželjene pojave. Tako je koncipira-na jedna bitno nova metoda izgradnje brane od jalovinskog materijala nazvana »me-toda unatrag«. Ona je omogućila da visina jalovinskih brana praktično dostigne 150 m. Pored toga što je eliminisala sve do

tada neželjene pojave koje su ograničavale visinu projektovanih jalovišta nova metoda je pružala još niz povoljnosti kako u teh-ničkom pogledu, tako i u ekonomici de-ponovanja flotacijske jalovine.

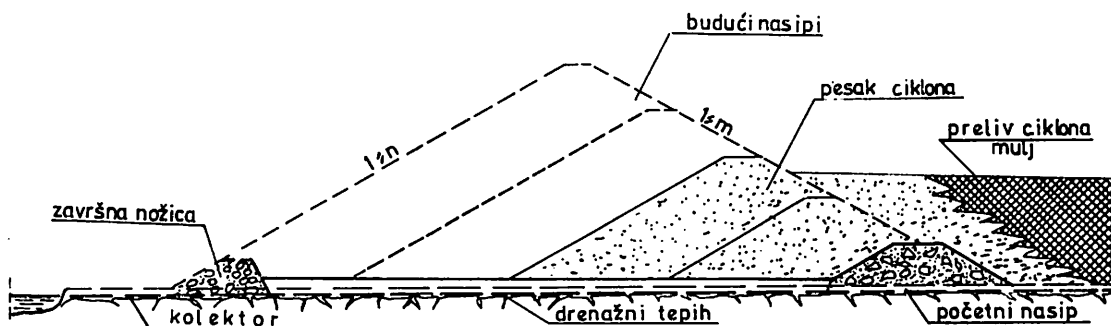
Prikaz nove metode

Nova metoda nazvana »metoda unazad« zadržala je neke elemente svojstvene sta-roj metodi i praksi. Inicijalna brana od pri-rodnog materijala predstavlja i ovde neop-hodnost, samo ovoga puta ne kao glavna potpora kasnijoj nagradnji, već kao pregra-da za formiranje početnog taložnog jezera i primarnog akumulacionog prostora za pri-jem muljevite frakcije separisane jalovine. Razdvajanje jalovine na krupnije i sitnije frakcije putem hidrociklona predstavlja i ovde jednu od osnovnih pretpostavki, jer se krupnije frakcije jalovinskih peskova kori-ste kao materijal za izradu brane. Podiza-njem početne brane od prirodnog materija-la, visine 8—15 m, stvaraju se neophodni početni uslovi da bi se dalja nadgradnja brane i formiranje akumulacionog prostora vršili od sopstvenog jalovinskog materijala. Visina brane od početka rada jalovišta stal-no raste sa vremenom eksploatacije i stal-no obezbeđuje nove akumulacione prostore.

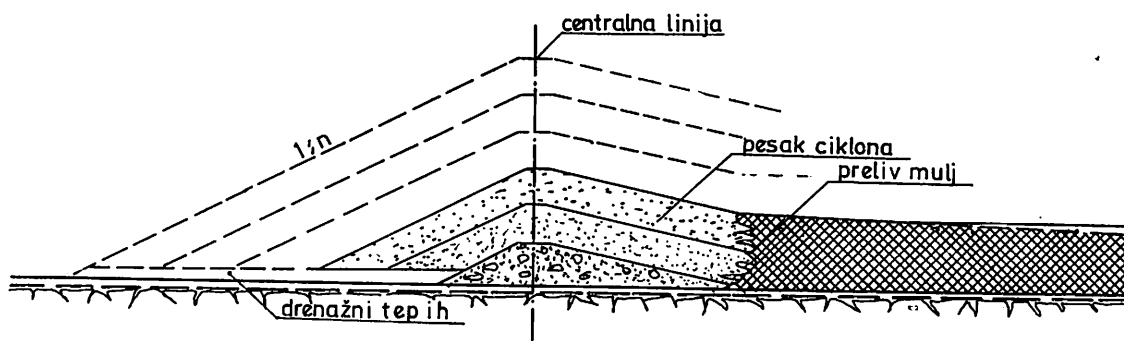
Telo brane gradi se u slojevima od hidro-ciklonima separisane krupnozrne frakcije ja-lovinskog materijala koji se neprekidno od-laže na nizvodnu nožicu profila brane, tako da se osa vrha brane stalno pomiče nizvod-no kako brana dobija u visini (sl. 4). Tako se stvara veoma vodopropustljiva trougaona brana koja je izuzetno stabilna i sigurna.

U akumulacioni prostor deponuje se mulj sa vodom. Taložni put raste sa vre-menom, što obezbeđuje vrlo visok stepen mehaničkog prečišćavanja jalovinskih vo-da, jer izbistrena voda preko prelivnih ot-vora u najudaljenijoj tački kolektora od-lazi kolektorom kroz branu van jalovišta.

Brana se nadgrađuje po nizvodnoj no-žici »unazad«, što znači da se kruna brane stalno odmiče od početnog taložnog je-zera čime se neprekidno povećava kako akumulacioni prostor tako i taložno jezero. Ovim se u isto vreme obezbeđuje trajna sta-bilnost uvozne kosine brane. Kritični klizni krugovi za nizvodnu kosinu, pri svakoj vi-



Sl. 4 — Metoda unazad (jalovište Blagodat i Sasa — Makedonija).



Sl. 5 — Metod centralne linije (jalovište Leposavić, Rudnica).

sini brane prolaze kroz homogen, stabilizovan i oceden materijal krupnozrnih frakcija. Kod brana građenih klasičnim metodama ovo nikad nije bio slučaj i pored sufozije materijala bio je jedan od uzroka parcijalnih rušenja. Nizvodnu kosinu brane u svakom trenutku moguće je formirati po želji, što znači da se uvek može postići željena ili korigovati postojeća stabilnost brane.

Filtarski sistem može se neprekidno razvijati i nastavljati sa stalnim povećanjem brane što omogućuje neprekidno ocedivanje materijala i prihvatanje provirnih voda u svakom trenutku. Ovo nije bio slučaj kod brana građenih starom metodom i predstavljalo je jedan od osnovnih uzroka njihove nestabilnosti.

Napredovanjem spoljne kosine »unazad« — nizvodno, neprekidno se osvaja kako po visini tako i u podužnom pravcu novi akumulacioni prostor.

Prednosti nove metode:

— na osnovu dosadašnjih saznanja stečenih kroz razradu i primenu ove metode, visina ovakvih brana može da dostigne 150 m i obezbedi ogromne do sada nezamislive akumulacione prostore za deponovanje flotacijske jalovine

— omogućuje praćenje kretanja vode kroz telo jalovišta i na taj način pruža mogućnost da se isključi njen najopasniji uticaj po stabilnost čitavog objekta

— brane građene ovom metodom dostupne su kontroli i ispitivanju pa to omogućuje pravovremenu intervenciju u svakom momentu u toku eksploatacije objekta

— ovom metodom može se poboljšati stabilnost na starim jalovištima

— neuporedivo manja investiciona ulaganja po 1 m³ odložene jalovine, u odnosu na ranije načine gradnje (primer rudnika »Blagodat«: za kapacitet 1,400.000 m³)

izgradnja jalovišta klasičnim načinom koštala bi oko 15,000.000 din. Jalovište realizovano i izvedeno po novoj metodi, a istog kapaciteta, koštalo je u investicijama 2,400.000 din.).

Da bi se kako je koncipirana i napred izložena metoda izgradnje jalovišta mogla primeniti i realizovati kroz projekte bilo je potrebno rešiti niz pratećih problema koji se u tehnološkom, hidrotehničkom i konstruktivnom vidu vezuje za ovakvu vrstu objekata.

Oni su se manifestovali u sledećem:

— odrediti nagib i definisati stabilnost nizvodne kosine koja neprekidno raste po visini i dužini; u tom cilju koristi se matematički model

— obezbediti takav odnos separisanog materijala da krupnozrne frakcije koje formiraju telo brane obezbede dovoljan prostor za deponovanje mulja

— definisati tok provirne linije jalovinskih procednih voda kroz telo brane

— odrediti i dimenzionisati drenažni sistem za prihvatanje provirnih i procednih voda u cilju sprečavanja sufozije materijala i eliminisanja njihovog štetnog i opasnog uticaja na stabilnost celog objekta

— rešiti evakuaciju velikih voda koje terenom gravitiraju u jalovište

— obezbediti ravnomerno oticanje jalovinskih voda iz jalovišta pri neprekidnom porastu brane i nivoa taložnog jezera.

Nedostaci nove metode:

I za ovu metodu može se objektivno reći da ima svojih nedostataka, ali oni nisu konstruktivne prirode.

— Metoda je neprimenljiva kod rudnika sa jamskim zasipom, jer zahteva osetno veće količine krupnozrnih frakcija jalovinskog peska za izgradnju brane.

— Primena metode traži mnogo veće operativno angažovanje kroz vreme eksploatacije. Formiranje tela brane koja neprekidno raste, zahteva stalno manipulisanje sa radom hidrociklona, rad na nivelisanju nizvodne kosine koja stalno menja položaj i nagib, kao i rad na postavljanju i nastavljanju filtarskog sistema koji se razvija sa rastom brane.

Ovo opterećuje eksploataciju većim troškovima, nego što je to bio slučaj kod klasičnih metoda, ali s obzirom na veličinu ušteda ostvarenih u investicionim ulaganjima, eksploatacioni troškovi ne utiču bitno na ekonomiku odlaganja flotacijske jalovine po novoj metodi, koja u njoj nalazi jedan od svojih najbitnijih vrednosti i kvaliteta.

Na koncepcijama ove metode do danas je projektovano i izgrađeno više flotacijskih jalovišta u našoj zemlji: rudnici Blagodat, Sasa-Makedonija, Kopaonik-Leposavić, Rudnica i dr.

Prvi put u našoj zemlji primenjena je 1968. god. kroz projekte flotacijskih jalovišta rudnika »Blagodat« »Sasa« — Makedonija.

Godine 1972. u stručnim člancima iz ove materije, u stranoj publicistici pojavili su se prvi prikazi primene metode izgradnje jalovišta po prednjim koncepcijama. Tako je u literaturi prikazana jalovinska brana u Brenda rudnicima — Britanska Kolumbija (visina brane 139 m), čiji je način građenja identičan koncepcijama u izloženoj metodi u ovom članku.

Godine 1973. iste koncepcije su izložene u člancima rumunskih autora.

Može se reći da su, istovremeno i nezavisno, naša praksa i strana iskustva došli do istih zaključaka koji su bili osnov za koncipiranje novog prilaza i formiranje jedne korenito nove metode u izgradnji flotacijskih jalovišta koja njenom primenom dobijaju izuzetne mogućnosti u svom akumulacionom kapacitetu uz istovremeno povećan stepen sigurnosti i bezbednosti.

Primenom kako kroz realizovane objekte u zemlji, tako i objekte drugih flotacijskih pogona u svetu, izložena metoda predstavlja danas potpuno prihvaćenu i usvojenu praksu koja svakim danom dobija svoju potvrdu.

Znači, metoda je proizašla iz višegodišnjih analiza pojava, na odlagalištima flotacijske jalovine i napora da se postigne veća sigurnost, a svoju punu afirmaciju našla je u radovima više autora prikazanim na I svetskom kongresu za odlagališta flotacijske jalovine, održanom krajem 1972. god. u Tucsonu — Arizona SAD.

SUMMARY

Presentation of a New Method for Flotation Tailings Disposal Construction

In the paper, the authors present a new method for the construction of flotation tailings disposals, which is called, due to the sequence of construction, the »retreating method«. It differs from conventional methods by the fact that the dam crown is surpassed on the outer side of tailings pool dam slope, representing an essential innovation as compared with the old methods.

This method was used for the constructions of tailing pools of Mine Sasa (Macedonia), Blagodat (Vranje), Kopaonik — Leposavić, Suva Ruda, Rudnica, etc. It was found that above tailing pools are much more safe and economical than those constructed by classical methods.

ZUSAMMENFASSUNG

Darstellung des neuen Verfahrens zum Haldenaufbau von Flotationsabgängen

Die Verfasser haben in dieser Arbeit ein neues Verfahren zum Aufbau einer Halde für Flotationsabgänge, das mit Rücksicht auf die Ausbauweise, als »Rückbauverfahren« benannt wurde. Das Verfahren unterscheidet sich von den bisherigen dadurch, dass die Dammkrone von der Böschungsaussenseite des Abgangedammes überhöht wird, was in Bezug auf alte Verfahren eine wesentliche Änderung darstellt.

Nach diesem Verfahren wurden die Halden für die Flotationsabgänge der Grube Sasa (Mazedonien), Blagodat (Vranje), Kopaonik — Leposavić, Suva Ruda, Rudnica u.a. ausgeführt. Es hat sich gezeigt, dass diese Halden bedeutend sicherer und wirtschaftlicher sind, als die nach klassischen Verfahren ausgeführten Halden.

РЕЗЮМЕ

Описание нового метода формирования отвалов из флотационных отходов

Авторы в своей статье изложили новый метод формирования отвалов из флотационных отходов названный, благодаря способу формирования, »обратным методом«. Он отличается от существующих методов тем, что верхушка насыпи имеет большую высоту на внешнем откосе отвала, что является основным отличием в отношении старых методов.

По этому методу формированы отвалы рудников: Саса (Македония), Благодат (Вранье), Копанник—Лепосавич, Сува Руда, Рудница и пр. Практика указывает на то, что эти отвалы на много надежнее и экономичнее отвалов сформированных классическим методом.

Autor: Dipl. ing. Vojislav Đaniš — dipl. ing. Svetozar Ziring, Zavod za projektovanje i konstruisanje, Rudarski institut, Beograd.

Recenzent: Mr ing. Branko Kapor, Rudarski institut, Beograd.

Projektovanje površinskih objekata

Prilog problemu metoda pristupa projektovanju objekata na površini rudnika

Dipl. ing. arh. Ljubica Ahel

Uvod

Opšti tehnološki i društveni razvoj doneo je korenite promene u formiranju površinskog kompleksa rudničkih objekata. Specijalni tehnički, ekonomski, socijalni i estetski zahtevi nalažu projektantima analizu širokog spektra delujućih činilaca koji ove odnose uslovljavaju.

Površina rudnika više nije skup samostalnih objekata već organska celina koja mora da dá optimalni prostorno dimenzionalni raspored svih resursa rudnika (objekti, tehnologija, sva materijalna dobra, ljudi i njihove funkcije).

Za pojedine objekte utvrđeni su najpovoljniji pokazatelji gradnje koji maksimalno zadovoljavaju funkciju uz jednovremeno ispunjavanje ergonomskih zahteva o uslovima rada.

Sem navedenog, prostorno planiranje nalaže poštovanje ekoloških zahteva (aerozagađivanje, zagađivanje vode itd.) koji već danas mogu predstavljati osnovni ograničavajući parametar gradnje.

Za rešenje ove kompleksne problematike neophodna su prethodna istraživanja koja nisu uobičajena u postojećoj praksi projektovanja. Informacije sa ovim u vezi prikupljene na osnovu literaturnih podataka, radova istraživačkih i projektantskih organizacija industrijski razvijenih zemalja i sopstvene prakse dati su u ovom članku u skraćenom obimu kao odgovor na pitanja koja se postavljaju za rešavanje navedenih zahteva.

Ciljevi i metodika projektovanja površinskih objekata rudnika

Kako izraditi projekat »upravne zgrade kupatila, ambulante, objekte društvene ishrane, čete za spasavanje, objekte pripreme mineralnih sirovina, objekte glavnih ventilatora, objekte izvoznih okana, pomoćne objekte itd.«? Šta predstavljaju objekti — radne prostorije, prostorije u kojima se živi i radi, kakva im je funkcija, kakve estetske kvalitete zahtevaju, pitanja su na koja treba odgovoriti vodeći računa o principima ekonomičnosti.

Tehnički i naučni faktori savremene civilizacije upućuju projektanta na složenu tehnološku i socijalnu analizu koja jedina daje pravi odgovor na postavljena pitanja.

Ovi objekti ne mogu predstavljati konstruktivni blok raznorodnog materijala uz estetsku obradu spoljnih površina. Oni sadrže svoju unutrašnjost — prostor sa određenom namenom koja isključuje bilo koji formalizam i čiste estetske špekulacije.

Unutrašnja struktura tehnološko-socijalnih funkcija traži od projektanta da ne gleda probleme na bazi postojećeg iskustva, već da sagleda potrebe sutrašnjice koja progresivno postavlja nove zahteve. Objekti u svom trajanju ne sme da zastare, oni moraju da predstavljaju kvalitetni dom rada, da omoguće maksimalnu organizaciju i ekonomiju.

Ovakvi zahtevi insistiraju da objekat postane deo proizvodnog organizma koji daje

najbolji efekat pri najmanjem utrošku sredstava.

Oblik objekata ne sme da predstavlja cilj projekta, jer ovakav pristup vodi ka formalizmu. Osnovno stremljenje mora se upravititi ka suštini koja predstavlja kriterijum.

Realizacija oblika kao estetskog kvaliteta imaće smisla samo ako ne naruši realne veze koje nameću tehnološki, ekonomski i socijalni uslovi.

Navedeni principi određuju poziciju projektanta koji mora da postavlja pitanje ne »šta« već »kako« se proizvodi, kakvim oruđima, uređajima i aparatima rade radnici, kakve socijalne uslove želimo i kojim metodom ispunjavamo funkcionalne veze svih elemenata ove složene strukture.

Činjenica da živimo u eri mehanizacije, standardizacije, novih materijala i zahteva maksimalne ekonomičnosti, nikako ne pretvara industrijsku arhitekturu u građevinsku tehniku.

Citirani zahtevi u prethodnom tekstu ukazuju na nužnost obrnutog procesa. Ako u industrijskoj tehnici dostignemo maksimalno savršenstvo, onda prelazimo u industrijsku arhitekturu koja analizira ljudske i materijalne faktore u svim sferama njihovog konkretnog izražavanja u praksi. Ovakvu poziciju zauzeće arhitektura u projektovanju površinskih objekata rudnika samo ako sledi postavljene ciljeve i ne prihvati ulogu realizatora unapred zadatih oblika, bez ikakve analize i kristalizacije unutrašnje strukture koju postavlja organska celina površinskih objekata rudnika.

Posebno se ukazuje na već priznati fakat promene socijalnih uslova života. Pitanja lične higijene, čistoće vazduha, zaštite od nepogoda, grejanje, insolacije, pomoćnih usluga, problem buke i vibracije, problem parkiranja, želja za uređenjem ambijenta, estetski sportsko rekreativni i drugi zahtevi koji insistiraju na humanizaciji ambijenta ne mogu ostati bez odgovora u realizaciji projekta.

Ispunjavanje svih zahteva predstavlja složeni proces koji insistira na funkcionalnoj analizi svih elemenata koji ulaze u sastav površinskih objekata rudnika.

Neophodno je poznavati veze administrativnog dela rudnika sa spoljnim svetom, tehničkog dela sa procesom proizvodnje i njihovim izvršiocima i administra-

cije; radnika sa funkcijama ovih objekata i funkcijama rudnika.

Neophodno je da se zna svaka veza između rudnika, veza između tehnoloških elemenata međusobno, kao i celovita veza u sistemu radnik-tehnika.

Sem navedenog, neophodno je poznavanje geoloških uslova terena, mikroklimatskih uslova, godišnje promene ugla pada sunčeve radijacije, potrebe grejanja, uslova osvetljavanja na radnim mestima, toplotne provodljivosti spoljnih zidova, akustičnih zahteva, zahteva aerzagadenja, čak i atavističke sklonosti radnika sa lokalnog područja u vezi uslova života, socijalnih i estetskih navika.

Rešavanje svih navedenih problema jedino je moguće ukoliko ono predstavlja proizvod grupe specijalista (radni tim): tehnologa-rudara, ekonomista, stručnjaka za zaštitu, građevinskih, mašinskih i elektro specijalista, statističara, matematičara, sociologa, psihologa itd. Navedena grupa specijalista ne sadrži i arhitektu kao realizatora pojedinih funkcionalnih elemenata. Njegov zadatak ne sme da se pretvori u ulogu umetnika koji daje oblik svim strukturama koje proizvodi tim. U ovakvoj konstelaciji arhitekta je organizator i konačni kreator kompletne funkcionalne strukture koju realizuje tim.

Izvršena analiza ciljeva i metoda projektovanja pomaže nam da odgovorimo kako da projektujemo površinske objekte rudnika, s tim što nam ukazuje na nužnost početne divergencije svih problema radi njihovog zasebnog proučavanja uz konačnu konvergenciju ka postavljenim ciljevima.

Prostor članka ne dozvoljava detaljnu analizu svih funkcionalnih struktura koji ulaze u sklop površinskih objekata rudnika, kao ni metoda njihove složene funkcionalne analize.

Pod pojmom projektovanja površinskih objekata rudnika podrazumeva se projektovanje:

- administrativno-upravnih zgrada
- garderoba i kupatila
- komunalno-zdravstvenog bloka
- objekata PMS
- bloka glavnog izvoznog postrojenja
- bloka glavnih ventilatora
- bloka radioničkog remontnog skladišnog kompleksa

— bloka društvenog standarda (stambeni blok).

Za realizaciju ovih projekata neophodan je istraživački rad koji obuhvata proučavanje tehnoloških procesa i njihovih funkcija, organizaciju rada i humane zahteve kojima treba udovoljiti. Pogrešno je uverenje da ove elemente treba da pozna i proučava samo tehnolog-rudar iz proizvodnog procesa.

Arhitektonsko posmatranje sadrži i specifičan aspekt koji se odnosi na ove strukture i funkcije. Poznavanje objekata koji sačinjavaju skup građevinskih celina na površini rudnika, njihove osobine i međusobne veze nužna su pretpostavka za rešenje celog skupa i svakog objekta pojedinačno.

Nakon proučavanja ovih procesa potrebno je razraditi okvirne strukture kojima se definiše površina rudničkih objekata.

U prvom delu rada na projektovanju arhitekta radi sa grupom tehnologa i glavnim projektantom koji utiču na određivanje okvirne strukture.

U drugom delu arhitekta radi sa grupom ekonomista, koji detaljnom ekonomskom analizom istražuju optimalna rešenja, vezana za raspored, funkciju i gabarite.

Za ovu realizaciju tehnolozi postavljaju ograničavajuće parametre izvan kojih se ne mogu kretati analizirana varijantna rešenja.

Izabrano najpovoljnije rešenje predstavlja bazu za dalje projektovanje.

Osnovni tehnno-ekonomski pokazatelji se apliciraju na stvarnu situaciju i bira definitivna lokacija i dimenzija objekta, čime je određena površinska struktura rudnika.

Navedena prethodna istraživanja predstavljaju vrlo značajnu delatnost koja se u našoj praksi često zanemaruje.

Prethodna analiza mora da sadrži delu tehnološkog procesa na osnovne i pomoćne procese. U analizi osnovnih tehnoloških procesa obuhvata se široka skala površinskih objekata u kojima se prihvata mineralna sirovina iz faze otkopavanja, unutrašnjeg transporta, klasifikacije, separacije, flotacije, skladiaranja mineralnih sirovina, skladiaranja jalovine, uređenje terena i sanacije terena samog rudnika. Za ovu analizu neophodno je poznavanje funkcionalnih odnosa između kapaciteta veka trajanja rudnika i navedenih objekata, kako bi se za prethodno projektovanje mogle tipski oda-

brati optimalne dimenzije i kvalitet. Ovakav rad pretpostavlja posedovanje velikog obima informacijskog materijala iz ranijih projektantskih radova sa ocenom kvaliteta pojedinih rešenja.

Kako se u nas projektantskim radovima ove vrste bavi veliki broj manjih projektantskih organizacija, ne postoji sakupljeni i kvalitetan informacioni materijal koji bi omogućio složeniju ekonomsku analizu i izbor optimalnih rešenja. U perspektivi, bilo bi neophodno da se izradi studija optimalnih tipskih dimenzija osnovnih površinskih objekata rudnika u funkciji kapaciteta i veka trajanja za različite vrste eksploatacije i mineralne sirovine.

U analizi pomoćnih procesa treba studirati snabdevanje, raspodelu energije (elektro i vodenu paru, komprimirani vazduh), kotlarnice i kompresorske stanice, šeme rudničkog kruga iz kojih se vidi kretanje materijala. Dispoziciju auto i železničkog transporta, potrebe magacioniranja materijala, remontna odeljenja mehanizacije, snabdevanje vodom, distribuciju vode, tehničku i sanitarnu kanalizaciju i sl.

Za sve pomoćne procese takođe treba posedovati tipske šeme i podatke o dimenzijama objekata i funkciji veka trajanja i kapaciteta rudnika.

Obim informacionog materijala o pomoćnim procesima takođe je vrlo oskudan. O postojećim, projektnim rešenjima ne može se govoriti kao o optimalnim, pošto ne postoji nikakva komparativna analiza.

Primljeni informacioni materijal za sve osnovne i pomoćne procese koji bi bazirao na bogatoj praktičnoj analizi konkretnih situacija na rudnicima uz dopunsku studijsku analizu dostignuća iz zemalja sa visokim nivoom razvoja eksploatacije omogućilo bi tehnno-ekonomsku optimalizaciju, brzo i kvalitetno projektovanje.

U današnjoj situaciji projektovanje se vrši na bazi iskustvenih podataka pojedinih projekata u okviru timskog rada. Glavni tehnolog vrši raspodelu zadataka pojedinim projektantima, a nakon njihovog rada arhitekta daje konačna rešenja za objekte u kojima je sve unapred predodređeno.

Zaštitni elementi rešavaju se u okviru pojedinih projekata bez kompleksne ana-

lize kompletnih struktura koji se dobijaju ovakvim načinom projektovanja. Obezbeđenje prethodne zaštite kod ovakvog načina izrade investicione dokumentacije praktično je nemoguće, te se u projektovanju ispuštaju humani elementi vezani za radnu i životnu sredinu radnika.

U okviru prethodnih istraživanja neophodno je raditi na planovima organizacije izgradnje uz formiranje realnih harmonograma kako bi se sinhronizovalo planiranje, investicija nabavke opreme, materijala, radne snage i slično.

Osnovni tehnološki i ekonomski podaci kojima se utvrđuju karakteristike projektovanih objekata su:

- dužina puteva koji pripadaju površinskom sklopu objekata
- dužine železničke pruge u sklopu objekata
- dužina svih cevovoda po dimenzijama
- površina rudničkog kruga u km²
- površina zauzeta objektima u m² (spisak površina po objektima)
- spisak minimalnih površina objekata za dati kapacitet i vek trajanja
- zapremina svih objekata uključujući i fundamente objekata
- broj prostorija po nameni i ukupno (administracija, tehničkih, proizvodnih itd.) sa odgovarajućim površinama
- ukupna vrednost građevinskih objekata
- ukupna vrednost objekata koji ne služe direktnom tehnološkom procesu (kancelarije, garderobe i kupatila, kuhinje itd.)
- zapremina kupatila na jednog zaposlenog rudara (m³/osobi)
- zapremina prostorija koje ne služe produkciji na jednog zaposlenog rudara i jednog zaposlenog u tim prostorijama
- kapacitet rudnika izražen u 1000 t/dan i 1000 t/godinu.

Navedene podatke treba raditi za svaki sklop površinskih objekata rudnika i nakon prikupljanja većeg obima informacionog materijala analizirati ove pokazatelje kao bazu za buduća optimalna projektovanja.

Nakon prethodne analize koja daje osnovnu tehno-ekonomsku pretpostavku za

projektovanje neophodna je detaljnija analiza podele površine obuhvaćene rudnikom. Osnovna podela treba da sadrži bar dva elementa i to: površina za glavne objekte i površina za pomoćne objekte. Ova podela može biti i šematska, koja inicira najpovoljnije odnose sa tim da se kod izbora terena teži i njenoj maksimalnoj realizaciji.

Pri tome treba voditi računa o sledećim faktorima:

- zahtevi ležišnih prilika
- tehnološki zahtevi eksploatacije
- topologija terena i geofizičke osobine
- zahtevi za veličinom terena koja je prethodnim istraživanjima utvrđena
- analiza stanja terena u odnosu na mogućnost gradnje i troškove gradnje
- analiza terena u odnosu na površinske i podzemne vode (troškovi, štete moguće katastrofe)
- analiza odnosa površinskih objekata rudnika prema ležištu mineralne sirovine s obzirom na uslov zaštite objekta od deformacije usled otkopavanja (zaštitni stubovi)
- obim radova za izgradnju objekata
- veza sa javnim putevima i prugama
- mogućnost lakog transporta jamskih voda
- mogućnost snabdevanja industrijskom i pitkom vodom
- snabdevanje elektro energijom
- snabdevanje materijalom za eventualno zasipanje rudarskih prostorija
- odnos prema stambenim naseljima budućih radnika (minimalni transport)
- uslovi aerozagađenja i problem otpadnih voda.

Po izboru terena vrši se detaljna lokacija pojedinih objekata. Kod ovog rada treba nastojati da se objekti podele u sledeće grupe:

I grupa objekata vezana za neposrednu eksploataciju (izvozno okno, zgrada izvozne mašine, separacija, transportni mostovi, objekti otpreme itd.).

II grupa objekata vezana za energetiku (trafostanica, kotlarnica, kompresorska stanica itd.).

III grupa objekata vezana za magacioniranje i servisne radionice. Ova grupa objekata obuhvata površine posebno za zatvorena a posebno za otvorena skladišta.

IV grupa objekata administrativno socijalnih (upravna zgrada, garderoba i kupatilo, lampara, četa za spasavanje, protivpožarna zaštita, garaža za laka vozila i portirnica).

V grupa objekata za snabdevanje i upotrebu vode (vodosabirnici, taložnici, rezervoari za protivpožarnu zaštitu, vodne mreže, kanalizacione mreže).

VI grupa objekata — zapunjavanje — zamuljivanje (deponije materijala, sabirnici vode za zamuljivanje, zgrada za personal koji radi na zapunjavanju).

VII grupa objekata — za ventilaciju. U sklopu izbora lokacije treba izraditi i šeme kretanja mineralnih sirovina, šeme kretanja jalovine, šeme kretanja materijala (potrošni, investicioni itd.).

Nakon izvršene prethodne analize izbora terena i lokacije objekata može se preći na njihovo detaljnije projektovanje. Kvalitet projektnih rešenja direktna je funkcija obima informacionog materijala.

Izloženi ciljevi i metodika projektovanja imaju zadatak da odrede ulogu i način rada arhitekta kod projektovanja površinskih objekata rudnika.

SUMMARY

Design of Surface Structures. Contribution to the Problems of Approach to Design of Structures on Mine Surface

The paper considers general aspects of design of mine surface structures from the standpoint of the necessity of preliminary investigations of technical, technological, economic, topographic, climatologic and social conditions.

ZUSAMMENFASSUNG

Projektierung von Übertage — Objekten

In dieser Arbeit werden allgemeine Gesichtspunkte der Projektierung von Übertage — Objekten für Gruben vom Standpunkt der Notwendigkeit einer der Voruntersuchung technischer, technologischer, wirtschaftlicher, topographischer, klimatologischer und sozialer Verhältnisse, unterzogen.

РЕЗЮМЕ

Проектирование объектов промышленной площадки шахты Подход проблеме методы проектирования объектов на промышленной площадке шахты

Статья рассматривает общие положения проектирования промышленной площадки шахты с точки зрения потребности предварительных исследований технических, технологических, экономических, топографических, климатологических и социальных условий.

Literatura

1. Maksimov, A. P., 1954: Inženjerske osuženija i zdanija gornih predpriyatij, Moskva.
2. Kierunki i metody w projektowain kopaln. — Biuletyn BPPW №. 11—12 1959, Katowice.
3. Zapalski, M., 1965: Podstawowe zasady lokalizacji objektow i uzrazdem kopalni-nych, Katowice.
4. Rohe, L., 1923: Radne teze, list »G«.
5. Alto, A., 1956: Baukunst und Werkform, No. 6.
6. Corbusier, 1958: Vers une Arhitecture, Pariz.

Optimizacija dinamike proizvodnje površinskog otkopa primenjena na ležište Južna sinklinala

(sa 3 slike)

Prof. dr ing. Mirko Perišić — dipl. ing. Čedomir Radenković
dipl. mat. Ljiljana Andrić

U rešavanju složenih tehnoloških zadataka, kao što je slučaj sa površinskim otkopom Južna sinklinala u Tuzli, koju karakteriše neuobičajen i neregularan raspored uglja i otkrivke na etažama, kao i veliki broj etaža koje nisu istovremeno zaposednute opremom, opravdano je primeniti savremene metode i tehnike koje omogućuju izbor optimalne dinamike razvoja površinskog otkopa.

U tu svrhu u Rudarskom institutu — Beograd obrađen je matematički model koji bazira na metodi varijanata i metodi dinamičkog programiranja, a sastoji se u sledećem.

Svi bageri, raspoređeni na određeni način, nisu angažovani srazmerno njihovom kapacitetu, pa se dešava da neki od njih, zbog velikog učešća masa na etaži koju otkopava, predstavlja usko grlo i onemogućuje normalni rad sistema na nižim etažama. U cilju usaglašavanja učešća rasporeda masa i kapaciteta, programom je predviđeno da se smanji zahvat onog bagera koji je najviše opterećen. To se čini iz koraka u korak sve dotle dok se ne izjednači ukupni zahvat bagera i ukupna visina etaža u radu. U svakom koraku smanjuje se samo jedna od visina zahvata i to onog bagera kod koga je najmanji koeficijent

$$EI = \frac{QRI}{RRI}$$

gde je:

QRI — učešće kapaciteta bagera

RRI — učešće masa na etaži.

Smanjenjem zahvatne visine jednog bagera menja se položaj svih sistema kombinacije opreme.

Ovaj postupak detaljno je opisan u literaturi pod (1), (2) i (3).

Ovako izračunate zahvatne visine bagera predstavljaju relativne veličine, jer su položaji bagera zadani i fiksirani. Obračunom dobijen odnos visine zahvata bagera i visine etaže predstavlja parametar, na osnovu koga se određuje deo etape koji pripada sistemu i to na sledeći način:

- a. $\frac{W}{H} < 1$ — sistemom se ne mogu otkopati sve mase u etapi. Ostaće neotkopano $(1 - \frac{W}{H}) \cdot RI$
- b. $\frac{W}{H} = 1$ — bagerski kapacitet je takav da se sve mase etape koje pripadaju sistemu mogu otkopati
- c. $\frac{W}{H} > 1$ — kapacitet bagera je veći u odnosu na mase koje mu pripadaju u etapi i može, posle otkopavanja etaže na kojoj se nalazi, da pomogne na otkopavanju neke niže etaže.

»Slobodni kapacitet« je

$$\left(\frac{W}{H} - 1\right) \cdot RI$$

U varijanti izbora bagera i etaže, kao i raspodele bagera po etažama, postoje podvarijante koje se karakterišu određivanjem bagera koji će pomagati i bagera kome će se pomagati u otkopavanju. Kriterijum za ovo određivanje je upoređenje učešća masa. Pri tome je potrebno pridržavati se pravila, da se sistem koji pomaže mora nalaziti neposredno iznad ili ispod sistema kome pomaže.

Na taj način se stvaraju tzv. vezani sistemi, kod kojih se smanjenje visina zahvata bagera može vršiti sve dok se ne izjednači suma koeficijentata E i broj međusobno vezanih bagera ($\Sigma E_0 = n$).

Završni korak je utvrđivanje kapaciteta proizvodnje u analiziranoj podvarijanti. Svi kapaciteti bagera množe se najmanjom vrednošću vezanog koeficijenta E_w , što uslovljava da će svaka podvarijanta u okviru varijante izbora mehanizacije imati za nju karakterističan stepen iskorišćenja kapaciteta svih sistema.

Kao optimalna podvarijanta usvojiće se ona koja osigurava najveći stepen korišćenja kapaciteta, tj. najveći kapacitet svih sistema u otkopu.

Prema tome, opisanim postupkom rešava se izbor podvarijante, tj. utvrđuje rad bagera i međusobno pomaganje, kao i dinamika rada bagera u etapi.

U matematičkom modelu su:

Varijabile

- raspored masa uglja i otkrivke na etaži u funkciji položaja otkopnog fronta
- kapacitet bagera u funkciji odnosa masa uglja i otkrivke na etaži
- broj sistema u radu i njihov raspored u otkopu
- izbor i raspored bagera koji se uzajamno pomažu
- broj etaža u radu

Ograničenja

- ukupan kapacitet bagera
- korak između etaža u funkciji kosine
- godišnji kapacitet proizvodnje

Funkcija cilja

- maksimalni ekonomski efekat za ceo period eksploatacije.

Detaljniji opis navedenog matematičkog modela dat je u literaturi (4).

Koristeći se navedenim modelom optimiran je razvoj i dinamika proizvodnje površinskog otkopa Južna sinklinala.

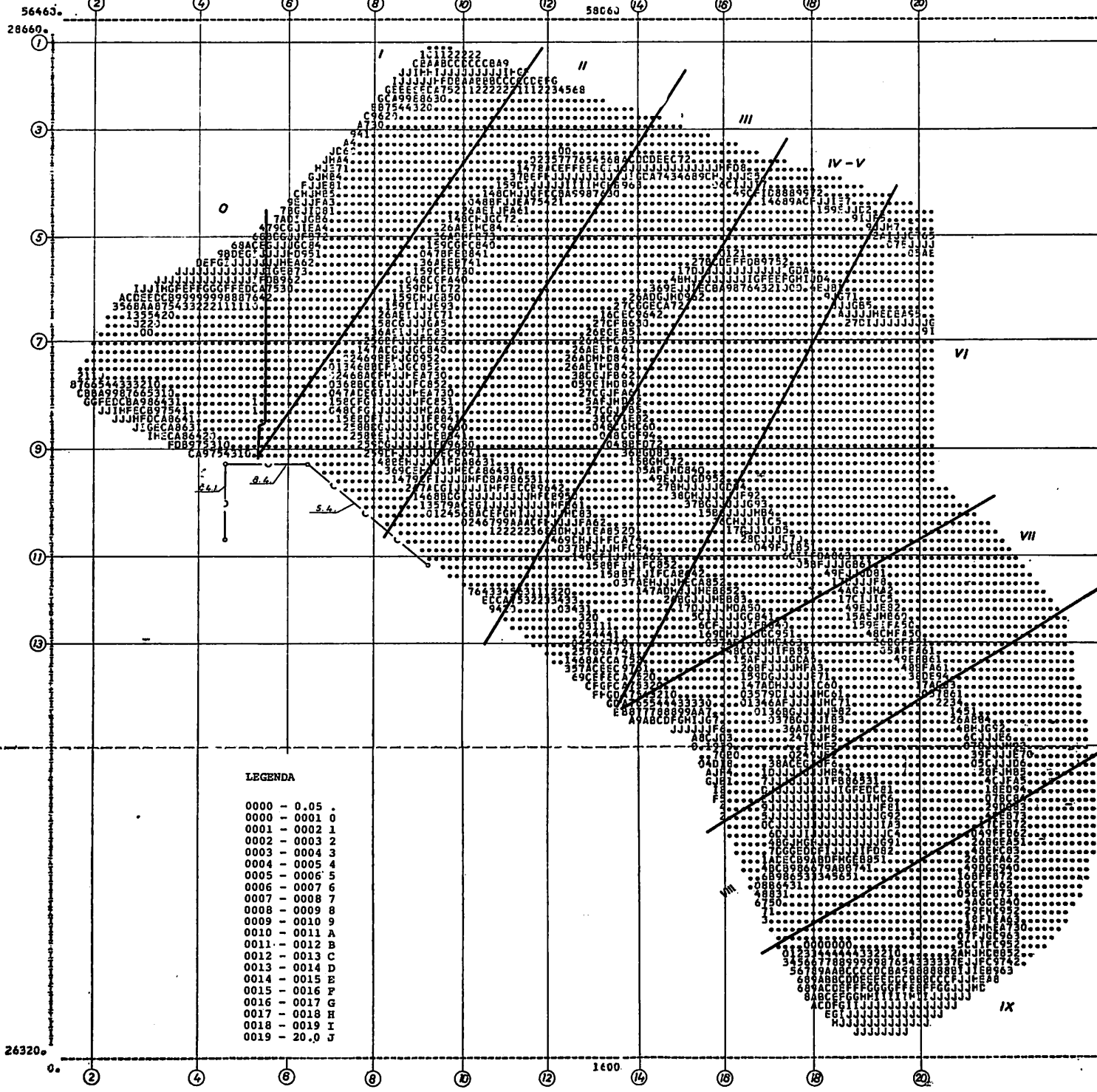
U cilju dobijanja osnovnih podataka ležište je podeljeno po visini u dvadeset etaža visine po 20 m. Za svaku etažu izrađena je na računaru etažna karta otkrivke i etažna karta ugljenog sloja. Primer jedne etažne karte prikazan je na sl. 1.

Etaže su po pružanju podeljene u etape, čiji broj zavisi od razvijenosti ležišta na etaži, a kreće se od 1—10. Primer podele na etape prikazan je takođe na sl. 1.

Na osnovu izvršene podele obračunate su na računaru za svaku etapu količine uglja i otkrivke, zatim odnos i intervalna raspodela masa za svaka 2 m visine zahvata bagera.

Koristeći se rezultatima optimizacije izbora opreme projektanti su za otkopavanje uglja i otkrivke usvojili četiri rotorna bagera C-500 i dva bagera vedričara E-710 i njih rasporedili na pojedine etaže. S obzirom na to da se svi bageri nisu nalazili u istoj etapi, stvoreni su tzv. koraci u koje su se uklapale etape na pojedinim etažama. Na primer, u jednoj od varijanata u 1. koraku na etaži XV (kota 330) otkopava se 1. etapa jednim glodarom i jednim vedričarom; na etaži niže (kota 310) takođe se otkopava 1. etapa jednim glodarom i jednim vedričarom, na XIII etaži (kota 290) otkopava se 1. etapa jednim glodarom i na XII etaži (kota 270) otkopava se 0. etapa jednim glodarom. Raspored bagera u svim etapama i na svim etažama karakteriše varijantu. Primer jedne varijante prikazan je u tablici 1.

Za Južnu sinklinalu ukupno je obrađeno pet varijanata. Varijanta 2 (1. varijanta je



VARIJANTA 2

Tablica 1

ETAŽA	KOTA	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14	
		ETAPA	BAGERI	ETAPA	BAGERI	ETAPA	BAGERI	ETAŽA	BAGERI	ETAPA	BAGERI	ETAPA	BAGERI	ETAPA	BAGERI	ETAPA	BAGERI	ETAPA	BAGERI	ETAPA	BAGERI	ETAPA	BAGERI	ETAPA	BAGERI	ETAPA	BAGERI	ETAPA	BAGERI
XV	330	1	G+V	2	G	3	G	4	G																				
XIV	310	1	G+V	2	G+V	3	G	4	G																				
XIII	290	1	G	2	G	3	G	4	G																				
XII	270	0	G	1	G	2	G	3	G+V	4	V	5	G	6	G+V	7	G+G	8	G	9	G								
XI	250			0	V	1	V	2	G	3	G+V	4	G	5	G	6	G	7	G	8	G	9	G						
X	230					0	V	1	V	2-3	G+G	4	G	5	V	6	G	7	G	8	G	9	G						
IX	210							0		1-2	G	3	G	4	G	5	V	6	G+V	7	V	8	G	9	G+G				
VIII	190											2	V	3	G	4	V	5	V	6	G	7	G	8	G	9	G		
VII	170											2	V	3	G	4	V	5	V	6	V	7	V	8	G	9	V		
VI	150																				3	V	4	V	5-6	G+G	7-9	G+G	
V	130																						4	V	5-6	G	7-9	G+V	
IV	110																						4	V	6	V	7-9	G+V	
III	90																												
II	70																												
I	50																												

isključena u preliminarnim razmatranjima kao nelogična) obuhvata 14 koraka, varijanta 3 ukupno 13 koraka, 4. varijanta 14 koraka, 5. varijanta 13 koraka i varijanta x 15 koraka. U okviru investicione otkrivke II faze obrađeno je 8 koraka. Ukupno je obrađeno 77 koraka.

Kao što je navedeno, u svakoj varijanti, odnosno svakom koraku, javljaju se podvarijante koje se karakterišu određivanjem bagera koji će pomagati i bagera kome će se pomagati u otkopavanju. Ukupno je predviđeno 200 podvarijanata, tj. izvršeno 200 obračuna po metodologiji koja je napred prikazana. Za svaku podvarijantu dobijen je rezultat obračuna na listingu i u svakom koraku programski izabrana najpovoljnija varijanta.

Primer jednog listinga sa rezultatom obračuna dat je na sl. 2.

Iz navedenog listinga vidi se sledeće.

Ukupni mogući kapacitet svih bagera iznosi 24,000.000 m³/god., međutim, u kombinaciji u kojoj rade mogu otkopati 20,600.000 m³/god. uz iskorišćenje od 85,8%. S obzirom na odnos uglja i otkrivke proizvešće se 4,110.000 m³, odnosno 5,794.000 t uglja godišnje.

Pre no što se komentariše šematski prikaz tablice potrebno je dati jedno objašnjenje.

Na XIV i XV etaži nalazi se jedan ba-

ger glodar sa mogućim godišnjim kapacitetom 4,340.000 m³. Međutim, da bi se izbegle komplikacije sa već izrađenim programom, prikazana su dva bagera od kojih je jedan dobio kao ulazni podatak godišnji kapacitet 2,030.000 m³, ili 46%, a drugi 2,320.000 m³ ili 53,5%.

Iz grafika vremena otkopavanja vidi se da taj bager može otkopati celokupne mase na XIV i XV etaži. Pri tome je iskorišćenje njegovog kapaciteta 83%.

Na XII i XIII etaži su tzv. vezani sistemi. Bager glodar na višoj etaži radi u etapi 4, a na nižoj jedan bager glodar i jedan vedričar u etapi 3. S obzirom na »slobodne kapacitete« jedan od ova dva bagera radiće prvo na višoj etaži dva meseca, a zatim će preći na svoju etažu i raditi do kraja eksploatacije etape još 18 meseci (jedan simbol u grafiku vremena otkopavanja odgovara periodu od mesec dana).

Na XI i XII etaži takođe rade vezani sistemi i to jedan glodar i jedan vedričar. Pošto bager vedričar ima manje učešće mase u odnosu na učešće kapaciteta, pomagaće u početku bageru glodaru na etaži XI, a zatim otkopavati X etažu.

Ovakvi rezultati dobijeni su za svaku od analiziranih podvarijanata u jednom koraku, a računar odabere i posebno štampa onu podvarijantu koja, u zavisnosti od kriterija koji je postavljen, daje najbolje re-

K O R A K 4 V A R I J A N T A 2 P O D V A R I J A N T A 4

ULAZNI PODACI

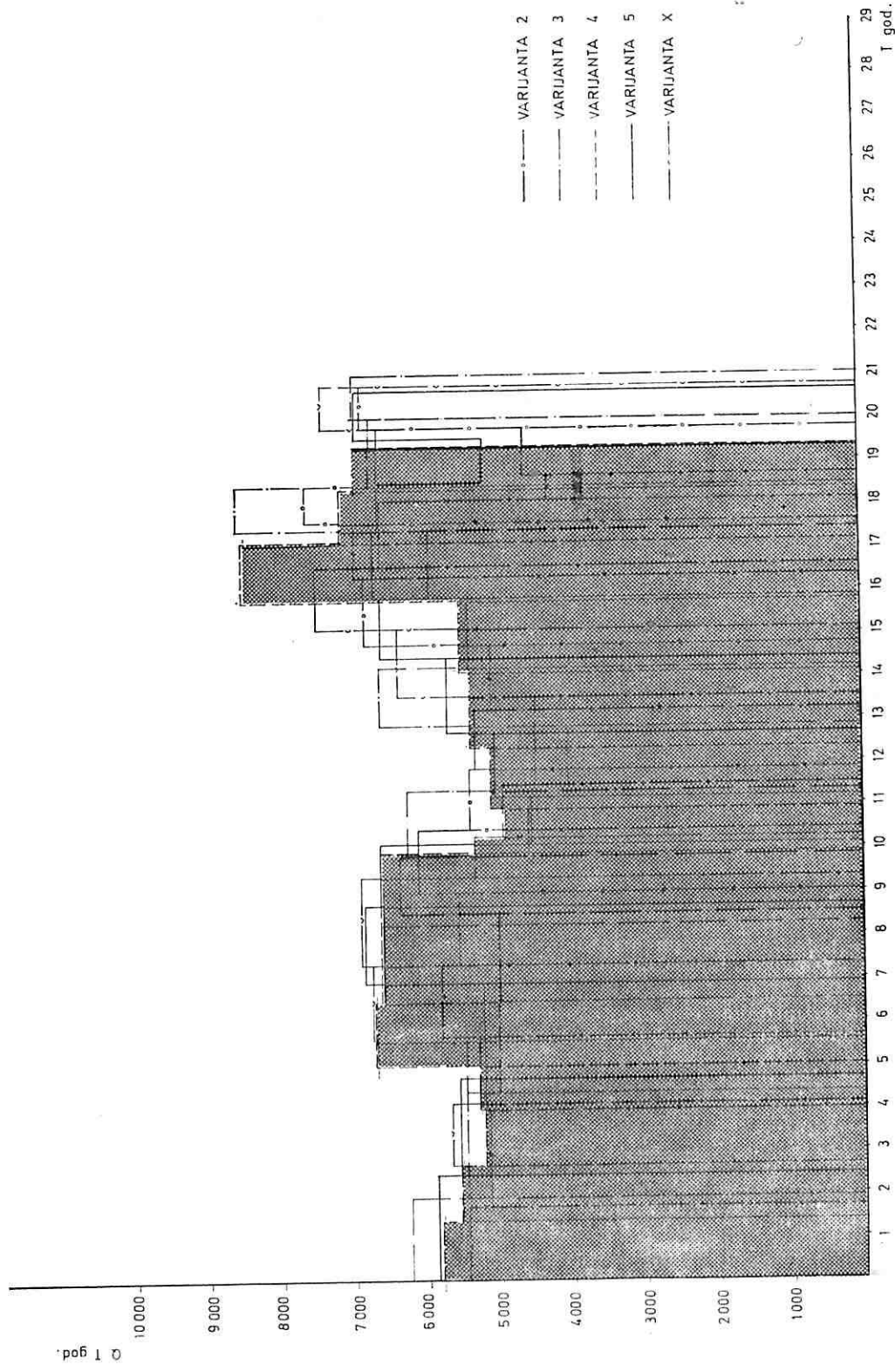
UKUPNA VISINA ZAHVATA 120.		UKUPNE MASE 33954992.							
ETAGE	BAGERI	SMIN	VISINA ZAHVATA	KAPACITET BAGERA	SMANJ.KAP NA IM VIS BAGERA(PROC)	UČEŠ.KAP. BAG(PROC)	KOTE ZAHV.BAG.	UČEŠ.MASA (PROC)	KOEFICIJENT SIGURNOSTI
XV	G	150.	0.300E 02	0.202E 07	0.0	0.840E 01	0.320E 03	0.350E 01	0.240E 03
XIV	G	150.	0.300E 02	0.232E 07	0.0	0.970E 01	0.300E 03	0.970E 01	0.100E 03
XIII	G	150.	0.300E 02	0.440E 07	0.0	0.184E 02	0.280E 03	0.207E 02	0.889E 02
XII	G+V	120.	0.300E 02	0.782E 07	0.0	0.326E 02	0.260E 03	0.298E 02	0.109E 03
XI	G	120.	0.300E 02	0.414E 07	0.0	0.173E 02	0.240E 03	0.248E 02	0.698E 02
X	V	120.	0.300E 02	0.326E 07	0.0	0.136E 02	0.220E 03	0.115E 02	0.118E 03
SUMA			0.180E 03	0.240E 08		0.100E 03		0.100E 03	

KONAČNA TABELA

ETAGE	BAGERI	KOEFICIJENT KOREKCIJE	KORIGOVANI KAPACITET	PROIZVODNJA NA UGLJU	ETAGE-KOTA BAGERA	PRIPADAJUĆE MASE	KOEF.SIGUR. SIG	ISKORIŠĆENJE KAP.BAGERA
XV	G	0.260E 02	0.933E 06	0.193E 06	0.320E 03	0.350E 01	0.217E 03	0.461E 00
XIV	G	0.140E 02	0.232E 07	0.316E 06	0.300E 03	0.970E 01	0.100E 03	0.100E 01
XIII	G	0.180E 02	0.440E 07	0.660E 06	0.280E 03	0.207E 02	0.100E 03	0.100E 01
XII	G+V	0.220E 02	0.633E 07	0.121E 07	0.260E 03	0.298E 02	0.124E 03	0.809E 00
XI	G	0.180E 02	0.414E 07	0.989E 06	0.240E 03	0.248E 02	0.100E 03	0.100E 01
X	V	0.220E 02	0.244E 07	0.746E 06	0.220E 03	0.115E 02	0.134E 03	0.148E 00
			0.206E 08	0.411E 07				0.858E 00

SHEMATSKI PRIKAZ

ETAGE	BAGERI	KOTE BAGERA	ETAPA	DUŽINA ETAPE	VREME OTKOPAVANJA
XV	G	0.320E 03	4	0.380E 03	EEEEEEEE
XIV	G	0.300E 03	4	0.360E 03	*****
XIII	G	0.280E 03	4	0.390E 03	+-----
XII	G+V	0.260E 03	3	0.350E 03	+++++++
XI	G	0.240E 03	2	0.390E 03	.....
X	V	0.220E 03	1	0.240E 03	.....



zultate (kriterij je najveće iskorišćenje bagera).

Uzevši u obzir najbolje podvarijante za sve korake dobijena je dinamika razvoja i kapaciteta otkopa u određenoj varijanti.

Ponderisanjem stepena iskorišćenja bagera svake najpovoljnije podvarijante dobijeno je prosečno iskorišćenje kapaciteta bagera u varijanti. S obzirom na kriterij koji je postavljen, najpovoljnija varijanta je ona koja osigurava najveći stepen iskorišćenja kapaciteta, tj. najveći kapacitet svih sistema u otkopu u celom periodu eksploatacije. U konkretnom slučaju za eksploataciju Južne sinklinale usvojena je varijanta 4. Za tu varijantu ponovljen je celokupni obračun, ali za ograničeni kapacitet od 6,000.000 t uglja/god. u I fazi, odnosno 5,000.000 t uglja/god. u II fazi. Na taj način je dobijena dinamika proizvodnje po pojedinim koracima, a pomoću nje za svaku godinu.

Rezultati obračuna priloženi su na sl. 3.

Potrebno je naglasiti da se u svakom koraku i svakoj podvarijanti može pratiti kretanje bagera preko etažnih karata koje su izrađene za sve etaže i u koje su unete pojedine etape. Tako, na primer, iz listinga

na sl. 2 vidi se da na XI horizontu (kota 240), u 2. etapi, čija je dužina 390 m, radi bager glodar ukupno 20 meseci. Na slici 1 prikazana je etaža 240 m i na njoj je, između ostalih, uneta i 2. etapa. Interpolacijom se za svaki mesec može dobiti položaj bagera u toj etapi, a preko apsolutnih koordinata i njegov položaj u prostoru. Tako se iz koraka u korak za ceo vek eksploatacije prati položaj svakog bagera, što predstavlja poseban kvalitet u prikazu dinamike razvoja otkopa i proizvodnje. Kao prilog dinamici razvoja Južne sinklinale dato je oko 500 listinga obračuna i etažnih karata.

Na kraju se može zaključiti, da metodologija, primenjena na optimizaciju razvoja i dinamike proizvodnje Južne sinklinale, obezbeđuje analizu velikog broja varijanata i podvarijanata razvoja površinskog otkopa, koje se javljaju kao rezultat promene osnovnih podataka u matematičkom modelu (izbor i raspored opreme, međusobno pomaganje bagera, broj etaža u radu i dr.). Metodologija predstavlja novinu u optimizaciji izbora i korišćenja skupe mehanizacije na velikim površinskim otkopima i može se primeniti u detaljnom projektovanju i razradi operativnih planova.

SUMMARY

Optimization of Open Cast Mine Production Dynamics as Applied to the Deposit South Syncline

The optimization of the development and production dynamics of open cast mine South Syncline, characterized by a highly irregular distribution of coal and overburden on the levels was performed by a mathematical model and program developed by RI — Beograd. The model is based on the method of variants and dynamic programming.

For the purpose of optimum solution selection, a total of 5 variants and 200 sub-variants were analyzed.

This resulted in level maps including coal and overburden distribution, as well as the position of each excavator and production provided during the entire period of deposit exploitation.

This methodology represents an innovation in the optimization of selection and utilization of mechanization in large open cast mines, and it may be used for detailed designing and preparation of operative schedules.

ZUSAMMENFASSUNG

Optimierung der Produktionsdynamik des Tagebaues, angewandt auf die Lagerstätte Süd- mulde

Die Optimierung der Produktionsentwicklung und dynamik des Tagebaues Südmulde, welche durch eine sehr unregelmässige Verteilung von Kohle und Abraum auf einzelnen Sohlen charakterisiert, wurde durch mathematisches Modell und Programm, bearbeitet im Bergbauinstitut in Belgrad; ausgeführt. Das Modell beruht auf dem Verfahren der Varianten und der dynamischen Programmierung.

Zur Auswahl einer optimalen Lösung wurde insgesamt 5 Varianten und 200 Untervarianten analysiert.

Als Ergebnis wurden Strossenkarten mit der Kohle- und Abraumverteilung, sowie die Lage jedes einzelnen Baggers und die Förderung, die erwährend der ganzen Periode der Lagerstättengewinnung gibt, erhalten.

Die Methodik stellt eine Neuheit in der Optimierung der Auswahl und des Einsatzes einer teuren Mechanisierung in grossen Tagebauen dar und kann in der detaillierten Projektierung und Ausarbeitung der Operationspläne Verwendung finden.

РЕЗЮМЕ

Оптимизация динамики производства карьеров применяемая на угольном месторождении „Южная синклиналъ“

Оптимизация развития и динамики производства угольного карьера „Южная синклиналъ“ характеризующегося весьма нерегулярным распределением угля и вскрыши по уступам, производилась математическим моделированием по программе, разработанной в Горном институте в Белграде. Модель базируется на методе вариантов и динамическом программировании.

С целью выбора оптимального решения анализировалось 5 вариантов и 200 подвариантов.

В результате получены уступные планы с распределением угля и вскрыши и положение каждого экскаватора, а также объем производства, который обеспечивается в течение всего периода эксплуатации.

Методология является новой в части оптимизации выбора и использования дорогой механизации на крупных карьерах и может применяться и при детальном проектировании и разработке оперативных планов.

Literatura

1. Radenković, Č., 1974: Optimiziranje izbora opreme za otkopavanje i transport na površinskim otkopima uglja. — »Rudarski glasnik«, br. 1/74, Beograd.
2. Perišić, M.: Određivanje tehnologije bagerovanja u zavisnosti od raspodele moćnosti raskrivke i ugljenog sloja. — Interna stručna dokumentacija RI-a.
3. Perišić, M.: Algoritam razmeštaja bagera na površinskom kopu. — Interna stručna dokumentacija RI-a.
4. Perišić, M., Radenković, Č., Tanasković, P., Andrić, Lj.: Matematički model optimalne dinamike rada sistema na površinskom otkopu sa mešovitim etažama (ugalj/jalovina) i za planiranu proizvodnju. — Zbornik radova sa II simpozijuma o površinskoj eksploataciji u Tuzli.

Nekadašnje rudarstvo gvozdja u Šumadiji

Dr Vasilije Simić

Gvozdenih ruda u ovoj oblasti ima na više mesta, pogotovo za staru metalurgiju gvožđa, kad je i najmanja rudna pojava mogla biti uspešno iskorišćena. Međutim, tip rudišta i ruda nije takav, da se mogla, kao u Bosni, (sanski kraj ili Vareš), na Vlasi ili u Bugarskoj (oko Samokova) ustaliti, na nešto duže vreme, neprekidna proizvodnja gvožđa. Samo jedanput, i to u 16. veku, Turci su uspeli da u Šumadiji organizuju proizvodnju gvožđa zbog livenja topovskih kugli.

Najmnogobrojnija su ležišta oolitskih ruda gvožđa. Ona se protežu skoro meridijanski, od Beograda (Topčider, Žarkovo) do Gledičkih planina na zapadnoj Moravi. Druge pojave oolitskih ruda, otkopavanih u nekom ranijem periodu rudarskoga rada, nalaze se oko Suvobora. Iako su ove rude široko rasprostranjene u oblasti pitomjoj, naseljenoj i šumovitoj, sa izdancima na površini, one su vrlo malo otkopavane, možda još u antičko doba ili čak ranije, ali sigurno za vreme turske vlasti u Srbiji. Oolitske rude imale su nekoliko ozbiljnih nedostataka za staru metalurgiju gvožđa. One su najpre siromašne metalom, zatim teško topljive, a što je još ponajvažnije, gvožđe im je, zbog prisustva nikla, nepogodno za kovanje gvozdenih predmeta svakidašnje upotrebe.

Drugi tip gvozdenih ruda su magnetiti Venčaca i Crnoga Vrhha kod Svetozareva. Ove su rude teško topljive, a najčešće za gađene sumporom, pa im je gvožđe krto, nepogodno za kovanje. Osim toga, magne-

titi Venčaca, nastali najverovatnije segregacijom u serpentinitima, sadrže nikl. Ne treba isključiti mogućnost da se, tu i tamo, gvožđe topilo iz ruda sa gvozdenih šešira, čije je gvožđe, takođe, imalo veoma ograničenu upotrebu.

Gvozdeno ruda u Šumadiji otkopavane su na Venčacu kod Aranđelovca, Crnom Vrhhu, okolini Kragujevca, Vlaski, Kosmaju, okolini Čačka, Suvoboru, Čibukovici, Bau, okolini Takova i ko zna još gde. Na nekim od pomenutih rudišta gvožđe je prerađivano na samokovima, a negde su od gvožđa livene kugle za topove. U Železniku kod Beograda i na Rudniku gvožđe je samo prerađivano.

Rudnička planina

Geološka i rudarska ispitivanja Rudničke planine traju čitavo stoleće. Počela su 1874. godine, ispitivanjima poznatih rudara i geologa onoga vremena Feliksa Hofmana, Ljubomira Klerića i Josifa Saboa. Od tada, pa sve do naših dana, ovu su planinu svestrano ispitivali naši i inostrani stručnjaci. Poslednjih godina temeljno su proučene, mikroskopski i hemijski, čak i troske nekadašnjih topionica, rasutih po Rudničkoj planini. Gvozdenih ruda, međutim, niko nije našao kao ni troske topionica gvožđa.

A ipak je nešto rađeno sa gvožđem i na gvožđu, ili je u najmanju ruku pokušavano. O tome svedoče pisani izvori. Najpre tur-

ski, iz druge polovine 16. veka, kako ih je interpretirao S. Rizaj. Po njima, na Rudniku je bilo rudarstva gvožđa, a livene su i topovske kugle, teške čak 36,46 i 48 oka. Kako su razbojnici pljačkali i ubijali rudare, fermanom od 1568. godine naloženo je smederevskom sandžakbegu da obezbedi rudare, zaposlene »u rudnicima željeza u Rudniku«. U godini 1559. postojala je na Rudniku »kuća crne rude«, što po Rizaju može da bude topionica gvožđa.

I docniji izvori, iz prvog ustanka, takođe govore o gvožđu na Rudničkoj planini. M. Petrović je, navodno, prema arhivskoj grafi zaključio, da je za vreme prvog ustanka »u planini Rudniku, posle dve godine, vađeno u znatnoj količini gvožđe koje je topljeno i upotrebljavano za livenje i kovanje raznog ratnog materijala; a što je preostajalo, ekonom Rudnika, Radoje, donosio je u Beograd i predavao senatu, koji je posle izvezio iz zemlje i prodavao u korist narodne kase«. Baron Herder je 1835. godine, na pola puta između Rudnika i Majdana, video ruševine neke železare. Herderova kazivanja imaju punu težinu, jer je on bio izvanredan stručnjak, čak i za napredno rudarstvo Saksonije. On je poznavao železare sa početka prošlog veka i ostatke jedne promatrao je na Kopaoniku. Godinu dana posle Herdera na Rudniku je bio Ami Bue i promatrao sveže troske od proizvodnje gvožđa. Boale Kont je 1834. godine čuo, da su na Rudniku, za vreme Karađorđa, vađene gvozdene rude. Najzad je V. Karić 1887. godine zabeležio, da su u izvoristu Despotovice, za Karađorđevo vreme, bile topolivnice i kovačnice.

Kad se ima na umu sve što je do sada kazano, kako onda objasniti, da je gvožđe proizvođeno na rudištima, gde nema odgovarajućih ruda, i gde rudarstva gvožđa, u pravom smislu, ipak nije bilo, niti je moglo biti. Savremena geološka ispitivanja Rudničke planine nesumnjivo imaju veću vrednost od onoga što je ranije ili kasnije zabeleženo o proizvodnji gvožđa na Rudniku. Može se, istina, dopustiti, da je bilo samo pokušaja u proizvodnji gvožđa, možda čak vrlo rano, valjda krajem 13. veka, kad su prvi saski rudari stigli na rudište. Ali i kasnije, u svima periodima rudarskoga rada! Na gvozdenom šesiru Prlova moglo se nakupiti ili otkopati, sa nekog piriškog iz-

danka, nešto limonita, čije je gvožđe, međutim, bilo skoro neupotrebljivo zbog sadržine sumpora. To su bili samo pokušaji dobijanja gvožđa iz nepodobnih ruda.

Pokušaćemo da objasnimo nesklad između savremenih istraživanja i pisanih podataka. Za turskog vremena, u 15. i 16. veku, Rudnik je bio veoma značajno mesto, osobito za rudarstvo. Na rudnicima se proizvode srebro, bakar i olovo. Tu je i središte upravnih vlasti, kadiluka i nahije. Smederevski sandžakbeg, preko rudničkog kadije, upravlja rudarstvom severne Srbije. Rudničkom kadiji podređeni su rudnici u Železniku i Rudištima kod Beograda, rudnik i livnica gvozdenih kugli u Bau, rudnici i topionice u takovskom kraju i sva druga rudišta, aktivna u ono vreme. Kad je trebalo početi sa livenjem topovske municije, osobito od gvožđa, Rudnik je, kao najznačajnije rudarsko mesto Šumadije bio najpogodniji. U njemu su 1566. godine livene olovne kugle. Međutim, olovo nije moralo poticati od tekuće proizvodnje, koja je u to vreme mogla biti i obustavljena. Olova ili gledi bilo je na svakom koraku, na mestima gde se odvajalo srebro od olova ili na troskištima olovnih topionica.

Kad je doneta odluka, da se u Srbiji počnu liti gvozdene kugle za topove, Rudnik je bio u prednosti nad svima drugim mestima. Ležao je povoljno prema severnoj granici turske carevine, koju je ona nastojala da pomakne što dalje. Na Rudniku istina nije bilo ruda gvožđa, ali je postojalo nešto mnogo značajnije: rudarska organizacija i tradicija. Na rudištima Rudničke planine tekla je neprekidna proizvodnja od 13. veka. Tu je bilo rudara i topioničara koji su se mogli koristiti za proizvodnju gvožđa tamo gde ima gvozdenih ruda. Na Rudniku je bila podignuta samo livnica gvozdenih kugli, »kuća crne rude« što je pominje Rizaj. Rudnički kadiluk organizovao je proizvodnju gvožđa na svim rudištima gvozdenih ruda, čije je gvožđe bilo pogodno za livenje kugli. Možda i u celom smederevskom sandžaku. Iz Rudnika je organizovana proizvodnja gvožđa i livenje topovskih đuladi u Bau. Baška livnica po proizvodnji nadmašila je rudničku; zbog toga se ona mnogo češće pominje od rudničke. Zbog tesnih veza između vrhovne rudarske uprave na Rudniku i livnice kugli u Bau, turski isto-

ričar Uzunkarsih je smatrao da su Rudnik i Ba isto mesto. Proizvodnja gvožđa na rudnicima pod upravom rudničkog kadiluka, bila je naročito intenzivna polovinom 16. veka. Lokalno stanovništvo nije bilo u stanju da pripremi dovoljno goriva za topljenje ruda. Zbog toga je 1558. godine naređeno kadijama u Kruševcu, Novom Pazaru, Užicu i Čačku, da pošalju ljude na seču drva i paljenje ugljena »radi livenja topovskih kugli u rudnicima Rudnika« (S. Rizaj). Razumljivo je da su drvoseče i ugljari iz pomenutih kadiluka bili raspoređeni po svima rudnicima i livnicama municije.

Ostalo je još da se osvrnemo na tobožnju proizvodnju gvožđa za vreme prvog ustanka. Nje sigurno nije bilo, jer bi je austrijski izvori registrovali. Ustanici su mogli, da im je bilo stalo do proizvodnje gvožđa, organizovati u Samokovskoj reci, pod Kopaonikom. Tamo je rudarstvo gvožđa prestalo upravo za vreme ustanka. V. Karić i M. Petrović govore i o preradi gvožđa, u topolivnici i kovačnicama. Gvožđe je tamo sigurno prerađivano, kovano i liveno. Đulad za topove mogla su se liti na Rudniku kao što su livena i u Beogradu, ali od loma livenog gvožđa, nabavljenog u Austriji, o čemu ima podataka po austrijskim arhivama. Sudeći po kazivanjima Herdera i Buea, možda je bilo i pokušaja, da se proizvede gvožđe, ali je sve na tome i ostalo. Za ono malo godina, što je rađeno na Rudniku, nije se moglo proizvesti srebro, olovo, bakar i gvožđe, čak ni u nekoj zemlji srednje Evrope. Ruševine železare, koje pominje Herder mogu biti samo ruševine livnice gvožđa.

Gde su se nalazili rudnici gvožđa pod upravom rudničkog kadiluka ne zna se pouzdano. Zna se ponešto o rudištima gvožđa sa starim otkopima ruda i nalazištima troski, koje bi mogle odgovarati topionicama gvožđa.

Venčac. — Ovde ima pojava magnetskih ruda, istraživanih još 1873. godine najpre od strane države, a zatim od nekog holandskog društva. J. Milojković je zabeležio 1888. godine, da se na rudištu vide neki radovi, ali ih je smatrao skorašnjim. Tamo je, međutim, bilo i starih radova, jer se u okolini nalazi troskište, svakako topionice gvožđa, pošto drugih ruda

tamo nema. Na venčačkim magnetitima mogao je biti rudnik gvožđa iz turskog vremena.

Otkopi ruda gvožđa na Crnom Vrh, između Kragujevca i Svetozareva. — Stari rudarski radovi između sela Buhorovca na jugu i G. Komarica na severu poznati su iz literature od 1888. godine. Kod Panine Mehane magnetiti u kristalastom krečnjaku otkopavani su na više mesta uglavnom oknima. Ruda se javlja nepravilno. Debljina rudne žice iznosi do 80 cm. Radovi su manjeg obima. Blizu sela G. Komarica javlja se ležište magnetita opet u krečnjacima. Otkopni radovi su znatno prostraniji nego kod prethodnog rudišta. Zbog mnogih rupa na površini mesto sa starim radovima zove se *Rupine*. Stari rudarski radovi protežu se sve do sela G. Komarica. Nema podataka o tome gde su ove rude topljene.

Okolina Kragujevca. — Prikupljajući primerke ruda za parisku izložbu J. Milojković je 1888. godine na Metaljici, blizu sela Rogojevca, video »stare jame odakle su iz starijeg doba vadili gvozdenu rudu. Ovi su radovi vršeni u priličnom razmeru i idu dosta u dubinu... Na površini i u podzemnim radovima nalazi se dosta izvađene gvozdene rude-magnetita i prema tome izgleda, da je ceo ovaj rad iznenada napušten«. Milojković ništa ne govori o troskištima, gde su ove rude topljene. Sudeći po opisu, otkopi gvozdenih ruda su mlađi, verovatno iz turskog vremena. Negde u okolini topljeno je gvožđe za livenje topovskih kugli.

Vlakča. — Na istočnoj podgorini Rudničke planine, u selu Vlakči otkopavane su nekada oolitske gvozdene rude. Pre tri decenije, blizu škole nalazilo se troskište sa povećom količinom troski. Rudarstvo gvožđa, bez naknadnih ispitivanja, ne može se pouzdano datirati. Iako su u okolini nalazeni novci Septimija Severa, rudarstvo bi ponajpre moglo biti tursko, iz 16. ili čak 17. veka, kad su već prerađivane oolitske rude u gvožđe za livenje topovskih kugli.

Kosmaj. — Rudarstvo gvožđa postojalo je i na Kosmaju. Neki komadi troske, prilikom hemijskog ispitivanja nisu imali olova, pa su sigurno od topljenja gvozdenih

ruda. Možda je bilo i antičkog rudarstva gvožđa. Pouzdano je međutim, da je postojalo i neko docnije rudarstvo, najverovatnije tursko, kad je pri topljenju ruda korišćena vodena snaga potoka Prutena. A moglo je biti i iz vremena austrijske okupacije (1718—1738). Rude gvožđa su oolitske sa oko 40% Fe.

Okolina Čačka. — U selu Goračiću, bivši srez dragačevski, poznate su ograničene pojave limonita sa starim rudarskim radovima. Ne zna se gde su bile topionice gvožđa.

Suvobor. — Negde pod Suvoborom nalazi se neko troskište. Ono je moglo snabdevati gvoždem bašku livnicu.

Čibutkovića. — Oko 70 km južno od Beograda, kraj glavnog puta Lazarevac — Ljig, u selu Čibutkovici, nalaze se ostaci nekadašnjeg rada na topljenju gvozdene ruda i preradi gvožđa. Skoro na granici aluvijalne ravni i ljiških terasa, pre dve decenije nalazilo se oveće troskište, čije su troske delom korišćene za zasipanje lokvi između gomila zlatonosnih prališta. Lokalitet sa troskama zove se *Vignjište*, toponim nesumnjivo nastao u vezi sa topljenjem gvozdene ruda u pećima, koje su se još pre jednog veka, u vranjskom kraju, zvale vignje. Kraj troskišta protiče rečica Kovačica, a neko mesto zove se Kovačevac. Što se troske tiče, veći deo je iz peći za topljenje gvozdene ruda i one su teške. Ima međutim i lakih troski, livničkih ili kovačkih.

Ovde je nesumnjivo topljena gvozdena ruda. Na samokovu podignutom na Kovačici gvožđe je iskivano u prutove, a po kovačnicama prekrivano u različitu robu. U 17. veku (1664. g.) kad je E. Čelebija putovao iz Beograda u Hercegovinu, ovde se nalazilo naselje Kovač. Rudarstvo gvožđa je iz 15. ili 16. veka. Možda je ovde bila i neka livnica topovskih kugli. Blizu Vignjišta, na reci Ljigu vide se ruševine kamenog mosta. Peščarske kvadre u stubovima povezane su gvozdanim klampama i zalivene olovom. Klampfe su najverovatnije od gvožđa proizvedene na Vignjištu. U pogledu staroga rudarstva okolina nije proučena, pa se ne zna odakle su gvozdene rude dopremane topionici. Nije isključeno da je korišćen magnetitski pesak iz susjednog Onjega, čiji je tok u kri-

stalastim stenama. Naselje Kovač nastalo je verovatno kad i Železnik. Ili možda u 15. veku, kad je despotu Stevanu Lazareviću trebalo gvožđe i gvozdene izradbe za naoružanje i gradnju Beograda.

Železnik kod Beograda. — Između Železne u Bugarskoj i Železne Kaple u austrijskom delu Koruške, a možda i dalje, u pravcu severozapada i jugoistoka, ima mnogo toponima u čijoj je osnovi reč železo. Železnik kao toponim obrazovao se na području uže, savremene Srbije, već u srednjem veku. Postojala su dva Železnika, jedan u istočnoj Srbiji, savremeni Majdanpek, drugi kod Beograda koji od srednjega veka nije menjao ime. Naziv Železnik mogao je nastati najpre u vezi sa pojavom gvozdene ruda, zatim njihovim rudarstvom, topioništvom i preradom gvožđa.

I Železnik kod Beograda morao je imati neke veze sa gvoždem. Opisujući srez vračarski 1866. godine V. Bogić je o Železniku zabeležio neko nejasno predanje: »A kazuje se da su ovdje bili neki majdani, koji se poznaju po gvožđušinama, što se u zemlji nalaze«. S. Popović je još opširnije pisao o tome: »Na ovim njivama, i ispod njih po livadama, ima ostataka od kovanog gvožđa, zgure — šljake. O postojanju ovih zgura uverio se i g. Gudović, kao stručnjak. Pitanje je, je li ovde ima železnog majdana i da li je tu gvožđe kopano. To se za sad još ne zna, niti ima na vidiku otvorenih podzemnih hodnika. No da je tu kovano železo, o tome ne može niko posumnjati«. Popović je, valjda pre jednog veka, detaljnije ispitivao po Železniku, a povodom nalaska gvožđa i troske obratio se načelniku rudarskog odeljenja J. Gudoviću. Međutim, tada nije utvrđeno, o kakvim je troskama reč: od topljenja rude (teške troske), livenja gvožđa (lake) ili kovačke (sasvim lake). Popović pominje mnoge nazive, ali nijedan koji bi imao ma kakve veze sa gvoždem, njegovom preradom ili topljenjem. Okolinu Beograda, pa samim tim i Železnik, ispitivao je početkom našeg veka R. Nikolić. On je zabeležio interesantno predanje: »Selo je, vele, prozvano po tome, što se tu, gde je sada selo Železnik, donosilo na volovskim kolima železo, koje je vadeno u Provaliji (Sremčica) još za vreme Rimljana«. Nikolić ne pominje nalazak tro-

ski već samo »klinge, gvožđe i srpove« na mestu Kučerine. Zabeležio je samo toponim »Rupčine«, karakterističan za stare rudarske radove, tamo gde su rude vađene.

Krajem 15. veka (1489—1492) Železnik, ovaj ili neki drugi, je nahija smedervskog sandžaka. U popisu nahija 1516. godine mesto Železnik je rudnik srebra i olova. Godine 1528/30. pomenut je majdan Železnik, a 1536. godine izričito se govori o rudniku srebra. Kao selo pominje se još 1560. godine. Koji je od pomenutih Železnika bio na mestu današnjeg? Verovatno nahijski središte, jer M. Đ. Milićević piše da je »oko sela Železnika puno znakova... da je tu bila nekad velika varoš... da se pružala čak do Ostružnice«. Rudnik olova i srebra, što se pominje u turskim dokumentima, nije bio tu. Ostaci topljenja olovnih ruda — troske i odvajanja srebra od olova, gleđ, nalaze se na svim našim olovno-cinkovim rudištima bez obzira jesu li radovi antički ili srednjovekovni. Železnik kao rudnik srebra i olova pominje se zajedno sa Rudištima. A ovo poslednje mesto obeleženo je ne samo prostranim troskištima, već i ostacima naselja sa crkvištem. Prema tome, rudnik srebra i olova Železnik ne treba mešati sa savremenim. Njega treba tražiti negde oko Avale ili Ripnja.

Predanje o dovoženju gvožđa odnosno gvozdenih ruda još jedanput ukazuje na veze naziva sa gvoždem. Za sada se može reći, da je savremeni Železnik dobio ime u srednjem veku po preradi gvožđa, a ne njegovom rudarstvu. Istina u susjednom Topčideru ima oolitskih gvozdenih ruda. Ali do sada niko nije promatrao stare otkope niti troskišta topionica gvožđa, sem pomenutih troski u Železniku, za koje se ne zna kakvog su porekla. Najverovatnije, ovde je, za vladavine despota Stevana, bila podignuta neka radionica za preradu gvožđa, kako za potrebe izgradnje prestonice tako i za proizvodnju oružja. Možda je bilo i pokušaja livenja gvožđa za vreme Turaka.

Rudnik, topionica i livnica gvožđa u selu Bau

Na ograncima planine Suvobora, a u izvoru reke Ljiga, leži malo, planinsko selo Ba. Tačno pre jednog veka (1875) J. Miš-

ković je o njemu zabeležio: »Desno od crkve nalazi se zgura, a niže, u desnoj strani reke nalaze se, vele, ostaci od nekakvih zemljanih kazana i topionica. Po ovome se sudi da je ovde nekad morala kakva fabrika biti, koju je voda okretala«. Trinaest godina kasnije (1888) to isto mesto posetio je rudarski inženjer S. Gikić. Na žalost, on je samo toliko rekao, da se tu nalazi »ležište topioničkih zgura i drugi produkata«. Kakvih, ostaće zauvek tajna jer su ti »druzi produkti« nestali. Kad je pisac ovih redova kao student, 1924. godine, prilikom jedne ekskurzije bio u Bau, video je samo troskište, a povrhu njega, obrasle u žbunje, ostatke dveju peći koje su još virile iz zemlje. Bile su kružnog oblika, prečnika 70—80 cm, sa zidovima debelim oko 10 cm od ilovače pomešane sa sitnim kamenom. Voda za dovođenje vode lako se uočavala. Polovinom našega veka, kad sam ponovo posetio ovo nalazište, troska je najvećim delom bila rasturena, šumica u kojoj su bile peći iskrcena, a zemljište obrađeno. Da li se ostaci peći još nalaze u zemlji ili su nepovratno uništeni, moći će se utvrditi jedino raskopavanjem. Nedavno sam saznao od jednog Bašanina, da je tamo bilo i većih komada gvožđa, zatrpanih u zemlji. U selu je sačuvano predanje, da je na mestu »Zgarište« bila topionica i zgrada za stanovanje rudara i smeštaj rude. »Kučiće« se zove mesto gde su bili radnički stanovi.

Tajna »zemljanih kazana i topionice« u Bau rasvetljena je tek 1967. godine, kad je Đurđica Petrović objavila članak o proizvodnji topovskih kugli u Srbiji i Bosni u 15. i 16. veku. Posle toga ona je putovala u Ba i donela otud nekoliko gvozdenih kugli, livenih svojevremeno u baškim topionicama. Kako je baška livnica topovskih đuladi u 16. veku bila jedna od najvećih ili najveća u Srbiji još nije kasno da se detaljnije pretraže mesta gde je bila topionica i livnica. Posle toga moglo bi se pristupiti raskopavanjima, podjednako interesantnim za smederevsku železaru središte savremene proizvodnje i Vojni muzej u Beogradu.

Prema turskim izvorima iz druge polovine 16. i početka 17. veka u Bau je postojao rudnik gvožđa sa topionicom kao jedan objekat preduzeća, i livnica za livenje topov-

skih kugli kao drugi. Livnica se snabdevala gvoždem i iz drugih topionica, jer rudnik u Bau nije mogao zadovoljiti njene potrebe. O tome će docnije biti više rečeno.

Rudarstvo gvožđa u Bau je, svakako, srednjovekovno i nastalo je u vezi sa rudarstvom srebronosnog olova i bakra na Rudničkoj planini, kao i po drugim rudištima olovno-cinkovih ruda Šumadije. Ono je imalo posebnu namenu. U baškoj topionici proizvedeno je specijalno gvožđe, prirodno legirano sa niklom. Od njega su pravljene najznačajniji rudarski alati, kao i na Kopaoniku. Srednjovekovni rudari sasvim su pouzdano razlikovali gvozdena ruda sa niklom od ostalih gvozdenih ruda, jer su se niklonosne uvek javljale uz serpentinite.

Po zauzimanju srpskih oblasti turska država je, kako izgleda, proizvodnju gvožđa uzela u svoje ruke, bar na najznačajnijim rudištima. Krajem 15. veka, možda prvi put u Srbiji, počelo je livenje gvožđa. Dotle je ono iz topioničkih peći vađeno u komadima. Nastavljanje ili obnavljanje proizvodnje na baškom rudniku gvožđa pod Turcima opet je bilo povezano sa Rudničkom planinom. Na Rudniku, kao najznačajnijem rudarskom mestu u Sumadiji, bilo je upravno središte turske vlasti — kadiluk. Selo Ba pripadalo je rudničkoj nahiji. Naziv sela Ba u turskim dokumentima naši istoričari čitali su kao Badž (B. Hrabak, S. Rizaj), Bač (Đ. Petrović), i Bah (M. Vasić, O. Zirojević, D. Bojanić). Na turskom jeziku rudnik se pisao kao *madeni Bah*, *Bah demir madeni*. Selo Ba, rudnik i livenje gvozdenih kugli pomenuti su u turskim izvorima više puta, pretežno u drugoj polovini 16. veka. Prvi je pomen iz 1560. godine, kad je iz sela Ba, izvestan broj domova zbog rada u rudniku, oslobođen nekih nameta. Livenje topovskih kugli pomenuto je prvi put 1564. godine »kada je proizvodnja topovskih kugli bila već u punom jeku«. O proizvodnji kugli govori se zatim 1565, 1567, 1568, 1575, 1580. Za vlade Murata III (1574—1595) »zabeleženi su kao radnici (iščije) rudnika Bah« žitelji 31 sela rudničke i lepeničke nahije sa 511 hrišćanskih i 16 muslimanskih domova (O. Zirojević). Martolosi se pominju iz rudničke, kolubarske i valjevske nahije.

U Bau je, prema ovome što je rečeno, bilo veliko vojno preduzeće turske države.

»Izgleda da je najveća livnica topovskih kugli od gvožđa u drugoj polovini 16. veka bila u Baču... Samo u jednoj godini izliveno je, pored kugli za druge topove, i 20.000 zrna za bađaloške« (Đ. Petrović). Iz ovoga se sam po sebi nameće zaključak, da baški rudnik, makar da je imao i dve peći za topljenje rude, nije mogao zadovoljiti potrebe livnice. Gvožđe se moralo donositi i sa strane, iz topionice uže i šire okoline Ba, čak možda i sasvim udaljenih topionica, kao što su one u Čemernu, pod Troglavom ili ko zna gde. Podatak o velikoj godišnjoj proizvodnji kugli ukazuje, osim toga, na veliki kapacitet livnice, vešte livce i dobru organizaciju posla. Da se bolje razume obimnost posla baške livnice treba se podsetiti, da je u Majdanpeku, pre nekih 120 godina, za godinu dana bilo izliveno nešto oko 6500 gvozdenih đuladi za topove, a skoro sva su bila neupotrebljiva.

Proizvodnju rudnika, topionica i livnice u Bau obezbeđivali su martolosi, neka vrsta turske milicije, sastavljena od Srba iz susjednih sela ili nahija. Godine 1567/8. preduzeće su čuvali martolosi iz obližnjih sela: Branetića, Lozne, Drenove, Poloma, Vlajkovca, Ivanovaca. Među martolosima bilo je i Lepeničana; u 1571. god. preduzeće je čuvalo 80 martolosa iz Smedereva. Rad u preduzeću bio je sezonski. Počinjao je o Mladencima ili Đurđevudne, a završavao se o Mitrovdanu. Đ. Petrović smatra, da je livenje kugli u Bau počelo, čim je turska vojska počela koristiti gvozdena kugla, krajem 15. ili početkom 16. veka. U turskim dokumentima iz 1567/68. godine navodi se za Ba »da su martolosi i primičuri bili od starine angažovani u službi ovog rudnika« (M. Vasić). Martolosi preduzeća u Bau pomenuti su zatim 1586, 1592/3. Poslednji put se o njima govori 1612. godine. Posle toga kao da je svaka rudarska, topionička i livnačka delatnost u Bau napuštena. Tri godine uzastop (1662—1664), na putu od Beograda za Cačak, prolazio je kraj sela Ba radoznali putnik Evlija Čelebija. On je prošao kroz susjedna sela Kadinu Luku i Slavkovicu, udaljena samo 2—3 km od livnice u Bau. Selo Ba pomenio je samo kao izvoriste reke Ljiga. Za proizvodnju topovskih kugli nije ništa čuo, što svedoči da je topljenje davno bilo napušteno. Čelebija je

inače zabeležio livenje kugli u Bosni. Ipak je čudno, da o baškoj livnici nije znao ništa, iako je ona 1571. godine, sa svojim ljudima i alatom, pripomogla otvaranju livnice u Kamengradu, zapadno od Banjaluke.

Koliko se do sada zna, u Bau su topljene rude i livene gvozdene kugle na dva mesta. Prvo se nalazi u čelu rečne doline, povrh seoskih kuća, oko 40 m udaljeno od crkve. Na tom mestu bila je topionica ruda i livnica kugli. Ostaci dveju ranije pomenuatih peći, porušeni potpuno ili delimično oko 1930. godine, predstavljali su unutrašnju oblogu peći, šaht. Spoljašnji zid nije se video. Zaostale troske ispod peći bile su u pretežnoj količini lake, što sam svojevremeno, nezajući za livenje kugli, smatrao dokazom uspešnog procesa topljenja gvozdenih ruda. Među troskama ima, međutim, teških i lakih. Teške troske su od proizvodnje gvožđa u grumenovima, rasovačima, dok su lake troske od livenog gvožđa.

Kako sam nedavno obavešten, glavno baško preduzeće nalazilo se 800—1000 m nizvodno od crkve, blizu današnjeg groblja, kod Pantelića vodenice. Početkom ovoga veka tamo su se nalazili ostaci nekoliko (6—7?) peći, koje su meštanima ličile na kazane, pa su ih tako i zvali. Oko njih su nalazena đulad, teška oko 15 kg. Ovo je veoma značajna lokalnost za buduća iskopavanja. Groblje je verovatno iz 16. veka, kad je okolo vrvilo od radnika. Jaz Pantelića vodenice verovatno je, takođe, iz 16. veka. Tu se negde nalazi i staro naselje.

Ima nekih indicija, da su u baškoj livnici liveni i topovi. Kod prve, gornje topionice, pre valjda 30 godina, virila je iz zemlje neka gvozdена cev. Nedaleko odatle nađen je komad bronze. U narodu je sačuvano nejasno predanje, da je baška crkva nekada bila džamija. Turci su ovde lili gvozdenu đulad i prelivali zvona, skinuta sa crkava. Đulad su karavanima nekuda nosili. Baška crkva je zaista građevina, koja nikako nije u skladu sa mogućnostima malog i izuzetno siromašnog sela Ba, kakvo je ono bilo do nedavno. Crkva je svakako podignuta kao bogomolja za baško radništvo, zaposleno na livenju gvozdenih kugli u prvom redu, a verovatno i topova.

Svojevremeno hemijski su analizirana dva primerka troski sa gornje topionice, teži i lakši.

	I	II
Fe_2O_3	39,86 %	12,52 %
Fe	27,90 "	8,57 "
SiO_2	41,19 "	58,30 "
Ni	0,60 "	0,12 "
Co	tr.	tr.
Mn	tr.	0,90 "

Troske su često jarko plave i zelene boje i uklapaju znatne količine drvenog ugljena. U njima se nalaze kapljice čistog gvožđa. Nalaženi su komadi gvožđa kao šaka i veći. Većim komadima gvožđa meštani su nalazili korisnu primenu, nameštajući ih kao ležišta pod vodenično kolo. Gvožđe je inače veoma tvrdo i teško se seče, čak i u usijanom stanju. Zbog toga ga savremeni kovači nisu koristili. Kugle iz baških livnica toliko su tvrde, da se običnim čeličnim burgijama nisu dale izbušiti rupe, da bi se dobili uzorci za hemijsko ispitivanje. Odlivci gvožđa iz baških troski imaju ovaj sastav:

	I	II
Fe	91,50 %	86,80 %
Ni	2,04 "	1,96 "
Mn	tr.	tr.
Co	nema	nema.

Baške topionice snabdevalo je rudište na brdu Rujevcu, na levoj strani Baške, reke, kako se ovde zove izvorni krak Ljiga. Dvadesetih godina našega veka oko gornjeg troskišta nalazili su se komadi limonita, nesumnjivo sa Rujevca. Rudište je otkopavano sa nekoliko okana i raskopom. Ranije su se ovi radovi lepo poznavali. Sada su deformisani polovinom našega veka prilikom istraživanja niklovih ruda.

Rude su limoniti, nastali pretežno površinskim raspadanjem serpentinita, delom možda uticajem termalnih voda pri injektiranju dacitske žice. Razlikuju se dva tipa gvozdenih ruda: kavernozone, okraсте gvoždévite mase i sjajne, bubrežaste rude, svetloglavci. Poslednji tip ruda češće se vidi na starim kopinama i dobija se utisak da ga stari rudari nisu koristili, iako je bo-

gati je gvoždem. Pretpostavljali su mu okaraste, šupljikave rude, pogotovu kad su na kontaktu sa krečnjakom. Gvozdene rude sa Rujevca sadrže:

	I	II
Fe_2O_3	48,32 %	74,24 %
Fe	33,82 "	51,97 "
SiO_2	44,06 "	2,37 "
Mn	nema	0,8 "
Ni	0,35 "	2,75 "
Co	nema	nema
P		
S	0,02 "	0,03 "
	III	IV
Fe_2O_3	87,68 %	93,13 %
Fe	61,37 "	65,18 "
SiO_2	2,51 "	1,30 "
Mn	tr.	tr.
Ni	0,50 "	0,10 "
Co	nema	nema
P		
S	0,12 "	0,20 "

Pod I su kavernozi limoniti bez vidljivih tragova niklovih ruda. Pod II je limonitska masa sa belim i plavim mrljama, pod III je jedan limonit, a pod IV limonitski bubrežnjak. Primerici ruda uzeti su zbog ispitivanja nikla.

Rujevačko rudište gvozdenih ruda, obrazovano u silifikovanoj masi između serpentinita i mermerisanih krečnjaka, bilo je neznatnog obima i relativno brzo je iscrpljeno. Zbog toga je u susjednom selu Slavković, zaseoku Topalović, otvoreno isto tako malo ležište goltskih oolitskih ruda. Ima samo nekoliko manjih raskopa i useka. I ove rude sadrže nikla (0,58%).

Za sada ostaje još neobjašnjeno, kako je došlo do obrazovanja velikog preduzeća za livenje gvožđa na malom rudniku gvozdenih ruda. I to ruda koje su davale gvožđe izuzetnih svojstava, prirodan čelik. Dok se u srednjem veku baško gvožđe koristilo za izradu najznačajnijih rudarskih alata, njegova je proizvodnja bila opravdana. Ona čak nije ni morala biti stalna. Kad je nekome rudniku bilo potrebno alatnog gvožđa, slao je svoje rudare, da ga u Bau proizvedu. Krajem 15. ili početkom 16. veka, kad su Turci počeli da liju topovske kugle od gvožđa, na baškom rudištu svakako je bilo rudarske aktivnosti. Kako je rudarsko sredi-

šte smederevskog sandžaka bilo na Rudničkoj planini, bilo je najprirodnije, da rudnički kadiluk organizuje livenje gvozdenih kugli. Baški rudnik gvožđa bio je najbliži, pa je tamo počelo možda prvo livenje gvožđa; ukoliko to nije na samom Rudniku, od gvožđa proizvedenog u Bau ili na nekom drugom rudištu.

Proizvodnja gvožđa u okolini Takova

Velikoj livnici gvožđa u Bau, sa godišnjom proizvodnjom većom od 20.000 kugli godišnje, ili možda nešto manje od 100 kugli dnevno bilo je potrebno mnogo gvožđa. Sasvim nezatan deo mogla je proizvesti topionica u Bau, dok je sve ostalo gvožđe valjalo nabaviti sa strane. Prvenstveno iz okoline, a zatim gde god se nađe, bez obzira na njegova svojstva. Najbliža livnica bila su takovska sela, sa njihovim pojavama gvozdenih ruda.

Na pojave gvozdenih ruda sa starim radovima prvi je skrénuo pažnju profesor čačanske gimnazije A. Stanojević. On je 1888. godine u selu Šaranima, blizu Takova, promatrao rudišta u krednim krečnjacima, »iz kojih su još nekad eksploatisane znatne količine gvozdenih ruda«. Ruda »se odlikuje svojom bubrežastom i kugličastom strukturom, crvene boje«. Sadržavala je, po njegovoj analizi, 74,90% gvožđa. Iste godine pojave ovih ruda ispitivao je S. Gikić. On, istina, ne pominje oolitske rude gvožđa, ali govori o starim rudarskim radovima na mestu Majdani u Šaranima i Rupe u Drenovi. U poslednjem selu promatrao je troskište na mestu zvanom Samokov. Polovinom našega veka ja sam u selu Drenovi, na severnim padinama Osoja, kod mesta zvanog Štona, kraj rečice Drenajice video troskište topionice gvožđa i na njemu našao dobro očuvanu glinenu duvaljku, karakterističnu za najmlađe rudarstvo gvožđa kod nas. Meštani su mi rekli da to mesto zovu Samokovi.

Pedesetih godina našega veka, ispitujući poreklo stanovništva takovskoga kraja M. Filipović je naveo sledeća nalazišta troske:

1. »U Šaranima, osobito na Rosuđjama, ima mnogo šlaknje, a poznaje se gde je bio jedan samokov, i mesto se i sada zove tako«.

2. U selu Srezojvcima »po Kosmaju, na Baščici pod Vaskovom glavicom i druge ima šlaknje«.

3. U selu Polomu »na Malom Brezju pod Rajcem ... mnogo šlaknje«

4. U Beršiću »na Ravnom Gaju, na raskršću između Teočina i Brezne, ima šlaknje«.

5. Takovo kod Štone.

6. Semedraž. »Šlaknje ima u Polju kraj Dičine«.

Nije sigurno, da su sva ova troskišta topionica gvožđa. To treba tek ispitati. Osim toga, treba ispitati da li je pri topljenju korišćena voda, da bi se znalo jesu li topionice srednjovekovne i mlađe. M. Filipović je ostavio i nekoliko veoma interesantnih beležaka o nekadašnjim rudarskim radovima, predanjima o rudarstvu i toponimima koji na njega upućuju. Najviše podataka pomenuo je baš iz Šarana, gde »po Ruskovcu ima rudarskih rupa i šlaknje; rudarskih rupa (»vrtača«) ima i po Šerincu i u Livadama u dolu Selo, ispod Spasovine ... Prema predanju su nekada Šarani bili veliko naselje i zvali se Šarena Varoš, tobože usled raznolikosti nošnje i govora njenih stanovnika rudara«. U Takovu, takođe, ima starih rudarskih rupa.

Tek po objavljivanju turskih istorijskih izvora, makar da se oni samo uzgred dotiču rudarstva gvožđa i njegovog livenja u Bau, Rudniku, Kučajni i drugde, u sasvim novoj svetlosti izgledaju navedeni podaci o pojavama starih radova i predanja o rudarstvu gvožđa u takovskim selima Polomu, Takovu, Semedraži, Beršiću, Srezojvcima i Šaranima. Najznačajnija su bila rudišta

oolitskih ruda gvožđa u Šaranima. Tamo je, bar po onome što je naveo. M. Filipović, bilo više rudišta. Ona su mogla snabdevati topionice u pomenutim selima, ukoliko tamo nije bilo ruda gvožđa. Još se ne zna na koji je način bila organizovana ova sitna proizvodnja gvožđa i ko su bili vlasnici rudnika, topionica i samokova. Najverovatnije da je sve to bilo u rukama države. Mesno stanovništvo, oslobođeno nekih državnih nameta, korišćeno je za otkopavanje rude, njen prenos do topionica, seču drveta i paljenje ugljena. A možda i za rad u topionici pod upravom nekoga većeg topioničara.

Predanje o Šaranima kao nekadašnjoj Šarenoj Varoši sa raznorodnim stanovništvom sasvim odgovara etničkom sastavu baškog preduzeća u drugoj polovini 16. veka. Tamo su radili u smenama radnici raznih narodnosti turske imperije. Pomenuti su Juruci, Fatari i »črnomenski muselemi« (D. Petrović), a bilo je svakako i drugih. Tamo je zaista bilo šarenilo, etničko i u pogledu nošnje, kako je predanje zabeležilo za Šarenu Varoš. Među iskopinama iz Šarana pominju se gvozdena koplja i vrhovi strelica od gvožđa. To su bile obične kovačke izradvine iz turskog vremena. U pomenutim takovskim selima gvožđe nije proizvedeno samo za bašku livnicu. Ono je prerađivano na licu mesta, na drenajičkom samokovu u prutove, dalje u kovačkim naseljima. U selu Takovu bilo je naselje kovača-Cigana. Rudarstvo gvožđa u takovskom kraju verovatno je trajalo duže od proizvodnje topovskih kugli u Bau. Kad je prestala potreba za livenjem gvožđa, nastavljena je njegova prerada na samokovu za potrebe okolnih kovača.

Literatura

Bogić, A. V., 1866: Opis vračarskog sreza. — Glasnik sr. učenog društva, 19, Beograd.

Bojanić, D., 1974: Turski zakoni i zakonski propisi iz XV i XVI veka za smederevsku, kruševačku i vidinsku oblast. Istorijski institut. Zbornik za istočnjačku istorijsku i književnu građu. knj. II, Beograd.

Bue, A., 1891: Geološka skica evropske Turske (prevod). — Geološki anali knj. III, Beograd.

Vasić, M., 1967: Martolosi u jugoslovenskim zemljama pod turskom vladavinom. — Djela knj. XXIX, odelj. ist. fil. nauka knj. 17, Sarajevo.

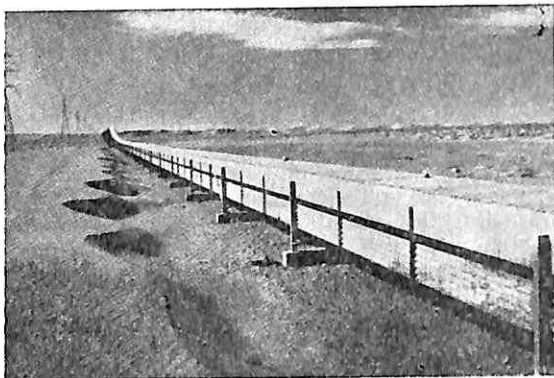
- Gikić, S., 1892: Izveštaj o putovanju u rudničkom i čačanskom okrugu. — Godišnjak rud. odeljenja I, Beograd.
- *Zirojević, O., 1974: Tursko vojno uređenje u Srbiji 1459—1683. — Istorijski institut. Posebna izdanja knj. 18.
- Karić, V., 1887: Srbija, Opis zemlje i naroda, Beograd.
- Milićević, M. Đ., 1876: Kneževina Srbija, Beograd.
- Milojković, J., 1892: Izveštaj o rudarskim ispitivanjima po okruzima kragujevačkom, jagodinskom, kruševačkom i knjaževačkom. — Godišnjak rud. odeljenja I, Beograd.
- Mišković, J., 1875: Opis rudničkog okruga. — Glasnik srp. učenog društva knj. 41, Beograd.
- Nikolić, R., 1903: Okolina Beograda. — Naselja i poreklo stanovništva knj. 2, Beograd.
- Petrović, Đ., 1966: Neki podaci o izradi topovskih kugli u Srbiji i Bosni u XV i XVI veku. — Vesnik vojnog muzeja br. 11/12, Beograd.
- Petrović, M., 1901: Finansije i ustanove obnovljene Srbije, Beograd.
- Popović, S., 1950: Putovanje po Novoj Srbiji. — Srp. knj. zadruga br. 310/11, Beograd.
- Riza, S., 1968: Rudarstvo Kosova i susednih krajeva. Zajednica naučnih ustanova Kosova i Metohije. — Studije knj. 6, Priština.
- Stanojević, A., 1893: Beleške s nekoliko ekurzija po pređašnjem čačanskom okrugu. — Geološki anali knj. IV, Beograd.
- Filipović, M., 1960: Takovo. Naselje i poreklo stanovništva knj. 37, Beograd.
- Herder, S. A. W., 1846; Bergmännische Reise in Serbien im Auftrag der fürstlich — Serbischen Regierung ausgeführt im Jahre 1836. Pesth.
- Čelebija, E., 1973: Putopis po jugoslovenskim zemljama. Preveo H. Šabanović, Sarajevo.

Pokretna drobilica. — Od juna 1974. godine jedna pokretna drobilica radi u kamenolomu krečnjaka u južnoj Francuskoj. Mašina ima ukupnu instalisanu snagu od 700 kW. Čekići jednoosovinske drobilice imaju obrtni krug od 2050 mm i radnu širinu od 1700 mm. Kapacitet drobilice je 600 tona na čas i može da drobi blokove do jednog kubnog metra na krupnoću od 150 mm. Drobilica teži 270 tona i ima šasiju sa šest gumenih točkova i nezavisno pokretanim točkovima, tako da može da savlađuje krivine ili da se kreće dijagonalno pod uglovima do 15°. Svaki točak ima pogon preko hidrauličkog motora postavljenog na glavčini sa planetarnim prenosom. Mašina može da se kreće brzinom od 12 m na minut a brzina može stalno da se menja. Tokom drobljenja dizalica podiže točkove oko 450 mm, tako da cela mašina stoji



na trokrakom oslonom sistemu. Prednost ovakve pokretne drobilice je da može, u zajednici sa pogodnim sistemom transportnih traka, da obezbedi stalno drobljenje i transport.

Transportna traka sa osnim odstojanjem od 20 km. — U Španskoj Sahari, rovni fosfat otkopavan u rudniku El Bucraa se transportuje do Atlantske obale u luku El Aaiun 100 km dugom transportnom instalacijom koja se sastoji od 11 uzastopnih traka. Došlo je do namernog požara koji je naneo znatnu štetu jednoj pogonskoj stanici. Da bi se transport obnovio što je moguće brže, dve trake su spojene u jedan transporter dužine 20 km tako da je oštećena pogonska stanica zaobiđena. Pet pogonskih motora od po 378 kW pokreću ovu traku, jedan



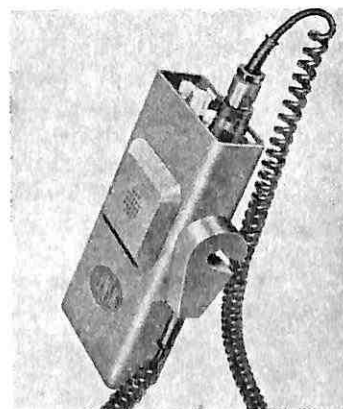
na zadnjem delu i četiri na prednjem. Proizvođači navode da su hidraulične cevne spojnice koje imaju dobre startne karakteristike zadovoljile izmenjene uslove bez teškoća tako da je nezavršeni pogon za pripremu, snabdeven sa 1200 tona sirovog fosfata na čas, i to je dovoljno za sadašnje stanje.

Hidraulički bager na ugljenom površinskom otkopu. — Northern Strip Mining Co. (NSM) otkopa dvanaest slojeva tvrdog uglja moćnosti od 0,3 do 1,8 metara u površinskom otkopu Acrefair u Severnom Velsu. Slojevi su pokriveni naslagom prekrivke koja se sastoji od šljunkovite gline debljine 30 do 100 metara. Ukupno 40 miliona m³ jalovine se skida sa dva hidraulička bagera RH 60 koji imaju ukupnu težinu od 116,5 tona. Ugalj otkopavaju dva hidraulička bagera RH 9. Dimenzije bagera RH 60 su zaista impresivne: gornji element je dug 8,30 m × 5,24 m širine, a donji element je dug 6,12 m i širok 4,80 m. Poluprečnik obrtanja je 5,10 metara, a maksimalni dohvat i maksimalna visina su 12 m, tako da su visina pražnjenja i daljina pražnjenja po 10 m. Pritisak na tlo tokom kretanja ovog bagera koji pogone dva



motora od po 315 KS je oko 1,1 kp/cm². Pošto se valuci i do 70/80 cm često prevrću, RH 60 ima kašiku sa šarkama radi oslobađanja i utovara ovih valutaka. Kašika je 3 m široka, teži 9,2 tona i ima kapacitet od 6 m³. Na ovaj način se materijal može izbacivati sa male visine i bez oštećenja izvoznih vozila. Potisna sila i sila kopanja na vrhovima zuba su po 50 Mp.

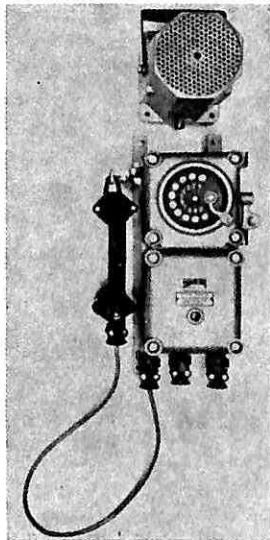
R/T — prijemno-predajni uređaj za podzemnu primenu. — U rudniku uglja Walsum izrađen je novi prijemno-predajni uređaj za podzemnu primenu. Ovaj radio uređaj se sastoji od amplitudno modeliranog predajnika sa kukaštom antenom (koja predstavlja rezonansni element), generatora poziva i prijemnika koji uzima ulazni signal od ugrađene feritne antene i antenske kuke. Prijemno-predajna frekvencija



je 253 kHz. Za izlaz prijemnika se priključuje dinamička govorna kapsula, koja se pomoću prijemnog prekidača pretvara u mikrofonski uređaj vrši predaju. Uređaj se napaja preko

Ni-Cd baterije koja se puni i omogućuje osmočasovni rad uređaja. Baterija se može puniti na mestu. Antenska kuka se sastoji od prorezanog prstenastog feritnog jezgra koje nosi predajni i prijemni namotaj. Kada se antenska kuka priključi prsten i namotaj postavljen na njemu nasedaju koncentrično oko izolovanog kabla koji služi kao usmerivač talasa, čime se ostvaruje radio veza. Ovaj prijemno-predajni uređaj je odobrio Rudarski inspektorat Rajna — Vestfalija.

Unutrašnje-sigurnosni telefon. — Tvrdi se da ovaj novi unutrašnje-sigurnosni telefon FA4i (kategorije sigurne od zapaljenja /Scj/i, /Ex/iG5) omogućuje postavljanje telefonskih priključaka na radilištima podložnim požaru i opasnosti od eksplozije. Ovi instrumenti se mogu priključiti na normalne telefonske aparate. Uređaj FA4i se sastoji od FWi2 ili FZi2 zvučnika sa unutrašnje-sigurnosnim kolom do otporno-kapacitativnog spoja sKZB2, a na za-



htev može da bude opremljen »unutrašnje-sigurnosnim« zvučnikom VA 700 B za emitovanje pozivnog znaka. Pošto dinamička kapsula normalno obezbeđuje pozivni znak i reprodukuje govorni signal, dopunski zvučnik je potreban samo kod izuzetnih primena. Dužina voda između telefonskog aparata i spojnog uređaja može da iznosi do 7 km. Unutrašnje-sigurnosna veza ima dvostruko jezgro, te polarnost nema nika-

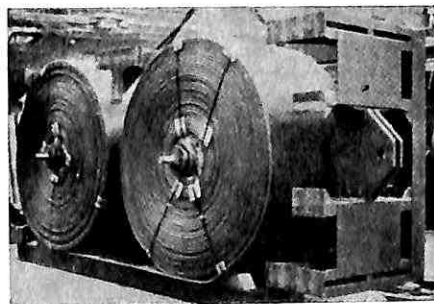
kvu važnost. Proizvođači ističu da ovo svodi na najmanju meru buku i smetnje kod govornog signala i da su sklapanje i održavanje olakšani.

Magnetofon za podzemnu primenu. — Magnetofon EN 001 se koristi kao neka vrsta »elektronske beležnice« u podzemnim radilištima izloženim opasnostima od požara. EN 001 se sastoji od Grundig Stenorette 2000 sa 4/500 DKZ (Varta GmbH) nikl-kadmijum baterijom za punjenje usađenom u livnu smesu. Magnetofon je podešen na raspon frekvencije čovečijeg



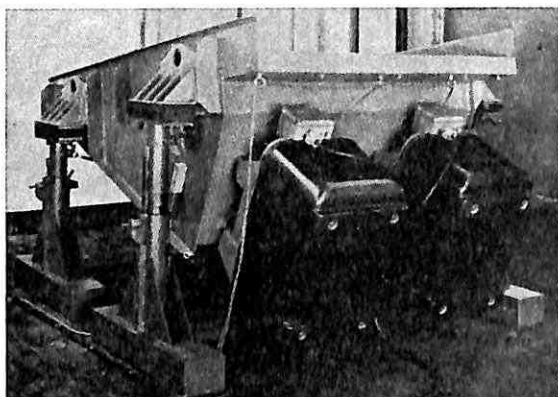
glasa i snimanje se kontroliše automatski. Sve funkcije aparata se regulišu jednim dugmetom i nemoguće je slučajno brisanje trake. Po isteku trake, ili ako kasete nije ubačena, dobija se zvučna opomena. Kasete koje se ne mogu vraćati — obrtati imaju dužinu snimanja od 30 minuta. EN 001 je atestirao Glavni rudarski inspektorat Severne Rajne — Vestfalija.

Transportne trake od čeličnih užadi. — Ukupna dužina od 2625 m transporterske trake treba da se postavi u rudniku uglja Gnajsenu na



transportnom putu dužine 1300 m sa visinskom razlikom od 350 m, kapacitetom od 1100 t rovnog uglja na čas. Vučne sile u traci — širine 1000 mm — apsorbuju 64 čelična užeta postavljena jedno pored drugog sa prečnikom oko 1 cm i usađena u nezapaljivu gumenu mešavinu. Ukupna porudžbina se sastoji od 8 sekcija traka od po 285 metara dužine. Pojedine sekcije su namotane u dvostruki namotaj i postavljene na specijalne transportne ramove za prenos do mesta primene.

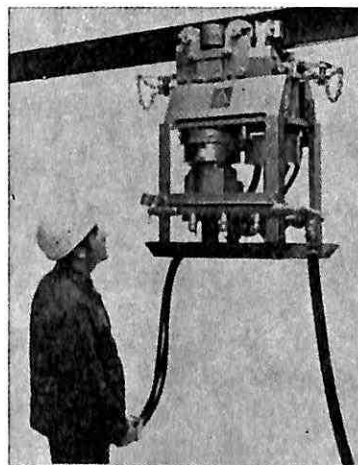
Vibraciona korita koja se primenjuju u rudarstvu. — Nezapaljive konstrukcije vibracionih korita sa kapacitetima od 400 do 1100 m³ na čas se primenjuju u rudarstvu. Uravnoteženost ispod kritične i spiralne opruge obezbeđuju niskotežinski magnetni pogon tako da vibraciono korito sa dvostrukim pogonom teži



samo 2500 kg. Ova korita istovremeno služe i kao istovarni mehanizam i kao vrata za bunker. Rade sa tovarom materijala debljine 600 do 1000 mm. Ne zahtevaju nikakvo posebno oslobađanje od pritiska materijala iznad njih u bunkeru. Regulatori za vibraciona korita su prilagođeni posebnim uslovima u rudnicima. Razni uređaji za praćenje pokazuju i određuju mesta kvarova do kojih može da dođe i isključuju mehanizam za vibriranje. Drugi uređaji pokazuju, na primer, prisustvo slepljenog vlažnog materijala ili sprečavaju neočekivano pražnjenje transportnog korita tako da ne može doći do oštećenja uslovljenog padom velikih blokova se veće visine. Vibraciona korita mogu da se kontrolišu sa većih udaljenosti primenom regulacije napona, podešavanja amplitude vi-

briranja, ograničenja preopterećenja i prenapona, daljinske kontrole, kontrole na radnom mestu i kontrole preko procesnog računara.

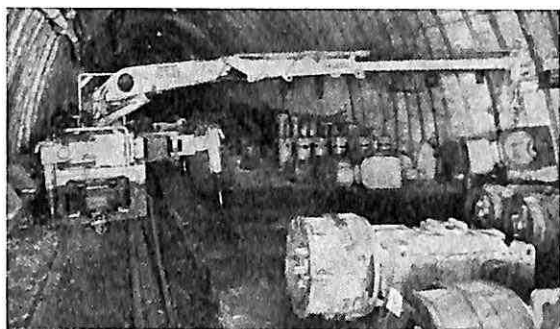
Modernizacija izvoznog stroja za okno. — Električni izvozni stroj na tornju u Oknu 3 rudnika uglja Gnajsenu je ponovo pušten u rad posle samo dve nedelje prekida radi prelaska na potpuno automatski rad. Tokom radova na preradi, pokazalo se da se od postojeće opreme samo motor dizalice može iskoristiti, pošto je njegov kapacitet bio dovoljan da diže zahtevani korisni teret od 22,9 t. Mada je motor ranije obezbeđivao nominalnu snagu od 3315 kW, sada je omogućeno da daje 3720 kW uz samo neznatno veće zagrevanje u prihvatljivim granicama. Prvobitni sistem za snabdevanje izvoznog motora sa ispravljačem na živinu paru je zamenjen terenskim tiristor sistemom. Posebno se naglašava da je Simensov elektronski regulator dizanja pušten u rad potpuno nezavisno, pošto ne mora da se postavi na neko određeno mesto. Ovo isto važi i za



potpuno programirani S 3 kontrolni sistem koji se ovde prvi put koristi kod velike izvozne mašine.

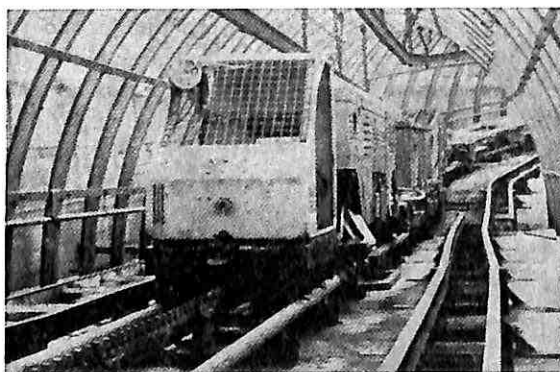
Hidraulički šinski kran LSK 20/10 B. — Od marta 1974. godine hidraulički šinski kran LSK 20/10 B radi u jami jednog rudnika uglja u Zapadnoj Nemačkoj na transportu materijala u blizini okna. Šinski kran na pogon komprimovanim vazduhom nosi sam sebe, kada prenosi materijal, putem četiri stabilizacione hidrauličke nožice postavljene na polugama koje se

moгу zanositi u potreban položaj. Maksimalna nosivost je 3 tone za dužinu katarke od 1,75 metara, a sa katarkom dužine 5,3 metra mogu se nositi tereti do jedne tone. Čak i sa maksimalno izvučenom katarkom — 9,25 metara —



kran može da diže terete od 0,250 t. Kada se potporne nožice uvuku, cela mašina, teška oko 10 tona, duga 4 metra i visoka 1,68 metara, ima širinu samo 1,02 m. Pogon kretanja je hidrostatički i obezbeđuje brzinu kretanja od 6 km/čas. Proizvođač navodi da se za pogon može koristiti i elektromotor ili dizel lokomotiva sa hidrauličkom pumpom.

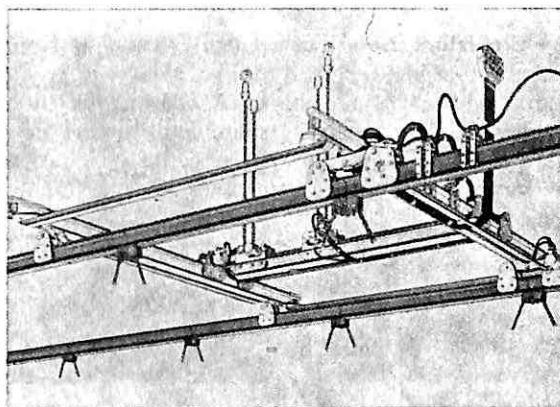
HK dizel Bulli lokomotiva na radu u jami. — Posle ispitivanja u Stanici za ispitivanje užadi Instituta za ispitivanje materijala u Vestfaliji — gde je pokazala da ima sve preduslove za podzemnu primenu, HK dizel Bulli lokomotiva sada radi u jednoj jami u Ruru. Na slici



je lokomotiva pri izlazu iz bočnog hodnika, koja treba da savlada desnu krivinu od 180° sa radijusom od 4 metra u kamenom hodniku dužine 80 metara sa nagibom od 19°. Iza ovo-

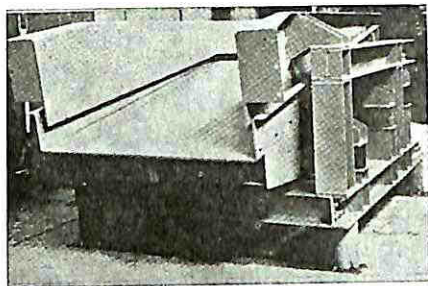
ga, treba da prođe kroz levu krivinu od 90°, koja prelazi u hodnik dužine 1000 metara sa padom do 26°. U toku šest meseci treba da se prikupe praktična iskustva i da se izvrše opiti i merenja radi potvrđivanja i dopune nalaza Stanice za ispitivanje užadi.

Kranski uređaj za rukovanje materijalima. — Konstruisan je novi kranski uređaj za lakše rukovanje materijalima u jamama, čime ovaj rad postaje ekonomičniji. Katarka kрана, nosivosti do 6 tona, ima raspon od 5 metara i kreće se na vodičama koje mogu biti bilo koje dužine.



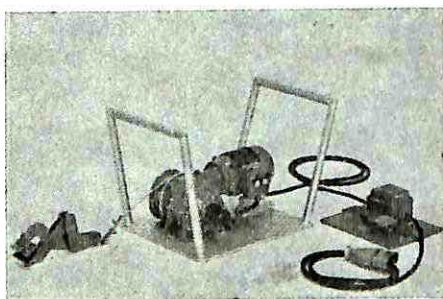
Jedan od dva uređaja za dizanje na komprimovani vazduh je fiksni, a drugi je postavljen na troli na motorni pogon. Na ovaj način se razmak između lanaca može menjati radi rukovanja raznim dužinama kontejnera i za prenos dugačkih elemenata. Kretanje se vrši pomoću rotacionih motora na komprimovani vazduh sa integralnim kočnicama. Zaporni pogonski sistem osigurava da su sva kretanja bez klizanja. Sva kretanja se kontrolišu pneumatski sa centralne table. Proizvođači navode da kran može da radi pod pritiskom vazduha od svega 4 bara.

Elektrodinamičko korito za pražnjenje bunkera. — Novo elektrodinamičko korito za pražnjenje bunkera je namenjeno prvenstveno za podzemnu primenu. Široko je oko 1,5 m i dugo oko 3 m i ima pozitivno-kontrolisani pobuđivački sistem neravnoteže. Maksimalan kapacitet aparata je oko 2000 tona na čas i brzina protoka se može regulisati kontinualno od 30 do 100%. Korito se može rastaviti za transport kroz uske prolaze u rudniku. Proizvođač navodi da je jedno takvo elektrodinamičko korito (bez



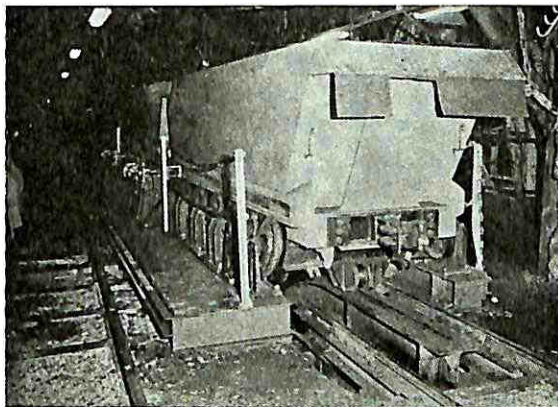
uređaja za regulaciju snage) uspešno korišćeno šest meseci u jednom rudniku u Zapadnoj Nemačkoj za punjenje skip dizalice.

Električni uređaj za svlačenje traka. — Konstruisan je električni uređaj za svlačenje traka koji skida spoljne obloge i odvaja tekstilne slojeve sa transportnih traka. Mala težina uređaja koji se može nabaviti u četiri veličine sa vučnom silom od 450 do 2000 kp omogućuje



korišćenje na svakom mestu. Lako se ankeriše preko uški za postolje. Proizvođači tvrde da ovaj uređaj obezbeđuje stalno prednaprezanje tokom procesa odvajanja čime se pojačava operacija ručnog sečenja. Tvrdi se da konstrukcija odgovara uslovima radilišta. Proste komande čine rad nepogrešivim.

Transport maršrutnim vozovima. — Posle obimnih istraživanja, sedmi horizont rudnika Minister Stein je opremljen maršrutnim vozovima za glavni izvozni sistem. Ovim se ne omogućuje poseban transport samo raznih vrsta uglja, već i brzo i jeftino ostvarenje transportnog kapaciteta u razgranatoj putnoj mreži. Koriste se vagoni tipa Grensberger sa pražnjenjem preko dna. Sastoje se od trupa vagona —



otvorenog s donje strane — koji ima bočno noseće grede i spojnice i dna vagona sa valjcima. Trup i dno su međusobno spojeni na čelu. Rudnički vagon se navozi preko kanala za pražnjenje. Tu se bočni nosači trupa oslanjaju na bočne valjke, a delovi dna se otvaraju nadole i materijal se ispušta. Svaki maršrutni voz ima 20 vagona i vuče ga električna trolna lokomotiva. Punjenje i pražnjenje se vrše pri maloj brzini. Utovar voza sa oko 160 tona rovnog uglja traje oko 4 minuta, a pražnjenje oko 1,5 minuta. Kada se završi preuređenje, pet kompletnih vozova će savladivati sav izvoz sa sedmog horizonta — oko 15.000 tona rovnog uglja na dan.

Kongres i savetovanje

Simpozijum o gasifikaciji i pretvaranju uglja u tečne derivate, Düsseldorf, 12—16. januar 1976.

Evropska ekonomska komisija Komitet za uglj — iz Ženeve je prihvatila poziv i gostoprим-

stvo Vlade Savezne Republike Nemačke te je »Simpozijum o gasifikaciji i pretvaranju uglja u tečne derivate« održan u Düsseldorf-u u vremenu od 12—16. januara 1976. godine.

Svrha održavanja Simpozijuma po ovoj te-

matici je bila da se na jednom internacionalnom skupu razmene današnji pogledi, iskustva i saznanja iz domena gasifikacije uglja i dobijanja tečnih derivata iz uglja.

Simpozijum je imao, takođe, i zadatak da razmotri mogućnosti dobijanja sintetičkog gasa i tečnih derivata odnosno da sagleda tehničke podobnosti različitih tehnologija koje su u primeni i u proveravanju sa gledišta ekonomičnosti proizvodnje i korišćenja dobijenih proizvoda, kao i sa stanovišta zaštite životne sredine. Pored toga, na ovom skupu su razmatrane i potrebe energije u budućnosti, kao i moguća proizvodnja, kako bi se što bolje sagledale disproporcije u potražnji energije i snabdevanju sintetičkim gorivom. I na završetku simpozijuma učesnicima je omogućeno da posete istraživačke centre zemlje domaćina i da razgledaju eksperimentalna postrojenja vezana za istraživanje u ovom domenu.

Simpozijumu je prisustvovalo oko 350 stručnjaka iz 24 zemlje, iz dve međudržavne organizacije i dve internacionalne privatne organizacije i to: Austrija, Belgija, Kanada, Čehoslovačka, Danska, Finska, Francuska, Nemačka Demokratska Republika, Nemačka Savezna Republika, Mađarska, Španija, Holandija, Poljska, Rumunija, Švedska, Švajcarska, SSSR Engleska, SAD, i Jugoslavija (ECE zemlje) i Australija, Brazil, Japan, United Nations Development Programme (UNDP), European Economic Community (EEC), International Gas Union u Battelle Institute.

Za Simpozijum je napisano 39 referata. Glavni referati su obrađivali sledeće tematske oblasti:

- Osnove gasifikacije uglja (prof. dr Peters, Zap. Nemačka)
- Konvencionalne tehnologije za gasifikaciju uglja (D. Elgin, Engleska)
- Nove tehnologije za gasifikaciju uglja (P. Speich, Sav. Rep. Nemačka)
- Gasifikacija uglja i dobijanje električne energije (W. Macura, Čehoslovačka)
- Podzemna gasifikacija (P. Ledent, Belgija)
- Osnove i tehnologija pretvaranja uglja u tečne derivate (J. Leskiewicz, Poljska)
- Srednjoročna i dugoročna uloga sintetičkih gasova i derivata iz uglja u politici vlada (P. Read, Kanada; K. Lyall, Australija; B. Braubach, Zap. Nemačka).

Posle svakog glavnog referata vođene su iscrpne diskusije. Na kraju Simpozijuma održan je sastanak za »okruglim« stolom i doneti zaključci.

Stručne ekskurzije su bile dobro organizovane. Učesnicima su obezbeđene posete sledećim centrima:

- Kernforschungsanlage, Jülich
- Union Rheinische Braunkohlen-Kraftstoff AG. Wesseling, Cologne
- Bergbauforschung GmbH, Essen (Königin Elysabeth-Grube-Versuchsanstalt)
- KDV Postrojenje za gasifikaciju Steag, Lünen.

Dipl. ing. M. Mitrović

Rutschmann, W: Mehanička izrada tunela u čvrstim stenama (Mechanischer Tunnelvortrieb im Festgestein). — VDI — Verlag Düsseldorf, 200 str., 162 sl., 25 tablica, cena 128 DM, 1974.

Poznati švajcarski specijalista za tunele, W. Rutschmann, dopunio je svojom knjigom o mehanizovanoj izradi tunela u čvrstim stenama postojeću prazninu u rudarskoj literaturi. U vrlo konciznom obliku opisao je to kompleksno područje sa svih strana i dao objašnjenja. Polazeći od objašnjenja nekih pojmova, koji imaju značaj za dublje razumeva-

nje daljih izlaganja, zadržao se najpre na osnovama i novijim saznanjima na području bušenja u kamenu mašinama za izradu hodnika u čvrstim stenama. Zatim je izložena tematika stabilnosti tunelskih građevinskih konstrukcija i njihovo međusobno dejstvo sa različitim sistemima podgrađivanja. U 4. poglavlju knjige data je problematika klasifikacije gorskog masiva, koja je usmerena na potpuno mehanizovanu izradu prostorija. Posle toga je prikazan proces izrade tunela, kao i zahtevi u pogledu raspisa licitacije za mehaničku izradu i organizaciono sprovođenje izrade tune-

la bušenjem. Na kraju se ukazuje na neresene probleme mehaničke izrade tunela i opisuje postupak.

Wahl vom S: Činjenice i tendencije sirovin-ske ekonomike i energetike (Fakten und Tendenzen der Rohstoff- und Energiewirtschaft). — Riederer — Verlag GmbH, 7 Stuttgart 1, Johannesstrasse 60, cena 19,80 DM, str. 190, 31 tablica.

Prikazana je sadašnja situacija i razvojne linije u svetu i SR Nemačkoj.

Autor ispituje situaciju snabdevanja u svetu i SR Nemačkoj, njeno snabdevanje gvozdnom rudom i metalima i bakrom, olovom, cinkom, aluminijumom i niklom. Posebno poglavlje je posvećeno snabdevanju energijom, u prvom redu snabdevanju primarnim nosiocima energije ugljem, naftom, prirodnim gasom, uranom. Polazne tačke su rezerve i svetska proizvodnja (mineralnih) sirovina i svetska potrošnja. Za SR Nemačku se potrošnja analizira detaljno i daje prognoza za godine 1980. i 1985.

Pogled u budućnost snabdevanja sirovina i energijom pokazuje tendencije renacionalizacije ne samo u mladim zemljama u razvoju nego i u »zemljama sirovina«.

Pripremanje rude kalaja (Aufbereitung von Zinnerzen). — Freiburger Forschungshefte A 551, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig.

U ovoj knjizi prikazao je kolektiv autora najnovije stanje pripremanja ruda kalaja.

- U osam članaka, koliko sadrži knjiga, obrađeni su mehanizmi adsorpcije fosfonskih i arsonskih kiselina i prikazani na primeru odgovarajućeg heptanskog spoja. Uz to su još razjašnjeni infracrveni spektri tih kiselina, kao i njihovo stvaranje soli i adsorpciono ponašanje prema sintetičkim i prirodnim oksidima kalaja i odabranim propratnim mineralima.

Prikazan je veliki uticaj parageneze i geneze ruda na flotaciju. Kod održavanja, prema iskustvima autora, vrednosti pH 6 u flotaciji treba tražiti glavni uzrok u promenljivom ponašanju pri flotiranju različitih tipova ruda u različitom sastavu rude.

Razrađeno je dejstvo različitih reagenata na kasiterit iz Altenberga i njegove propratne minerale sa sadržajem fluora i aluminijuma.

Kod odmuljivanja rude pre flotacije, gubila se znatna količina kalaja u najfinijem mulju. Opiti su pokazali, da se iz mulja može još dobiti kasiterit flotiranjem mulja, ako se uvede treći stepen ciklona.

U knjizi je dat pregled sadašnjeg stanja i razvojnih pravaca pripreme kalajnog mulja. Naročito se ukazuje na pripreme radnje za muljeve radi njihovog iskorišćenja, na pogonska postrojenja i na flotaciju kasiterita iz mulja sa sadržajem turmalina, odnosno karbonata. Priključen je i izveštaj o poluindustrijskim

ispitivanjima flotacije kasiterita iz mulja ruda sa stola (30% turmalina, 3 do 4% ferohidroksida i 20 do 30% sulfida, turmalin, kvarc).

Tehnološka šema sadrži 5 stepeni prečišćavanja, posle kojih se dobija podoban topionički koncentrat.

Detaljno je opisano ispitivanje mogućnosti pripremanja rude skarnskog tipa u laboratorijskim i poluindustrijskim razmerama. Na osnovu dobijenih rezultata predložena je šema za pripremanje te rude i naknadnog obrađivanja flotacione jalovne. Tim postupkom se može dobiti koncentrat za topljenje. Potvrđena je mogućnost za pogonska ispitivanja naknadne koncentracije mešanog koncentrata. Posle magnetnog odvajanja istrvenog gvožđa iz mokrog proizvoda koncentrata volframita, pomoću elektrostatičkog odvajanja odvojen je kasiterit od drugih minerala (topaz i šelit).

Čišćenje otpadnih voda pogona industrije vatrostonalnog materijala (Očistka stočnych vod ogneupornyh zavodov). — Metallurgija, 206 str. 72 sl. 40 tablica, Moskva, 1974.

Opisane su najbitnije fizičke i hemijske osobine otpadnih voda iz preduzeća industrije vatrostonalnog materijala, kao i ostaci koji se stvaraju pri čišćenju otpadnih voda. Opisane su moderne metode čišćenja otpadnih voda (mehaničko čišćenje otpadnih voda u horizontalnim i vertikalnim koritima, u hidrociklonima pod pritiskom, mehanohemijsko prečišćavanje vode). Data su uputstva za izbor šeme za prečišćavanje otpadnih voda za smanjenje sadržaja vlage u ostatku, za snabdevanje povratnom vodom i za mokro otprašivanje vazduha.

Prikazani su rezultati Svesaveznog instituta za istraživanje za hidromehanizaciju i sanitarno-tehničke i specijalne građevinske radove (VNNIGS), kao i radovi na istraživanju, koje je izvela laboratorija za ostatke (talog u vodi) pri sekciji za snabdevanje vodom na Lenjingradskoj visokoj građevinskoj školi.

Rezultati ispitivanja na području suzbijanja prašine i silikoze u rudnicima kamenog uglja (Ergebnisse von Untersuchungen auf dem Gebiet der Staub- und Silikosebekämpfung im Steinkohlenbergbau). — Glückauf GmbH, 236 str., 136 sl., cena 8,240 DM.

Ministarstvo Nordrhein-Westfalen izdalo je 10. svesku izveštaja o silikozi u Gornjoj oblasti. Sveska obuhvata rezultate istraživanja i razvoje Zajednice za suzbijanje prašine i silikoze u godinama 1973. i 1974. Izveštaj je podeljen u poglavlja o suzbijanju prašine, merenju prašine, osobinama prašine, eksperimentalnoj i praktičnoj medicini.

Kod suzbijanja prašine prikazano je stanje i razvojne tendencije suzbijanja prašine u rudnicima kamenog uglja, naročito na području otkopavanja i u mašinskoj izradi hodnika. Za praktičnu primenu je razvijeno im-

pregniranje dugog širokog čela i dijagonalno impregniranje sa malo prednjačecim hodnicima.

Uz merenje prašine prikazuju se rezultati u uporedna merenja u jami sa gravimetrijskim aparatima za uzimanje proba fine prašine BAT I, MPG II i TBF 50 i britanski aparati MRE Gravimetric Dust Sampler i DP 50 iz ČSSR, s obzirom na masovnu koncentraciju, udeo pepela i kvarca u finoj prašini. Tako se mogu preračunati izmerene vrednosti tim aparatima sa faktorima odnosno jednačinama i prenositi u referentne vrednosti liste vrednosti MAK. Izrađen je novi Tyndalometer TM digital, te je isporučena nulta serija mnogim institutima. Aparat i baterija odgovaraju propisima za zaštitu od metana u SR Nemačkoj. Uporedna merenja na površini i u jami, naročito sa TBF 50, su pokazala, da je moguće dovoljno tačno preračunavanje indikacije tindalometra TM digital u masovne vrednosti fine prašine. U odnosu na tindaloskop pokazala se znatno manja zavisnost od finoće prašine.

U poglavlju o prašinama izneti su rezultati modela hodnika u razmeri 1:10 o vrtloženju, izvežavanju i transportu na vazduhu suve ugljene prašine sa mirne podloge kod različitih dužina slojeva i brzina strujanja između 3 i 8 m/s. Dokazan je očekivani porast koncentracije prašine sa povećanjem dužine sloja prašine i brzine strujanja, dalje velika zavisnost koncentracije prašine od trajanja nanošenja. Na području radne medicine (eksperimentalne) izneti su rezultati sledećih područja ispitivanja: poređenje raznih bioloških metoda za određivanje štetnosti raznih vrsta jamske prašine, oštećenje makrofaga i lizosoma prašinom SiO₂.

Praktična medicina obrađuje rezultate istraživanja treće faze epidemioloških ispitivanja o razvoju pneumokonioze u Rurskom reviru, koja obuhvataju ekspoziciju prašini za više od 18000 rudara u vremenu osmatranja do 14 godina na 13 rudnika. Procenjen je rizik za pojavu proste pneumokonioze, u zavisnosti od sume prašine, udela jalovine u finoj prašini, o starosti kod prve ekspozicije prašini i vremenu boravka prašine u plućima; prema tome, kratkotrajno prekoračenje prosečne koncentracije prašine ne povećava rizik od pneumokonioze, ako je koncentracija 4 puta veća.

Priručnik za rudarske inženjere 1975 — kameni ugalj, rude, soli, lignit, građevinski kamen i druge korisne sirovine — kompendijum rudarske tehnologije i vodič za rudarske nabavke (Taschenbuch für Bergingenieure 1975; Steinkohle, Erze, Salze, Braunkohle, Steine und Erden). — Verlag: Glückauf, Essen.

Ovaj priručnik džepnog formata podeljen je u 11 poglavlja i ima 473 strane.

U prvom poglavlju je prikazano pražnjenje zatrpanog okna, dubokog preko 1000 m dubine. Posle zaustavljanja radova u tom oknu, smatralo se da je ono nepotrebno, pa je zatrpano jalovinom iz prališta. Međutim, to se

okno moralo ponovo otvoriti, jer je trebalo da služi kao ventilaciono. Dat je opis radova.

Opisan je rad mašine za bušenje slepih okna u dva rudnika do 240 m dubine i 19 m² profila. Uz opis radova date su tablice o pripremnom radovima, izvođenju bušenja, podgrađivanju. Uz tablicu troškova za mašinsko bušenje slepog okna data je i tablica za izradu okna na konvencionalan način.

Kod izrade hodnika konvencionalnim načinom korišćene su platforme za bušenje i podgrađivanje. Tablično je prikazan broj raznih vrsta mašina i izrađeni broj m². Isto tako su tablično prikazane utovarne mašine, a u tekstu je opisan njihov rad po jalovini i po sloju. Posebna pažnja je posvećena izradi hodnika po sloju, koji su vezani za otkopavanje. Prikazano je obično i lučno podgrađivanje u otkopnim hodnicima i sidrenje. Prikazano je podgrađivanje kod mašinske izrade hodnika, mehaničko podgrađivanje hodnika izrađenih bušenjem i otpucavanjem, podgrađivanje kružnih profila gotovim armirano-betonskim delovima, lučna podgrada u betonu, mehaničko zapunjavanje praznog prostora između podgrade i boka hodnika. Dat je tablični prikaz svih interesantnih podataka.

Prikazan je rad 3 pilotska postrojenja za hidraulički izvoz u nemačkom rudarstvu. Dati su statistički podaci i materijalni troškovi. Posebna pažnja kod izvoza oknom je posvećena užećima, naročito habanju, oštećenosti i veku trajanja. Prikazane su mere i uređaji protiv sitnjenja prilikom sipanja uglja u bunke.

Veliki deo je posvećen planiranju otkopavanja, tehnicima otkopavanja radovima na miniranju, provetravanju rudnika, suzbijanju prašine i silikoze, zaštiti na radu i jamskoj sigurnosti.

Drugo poglavlje je posvećeno površinskom otkopavanju, osiguranju sirovine i čuvanju okoline, značaju održavanja, pogonskom planiranju, upravljanju i kontroli pogona na površinskim otkopima i stanju tehnike površinskog otkopavanja u SR Nemačkoj.

Kod površinskog otkopavanja rastresitih stena prikazano je bušenje velikokalibarskih bušotina, odvodnjavanje teško odvodnjavanih stena, električna oprema, električna oprema rotornih bagera i ostale mere vezane za ta oruđa.

Takođe je ukratko opisano dobijanje čvrstih stena i krečnjaka kašastim eksplozivom.

U poglavlju o normama i radnim tablicama date su sve važnije norme o motorima, kablovima i vodovima, opterećenjima za viseće željeznice u jami, nosećoj konstrukciji za trake, crevima sa tekstilnim ulošcima i pritiscima, kao i o zaštitnim šlemovima.

U poglavlju »Rudarstvo kamenog uglja« data su tablični podaci o rudnicima od 1966. do 1974, o utrošku nadnica prema radnim operacijama, učincima u pojedinim revirima i zapadnim zemljama od 1962. do 1975, parametrima rudnika kamenog uglja od 1966. do 1974. parametrima i broju radova na otvaranju, pri-

premi, a kod otkopavanja proizvodnja po količini, zaleganju sloja, vođenju otkopavanja, provetranju, dužinama širokog čela i srednjoj proizvodnji prema otkopnim metodama, debljini sloja i zaleganju. Svi ovi podaci su prikazani tablično i grafički.

U kratkim ortama je prikazano rudarstvo metala, soli i parametri rudnika.

U 7 tablica prikazane su nesreće u rudnicima prema glavnim inspektoratima država.

Posebno su prikazana pojedina rudarska preduzeća po državama prema delatnosti: kameni ugalj, lignit, rudarstvo metala, kali i soli, grafit, fluorit, barit.

Navedene su adrese glavnih i rudarskih inspektorata, tehničko-naučnih organizacija, srednjih i stručnih rudarskih škola, socijalnog osiguranja i službe spasavanja.

Na kraju je prikazan spisak isporučilaca rudarske opreme.

Eksploatacija mineralnih sirovina

Ekonomska ispitivanja u rudarstvu (Ekonomičeskie issledovanija v gornoj promyšlennosti) Vyp. 1, M., »Nedra«, 381 str., il., (knjiga na rus.)

Kozdroj, M., Parysiewicz, S: **Optimalna struktura troškova za dobijanje kamenog uglja u rudarstvu uglja** (Optymalna struktura srodkow wydobycia w gornictwie wegla kamiennego) »Zesz. nauk. PSI«, (1974)425, str. 29—38, (polj.)

Sindarovskaja, N. N.: **Metoda određivanja specifičnih troškova za procese u rudarskoj proizvodnji** (Metod opredelenija udel'nyh zatrat na processy gornogo proizvodstva) U sb. »K. teorii proektir. podzemn. gorn. pred-prijatij«, M., 1974, str. 78—84, (rus.)

Dašeevskij, M. i Bojčenko, G.: **Povećanje efektivnosti proizvodnje na račun sniženja gubitaka radnog vremena** (Povyšenie effektivnosti proizvodstva za sčet sniženija poter' rabo-čego vremeni) »Ekon. Sov. Ukrainy« (1975)6, str. 73—76, (rus.)

Mehanika stena (Mehanika gornyh porod) (AN KazSSR. In-t mat. i meh.) Alma-Ata, »Nauka«, 1975, 145 str., il., (knjiga na rus.)

Knol', P. i Georgi, F.: **Određivanje ulaznih parametara pri proračunima stabilnosti regularno raspucalog stenskog masiva metodom konačnih elemenata** (Opredelenie vhodnyh para-

metrov pri rasčetah ustojčivosti reguljarno treščinovatogo gornogo massiva metodom konečnyh elementov)

U sb. »Meh. gorn. porod«, Alma-Ata, »Nauka«, 1975, str. 18—27.

Zurabašvili, I. I., Nadirašvili, N. R. i Kabulašvili, V. G.: **Uređaj za merenje napona u masivu stena** (Ustrojstvo dlja izmerez-nija naprjaženij v massive gornyh porod) (Int-gorn. meh. im I.A. Culukidze) Avt. sv. SSSR, kl. G 01 17/18, E 21 c 39/00, Nr. 440576, prijav. 10.08.72, objav. 26. 02. 75.

Kuznecov, G. V., Batmanova, A. A. i Malyh, V. A.: **Analiza savremenog stanja i putevi usavršavanja tehnike i tehnologije bušenja i miniranja na površinskim otkopima obojene metalurgije** (Analiz savremennogo sostojanija i puti soveršenstvovanija tehniki i tehnologii buro-vzryvnyh rabot na kar'erah cvetnoj metallurgii)

»Tr. Ural'sk. n.-i. i proekt. in-ta med. prom-sti«, 1975, vyp. 18, str. 8—13, (rus.)

Riggle, J. W. i Wu, F. C.: **Utica osobina eksploziva i drugih faktora na rezultate miniranja prema rezultatima ispitivanja na smanjenim modelima** (Sautage des roches en modèle réduiteffets des caractéristiques des explosifs et d'autres facteurs sur les résultats du sautage) »Explosifs«, 1974, april-sept., str. 67—91, (franc.)

Kaufman, B.: **Zakon o eksplozivima. Težnja ka unifikaciji.** (Sprengstoffgesetz. Vereinheitlichung angestrebt)

»Ind. Steine und Erden«, 85(1975)4, str. 101—105, (nem.)

Korecki, Z.: **Mehanizacija dobijanja uglja u jamama NR Poljske** (Machine performance takes priority in Polish mining industry) »World Coal«, 1(1975)4, str. 23—27, (engl.)

Goc, D. I., Kotov, V. A. i Šestakov, M. I.: **Uvođenje kompleksa KM-87DN u složenim rudarsko-geološkim uslovima** (Vnedrenie kompleksa KM-87DN v složnyh gorno-geologičeskijh uslovijah)

»Ugol'«, (1975)8, str. 42—43, (rus.)

Progresivne metode vođenja rudarskih radova u jamama u kojima se otkopavaju strmi slojevi Donbasa (Progressivnye metody vedenija gornyh rabot na šahtah, razrabatyvajuščih krutyje plasty Donbassa)

(Tr. Doneck, n-i. ugoľ'n. in-ta, sb. 56). Doneck, 1975, 169 str., il., (knjiga na rus.)

Terent'ev, V. I., Babajanc, G. M. i dr.: **Kompleksni proračun faktora koji utiču na efektivnost otkopavanja ležišta Kurske magnetne anomalije** (Kompleksnyj učet faktorov, vlijajuščih na effektivnost' razrabotki mestoroždenij KMA)

U sb. »Ekonom. issled. v gorn. prom-sti«, Vyp 1, M., »Nedra«, 1975, str. 49—50, (rus.)

Rekultivacija površinskih otkopa (Procédé pour le récupération des terrains de carrières désaffectées) — (See Jacques Léon, Alexandre)

Francuski patent, kl. E 02 d 27/00, Nr. 2209378, prijav. 1. 12. 72, objav. 28. 06. 74.

Novožilov, M. G., Eskin, V. S. i Lesnikov, S. V.: **Racionalna šema rekultivacije pri izgradnji površinskih otkopa za otvaranje horizontalnih ležišta** (Racional'naja shema rekul'tivacii pri stroitel'stve kar'erov dlja razrabotki gorizontaľnyh mestoroždenij)

»IVUZ. Gorn. ž.«, (1975) 7, str. 13—15, (rus.)

Razdykov, K. A., Alibaev, A. O. i dr.: **Homogenizacija uglja unutar površinskog otkopa pri željezničkom transportu** (Vnutrirazreznoe usrednenie uglja pri železodorožnom transporte)

U sb. »Gornoe delo«, Vyp. 11, Alma-Ata, 1975, str. 88—90, (rus.)

Vogt, W., **Površinski otkop mrkog uglja Neyveli** (Stand des südindischen Braunkohlenprojektes Neyveli) »Braunkohle«, 27(1975)5, str. 139—145, A2, A4, (nem.)

Bubnova, G. A. i Sokov, A. D.: **Tehničko-ekonomsko modeliranje sistema — »Površinski otkop — fabrika za obogaćivanje«** (Tehniko-ekonomičeskoe modelirovanie sistemy »kar'er-obogatitel'naja fabrika«)

U sb. »Ekon. issled. v gorn. prom-sti«, Vyp. 1, M., »Nedra«, 1975, str. 57—58, (rus.)

Kurmankožaev, A. K. i Nijazov, T. V.: **Racionalna metodika proračuna gubitaka i razblaženja rude pri površinskom otkopavanju složenih ležišta** (Racional'naja metodika učeta poter' i razuboživanija rudy pri otkrytoj razrabotke složnyh mestoroždenij)

U sb. »Gornoe delo«, Vyp. 9, Alma-Ata, 1975, str. 110—113, (rus.)

Korobov, S. D., Kosačeva, L. N.: **Automatizacija proračuna pri kalendarskom planiranju rudarskih radova na površinskim otkopima** (Avtomatizacija rasčetov pri kalendarnom planirovanii gornyh rabot na kar'erah)

U sb. »Ekon. issled. v gorn. prom-sti«, Vyp. 1, M., »Nedra«, 1975, str. 320—321, (rus.)

Rogatin, N. N.: **Izbor glavnih parametara površinskog otkopa pri kompleksnom otkopavanju građevinskog materijala i ruda gvoždja na dubokom Novo-Jaltinskom ležištu** (Vybor glavnih parametrov kar'era pri kompleksnoj razrabotke stroitel'nyh gornyh porod i železnych rud na glubokom Novo-Jaltinskom mestoroždenii)

Sb. po probl. »Nauč. osnovy sozdanija vysoko-proizvodit. kompleks-mehanizir. i avtomatizir. kar'erov«, M., 1975, str. 175—178, (rus.)

Andrjuščenko, A. V., Serbin, V. I. i Voronov, L. N.: **Ciklično-kontinualna tehnologija dobijanja rude na površinskom otkopu Inguleckog GOKa korišćenjem agregata SDA-3** (Ciklično-potočnaja tehnologija dobyči rudy na

kar'ere Inguleckogo GOKa s ispol'zovaniem agregatov SDA-3)

»Gornyj ž.«, (1975) 8, str. 60—62, (rus.)

Ahmedžanov, T. K.: Osnovne postavke metodike proračuna intenziteta otkopavanja rude na otkopnom horizontu pri površinskom otkopavanju ležišta sulfidnih ruda koje su sklone samozapaljivanju (Osnovnye položeniya metodiki rasčeta intensivnosti vyemki rudy na dobyčnom gorizonte pri otkrytoj razrabotke mestoroždenija sul'fidnyh rud sklonnyh k samovozgoručju otkopavanja i u mašinskoj uzradi hodraniju)

U sb. »Gornoe delo«, Vyp. 11, Alma-Ata, 1975, str. 100—102, (rus.)

Nova oprema (New products)

»Austral. Mining«, 67 (1975) 5, str. 69—73, 75, (engl.)

Razdykov, K. A., Alibaev, A. O. i dr.: O perspektivama usavršavanja rada rudarsko-transportne opreme na Ekibastuzkom ležištu (O perspektivah soveršenstvovanija raboty gornotransportnogo oborudovanija na Ekibastuzkom mestoroždenii)

U sb. »Gornoe delo«, Vyp. 11, Alma-Ata, 1975, str. 91—92, (rus.)

Škarda, B.: Razvoj rotornih bagera u SSSR-u (Vyvoj kolesovyh rypadel v SSSR)

»Zpr. VUHU. Most«, (1975) 56, str. 24—34, (češ.)

Rozenplenter, A. E., Bogdanjuk, V. E., Kolesnikov, E. F.: Primena rotornih bagera sa povećanom silom kopanja (Primenenie rotornyh ekskavatorov s povyšennym usiliem kopanija) »Ugol'«, (1975)8, str. 49—51, (rus.)

Sukurs, R.: Automatizovani punktovi pretovara koji su opremljeni rotornim mehanizmima (Automatisierter Schüttgutumschlag mit Schaufelrad-Geräten)

»Fördern und Heben«, 25 (1975) 6, str. 612—617, 644, 648, (nem.)

Novi buldozer D8K firme Caterpillar (New: D8K von Caterpillar) »Hoch- und Tiefbau«, (SRN), 28 (1975), str. 42, (nem.)

Grimmer, K. J.: Mogućnost i pravci razvoja transporta mineralne sirovine (Möglichkeiten

und Entwicklungsrichtungen zur Förderung grosser Massenschüttgutströme)

»Berg- und Hüttenmann. Monatsh.«, 120 (1975) 6, str. 234—244, (nem.)

Lusinjan, G. I.: Putevi sniženja cene koštanja transporta na površinskom otkopu (Puti sniženja sebestoimosti transporta na kar'ere) »Prom-st' Armenii«, (1975) 6, str. 51—53, (rus.)

Rivkind, V. I.: Usavršavanje organizacije i metoda operativnog upravljanja željezničkim transportom na površinskim otkopima (Soveršenstvovanie organizaciji i metodov operativnog upravljanja železodorožnym transportom na kar'erah)

U sb. »Ekon. issled. v gorn. prom-sti«, Vyp. 1, M., »Nedra«, 1975, str. 233—238, (rus.)

Kujau, D.: Pitanja konstruisanja i remonta pretovarnih punktova na transportno-odlagačkim mostovima (Probleme der Gestaltung von Uebergabestellen und deren Instandhaltung)

»Neue Bergbautechn.«, 5 (1975) 6, str. 479—480, (nem.)

Želikovskij, V. Kr. i Polutornyj, A. V.: Uticaj transportnih šema na gubitke radnog vremena na otkopu (Vlijanie transportnyh shem na poteri rabočego vremeni v očistnyh zabojal)

U sb. »Ekon. issled. v gorn. prom-sti«, Vyp. 1, M., »Nedra«, 1975, str. 219—220, (rus.)

McGain, D. L. i Umpherey, R. W.: Kontinualni podzemni hidraulički transport uglja (Continuous underground coal haulage by hydraulic transport)

»Proc. Hydrotransp. 3, Golden, Colo, 1974«, Cranfield, 1974, A6/69—A6/75, diskus., A87—A87, (engl.)

Hidraulički transport uglja sa otkopa do površine (Pipelining coal from the face to the surface)

»World Coal«, 1 (1975) 3, str. 25—27, (engl.)

Podzemne utovarne mašine (Podzemnye pogruzočnye mašiny)

»Brit. prom-st'«, 50 (1975) 2, str. 61, (rus.)

Utovarna mašina EIMCO u rudniku uglja Dawdon (Eimco loader at Dawdon Colliery)

»Colliery Guard.«, 223 (1975) 5, str. 189, (engl.)

Fugzan, M. D.: **Usavršavanje tehnologije podzemnog otkopavanja ležišta ruda** (Soveršenstvovanie tehnologii podzemnoj razrabotki rudnyh mestoroždenij)

U sb. »K teoriji proektir. podzemn. gorn. pred-prijatij«, M., 1974, str. 7—16, (rus.)

Bajkonurov, O. A. i Mysenko, V. A.: **O izračunavanju broja radnih blokova rudnika uz vođenje računa o kvalitetu otkopavane rude** (K rasčetu čisla rabočih blokova rudnika s učetom kačestva dobyvaemoj rudi)

U sb. »Gornoe delo«, Vyp 11, Alma-Ata, 1975, str. 18—20, (rus.)

Eilertsen, N. A.: **Cena koštanja pripremnih radova kod sistema etažnog obrušavanja** (Estimating direct costs of development in a block caving mine)

»Inform. Circ. Bur. Mines. U.S. Dep. Inter.«, 1975, Nr. 8673, 109 str., il., (engl.)

Abdyvaliev, A.A. i Bulgakov, G. T.: **Usavršavanje tehnologije podzemnog otkopavanja rudnih ležišta sa povećanjem dubine rudarskih radova** (Soveršenstvovanie tehnologii podzemnoj razrabotki rudnyh mestoroždenij s uveličenjem glubiny gornyh rabot)

U sb. »Technol. podzemn. razrab. složn. rudn. mestorožd.«, Frunze, »Ilim«, 1975, str. 56—63, (rus.)

Bud'ko, A. V.: **Metodika usaglašavanja ocene sistema otkopavanja prema nekoliko kriterijuma optimalnosti** (Metodika soglasovanija ocenki sistem razrabotki po neskol'kim kriterijam optimal'nosti)

U sb. »K. teoriji proektir. podzemn. gorn. pred-prijatij«, M., 1974, str. 48—59, (rus.)

Mezencev, K. T. i Trofinov, I. M.: **Praksa vođenja rudarskih radova u uslovima dinamičkih pojava jamskog pritiska** (Opyt vedenija gornyh rabot v uslovijah dinamičeskikh projavlenij gornogo davlenija)

»Gornyj ž.«, (1975) 8, str. 34—36, (rus.)

Galaev, N. Z., Milehin, G. G. i Guščin, V. V.: **Racionalni nivo koncentracije radova na otkopavanju pri podzemnom otkopavanju moćnih ležišta** (Racional'nyj uroven' koncentracii očistnyh rabot pri podzemnoj razrabotke moščnyh mestoroždenij)

»IVUZ. Gornyj ž.« (1975) 7, str. 16—20, (rus.)

Priprema mineralnih sirovina

Kaminskij, V. Ja. i Jagodkina, T. K.: **Sniženje sadržaja sumpora u kamenim ugljevima** (Sniženie soderžanija sery v kamennyh ugljah)

U sb. »Probl. obogašč. tverdyh gorjućih iskopajemyh«, T. 4, Vyp. 1, M., »Nedra«, 1975, str. 80—94, (rus.)

Nehorošij, I. H., Belov, O. N. i Gri-ror'ev, Ju. S.: **Kompleksno obogaćivanje mrkih ugljeva sa velikim sadržajem sumpora u fabrici za obogaćivanje površinskog otkopa »Kimovskij«** (Kompleksnoe obogaščenie vysokosernistyh buryh uglej na OF razreza »Kimovskij«)

»Ugol'«, (1975) 9, str. 61—64, (rus.)

Krohin, S. I. i Matveev, I. I.: **Obogaćivanje rude olovo-barit Čoču-Kulakškogo ležišta** (Obogaščenie svincovo-baritovoj rudy Čoču-Kulakškogo mestoroždenija)

»IVUZ. Cvet. metallurgija«, (1975) 4, str. 11—16, (rus.)

Young, P. i Peters, K.: **Tehnološke izmene u obogaćivanju ruda gvožđa ležišta Legende** (Der verfahrenstechnische Wandel der Eisenerzaufbereitung von Lengede)

»Glückauf«, 111 (1975) 15, str. 708—713, (nem.)

Zimmerman, R. E.: **Tendencije u obogaćivanju uglja** (Preparation trends)

»World Coal«, 1 (1975) 6, str. 14—16, (engl.)

Wilczynski, P.: **Hugo — moderna fabrika za obogaćivanje uglja u Rurskom basenu kamenog uglja** (Hugo — eine moderne Steinkohlensaufbereitungsanlage der Ruhrkohle (AG)

»Aufbereitungs Technik«, 16 (1975) 6, str. 275—281, (nem.)

El'bisinov, S. H.: **Pitanja optimalnog planiranja fabrike za obogaćivanje** (Voprosy optimal'nogo planirovanija obogatitel'noj fabрики)

U sb. »Ekon. prom-sti«, Vyp. 5, Alma-Ata, 1975, str. 101—103, (rus.)

Belovolov, V. V.: **Poboljšanje kvaliteta produkcije industrije uglja — osnovni zadatak standardizacije** (Povyšenje kačestva produkcii ugol'noj promyšlennosti — osnovnaja zadača standardizacii)

U sb. »Probl. obogašč. tverdyh gorjučih iskopaemyh«, T. 4, Vyp. 1., M., »Nedra«, 1975, str. 65—69, (rus.)

Sutt, Ju. N. i Suhoruk, L. I.: **Intenzifikacija procesa obogaćivanja pomoću elektrofizičkih metoda razaranja proba stena** (Intensifikacija processov obogašćenija s pomošć' ju elektrofizičkih metodov razrušenija prob gornyh porod)

U sb. »Tehnol. issled. v obl. redk. i rassejan. elementov«, M., 1975, str. 40—41, (rus.)

Sason, N. S.: **Perspektive primene drobilica udarnog dejstva** (Perspektivy primenenija drobilok udarnog dejstvija »Gornyj ž«, (1975) 8, str. 74—77, (rus.)

Baumgardt, S., Buss, B. i dr.: **Upoređivanje rezultata mlevenja jediničnog zrna pri različitim oblicima udarnih opterećenja** (Zum Vergleich der Zerkleinerungsergebnisse bei der Einzelkornzerkleinerung mit verschiedenen Beanspruchungsarten. Teil 1)

»Aufbereitung Technik«, 16 (1975) 8, str. 397—400, (nem.)

Nnove udarne drobilice (New range of impactors) »Mining J.«, 284 (1975) 7306, str. 153, (engl.)

Katmazin, V. V., Malajin, R. M. i dr.: **Proučavanje tendencija u selektivnom mlevenju i njegovoj primeni za obogaćivanje fino uprskanih ruda gvožđa** (Study of some trends in selective grinding and their application to processing of finedissemated iron ores)

»Proc. 11th Int. Miner. Process. Congr., Cagliari, 1975«, Cagliari, 1975, str. 11—13, (engl.)

Lowrison, G. C.: **Drobljenje i mlevenje: Usitnjavanje čvrstih materijala** (Crushing and grinding: the size reduction of solid materials) London, Butterworths, 1974, VIII, 286 str., il., (knjiga na engl.)

Wargalla, G.: **Šeme mlevenja boksita** (Die Nassvermahlung von Bauxit)

»Erzmetall«, 28 (1975) 7/8, str. 336—337, I, II, III, (nem.)

Rožkov, V. A.: **Metode i sredstva za separaciju ugljeva sa velikim sadržajem vlage po krup-**

noći (Metody i sredstva dlja razdelenija vysokovlažnyh uglej po krupnosti)

U sb. »Probl. obogašč. tverdyh gorjučih iskopaemyh«, T. 4, Vyp. 1., M., »Nedra«, 1975, str. 8—9, (rus.)

Maeder, H. J. **Nova vibraciona rešeta tipa Varell** (Siebtechnische Betrachtungen über das Varell-Sieb)

»Aufbereitung Technik«, 16 (1975) 7, str. 353—355, (nem.)

Petho, Sz.: **O funkcijama pripremanja minerala gravitacionim obogaćivanjem** (Über die Mineralaufbereitungs-Funktionen der Schwerkraft-Anreicherungen)

»Acta geod., geophys. et montanist. Acad. sci hung.«, 1974, (1975), 9 Nr. 4, str. 275—289, (nem.)

Giljazetdinov, M. M.: **Uticao krupnoće polaznog uglja na efikasnost obogaćivanja u hidrociklonu sa teškom suspenzijom** (Vlijanie krupnosti ishodnogo uglja na effektivnost' obogašćenija v gidrociklone s tjaželoj suspenziej) »IVUZ. Gornyj ž.«, (1975) 7, str. 162—164 (rus.)

Tomov, T. G.: **Proučavanje obogaćivanja različitih tipova ruda u teškim sredinama i putevi povećanja efikasnosti ovog procesa** (Izučenie obogatimosti različnyh tipov rud v tjaželyh sredah i puti povyšeniija effektivnosti etogo processa)

U sb. »Flotacion. sistemy, processy i apparaty pri pererabotke mineral'n. syr'ja«, M., (1974), str. 154—160, (rus.)

Blagova, Z. S., Vlasihin, V. I. i dr.: **Ispitivanje i uvođenje usavršene tehnologije i nove opreme za obogaćivanje u teškim sredinama** (Issledovanie i vnedrenie usovršennostvovannoj tehnologii i novogo oborudovanija dlja obogašćenija v tjaželyh sredah)

U sb. »Probl. obogašč. tverdyh i gorjučih iskopaemyh«, T. 4, Vyp. 1., M., »Nedra«, (1975), str. 10—18, (rus.)

Harris, P. J. i Finkelstein, N. P.: **Obrazovanje monotlokarbonata pri reakciji ksantogenata sa sulfidnim mineralima pri flotaciji** (The formation of monothiocarbonates during the reaction between xanthates and sulphide minerals in flotation systems)

»Proc. 11th Int. Miner. Process Congr., Cagliari, 1975«, Cagliari, 1975, str. 35—57, (engl.)

Glembockij, A. V., Evtikova, G. A. i dr.: Ispitivanje reakcije reagenata koji obrazuju helate u dodiru sa mineralima u uslovima njihove flotacije (Issledovanie vzaimodejstvija helatobrazujuščih reagentov s mineralami v uslovijah ih flotacii) »Fiz.-tehn. probl. razrabotki polezn. iskopaemyh«, (1975) 4, str. 104—109, (rus.)

Kozel'skaja, L. I.: Apsorpcija ksantogenata na piritu (Poglošćenie ksantogenata piritom)

U sb. »Flotacion. sistemy, processy i apparaty pri pererabotke mineral'n. syr'ja«, M., 1974, str. 26—30, (rus.)

Il'kovskaja, Z. E., Okolovič, A. M. i dr.: Uticaj nekih parametara jonskog sastava tečne faze pulpe na tehnološke pokazatelje flotacije rude Noril'skog ležišta (Vlijanie nekotoryh parametrov ionnogo sostava židkoj fazy pul'py na tehnologičeskie pokazateli flotacii rudy Noril'skogo mestoroždenija)

U sb. »Flotacion. sistemy, processy i apparaty pri pererabotke mineral'n. syr'ja«, M., 1974, str. 31—37, (rus.)

Jašina, G. M., Eliseev, N. I. i Oler'skaja, N. L.: O vezi elektrohemij'skog i flotacionog ponašanja piritu u uslovima promjenljivih vrednosti pH (O svjazi elektrohimičeskogo i flotacionnogo povedenija piritu v uslovijah peremennyh značenij pH)

»Tr. Ural'sk. n.-i. i proekt. in-ta med. prom-sti«, 1975, vyp. 18, str. 131—136, (rus.)

Leonov, S. B., Voronkov, M. G. i dr.: Postupak flotacije polimetaličnih ruda (Sposob flotacii polimetaličeskih rud.)

(Irkutsk. in-t organ. himii Sib. otd. AN SSSR, Irkutsk. politehn. in-t)

Avt. sv. SSSR, kl. B 03 d 1/02, Nr. 436537, prijav. 5. 10. 72, objav. 25. 09. 74.

Laapas, H.: Uticaj temperature pulpe na flotaciju oksidnih minerala koji sadrže gvožđe primenom masnih kiselina (An investigation of the effect of pulp temperature on the flotation of iron bearing oxide minerals with fatty acids)

»Proc. 11th Int. Miner. Process. Congr., Cagliari, 1975«, Cagliari, 1975, str. 143—160, (engl.)

Tjurnikova, V. I., Hačat'jan L. S. dr.: O industrijskoj flotaciji bakar-molibdenovih ruda primenom etilen oksida u kolektivnom ciklusu (O promyšlennoj flotacii medno-molibdenovyh rud s primeneniem oksidi etilena v kolektivnom cikle)

»Naučn. soobšč. N.-i. i proekt. in-t svet. met. »Armniprocvetmet«, 1975, vyp. 1—2, str. 19—21, (rus.)

Ahmetova, D. D., Revazvašvili, B. I. i Plaksa, N. E.: Usavršavanje metoda razdvajanja bakar-molibdenovih koncentrata (Usoveršenstvovanie metodov razdelenija medno-molibdenovyh koncentratov)

U sb. »Metallurgija i metallovedenie«, Vyp. 2, Alma-Ata 1975, str. 124—128, (rus.)

Tjurnikova, V. I.: Putevi daljeg razvoja flotacije uglja (Puti dal'nejšego razvitija flotacii uglja)

U sb. »Probl. obogašč. tverdyh gorjučih iskopaemyh«, T. 4, Vyp. 1, M., »Nedra«, 1975, str. 25—34, (rus.)

Girczys, J., Dabrowski, K.: Zavisnost utroška CuSO₄ od pH pulpe u procesu selektivne flotacije sfalerita (Zależność zużycia CuSO₄ od pH zawiesiny flotacyjnej podczas selektywnej flotacji blendy)

»Rudy i metale niezal.«, 20 (1975) 6, str. 299—305, (polj.)

Košerbaev, K. T.: Tehnologija selektivne flotacije minerala iz kolektivnih sulfidnih koncentrata (Tehnologija selektivnoj flotacii mineralov iz kolektivnyh sulfidnyh koncentratov)

U sb. »Metallurgija i metallovedenie«, Vyp. 2, Alma-Ata, 1975, str. 119—123, (rus.)

Rpsas, J. E. i Poling, G. W.: Emulziona flotacija nesulfidnih ruda bakra (Emulsion flotation of non-sulphide copper ores)

»Proc. 11th Int. Miner. Process. Congr., Cagliari, 1975, Cagliari, 1975, str. 73—98, (engl.)

Nikolaeva, T. I. i Kuznecova, E. N.: Regeneracija kolektora pri jonskoj flotaciji molibdena reagentom ANP (Regeneracija sobiratelja pri ionnoj flotacii molibdena reagentom ANP)

U sb. »Tehnol. razrabotki i obogašč. polezn. iskopaemyh«, M., 1975, str. 83—85, (rus.)

- Gol'man, A. Mž. i Solnceva, D. P.: **Usavršavanje reagentnog režima jonske flotacije molibdena** (Soveršenstvovanie reagentnogo režima ionnoj flotaciji molibdena)
U sb. »Flotacion. sistemy, processy i apparaty pri pererabotke mineral'n. syr'ja«, 1974, str. 134—138, (rus.)
- Glembockij, V. A.: **Iznaženje efikasnih reagenata za flotaciju uglja** (Izyskanie effektivnyh reagentov dlja flotaciji uglja)
U sb. »probl. obogašč. tverdyh gorjućih iskopaemyh«, T. 4, Vyp, 1, M., »Nedra«, 1975, str. 35—41, (rus.)
- Lavrenkov, V. I., Ždanovskij, A. A.: **Metodika utvrđivanja zavisnosti pokazatelja obogaćivanja od kvaliteta ruda** (Metodika ustanovlenija zavisimostej pokazatelej obogaščeniya ot kačestva rud)
Kyrg. SSR«, Ilimder akad. Kabarlary, Izv. AN Kirgo SSR« (1975) 4, str. 29—36, (rus.)
- Barskij, L. A., Persic, V. Z. i dr.: **Sinteza tehnoloških šema obogaćivanja primenom elektronskih računara** (Sintez tehnoloških shem obogaščeniya s primeneniem EVM)
U sb. »Flotacion. sistemy, processy i apparaty pri pererabotke mineral'n. syr'ja«, M., 1975, str. 161—170, (rus.)
- Haynman, V. J.: **Fundamentalni model kinetičke flotacije** (Fundamental model of flotation kinetics)
Proc., 11th Int. Miner. Process. Congr., Cagliari, 1975, Pap. N. 19, Cagliari, 1975«, 23 str., ill., (engl.)
- Kozin, V. Z., Efremov, V. N. i dr.: **Praška primene kombinovanih algoritama upravljanja procesom flotacije** (Opyt primennija kombinirovannyh algoritmov upravljenija flotacionym processom)
»Tr. Sverdl. gorn. in-ta«, 1974, vyp. 114, str. 122—130, (rus.)
- Kozin, V. Z., Efremov, V. N. i dr.: **Kombinovani algoritmi upravljanja procesom flotacije** (Kombinirovannyj algoritim upravljenija flotacionnym processom)
»Tr. Sverdl. gorn. in-ta«, 1974, vyp. 114, str. 131—137, (rus.)
- Han, G. A., Duhanin, Ju. I. i dr.: **Automatska regulacija procesa desorpcije reagenata u kolektivnom ciklusu flotacije** (Avtomatičeskoe regulirovanie processa desorpcii reagentov v kolektivnom cikle flotaciji)
»IVUZ. Cvet. metallurgija«, (1975) 3, str. 135—136, (rus.)
- Prokof'ev, E. V. i Aršinskij, V. M.: **Ispitivanje principa automatskog upravljanja procesom mlevenja u zatvorenom ciklusu pomoću elektronskih modela** (Issledovanie principov avtomatičeskogo upravljenija processom izmel'čeniya v zamknutom cikle s pomošč'ju elektronyh modelej)
»Tr. Sverdl. gorn. in-ta«, 1974, Vyp. 114, str. 90—93, (rus.)
- Gardner, R.: **Ocena metode obeleženih atoma za određivanje parametara modela procesa kontinualnog mlevenja u mlinovima sa kuglama** (Evaluation of a radioisotope tracer method for determination of simulation parameters in open-circuit continuous ball mills)
»Trans, Soc. Mining Eng. AIME«, 258 (1975) 1, str. 46—54; (engl.)
- Merenje krupnoće zrna u procesu mlevenja (Particle size measurement for grinding control)
»Mining J.«. 284 (1975) 7294, str. 441, (engl.)
- Astaf'ev, A. E., Panov, O. V. i Starcev, N. V.: **Sistem automatskog regulisanja režima hidrociklona** (Sistema avtomatičeskogo regulirovanija režima gidrociklonov)
»Tr. Sverdl. gorn. in-ta«, 1974, vyp. 114, str. 78—80, (rus.)
- Trop, V. A.: **Metoda biranja parametara za upravljanje procesom magnetnog obogaćivanja ruda** (Metod otbora parametrov dlja upravljenija processom magnitnogo obogaščeniya rud)
»Tr. Sverdl. gorn. in-ta«, 1974, vyp. 114, str. 103—104, (rus.)
- Kucharczyk, A.: **Optimizacija pojedinih konstrukcionih parametara vibracionog rešeta** (Optymalizacja wybranych cech konstrukcyjnych przesiewacza wibracyjnego)
»Zesz. nauk. PSI«, (1975) 407, str. 43—52, (polj.)
- Walaszek-Babiszewska, A. i Kalinowski, K.: **Koncepcija identifikacije procesa**

sa obogaćivanja u fabrikama za obogaćivanje uglja (Konceptija identifikaciji procesov wzbogacania w zakladach przerobki mehanicznej wegla)

»Zesz. nauk. PSI«, (1975) 406, str. 185—191, (polj.)

Fazylov, R., Lebedev, B. N. i Adjukov, V. I.: Dobijanje peleta rude gvožđa iz lisakovskih ruda (Polučenie železorudnyh okatyšej iz lisakovskih rud)

U sb. »Metallurgija i metallovedenie«, Vyp. 2, Alma-Ata, 1975, str. 134—135, (rus.)

Ventilacija i tehnička zaštita

Musohranov, G. F., Kozlov, V. G. i dr.: Metoda proračuna raspodele vazduha u ventilacionim mrežama pomoću ejektora (Metod rasčeta respredelenija vozduha v ventiljacionnyh setjah s pomošč'ju ežektora)

U sb. »Novye rezul'taty issledovanija po razrab. rudn. mestorožd.«, Novosibirsk, 1974, str. 157—164, (rus.)

Smolin, N. T.: Rezultati ispitivanja stabilnosti provetravanja mehanizovanih zona strmih slojeva na EMVS-6 (Rezul'taty issledovanija ustojčivosti provetrivanja mehanizirovannyh učastkov krutych plastov na EMVS-6)

»(Tr.) Doneck. n.-i. ugol'n. in-ta«, 1975, sb. 56, str. 128—131, (rus.)

Potapov, A. Ja., Golubjatnikov, A. N. i Švedov, K. M.: Usavršavanje provetravanja jama centralnog rejona Donbasa kod istovremenog otkopavanja dve etaže (Soveršenstvovanie provetrivanja šaht central'nego rajona Donbassa pri odnovennoj otrabotke dvuh etažej)

»(Tr.) Doneck. n.-i. ugol'n. in-ta«, 1975, sb. 56, str. 112—116, (rus.)

Klebanov, F. S., Kostin, V. A. i Nevskij, A. V.: Provetranje pripremljenih hodnika pomoću cevovoda sa bočnim utroškom vazduha (Provetrivanie podgotovitel'nyh vyrabotok pri pomošč'i truboprovodov s bokovym rashodom vozduha)

»Naučn. soobšč. In-t gorn. dela im. A.A. Skočinskogo«, 1975, vyp. 127, str. 98—105, (rus.)

Ivaškin, V. S., Ščerbak, V. N. i Harišin, E. P.: Analiza zagađivanja atmosfere Kor-

kinskog površinskog otkopa ugljen monoksidom (Analiz zagrjaznenija atmosfery Korkinskogo kar'era okis'ju ugleroda)

»Tr. Gl. geofiz. observ.«, 1975, vyp. 359, str. 80—84, (rus.)

Gul' Ju. V.: Optimalna rešenja tehnološkog karaktera za poboljšanje prirodne aeracije površinskih otkopa (Optimal'nye rešenija tehnološkog karaktera po usileniju estestvennoj aeraciji kar'erov)

»Tr. Gl. geofiz. observ.«, 1975, vyp. 359, str. 150—157, (rus.)

Buhman, Ja. Z., Belousov, V. I. i Tabakova, S. A.: Toplotno modeliranje provetravanja površinskih otkopa (Teplovoe modelirovanie provetrivanja kar'erov)

»Tr. Gl. geofiz. observ.«, 1975, vyp. 359, str. 182—191, (rus.)

Belousov, V. I., Hoholkov, A. N.: Jedna od metoda povećanja efektivnosti prirodnog dinamičkog provetravanja dubokih površinskih otkopa (Odn iz metoda povyšenija efektivnosti estestvennogo dinamičkog provetrivanja glubokih kar'erov)

»Tr. Ural'sk. n.-i. proekt. in-ta med. prom-sti«, 1975, vyp. 18, str. 68—73, (rus.)

Petrov, N. N.: Metode ocene efikasnosti jamskih ventilacionih uređaja (Metody ocenki efektivnosti šahovnyh ventiljacionnyh ustanovok)

»Fiz.-tehn. probl. razrabotki polezn. iskopajemyh«, (1975) 4, str. 38—46, (rus.)

Konorev, M. M., Makarov, V. N. i dr.: O metodi izbora racionalnih šema veštačke ventilacije površinskih otkopa metodom fizičkog modeliranja (O metodike vybora racional'nyh shem iskusstvennoj ventiljaciji kar'erov metodom fizičkog modelirovanija)

»Tr. Gl. geofiz. observ.«, 1975, vyp. 359, str. 192—199, (rus.)

Poljakov, I. R.: Modeliranje provetravanja rudarskih površinskih radova (Modeliranje provetrivanja otkrytyh gornych vyrabotok)

»Tr. Gl. geofiz. observ.«, 1975, vyp. 359, str. 124—133, (rus.)

Ecín, B. F., Zajcev, M. G. i dr.: Uređaj za provetravanje površinskih otkopa (Ustrojstvo

- dlja provetrivanja kar'erov) (Sredneaz. n.-i. i proektn. in-t cvet. metallurgii)
Avt. sv. SSSR, kl. E 21 c 47/00, E 21 f 1/08, 444882, prijav. 10. 03. 72, objav. 15. 12. 74.
- Kozakov, L. A. i Markov, V. A.: Cifarsko rešenje jednačine difuzije za ocenu promene koncentracije gasova koji zagađuju atmosferu pri prirodnom i veštačkom provetravanju površinskih otkopa (Čislennoe rešenje uravnenija diffuzii dlja ocenki izmenenija koncentracii zagrjaznjajuščih gazov pri estestvennom ili iskusvennom provetrivanii kar'erov)
»Tr. Gl. geofiz. observ.«, 1975, vyp. 359, str. 252—256, (rus.)
- Jarcev, V. A., Podjukov, V. A. i dr.: O proračunu količine vazduha potrebnog za provetravanje rudnika uglja (O rasčete količestva vozduha, neobhodimogo dlja provetrivanja ugot'nyh šaht)
»Tr. Sverdl. gorn. in-ta«, 1975, vyp. 119, str. 67—69, (rus.)
- Lugovskaja, E. S.: Određivanje dozvoljenih gubitaka vazduha u glavnim ventilacionim uređajima jame (Opredelenie dopustimyh poter' vozduha v glavnyh ventiljacionnyh ustanovok šaht)
»Sb. nauč. tr. Volgograd. in-t inž. gorn. h-va«, 1975, vyp. 7, str. 109—112, (rus.)
- Marinkovskij, E. S.: Nomogrami za izbor ventilatora (Nomogramy dlja vybora ventiljatora)
»Ugol' Ukrainy«, (1975) 6, str. 41—42, (rus.)
- Kim, N. H.: Uređaj za lokalno provetravanje (Ustanovka mestnogo provetrivanja)
U sb. »Gornoe delo«, Vyp. 9, Alma-Ata, 1975, str. 196—199, (rus.)
- System-hladenja orošavanjem u rudnicima zlata Južno Afričke Republike (Spray cooling system developed in South African gold mines)
»Mining J.«, 285 (1975) 7300, str. 45, (engl.)
- Dmitriev, A. M., Kulikova, N. N. i Bodnja, G. V.: Efikasnost primene rudarsko-statističkih metoda za određivanje prirodne gasonosnosti slojeva uglja (Effektivnost' primenija gornostatističeskogo metoda opredelenija prirodnoj gazonosnosti ugot'nyh plastov)
»Naučn. soobšč. In-t gorn. dela im. A. A. Skočinskogo«, 1975, vyp. 127, str. 144—150, (rus.)
- Petrosjan, A. E.: Izdvajanje metana iz rudnika uglja — zakonitosti njihove primene u inženjerstvu (Vydelenie metana v ugot'nyh šahtah — Zaakonomernosti i ih inženjernoje ispol'zovanie)
»Nauka«, 1975, 188, str., il., (knjiga na rus.)
- Kozłowski, B.: Borba sa sakupljanjem metana u slojevima (Zwalczanie stropowych nagromadzen metanu)
»Prz. gorniczy«, 31 (1975) 4, str. 153—161, (polj.)
- Kuzjajev, L. S.: Određivanje nekih fizičkih osobina uglja za ocenu njihove opasnosti na izboj (Opredelenie nekotoryh fizičeskikh svojstv uglej dlja ocenki ih vybrosopasnosti) »IVUZ. Gornyj ž.«, (1975) 7, str. 65—67, (rus.)
- Petrosjan, A. E., Ivanov, B. M. i dr.: O uslovima pojave energije metana pri iznenadnim izbojima uglja i gasa (Ob uslovijah pojavlenija energii metana pri vnezapnyh vybrosah uglja i gasa)
»Naučn. soobšč. In-t gorn. dela im. A. A. Skočinskogo«, 1975, vyp. 127, str. 10—18, (rus.)
- Karpenko, K. P.: Borba sa iznenadnim izkojima pri otkrivanju slojeva uglja (Bor'ba s vnezapnymi vybrosami pri vskrytii ugot'nyh plastov)
»Ugol' Ukrainy«, (1975) 6, str. 42—43, (rus.)
- Pak, G. I., Gergova, L. M. i Vlasov, A. P.: Pitanje određivanja parametara bušotina za degazaciju stešnjenih slojeva uglja (K voprosu opredelenija parametrov skvažin dlja degazacii sbližennyh ugot'nyh plastov)
»Naučn. soobšč. In-t gorn. dela im. A. A. Skočinskogo«, (1975), vyp. 127, str. 126—132, (rus.)
- Sergeev, I. V., Zaburdjaev, V. S. i Pugač, S. V.: Efikasnost degazacije sloja m_3 u jami im. A. F. Zasadko (Effektivnost' degazacii plasta m_3 na šahte im. A. F. Zasadko)
»Ugol' Ukrainy«. (1975) 8, str. 44—45, (rus.)
- Metanski Rele SŠ-2 (Metan-rele SŠ-2)
»Bezopasnost' truda v prom-sti«, (1975) 7, str. 44, (rus.)

- Signalizator metana SNS-1** (Signalizator metana SMS-1)
»Bezopasnost' truda v prom-sti«, (1975) 7, str. 44, (rus.)
- Cejlsler, P. P., Erenburg, I. I. dr.: **O tačnosti atestacije mikrokoličina gasova dinamičkom metodom** (O tačnosti attestaciji mikrokoncentracij gazov dinamičkim metodom)
U sb. »Gornospasat. delo«, Vyp. 11, Doneck, 1975, str. 40—45, (rus.)
- Deul, M.: **Dobijanje gasa iz ležišta uglja** (Recover coalbed gas)
»Hydrocarbon Process.«, 54 (1975) 7, str. 86—87, (engl.)
- Podobražin, S. N.: **Određivanje sposobnosti uglja da obrazuje prašinu** (Opređenje pyleobrazujuščej sposobnosti uglja)
»Naučn. soobšč. In-t gorn. dela im. A. A. Skočinskogo«, 1975, vyp. 127, str. 209—214, (rus.)
- Čulakov, P. Č., Muhitov, I. i Sadykov, P.: **Istraživanje izdvajanja prašine pri masovnom miniranju na površinskom otkopu** (Ispredovanie pylepodavlenija pri massovyh vzryvah v kar'ere)
U sb. »Gorn. delo«, Alma-Ata, 1975, vyp. 9, str. 190—194, (rus.)
- Voronina, Ju. V.: **Radioizotopna metoda merjenja zaprašnosti vazduha u jamama** (Radioizotopnyj metod izmerenija zapylenosti vozduha v šahtah)
U sb. »Tehnoł. razrabotki i obogašč. polezn. iskopaemyh«, M., 1975, str. 70—78, (rus.)
- Šumilov, V. I. i Baklanov, V. V.: **Pribor za kontrolu zaprašnosti vazduha** (Pribor dlja kontrolja zapylenosti vozduha)
U sb. »Gornoe delo«, Alma-Ata, 1975, Vyp. 9, str. 39—43, (rus.)
- Vitek, J.: **Matematičko-statistička uporedna ocena rezultata određivanja disperzije kvarcne prašine primenom metode mikroskopije i provodljivosti** (Matematičko statističke srovnavaci zhodnocieni vysledku stanovenu disperzity kremenneho prachu za požiti mikroskopicke a vodivostni)
»Rudy«, 23 (1975) 6, str. 175—180, (češ.)
Pribor za merenje koncentracije prašine u vazduhu (Dust monitor)
»S. Afr. Mining and Eng. J.«, 88 (1975) 4, str. 105, 119, (eng.)
Afanas'ev, V. P. i Nemilostivyj, V. D.: **O usavršavanju sredstava za otprašivanje utovarnih punktova u rudnicima severo-istoka SSSR** (O soveršenstvovanii sredstv obespylivanija pogruzočnyh punktov na rudnikah Severo-Vostoka SSSR)
»Kolyma«, (1975) 6, str. 39—40, (rus.)
- Čulakov, P. Č., Žasimov, K. M. i Kuanjšev, Š. Š.: **Emulzija mazuta za obaranje prašine na transportnim putevima površinskih otkopa** (Emul'sija mazuta dlja podavlenija pyli na kar'ernyh avtodorogah)
U sb. »Gornoe delo«, Vyp. 9, Alma-Ata, 1975, str. 123—125, (rus.)
- Tenjakov, G. M.: **Lokalizacija prašine smesom vazduha i vode** (Lokalizacija pyli vodovazdušnoj smes'ju)
»Naučn. soobšč. In-t gorn. dela im. A. A. Skočinskogo«, 1975, vyp. 127, str. 206—209, (rus.)
- Poterjaev, I. I. i Kostylev, P. P.: **Borba sa obrazovanjem prašine pri zasipavanju otkopanog prostora samovezujućim smesama** (Bor'ba s pyleobrazovanjem pri zakladke vyrabotanogo prostranstva tverdejuščimi smesjami)
»Gornyj ž.«, (1975) 8, str. 29—31, (rus.)
- Zaburdjaev, G. S.: **Materije za kvašenje i vezivanje u borbi sa prašinom** (Smačivajuščie i svjazyvajuščie veščestva dlja bor'by s pyl'ju)
»Naučn. soobšč. In-t gorn. dela im. A. A. Skočinskogo«, 1975, vyp. 127, str. 199—206, (rus.)
- Čulakov, P. Č., Muhitov, I. i Abdramonov, Š. A.: **Efikasnost čišćenja vazduha od prašine mehantičkom penom sa vazduhom** (Efektivnost' očistki vozduha ot pyli vozdušno-mehaničskoj penoj)
U sb. »Gornoe delo«, Vyp. 11, Alma-Ata, 1975, str. 183—188, (rus.)
- Vines, D. A.: **Metoda obaranja prašine orošavanjem tečnošću koja sadrži površinsko aktivne materije** (The additive spray method of dust control)
»Quarry Manag. and Prod.«, 2 (1975) 7, str. 179—184, (engl.)
- Van Čži-An': **Povećavanje sigurnosti rada elektrofiltera za hvatanje prašine** (Povyšenje

nadežnosti raboty pyleulavlivajuščih elektrofiltrov)

»Nauč. soobšč. In-t gorn. dela im. A. A. Skočinskogo«, 1975, vyp. 127, str. 195—199, (rus.)

Uređaji za hvatanje prašine (Dust collectors)
»Colliery Guard«, 223 (1975) 7, str. 269, (engl.)

Rumpf, K.: Obaranje prašine u rudarskim preduzećima korišćenjem industrijskih uređaja za isisavanje prašine (Staubbekämpfung in Bergbaubetrieben durch Einsatz von Industriestaubsaugern)

»Bergbau«, 26 (1975) 7, str. 198—204, (nem.)

Limanov, E. L., Elizarov, M. I. i Mu-

sanov, A. M.: Postupci izrade vodonepropusnih pregrada u jamskim hodnicima (Sposoby sozdaniya vodonepronicaemyh peremyček v gornyh vyrabotkah)

U sb. »Gornoe delo«, Alma-Ata, 1975, vyp. 9, str. 17—19, (rus.)

Drescher, J., Komodromos, A. i Trippler, K.: Primena horizontalnih drenažnih bušotina na površinskim otkopima mrkog uglja (Der Einsatz von horizontalen Entwässerungsbrunnen im Braunkohlentagebau Alversdorf (Helmstedt))

»Braunkohle«, 27 (1975) 6, str. 189—200, A2, A4, (nem.)

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., i januaru, junu i novembru 1975. godine u izvornim vrednostima i težinskim jedinicama)**

O p i s	Vrednosne i težinske jedinice	G o d i n e						
		1971.	1972.	1973.	1974.	januar	1975. juni	novembar
K a m e n i u g a l j								
— Rurski, orah III spec. sagorlj. fco Rurski revir, SR Nemačka	DM/t	88,29	93,00	96,92	119,73	145,50	145,50	145,50
— Masni orah, 50/80 m/m, fco Sever. revir, Francuska	FF/t	118,21	118,50	125,91	186,60	198,50	...	...
— Gasno plam. Polj. 40/80 m/m, fco vagon, Italija	Lit/t	22.526	21.567	20.850	32.995	43.650	43.650	45.150
K o k s								
— Topionički, fco peći Koneksvile	\$/200 lib.	24,61	23,10	24,96	60,88	88,00	88,00	88,00
— Rur III, 90—40 m/m, fco Rur. revir	DM/t	132,50	138,75	143,79	182,92	218,50	212,50	218,50
— Topionički, 60—90, fco Sever. revir, Francuska	FF/t	195,83	201,00	203,98	291,79	317,00	375,00	375,00
— Topionički 40—70, fco utov. u vagon	Lit/t	34,783	34.069	36.458	73.829	99.125	98.375	88.375

*) 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. — 1976. god.

Cene nekih ruda i koncentrata obojenih metala ili njihove prerade polovinom januara 1973. 1974. 1975. i 1976. godine u Evropi*)

O p i s	Januar 1973.	Januar 1974.	Januar 1975.	Januar 1976.
a) Cene ruda ili koncentrata				
Antimon				\$ po m. t jedinice Sb
Komad, sulfid, rude ili koncentrat, 50—55% Sb, cif	9,90—9,50	16,50—18,00	24—27	17—19
komad, sulfid, ruda od 60% Sb, cif	1,353	18,00—20,00	28—30	20—22
nerafinisan (topljeni sulfid), 70%, komad	1,471	1,942	3,966	\$ po m. toni
nerafinisan, 70%, crni prah	nom.	2,051	4,108	2,842
				2,964
Bizmut				\$ po kg sadržajnog metala
koncentrat, oksid, min. 60% Bi, cif	nom.	nom.	nom.	nom.
Hrom				\$ po m. toni
ruski, komad, min. 48% Cr ₂ O ₃ , 3,5 : 1, cif	50—53	48—52	100—140	150—170
pakistanski, drobit, komad, 48% Cr ₂ O ₃ , 3 : 1, fob	nom.	nom.	nom.	nom.
iranski, tvrdi komad, 48/50%, 3 : 1, cif	nom.	nom.	nom.	nom.
turski, komad, 48%, 3 : 1 baza (skala 90 centi) fob	42—47	36—41	90—105	130—140
turski koncent. 48%, 3 : 1 baza (ista skala) fob	36—40	34—39	70—80	90—110
transvalski drobit komad, baza 44% cif	nom.	nom.	55—65	55—65
Mangan				metalurški \$ po m. toni jed. Mn
48/50% mn, maks. 0,1% P, cif	0,60—0,63	0,86—0,92	1,35—1,45	1,35—1,45
38/40% Mn, cif	nom.	nom.	nom.	nom.
70/85% MnO ₂ , komad, cif	60—67	56—62	111—125	elektrosortiran \$ po m. toni
70/75% MnO ₂ , mleven, mešavina, cif	93—104	86—97	153—177	95—108
				132—152
Molibden				\$ po toni Mo u MoS ₂
koncentrat. fob Klimaks, min. 85% MoS ₂	3,792	3,792	5,720	5,776
koncentrat nekih drugih porekla, cif	3,417—3,571	3,748—3,858	5,650—5,767	5,732—5,842
Tantal				\$ po toni Ta ₂ O ₅
ruda min. 60% Ta ₂ O ₅ , cif	13,228—15,432	19,841—22,046	35,274—39,683	33,069—37,478
25/40% baza 30% Ta ₂ O ₅ , cif	11,023—13,228	16,534—18,739	28,660—33,069	31,967—35,274
*) Odnos \$: £ računat u:	— januar 73.	2,313 : 1	— januar 75.	2,354 : 1
	— januar 74.	2,182 : 1	— januar 76.	2,030 : 1

Opis	Januar 1973.	Januar 1974.	Januar 1975.	Januar 1976.
Titan rude				A \$ po m. t
Rutile konc. 95/97% TiO ₂ , pakovan, fob/Fid	186—198	140—148	290—330	290—330
Ilmenite konc., malajski 52/54% TiO ₂ , cif	22—27	20—25	13—15	15—18
a od juna 74, min. 54% TiO ₂ , fob				\$ po kg U ₃ O ₈
Uranijum				
kon., ugovorne osnovne, fob rudnik	10—13	13—18	22—29	24—33
heksafluorid	13—15	13—18	20—26	22—29
Vanadijum				\$ po kg V ₂ O ₅
pentaoksid, topiv, min. 98% V ₂ O ₅ , cif	3,3—3,5	3,7—3,9	4,5	4,8
ostali izvori	—	—	4,4—5,5	4,7—5,5
b) Cene prerade ili koncentrata u Evropi				
Olovo				\$ po m. toni
ruda i kon., 70—80% Pb, baza £ 160, cif Evropa	60—65	90—100	90—100	90—100
Cink koncentrat				\$ po m. suvojoj toni
sulfid, 52/55% Zn baza £ 36,0 cif	69—74	125—143	115—135	133—143
Kalaj koncentrat				\$ po m. toni
70/75% Sn (odbitak 1 jedinice)	59	55	58	nom.
40/65% Sn (odbitak 1,6 jedinice)	120—132	11—122	120—132	416—507
20/30% Sn (uključivo odbitak)	224—235	251—284	412—447	447—528

Cene nekih primarnih proizvoda obojenih metala na međunarodnom tržištu polovinom januara 1973, 1974, 1975. i 1976. godine*)

Opis	Januar 1973.	Januar 1974.	Januar 1975.	Januar 1976.	\$ po m. toni ili kg
— Bakar					
Australija baza vajerbar, cif gl. austral. luke (A. \$)	926	1.714	940	940	940
Belgija, elektrolitni, fco fabrika	1.119	2.224	1.234	1.234	1.215
Kanada, fob Toronto Montreal (kan. \$)	1.162	1.631	1.502	1.389	1.389
Francuska, W/B (GIRM), fot. isključ. takse	1.150	3.213	1.223	1.235	1.235
Zapadna Nemačka, elektrolitni (cene isporuke)	1.138—1.150	2.207—2.230	1.241—1.253	1.239—1.251	1.239—1.251
katode	1.116	2.212—2.244	1.175—1.216	1.189—1.200	1.189—1.200
Italija, W/B 99,9%, fco fabrika	1.119	2.235	1.272—1.332	1.259—1.317	1.259—1.317
Japan, fco. robna kuća-zvanična cena	1.201	2.078	1.299	1.284	1.284
-tržišna cena	1.214	2.078	1.236	1.218	1.218
Južna Afrika, W/B (elektro vajerbar)	1.118	2.919	1.262	1.523	1.523
— Olovo					
Australija, fob. luka Pirie (A. \$)	246	410	385	290	290
Kanada, isporučeno (kan. \$)	331	386	474	406	406
Francuska, fot. isključ. takse 99,9%	341	938	532	350	350
Zapadna Nemačka, primarno olovo	319—329	609—621	aproks. 536	344—355	344—355
Italija, 99,9% fco fabrika	360	636	590—643	389—417	389—417
Japan, elektrolitni — zvanične cene	357	663	600	395	395
fco rob. kuća — tržišne cene	351	753	566	379	379
— Cink					
Australija, NG (A. \$)	nerasp.	647	647	644	644
Kanada, isporučeno PW (kan. \$)	419—441	683	816	811	811
Francuska, fot. isklj. takse, 99,95%	417	1.094	863	826	826
oko 99,75%	432	1.120	845	808	808
Zapadna Nemačka, primarni rafinirani 99,99%	406	788—1.553	882	799—803	799—803
Italija, elektrolitički, 99,95%, fco fabrika	409	795—1.745	891	799—803	799—803
primarni ingotji 98,25% fco. fabrika	447	701	908—984	784—820	784—820
	442	697	904—984	780—820	780—820
*) Odnos \$: £ računat u:					
	— januaru 73.	2.353 : 1	— januaru 75.	2.354 : 1	
	— januaru 74.	2.182 : 1	— januaru 76.	2.030 : 1	

O p i s	Januar 1973.	Januar 1974.	Januar 1975.	Januar 1976.
Japan, fco, robna kuća — zvanične cene	425	767	886	846
— tržišne cene	416	1.765	766	810
Velika Britanija — ingoti min. 99,95%		— premija	11	9
određeni dobavljači — premija	19	17	28	0
min. 99,99% — premija	...	...	19	16
određeni dobavljači — premija	...	...	38	0—8
— K a l a j				
Belgija, rafinisani, fco robne kuće	3.831	nerasp.	nerasp.	nerasp.
Francuska, fot. isključ. takse	4.002	10.202	7.601	—
Zapadna Nemačka 99,9%	3.946—3.983	—	7.149—7.220	6.762—6.832
Italija, fco fabrika	4.220	7.504	8.100—8.478	7.341—7.629
Japan, elektrolitni, fco robna kuća	3.831	7.525	7.828	6.815
— A l u m i n i j u m				
primarni ingoti, svetska cena	nerasp.	933	860	860
Kanada, cif sve glavne luke izuzev SAD,	nerasp.	nerasp.	nerasp.	nerasp.
Kanade, V. Britanije, Lat. Amerike	nerasp.	nerasp.	893	893
Toronto-Montreal	nerasp.	nerasp.	nerasp.	nerasp.
Lat. Amerika, ingoti 99,5% bazne cene	nerasp.	nerasp.	nerasp.	nerasp.
cif. sve luke Lat. Amerike	nerasp.	nerasp.	nerasp.	nerasp.
Određene ostale transakcije:	446—456	829—840	636—671	690—710
min. 99,5%, ingoti, cif Evropa	454—463	851—862	671—718	721—741
min. 99,7% ingoti, cif Evropa	569	707	707	754
Australija, ingoti 99,5% fco rob. kuća (A. \$)	639	1.055	890	921
Francuska, 99,6%, fot. isključ. takse	670	873—912	1.031	965
Zapadna Nemačka, 99,5%	653	669	1.075—1.120	835—878
Italija, 99,5%, fco fabrika	633	1.111	916	905
Japan, fco robna kuća	507—551	639	860	904
SAD, 99,5%, fob kupac	552	593—595	892	852
Velika Britanija, kan. am. i engleske	583	1.106—1.016	922	865
objavlji. cene, min. 99,5% ispor.				
objavlji. cene, min. 99,8% ispor.				

Opis	Januar 1973.	Januar 1974.	Januar 1975.	Januar 1976.
— Antimon				
Evrop. slob. trž. regulus 99,6%, cif Evropa	1.284—1.320	3.055—3.382	2.236—3.060	3.146—3.349
Francuska, 99%, fob isključ. takse	1.480	6.142	3.510	3.671
Italija, 99,6%, fco fabrika	1.604	3.467	3.785—4.239	3.455—3.742
Japan-Tokio, fco robna kuća	1.607	3.942	5.330	3.622
Velika Britanija, 99%, isporuka od 5 tona	1.284	1.387	3.766	2.943
99,6%, isporuke od 5 tona	1.344	1.942	3.966	2.994
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	10.472—11.197
Velika Britanija, proizv. prodaja 99,99%, fot	8.818	14.330	19.841	16.534
Francuska, 99,95%, fot, isključ. takse	8.824	25.563	20.747	17.514
— Kadmijum				
Evropske referencne cene 99,95%, šipke	6.720	7.353—7.855	9.110—9.298	4.263—4.425
cif/fco fabrika, lot od tone				
Evropsko slobodno tržište, cif Evropa	6.239—6.349	7.892—8.003	4.960—5.291	3.527—3.638
ingoti	6.349—6.459	7.959—8.069	5.071—5.401	3.571—3.682
šipke	6.667	11.645	8.940	4.412
Francuska (Komora sindikata) fot	6.078	7.993	8.933—9.690	4.318—5.038
Italija, fco fabrika 99,95%, šipke	7.305	8.600	9.660	7.572
Japan, fco robna kuća zvanična cena	7.142	9.854	9.993	6.914
tržišna cena	6.614	8.267	9.370—9.480	4.409
SAD, 99,95%, šipke, lotovi od tone	6.614	8.267	9.370	4.409
Velika Britanija—Komonvelt šipke 99,95%, cif	7.095—7.248	7.937—7.589	6.227—6.487	4.028—4.699
— slob. trž. ingoti i šipke				
— Kalcijum				
Vel. Britanija, šipke i dr. isporučeno	5.291—7.937	4.810—7.216	5.190—7.784	4.475—6.713
— Hrom				
Vel. Britanija, komad, min. 99%, 5—100 t lot	2.216	2.251	3.437—4.002	3.958—4.364

Opis	Januar 1973.	Januar 1974.	Januar 1975.	Januar 1976.
— Kobalt				
Velika Britanija, proizvođač, cena, cif	5.440	6.579	8.267	8.818
potrošačka ugovorna cena ispor.	5.401	6.834	8.510	8.556
Francuska, fot, isključ. takse 100 kg nadalje	5.410	9.555	8.716	8.791
Japan, fco robna kuća	4.545	5.017	4.663	4.609
— Germanijum				
Velika Britanija zona raf. 300 oma/cm, dažb. placene, \$ po kg	209	190	285	246
— Magnezijum				
Evrop. slob. tržište ingoti min 99,8%, cif	765—780	1.047—1.102	1.813—1.883	1.807—1.857
Francuska, čist, fot isključ. takse	872	1.569	2.123	2.066
Italija, 99,9%, fco fabrika	878	1.109	2.120—2.195	1.943—2.015
Velika Britanija, elektro min. 99,9%, isključ. dažb.	854	1.047	2.472	2.131
ingoti od 8 kg, min 99,8%	962	1.060	2.163	1.969—1.999
ingoti od 4 kg, elektro 99,8%	1.693	1.813	2.177	1.981
prah, klasa 4, fco fabrika	1.838	1.270	2.328	2.008
»Raspings« isporuke u Engleskoj	1.342		2.131	1.838
— Mangan				
Velika Britanija, elektro min. 99,9% isključ. takse	672—708	807—873	1.354—1.401	1.167—1.208
Italija, 96/97%, fco fabrika	760	930	1.665—2.120	1.295—1.583
— Molibden				
Velika Britanija, prah	8.496—8.856	8.401—8.728	12.241—12.534	11.876—12.280
— Nikl				
Slob. tržište, rafinisani, cif Evropa	3.042—3.263	3.197—3.395	3.858—4.299	4.145—4.497
Kanada, 99,9% fob rob. kuća	nerasp.	nerasp.	nerasp.	nerasp.
Toronto/Montreal	3.461	5.274	4.541	5.018
Francuska, rafinisani, fot isključ. takse				

Opis	Januar 1973.	Januar 1974.	Januar 1975.	Januar 1976.
Italija, katode i zrna 99,5%, fco fabrika Holandija — Amax, briketi fob Rotterdam Japan, Tokio, fco robna kuća Velika Britanija, rafinisani, isp. od 5 i više t »F« kugle isp. od 5 i više t sinter 90 (sadržaj nikla) sinter 75 (sadržaj nikla) feroniki—Falconbridge SAD, 99,9%, fob proizv. rob. kuće, uklj. uvoz. car. Amax, briketi, fob luke	3.680 — 4.221 3.432 3.223 3.139 3.072	3.997 — 4.300 3.393 3.198 3.209 3.198	5.299—5.733 — 4.663 4.230 4.363 nerasp. 3.963	4.894—5.110 4.950 5.597 4.915 4.980 nerasp. 4.633 4.910
— Platina				
Italija 99,98% Velika Britanija, empirički rafinisana SAD, fob Njujork	4.643 4.274—4.444 4.180—4.340	5.302 4.946 5.079—5.240	5.481—6.540 6.282—6.584 6.109—6.430	\$ po kg 4.750—5.182 5.058 4.983—5.305
— Renijum				
Engleska- prah, min. 99,99%	—	—	—	1.421
— Živa				
Evrop. slob. trž. min. 99,99% cif gl. evr. luke Japan, Tokio, fco robna kuća SAD (MW Njujork)	259—264 235 280—285	265—270 357 280—288	175—190 305 190—225	\$ po flaši od 34,5 kg 78—83 198 116—122
— Selen				
Vel. Britanija, 99,5% komad lotovi od 100 lb Evropsko slobodno tržište, cif	19,8 20,2—20,4	24 36—37	40 22—24	\$ po kg 40 19—20
— Silicijum				
Evropsko slob. trž. norm. kval. 98,5% Si cif Italija, fco fabrika Velika Britanija, min. 98%, lot 10—20 tona	396—408 422 400—412	1.135—1.309 571 567—589	1.150—1.250 1.317—1.665 1.318—1.354	795—820 907—993 934—964
— Srebro				
Japan, fco robna kuća	65	123	144	146
— Telur				
Velika Britanija, komad. i prah 99/99,5% šipke min. 99,5%	13.228 13.228	12.026 12.026	22.046 22.046	22.046 22.046
— Titan				
Velika Britanija, sunder 99,3% maks. 120 brinela	2.778	2.525	7.086—10.311	6.110—8.891

Najviše, najniže i prosečne cene osnovnih obojenih metala na Londonskoj berzi metala (LME) i engleskom tržištu (MB) u 1974. i 1975. god. *)

§ po m. toni, kg i flaši

Opis	1974. god.			1975. god.		
	najviše	najniže	prosek	najviše	najniže	prosek
Bakar (LME)						
— cash vajerbar	3.284	1.243	2.059	1.389	1.105	1.235
— cash katode	3.121	1.229	2.103	1.360	1.083	1.209
— tromes. vajerbar	3.021	1.294	2.030	1.440	1.145	1.279
— tromes. katode	2.981	1.277	1.987	1.409	1.190	1.253
— settlem. vajerbar	3.290	1.243	2.061	1.390	1.106	1.280
— settlem. katode	3.126	1.231	2.021	1.361	1.083	1.210
— bakar, cif Evropa			2.061			1.245
Olovo (LME)						
— cash	760	509	593	509	317	412
— tromesečno	772	483	591	488	325	414
— settlement	761	510	594	509	319	412
Cink (LME)						
— cash	2.053	706	1.239	805	674	744
— tromesečno	1.884	687	1.189	834	645	743
— settlement	2.056	707	1.242	806	675	745
Kalaj (LME)						
— cash	9.858	6.210	8.210	7.581	6.569	6.862
— tromesečno	9.500	5.975	8.034	7.345	6.477	6.903
— settlement	9.870	6.216	8.222	7.592	6.571	6.865
Aluminijum (MB)						
— min 99,5%, određ. ostale transak., cif Evropa	1.104	718	961	777	599	—
Antimon (MB)						
— evrop, slob. trž. 99,6%, cif	7.050	3.055	4.818	3.691	2.386	—
Živa (MB)						
— min 99,99%, cif glav evr. luke, § po flaši od 76 lb	320	162	272	200	77,5	—
Bizmut						
— evrop. slob. trž., cif				15.873	11.023	—
Kadmijum (MB)						
— 99,95%, cif/ex fabr.	21.241	17.874	...	8.680	4.751	—
— 99,95%, Komonvelt cif	9.921	2.267	9.239	9.370	4.409	—
— slob. trž., ingoti i šipke plać. carina	11.398	6.994	...	6.607	4.894	—
— ingoti, slob. trž, cif	11.023	4.740	...	5.787	3.649	—
— šipke, slob. trž. cif	11.023	4.740	...	5.897	3.693	—
Zlato-London (MB)						
— prepod. kotacija	5.907	5.907	5.115	5.281	5.273	5.172
Srebro (LME)						
— cash	221	107	151	177	119	143
— tromesečno	229	111	156	183	123	147
— settlement	235	114	161	178	119	143
Selen (MB) §/kg						
— ostali izvori, cif	79	28	54	28	18	—

*) Odnos § - £ računat u 1974. god. 2,35 : 1, a za prosek 1975. god. 2,22 : 1.

Promet osnovnih obojenih metala na Londonskoj berzi metala u 1971, 1972, 1973, 1974. i 1975. god.*

Vrsta proizvoda	Godine				
	1971.	1972.	1973.	1974.	1975.
Bakar	2.880.000	2.509.750	4.676.125	3.171.025	3.500.025
Olovo	788.700	901.800	1.341.325	974.425	931.250
Cink	640.225	941.375	1.324.575	1.205.075	1.158.525
Kalaj	144.850	170.110	169.260	242.375	205.184

Najviše, najniže i prosečne cene osnovnih obojenih metala na Londonskoj berzi metala u decembru 1973, 1974. i 1975. god.
\$ po m. toni

Opis	Januar-decembar 73.		Decembar 73.		Januar-decembar 74.		Decembar 74.		Januar-decembar 75.		Dec. 1975.	
	najviša	najniža	prosek	najviša	najniža	prosek	najviša	najniža	prosek	najviša	najniža	prosek
Bakar												
cash — vajerbar	2.626	1.036	2.226	3.256	1.232	1.280	1.389	1.105	1.150	1.389	1.105	1.150
— katode	2.302	1.015	2.061	3.094	1.219	1.271	1.360	1.083	1.124	1.360	1.083	1.124
trimesečno												
— vajerbar	2.115	1.065	1.972	2.995	1.283	1.337	1.440	1.145	1.191	1.440	1.145	1.191
— katode	2.066	1.044	1.917	2.956	1.266	1.314	1.409	1.190	1.165	1.409	1.190	1.165
settlement												
— vajerbar	2.632	1.037	2.229	3.262	1.233	1.290	1.390	1.106	1.151	1.390	1.106	1.151
— katode	2.307	1.016	2.066	3.099	1.221	1.273	1.361	1.083	1.125	1.361	1.083	1.125
Olovo												
cash	763	303	592	754	504	534	509	317	333	509	317	333
trimesečno	685	306	583	765	279	503	488	325	348	488	325	348
settlement	765	304	594	755	506	534	509	319	333	509	319	333
Cink												
cash	2.172	372	1.616	2.035	700	771	805	674	685	805	674	685
trimesečno	1.904	384	1.469	1.867	682	763	834	645	709	834	645	709
settlement	2.175	372	1.624	2.039	701	772	806	675	686	806	675	686
Kalaj — standard												
cash	7.380	3.694	6.466	9.774	6.157	7.174	7.581	6.569	6.179	7.581	6.569	6.179
trimesečno	6.800	3.739	6.064	9.662	7.061	7.061	7.345	6.477	6.312	7.345	6.477	6.312
settlement	7.398	3.696	6.485	9.785	7.182	7.182	7.592	6.571	6.180	7.592	6.571	6.180
Kalaj — visokog stepena												
cash	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
trimesečno	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
settlement	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Srebro												
cash	105	62	100	210	166	142	177	119	131	177	119	131
trimesečno	109	63	103	218	169	146	183	123	135	183	123	135
settlement	105	62	100	212	166	142	178	119	132	178	119	132

* Izvor: Metal Bulletin, No. 5838, 5863, 5954, 6058.
 Napomena: 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)
 — decembar 75: 2,022 \$ za 1 £ (M. Bulletin zvanični odnos)

Najviše, najniže ili proseci cena ostalih obojenih metala na Londonskom tržištu u decembru 1973, 1974. i 1975. godine*)

O p i s	Decembar 1973.		Decembar 1974.		Decembar 1975.	
	najviše	najniže	najviše	najniže	najviše	najniže
Aluminijum						
— primarni ingoti, određene ostale transakcije, min 99,5% cif Evropa	928	916	753	711	694	674
Antimon						
— regulus, uvozni 99,6%, cif Evropa	3.876	3.528	4.633	3.138	3.286	3.121
Bizmut						
— određene ostale transakcije, cif	—	—	—	—	11.451	11.257
Kadmijum						
— UK cif, 99,95%, šipke evrop. referent. cena cif/ex-fabrike	8.195	7.736	9.262	90.064	4.661	4.499
— Komonvelt, cif, 99,95%, šipke	8.267	8.420	9.370	5.099	5.099	5.099
— Slobodno tržište, ingoti i šipke UK	8.676	8.420	7.417	6.904	4.903	4.569
— Ingoti, slobodno tržište, cif	7.886	7.776	5.367	5.346	3.975	3.823
— Blokovi, slobodno tržište, cif	8.318	7.798	5.609	9.388	4.019	3.867
Živa						
— min. 99,90% cif, glavne evropske luke	286	279	204	191	80,5	7,6
Zlato						
— prepodnevne prodaje (\$/kg)	3.416		5.906	5.906	4.478	4.478
Srebro						
— promptne prodaje (\$/kg)	99					
— tromesečne prodaje (\$/kg)	102					
— šestomesečne prodaje (\$/kg)	105					
— godišnje prodaje (\$/kg)	110					
Selen						
— ostali izvori, cif (\$/kg)	38	37	32	29	21	20

* Izvor: Metal Bulletin No. 5338, 5946, 5954, 6020 i 6058.

Cene nekih nemetala u I kvartalu 1972, 1973, 1974, 1975, u II kvartalu 1975, krajem IV kvarta la 1975. i početkom I kvartala 1976. g
(Cene su obično cif glavne evropske luke) \$ po m toni

Proizvodi	I kvartal 1972.	I kvartal 1973.	I kvartal 1974.	I kvartal 1975.	II kvartal 1975.	kraj IV 1975. i počet. I 1976.
	Glinica i boksit					
glinica-kalc. 98,5—99,5% Al ₂ O ₃ , fco fabrika, pakovanje uključeno	141	156	159	228	219	245—256
glinica, kalc. srednje sadr. sode	192	194	197	252—264	238—249	272—282
boksiti za abrazive i alum. min. 86% Al ₂ O ₃	50	46	54—59	57—62	82—86	79
boksiti grubo sortirani min. 86% Al ₂ O ₃	64	61	91	96—120	113	109
Abrazivi						
korund, prirodni abraz. sir., komad., cif	40—	45—	54—61	58—65	nom.	nom.
korund, krupnozrnasti, cif	91—90	84—89	92—97	96—192	172—184	164—184
srednje i fino zrnasti, cif	91—104	84—96	92—103	96—216	184—207	161—182
ukrasni kamen (Idaho) 8—250 meša, fob Fernwood	103—172	103—172	103—172	105—175	105—175	88—136
topljen al. oksid (braun) min. 94% Al ₂ O ₃ , 8—220 meša, cif	269—290	248—267	317—340	420—504	430—475	383—424
topljen al. oksid (beo) min. 99,5% Al ₂ O ₃ , 8—220 meša, cif	321—372	295—343	362—407	492—600	532—566	474—504
silikon karbidi, 8—220 meša, cif						757—767
— crni oko 99% SiC		409—480	444—543	732—1.152	1.075—1.087	958—968
— zeleni preko 99,5% SiC						
Azbest (kanadski), fob Kvibek						
krudum № 1	1.780	1.780	2.212	2.677	3.132	3.854
krudum № 2	965	965	1.198	1.455	1.702	2.093
grupa № 3	454—744	454—744	564—926	682—1.455	798—1.311	982—1.613
grupa № 4	250—422	250—423	304—354	377—635	441—743	542—914
grupa № 5	181—215	181—215	225—345	273—320	320—374	306—420
grupa № 6	132	132	164	198	233	290
grupa № 7	57—110	57—110	68—133	77—145	98—188	98—188
Bariti						
mleveni, beo, sortiran po bojama						
96—98% BaSO ₄ , 99% finoća	76—83	69—76	101—113	106—165	136—158	141—161
350 meša, Engl.	107	97	125—129	130—236	204—226	182—222
mikronizirani min. 99% fini, Engl.	21—29	19—26	23—27	35—50	41—475	36—42
nomleveni, min. 92% BaSO ₄ , cif	35—40	35—40	41—50	57—68	59—66	52—56

*) S obzirom da se izvorni materijal koristi iz Industrial Minerals, to se i njihov odnos prema £ koristi iz ovih izvora i on je u prvom kvartalu 1973. god. \$ 2,40:1 £, u prvom kvartalu 1974. god. \$ 2,30:1 £, u drugom kvartalu 1975. god. \$ 2,30:1 £, krajem IV kvartala 1975 i početkom I kvartala 1976. god. \$ 2,05:1 £.

Proizvodi	I kvartal 1972.	I kvartal 1973.	I kvartal 1974.	I kvartal 1975.	II kvartal 1975. i počet. I 1976.*)	kraj IV 1975. i počet. I 1976.*)
Bentoniti						
drobina (shredded) vazd. osuš. mleven, vazdušno flotiran, pakovan Vajoming, livacki sortiran, 85% kroz 200 meša, u vrećama	13— 23— 26	12— 21— 24	11— 20— 23	12— 21— 71	11— 34— 68	10— 30— 81
Flint ilovača, kalcinirana, cif	62— 46— 51	57— 45— 50	77— 43— 48	80— 45— 94	109— 68— 91	97— 61— 81
Fulerova zemlja, priir. ilovač, sort. Engl.	38— 41	40— 47	34— 38	35— 40	59— 64	61— 71
Fulerova zemlja, aktivirani bentonit	41— 48	43— 53	38— 45	40— 47	77— 82	73— 77
Feldspat						
keramički prah 200 meša, pakovan u vreće, fco magacin pesak 2-3 m/m keramički/staklarski, cif.	51— 56 31	47— 52 28	23— 27 27	35— 42 42	34— 41 41	67— 71 54
Fluorit						
Metahur, min 70% Ca F ₂ , fco eng. rud. za hem. svrhe, suv 97% CaF ₂ , pak. keramički, mliven, 93—95% CaF ₂ , cif	38— 82— 97 80	35— 47 90 73	34— 45 86 70	35— 47 90 73	34— 68 113 91	30— 61 111 81
Fosfat						
Florida, kval. 66—68% TCP, fob 70—72% TCP, fob 74—75% TCP, fob 76—77% TCP, fob	6 8 9 10	6 8 9 10	22 26 30 33	41 53 62 70	43 53 61 68	43 53 61 68
Maroko, kval. 75-77% TCP, fas Kasablan.	21—	19—	42	63	68	68
Tunis 65—68% TCP, fas Sfax	15— 16	14— 16	35— 36	52 31	52 31	52 31
Naura, kval. 83% TCP, fob	12— 14	12— 14	12— 14	30— 31	30— 31	30— 31

*) Važi primedba sa strane 136.

Proizvodi	I kvartal 1972.	I kvartal 1973.	I kvartal 1974.	I kvartal 1975.	II kvartal 1975. i počet. I 1976.*)	kraj IV 1975. i počet. I 1976.*)
Gips						
krudum, fco rudnik ili cif	5— 6	4— 5	4— 5	4— 5	4— 5	4— 5
Grafit (Cejlom)						
razni asortimani, 50—90% C, fob						
Kolombo, upakovan	91— 325	83— 295	79— 283	87— 356	84— 342	71— 404
Hromit						
Transval, droбив. hem. sortimani, baza 46% Cr ₂ O ₃ , cif	23— 26	23— 26	23— 26	59— 64	59— 64	64— 69
Filipini, grubo sortirani, min 30% Cr ₂ O ₃ , cif	42— 45	33— 43	54— 63	57— 66	54— 63	77— 81
u obliku peska, u kalupima, 98% finoće 30 meša, isp. Engl.	54— 58	54— 59	68— 79	71— 153	140— 147	125— 131
Kvarc						
mlevena silika, 99,5% SiO ₂ — 120 meša	17— 22	15— 20	15— 19	15— 20	15— 19	40
mlevena silika, 99,5% SiO ₂ — 300 meša	10— 13	9— 12	9— 11	9— 12	9— 11	73
Kriolit						
prir. Grenland 94/98,5% pakov. fob Denmark	256— 315	236— 291	226— 278	500— 550	500— 550	500— 550
Liskun u prahu						
suvo mleven, fco proizvođač	123— 149	118— 142	122— 145	212— 260	204— 272	192— 262
mokro mleven, fco proizvođač	205— 246	191— 238	186— 249	260— 472	340— 453	343— 404
rudarski otpaci, muskovit, bez stranih primesa, cif	59— 67	67— 74	72— 79	130— 153	125— 147	111— 131
mikroniziran	—	—	—	—	272— 362	242— 323
Magnezit						
Grčki nekalc., komad., cif	33— 46	31— 43	43— 57	57— 68	54— 66	77— 91
kalcinirani, poljopr. stepen, cif	—	—	—	—	—	101— 121
kalcinirani, indust. stepen, cif	49— 67	45— 61	59— 81	94— 106	91— 122	131— 262
dobro pečen, sortirani, fco fabrika Engl. sirov. magnezit, komad. fco fabrika	51— 69	47— 64	59— 81	83— 106	79— 102	131— 141
	72— 85	66— 78	79— 91	118— 142	113— 136	141— 155

*) Vazi primedba sa strane 136.

Proizvodi	I kvartal 1972.	I kvartal 1973.	I kvartal 1974.	I kvartal 1975.	II kvartal 1975.	kraj IV 1975. i počet. I 1976.*)
Nitrat						
čileanski, nitrat sode, oko 98%	96	89	115	191	183	157
Pirit, baza 48% S						
španski (Rio Tinto i Tharsis) fob Huelva	9	8 nom.	nom.	nom.	nom.	nom.
portugalski (Aljustrel i Louzal)	9	8 nom.	12—15	12—15	nom.	nom.
fob Setubal						
ostali (Kipar, Norveška i dr.) cif						
Potaša						
Muriata, 60% K ₂ O cif, cena po m. t. materijala	38—46	38—45	43—52	59—71	102—104	91—93
Sumpor						
SAD, freš, sjajan (bistar), fco terminal, Tampa	20	20	23	39—71	67	67
SAD, freš, tečan, sjajan (bistar)	20	26	30	73	74	74
cif S. Evropa						
Francuski, poljski, tečan, cif. S. Evropa	26	26	27—29	35—73	74	74
Kanadski, suve trake, cif S. Evropa	20—22	20—22	27—29	34—82	79—84	79—84
Talk						
norveški, francuski i dr., cif	29—118	7—109	26—104	71—260	69—253	61—222
Volastonit						
izvozno-uvozni kval. pakovan, cif	95—108	87—99	84—95	87—165	136—158	121—141

*) Važi primedba sa strane 136.

Izvori osnovnih podataka

Metal Statistics, 1971, 1972, 1973, 1974.
Preise Löhne Wirtschaftstreckungen, 1973, 1974. i 1975.
Metal Bulletin — bilteni 1970—1976.
Metals Week — bilteni 1970—1976.
Industrial Minerals — bilteni 1970—1976.
World Mining — bilteni 1970—1976.
Engineering and Mining Journal 1970—1976.
Un Quarterly Bulletin — bilteni 1970—1976.
Metalstatistik 1963—1974., Frankfurt A/M, 1975.
Statistisches Bundesamt, Düsseldorf
Metal Bulletin (Monthly), 1973—1976.
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.

N A R U D Ź B E N I C A

(za preduzeća — ustanove)

Neopozivo se pretplaćujemo na časopis za 1976. godinu.

N. dinara

RUDARSKI GLASNIK godišnja pretplata 800,00

Uplatu ćemo izvršiti u korist tekućeg računa br. 60805-603-6228 SDK Zemun, Rudarski institut — Beograd (Zemun), Batajnički put 2.

(mesto i datum)

Preduzeće — ustanova

Adresa _____

M P _____

N A R U D Ź B E N I C A

(za individualnu pretplatu)

Neopozivo se pretplaćujem na časopis za 1976. godinu.

N. dinara

RUDARSKI GLASNIK godišnja pretplata 160,00

Uplatu ću izvršiti u korist tekućeg računa br. 60805-603-6228 SDK Zemun, Rudarski institut — Beograd (Zemun), Batajnički put 2.

(mesto i datum)

(Ime naručioca)
(adresa)

Overava preduzeće — ustanova

RUDARSKI INSTITUT — BEOGRAD

izdaje časopis:

„RUDARSKI GLASNIK“

(izlazi 4 puta godišnje)

- Saradujte u njemu! Odaberite rubriku koja vas najviše interesuje i pošaljite svoj prilog
- Postavite pitanja — na njih će odgovoriti najeminentniji stručnjaci iz rudarstva, srodnih oblasti i službe zaštite na radu!
- Oglašavajte vaše proizvode u časopisu

Cene:

1/1 strana u crno-belaj tehnici	2.000,00.- d.
1/2 strane u crno-belaj tehnici	1.500,00.- d.

Redakcija



22.-29.5.1976

**Međunarodna
rudarska
izložba**

**IX svetski
rudarski kongres
Diseldorf**

24.-28.5.1976

Ovaj termin morate sebi pribeležiti.
U maju 1976. sastaje se rudarstvo celog sveta u Diseldorfu.

Najveći stručni sajam sveta prikazuje na bruto izložbenoj površini od 100.000 m² apsolutan presek kroz područje proizvoda rudarske privrede.

Oko 400 firmi — među njima najpoznatije firme na tržištu iz 14 nacija prikazuju najnovije stanje razvoja.

6 dana neprekidno referisaće i diskutovaće rudarski stručnjaci iz celog sveta o generalnoj temi „Rudarstvo i sirovine“ — ključ za napredak. Koncept je tačan. 2 x rudarstvo sveta u Diseldorfu — kongres i izložba. Sve integrisano na terenu sajmišta. Na najmodernijem sajmištu na svetu.

Dodite sa svojim problemima u Diseldorf. Ovde ćete naći rešenje.



Informacije:
Düsseldorfer Messegesellschaft
mbH - Nowea -
D 4000 Düsseldorf 30,
Postfach 32 02 03
Tel. 46 60 - 01
Telex 8 584 853

NOVO!

NOVO!

NOVO!

Komisija za rudarsku terminologiju pri Rudarskom institutu u Beogradu pripremila je za vas petojezični

RUDARSKI TERMINOLOŠKI REČNIK

koji obuhvaća 16.500 termina

U radu na rečniku učestvovali su najjemenitiji 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)
ВЪСОКОСМЫВНОЙ ОТВАЛ

O-114

odlagalište, klizanje

stockpile sliding; depot sliding
glissement (m) du remblai
kippenseitig
отвальный оползень

O-115

odlaganje, mesto

depot position; storage position
position (f) du dépôt
Kippstelle (f)
отвальное место

O-116

odlagalište, napredovanje

advance of waste dump
avancement (m) du dépôt
Kippenfortschritt (m)
подвигание отвала

O-117

odlagalište, odbacivačko

stacker dump
dépôt (m) formé par l'engin de rejet
Absetzerkippe (f)
экскаваторный (абзетцерный) отвал

O-118

odlagalište, okrenut ka

facing the stockpile; facing the depot
face (f) vers de dépôt; face (f) vers
le remblai
Kippenrutschung
со стороны отвала

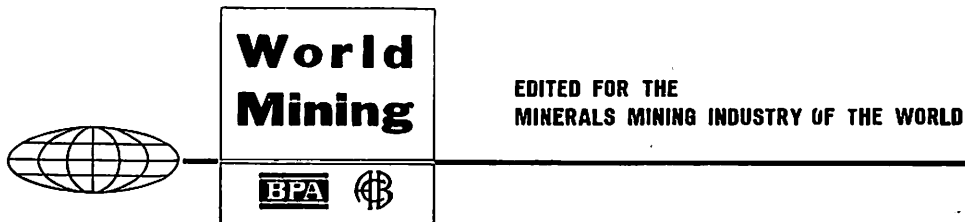


BECORIT GRUBENAUSBAU G.m.b.H. RECKLINGHAUSEN

... 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 Werständigkeit in der grossen Völkerfamilie beitragen wird.

... želeli bismo da Vam saopštimo da ste tim višejezičnim stručnim rečnikom napravili veliki potez. Mada rudari celog sveta, povezani zajedničkim problemima i brigama, govore istim jezikom — jezikom tehnike, ovaj rečnik je velika pomoć za savlađivanje čisto jezičkih teškoća. Možemo Vam na tom rečniku čestitati i nadati se da će doprineti daljem sporazumevanju u velikoj porodici naroda.



Thank you very much for sending me your excellent Mining Dictionary. I shall be pleased to publish a review of it in World Mining ... congratulations on your publication of this very useful reference work

Zahvaljujem se na slanju vašeg odličnog Rudarskog rečnika. Biće mi zadovoljstvo da objavim njegov prikaz u World Mining-u... primite čestitanja za publikovanje ovog 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 bleiben Handbuch werden lassen. Das Wörterbuch wird allen Institutionen, die sich mit fremdsprachigen Literaturauswertungen beschäftigen, zum Gebrauch empfohlen.

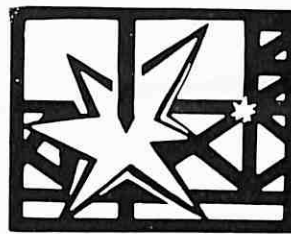
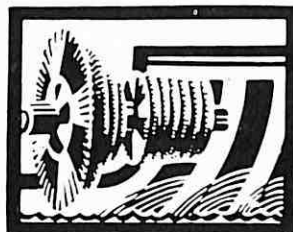
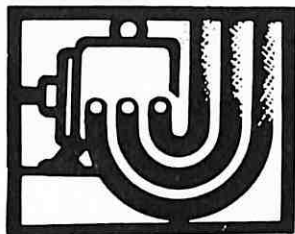
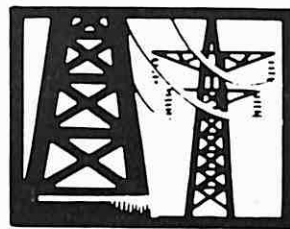
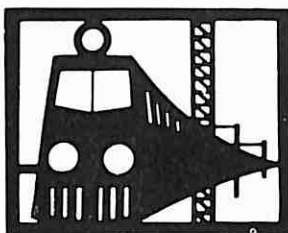
Izbor pojmova je izvršen vrlo celishodno i prema najnovijim saznanjima tako da su u rečniku sadržani svi moderni termini... taj se Rudarski rečnik može vrlo korisno upotrebiti za prevođenje radova iz rudarstva, PDS, geofizike i geologije.

Solidna oprema vrlo obimnog rečnika i besprekorna štampa učiniće da će ova knjiga postati vrlo popularan priručnik. Rečnik se preporučuje svim institucijama koje se koriste stranom literaturom i njenim obrađivanjem.

ERZMETALL

Dieses Bergbauwörterbuch ist des 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 »Abbaufrent, stempelfreie«,... Übersichtliche Sachwortregister in den vier nicht-serbo-kroatischen Sprachen führen schnell über Kennzeichen zu der jeweiligen fünfsprachigen Wortzusammensetzung. Die Übersetzungen der einzelnen Zusammenstellungen sind knapp aber gut durchgeführt. Das »Bergbauwörterbuch« darf wohl als international anspruchsvoll bezeichnet und zur Anschaffung, nicht nur für Bibliotheken und Übersetzer, empfohlen werden.

Ovaj Rudarski rečnik je rezultat dugogodišnjeg rada. Dobro izrađen i za rukovanje spretan priručnik sadrži više od 16.500 stručnih izraza iz rudarstva, metalurgije... Zadivljujuće kompletna stručna knjiga sadrži izraze kao »ot kopno 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.



V/O „ENERGOMAŠEKSPORT“ – MOSKVA

izvoznik energetske, elektrotehničke i
železničke opreme iz SSSR

priređuje

NA XX SAJMU TEHNIKE

U BEOGRADU OD 10. DO 15. MAJA 1976. god.

SPECIJALIZOVANU IZLOŽBU OPREME ZA ŽELEZNICE

na kojoj izlaže:

AKUMULATORSKU ELEKTROLOKOMOTIVU AK-2U

i

AKUMULATORSKU ELEKTROLOKOMOTIVU AM-8

Pozivamo Vas da posetite izložbu V/O »ENERGOMAŠEKSPORT«
na otvorenom prostoru ispred Hale 1.

Naši stručnjaci odgovoriće Vam na sva pitanja koja Vas
interesuju.

GENERALNI ZASTUPNIK
ZA SFRJ
»JUGOKOMERC«, Sarajevo
V. Putnika, 18/a
Telefon: 612-400

V/O »ENERGOMAŠEKSPORT«
SSSR, 117330 Moskva
Mosfiljmovskaja, 35
Telefoni: 147-21-77
147-21-94
Teleks: 7565

ENERGOMACHEXPORT

Uskora izlazi iz štampe

Godišnjak o radu rudnika uglja u 1975. godini

Cena knjige je 1.700,00.— 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 dostaviti na adresu:

RUDARSKI INSTITUT

Redakcija »Rudarskog glasnika«
Zemun, Batajnički put br. 2.

Redakcija

POSEBNA IZDANJA RUDARSKOG INSTITUTA

	Cena po primerku
— Dr ing. Mira Manojlović-Gifing: »TEORETSKE OSNOVE FLOTIRANJA«	40,00
INFORMACIJA C ₁ Informacija o proizvodnji, zalihama i tržištu uglja koja izlazi mesečno i daje sliku momentalnog stanja, godišnja pretplata	1.000,00
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 domacim i stranim izvođačima, Rudarski institut obavlja:

- TERENSKA, LABORATORIJSKA I POLUINDUSTRIJSKA ISTRAŽIVANJA
- IZRADU NAUČNIH I EKONOMSKO-TEHNIČKIH STUDIJA
- IZRADU KOMPLETNIH PROJEKATA

- površinske i podzemne eksploatacije mineralnih sirovina
- oplemenjivanja mineralnih sirovina i primarne prerade obojene metalurgije
- miniranja, transporta, ventilacije, termotehnike, građevinsko-arhitektonske i elektromašinske delatnosti i tehničke zaštite

- IZGRADNJU OBJEKATA I OPREMANJE POSTROJENJA, NADZOR, PUŠTANJE U POGON, UVOĐENJE I UHODAVANJE TEHNOLOŠKIH PROCESA I OBUKU KADROVA
- REKONSTRUKCIJU, MODERNIZACIJU I AUTOMATIZACIJU, NADZOR I VOĐENJE POSTOJEĆIH TEHNOLOŠKIH PROCESA,
- VRŠI OPTIMIZACIJU KAPACITETA I IZBOR NAJPOVOLJNIJIH VARIJANTI KORIŠĆENJEM SAVREMENIH METODA I MATEMATIČKIH MODELA

Centar za dokumentaciju Rudarskog instituta obaveštava o dostignućima svetske rudarske nauke i prakse iz navedenih delatnosti.

U okviru svoje izdavačke delatnosti Rudarski institut izdaje kvartalni časopis:

RUDARSKI GLASNIK

-
- 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



**RUDARSKI INSTITUT
BEOGRAD - ZEMUN**

Batajnički put br. 2 tel. 691-223 telex 11830 YU RI

On engineering principles, independently and in collaboration with domestic and foreign partners, the Institute of Mines performs:

- FIELD, LABORATORY AND PILOT-SCALE INVESTIGATIONS
- ELABORATION OF SCIENTIFIC AND FEASIBILITY STUDIES
- ELABORATION OF COMPLETE PROJECTS FOR
 - open-cast and underground exploitation of mineral ores
 - mineral ore dressing and primary processing of non-ferrous metallurgy
 - blasting, transport, ventilation, heat engineering, civil engineering, electro-machine objects and technical protection
- CONSTRUCTION AND EQUIPMENT OF PLANTS, SUPERVISION, STARTING UP, INTRODUCTION AND RUNNING IN OF TECHNOLOGICAL PROCESSES, AND STAFF TRAINING
- RECONSTRUCTION, MODERNIZATION AND AUTOMATION, SUPERVISION AND MANAGEMENT OF CURRENT TECHNOLOGICAL PROCESSES

Documentation Center of the Institute of Mines supplies information on world's mining science and practice achievements in above mentioned activities.

The Institute of Mines editorial activities include the quarterly periodical:

RUDARSKI GLASNIK

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

