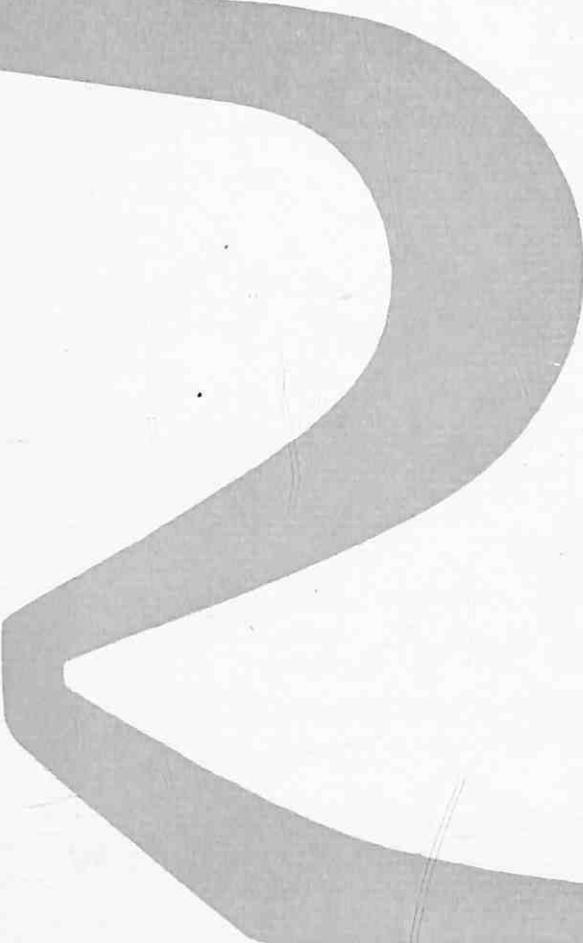


1 BROJ
62 GOD

RUDARSKI GLASNIK

BULLETIN OF MINES
BULLETIN DES MINES
ГОРНЫЙ ЖУРНАЛ
BERGBAUZEITSCHRIFT

IZDAVAC: RUDARSKI INSTITUT, BEOGRAD (ZEMUN), BATAJNIČKI PUT 2
EDITOR: INSTITUTE OF MINES, BATAJNIČKI PUT 2, BEOGRAD (ZEMUN) YUGOSLAVIE
ŠTAMPARIJA: „B R A N K O Đ O N O V I Ć”, GUNDULIĆEV VENAC 25, BEOGRAD



1
BROJ
62
GOD

RUDARSKI GLASNIK

B U L L E T I N O F M I N E S
B U L L E T I N D E S M I N E S
Г О Р Н 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

*Dr ing. DRAGOMIR MALIĆ, redovni profesor Rudarsko-geološkog fakulteta
Univerziteta u Beogradu*

ČLANOVI REDAKCIONOG ODBORA:

Ing. MIRKO PERIŠIĆ, direktor Rudarskog instituta u Beogradu

*Ing. MILORAD PETROVIĆ, redovni profesor Rudarsko-geološkog fakulteta
Univerziteta u Beogradu i upravnik Zavoda za eksploataciju mineralnih
sirovina u Rudarskom institutu, Beograd*

*Dr ing. ĐURA LEŠIĆ, redovni profesor Rudarsko-geološkog fakulteta Univer-
ziteta u Beogradu i upravnik Zavoda za pripremu mineralnih sirovina u
Rudarskom institutu, Beograd*

*Ing. MIODRAG ČEPERKOVIC, generalni direktor preduzeća „Rudnici i želje-
zare Smederevo”*

*Ing. ALEKSANDAR BLAŽEK, viši savetnik Saveznog zavoda za privredno
planiranje, Beograd*

*Ing. BRANKO GLUŠČEVIĆ, vanredni profesor Rudarsko-geološkog fakulteta
Univerziteta u Beogradu*

Ing. SLAVKO DULAR, savetnik u Udruženju jugoslovenskih željezara, Beograd

Ing. JOVAN VINOKIĆ, savetnik u Savetu obojene metalurgije, Beograd

*Ing. MOĆO SUMBULOVIĆ, sekretar Saveta industrije i rudnika za nemetale,
Beograd*

*Ing. KIRIL ĐORĐEVIĆ, direktor projektantskog zavoda „Metalurgija” —
Beograd*

*Ing. RISTO MISITA, viši savetnik u Saveznom zavodu za standardizaciju,
Beograd*

*Ing. BOŽIDAR POPOVIĆ, naučni savetnik, upravnik Zavoda za tehnološku
preradu mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd*

*Ing. LJUBOMIR NOVAKOVIĆ, viši stručni saradnik, upravnik Biroa za termo-
tehniku u Rudarskom institutu, Beograd*

*Ing. JOVAN MIHAJLOVIĆ, viši stručni saradnik, upravnik Biroa za projek-
tovanje tehnoloških procesa i konstrukcija u Rudarskom institutu,
Beograd*

*Dipl. hem. NIĆIFOR JOVANOVIĆ, naučni saradnik, upravnik Biroa za ana-
litičku hemiju u Rudarskom institutu Beograd*

S A D R Ž A J**INDEX**

UZ PRVI BROJ	— — — — —	1
ANLÄSSLICH DER HERAUSGABE DES „RUDARSKI GLASNIK“	— — —	2
ING. TADIJA POPOVIĆ		
<i>Veliki zadaci</i>	— — — — —	5
<i>Über die Aufgaben des neugegründeten Bergbauinstitutes, Beograd</i>	— —	6
PROF. DR ING. Đ. LEŠIĆ — ING. J. KUN. — ING. Đ. MARUNIĆ		
<i>Eksplotacija i čišćenje rovnog kvarcnog peska ležišta „Crveni Potok“</i>	— — — — —	7
<i>kod Banje Koviljače</i>	— — — — —	
<i>Exploitation und Reinigung des grubenmässig gewonnenen Quarzsandes</i>	— — — — —	
<i>aus der Lagerstätte „Crveni Potok“ — Banja Koviljača (Serbien)</i>	—	18
ING. F. ŠER		
<i>Ispitivanje mogućnosti pripremanja i koncentracije rude gvožđa sa visokim sadržajem sulfida</i>	— — — — —	19
<i>Ausbereitungs- und Anreicherungsmöglichkeiten von Eisenerzen mit hohem Sulfidgehalt</i>	— — — — —	31
ING. A. BLAŽEK		
<i>Proizvodnja i stepen mehanizacije u rudnicima uglja</i>	— — — — —	32
<i>Förderung und Mechanisierungsgrad in unseren Kohlengruben</i>	— — — — —	38
IN MEMORIAM		
<i>Iz rudarske prakse</i>	— — — — —	39
ING. M. GAJIĆ		
<i>Neka iskustva iz rada Borskog rudnika</i>	— — — — —	41
<i>Einige im Bergwerk Bor gewonnene Erfahrungen</i>	— — — — —	48
ING. B. VUČKOVIĆ		
<i>Poboljšanje i unapredjenje procesa otkopavanja rude metodom kvadratnih slogova u borskoj jami</i>	— — — — —	49
<i>Verbesserung beim Erzabbau in der Grube Bor</i>	— — — — —	49
ING. J. HRASTNIK		
<i>Perspektivni razvitak rudnika lignita Velenje</i>	— — — — —	50
<i>The Expected Development of the Lignite Mine Velenye</i>	— — — — —	52
ING. P. GOLUBOVIC		
<i>Primena savremene mehanizacije za otkopavanje u rudniku Čirikovac — IEK Kostolac</i>	— — — — —	52
<i>Anwendung der modernen Mechanisierung für den Abbau in der Kohlengrube Čirikovac — Kostolac, Serbien</i>	— — — — —	56

UZ PRVI BROJ

Brzi razvoj rudarstva u našoj zemlji posle oslobođenja i potencirana potreba prerade i tehnologije mineralnih sirovina nacionalnog rudnog bogatstva, postavili su u prvi plan potrebu razvijanja naučno-istraživačkog rada u oblasti rudarstva.

Akciju u tom pravcu pokretali su Društvo inženjera i tehničara i Savezna industrijska komora, odlukama donetim na svojim skupštinama ili skupštinama njihovih saveta. U okviru Savezne industrijske komore bio je formiran i koordinacioni odbor Udruženja rudnika uglja, nemetala, jugoslovenskih željezara i obojene metalurgije, sa zadatkom osnivanja Rudarskog instituta.

Ova akcija bila je potpomognuta merama koje su usledile na bazi analize opšteg stanja i potreba razvoja naučno-istraživačkog rada 1959. godine i izmenama koje su u mnogome poboljšale uslove u kojima se odvijao naučno-istraživački rad i ostvareno kretanje u pravcu sve čvršće povezanosti sa potrebama privrede i društva.

Kao rezultat pozitivnog menjanja odnosa u nauci i prema naučnom radu uopšte, a na inicijativu preduzeća, državnih organa i Savezne industrijske komore došlo je do formiranja Rudarskog instituta — Beograd, sredinom 1960. godine.

Rudarski institut — Beograd, je naučna institucija osnovana od zainteresovanih osnivača i suoasnivača (Kombinat za istraživanje i eksploataciju kosovskih lignita, Rudarski bazen Kolubara, Industrijsko-energetski kombinat Kostolac, Rudnici i topionice olova i cinka — Trepča, Majdanpek, Rudarsko-geološki fakultet — Beograd i dr.). Institut je okupio u najkraćem roku postojeće naučne radnike i institucije u Beogradu, te aktivirao inženjere na studijsko-istraživačkom radu u mnogim preduzećima, ostvarivši osnovne uslove za uspešniji studijsko-naučni rad.

Osnovni zadaci Rudarskog instituta su da putem naučnih metoda i postupaka radi na proučavanju, istraživanju i rešavanju svih pitanja u oblasti rudarstva i prerade mineralnih sirovina i uglja i da pronalazi mogućnosti i oblike primene naučnih rezultata i otkrića u praksi. U ostvarenju opšteg zadatka Institut:

- organizuje i radi na unapređenju u oblasti rudarstva,
- sarađuje sa geološkim zavodima na usavršavanju istraživačkih metoda u rudarstvu,
- radi na rešavanju svih naučnih i praktičnih problema iz oblasti topotne ekonomike,
- pomaže privredni, kulturni i društveni razvitak zemlje, radom na aktuelnim i stručnim problemima u navedenoj oblasti,
- radi na usavršavanju stručnog kadra i stvaranju naučnog podmlatka,
- objavljuje rezultate naučnog i stručnog rada i
- sarađuje sa naučnim ustanovama u zemlji i inostranstvu.

Rudarski institut — Beograd preuzeo je na sebe zadatak osnivanja i razvoja naučnih biroa i uzdizanja naučnika kod preduzeća članova, čiji broj iz dana u dan raste (Breza, Vrdnik, Raša, Ivanec, Kakanj, Lece i dr.), u nastojanju da približi istraživačku delatnost potrebama privrede i proširi osnovu svoje delatnosti.

Da bi mogao da razvija naučnu misao i istraživački rad u rudarstvu Rudarski institut pokrenuo je delatnost publikacije na širokoj osnovi. Informacijama A, B, C, a sada i ovim RUDARSKIM GLASNIKOM ostvaruje se prvi deo programa informisanja naših stručnjaka o delovanju i rezultatima naučno-istraživačkog rada Rudarskog instituta, razvojnih biroa, članova i pojedinaca — saradnika Instituta.

RUDARSKI GLASNIK, tromesečni časopis, čije izlaženje počinje ovim brojem, donosiće naučne članke iz oblasti eksploatacije, pripreme i prerade mineralnih sirovina i termotehnike. Pored naučnih članaka RUDARSKI GLASNIK donosiće i niz informativnih članaka, razvrstanih po raznim rubrikama:

- iz rudarske prakse
- ekonomika i statistika
- obaveštenja o kongresima i savetovanjima
- „pitanja i odgovori“
- standardizacija i patenti
- recenzije najnovijih knjiga i značajnih članaka
- iz istorije rudarstva i sl.

RUDARSKI GLASNIK treba da bude sa jedne strane ogledalo nivoa naših naučnih dostignuća, a ujedno treba da zadovolji potrebe rudarstva po pitanju davanja informacija.

Preko RUDARSKOG GLASNIKA želi se da se razvije i jedan od oblika kontakta sa naučnim organizacijama u inostranstvu na planu zблиžavanja stručnih ljudi svih narodnosti.

Obraćamo vam se, cenjeni čitaoci, da potpmognete akcije Rudarskog instituta — Beograd, da sarađujete i koristite njegove publikacije, da učestvujete u razvoju naučne misli i izmeni stručnog iskustva.

RUDARSKI GLASNIK i ostale publikacije Rudarskog instituta — Beograd, stoje u službi vama i na ispmoci u vašem stručnom radu.

Direktor
Rudarskog instituta — Beograd
ing. M. Perišić

Anlässlich der Herausgabe des „Rudarski Glasnik“

Der rasche Aufschwung des Bergwesens in unserem Lande nach dem Kriegsende und, damit in Zusammenhang, die sich aufdrängende Notwendigkeit einer intensiveren Verarbeitung und Technologie der

mineralischen Rohstoffe die unser Land birgt, forderten auch eine intensivere Entwicklung der wissenschaftlichen Arbeiten im Rahmen des Bergwesens Jugoslaviens.

Um diesen Anforderungen zu genügen wurden Schritte seitens der »Vereinigung der Ingenieure und Techniker« und der Bundes-Industriekammer unternommen und die Bildung eines koordinierenden Komitees veranlasst, das aus Vertretern der einzelnen Vereinigungen der Kohlen-, Nichtmetalle-, Eisen und Nichteisen-Bergwerke zusammengesetzt wurde, dem die Aufgabe gestellt wurde, an die Gründung des Bergbauinstitutes heranzugehen.

So konnte im Jahre 1960, nachdem eine eingehende Analyse der allgemeinen Situation und der Notwendigkeit einer Erweiterung der wissenschaftlichen Studien im Jahre 1959 durchgeführt wurde, auf die Initiative der einzelnen Betriebe, der Staatsorgane und Bundes-Industriekammer hin, das Bergbauinstitut in Beograd gegründet werden. Die Mitteln wurden von den verschiedenen Bergwerken, der Montan-geologischen Fakultät in Beograd u.a. sichergestellt.

Die wichtigsten Aufgaben, die dem Bergbauinstitut gestellt wurden sind folgende: wissenschaftliches Studium und Lösung aller gestellten Problem im Bereich des Bergwesens, Aufbereitung und technologische Verarbeitung mineralischer Rohstoffe, sowie die Bearbeitung der Anwendungsmöglichkeiten der Untersuchungsergebnisse in der Praxis, unter anderem:

- Einführung neuer Methoden im Bergwesen,
- Zusammenarbeit mit geologischen Institutionen zwecks Verbesserung der bergmännischen Untersuchungsmethoden im Bergbau.
- Bearbeitung wissenschaftlicher und praktischer Probleme auf dem Gebiete der Wärmetechnik,
- Beiträge zur wirtschaftlichen, kulturellen und sozialen Entwicklung des Landes, Mitarbeit an den aktuellen und fachlichen Problemen.
- Hebung der wissenschaftlichen Kenntnisse der Berufsgenossen und Heranziehen jugendlicher, wissenschaftlich gebildeter Kräfte.
- Veröffentlichungen der wissenschaftlichen und praktischen Untersuchungsergebnisse.
- Mitarbeit mit wissenschaftlichen Institutionen im In- und Ausland.

Das Bergbauinstitut — Beograd übernahm, ausserdem, die Verpflichtung für die Gründung und Pflege von wissenschaftlichen Büro's in einzelnen Bergwerken Sorge zu tragen und auf diese Weise eine engere Verbindung zwischen dem Bergbauinstitut und den von der Wirtschaft gestellten Ansprüchen herstellend.

Im Verlag des Bergbauinstitutes erscheinen verschiedene Berichte (Informacija A, B und C) sowie die vorliegende dreimonatliche Zeitschrift »Rudarski glasnik«. Der »Rudarski glasnik« bringt die Untersuchungsergebnisse des Instituts und dessen Mitarbeiter — auf dem Gebiete des Bergwesens, der Aufbereitung und technologischen Verarbeitung mineralischer Rohstoffe, und Wärmetechnik.

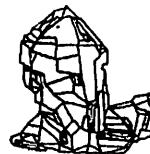
Der »Rudarski glasnik« bringt, neben wissenschaftlichen Arbeiten, kleinere informative Artikeln, unter verschiedenen Rubriken:

- aus der Bergbau-Praxis,
- Wirtschaft und Statistik,
- Kongres-und Tagungsberichte,
- Standarde und Patente,
- Literaturberichte,
- »Fragen und Antworten«,
- Geschichtliches u.a.m.

Der »Rudarski glasnik« spiegelt einerseits das Niveau der wissenschaftlichen Errungenschaften im Lande ab und soll andererseits der Nachfrage an nötigen Informationen aus dem Bereiche des Bergwesens genügen.

Mit Hilfe des »Rudarski glasnik« wird auch, als eine von verschiedenen Formen, der Kontakt mit wissenschaftlichen Institutionen im Auslande ermöglicht, eine Annäherung der Fachleute verschiedener Nationalität anstrebt.

*Der Direktor
des Bergbauinstitutes — Beograd
Dipl. ing. Mirko Perišić*



Veliki zadaci

ing. Tadija Popović

Osnivanje Rudarskog instituta besumnje predstavlja za naše prilike veoma ohrabrujuću činjenicu i pobuđuje velike nade, da će istraživanja i rešavanja pojedinih problema našeg rudarstva krenuti brzim i uspešnjim tempom.

Naime, pored brzih uspeha u razvoju proizvodnje i unapređenju i uvođenju novih metoda rada, koje su kako produktivnije tako i bezbednije, sa boljim uslovima rada, još uvek ima, uostalom kao i svuda u svetu pa i u najrazvijenijim zemljama, još mnogo problema koji očekuju svoje rešenje. Možemo reći, da su naši zahtevi čak veći nego u nekim drugim zemljama, jer pored veće produktivnosti i iskorišćenja supstance koju želimo postići, mi želimo da stvorimo najbolje moguće uslove za rad našeg proizvođača. Još više, mi moramo stvarati takve uslove i otkloniti naporni rad u rudnicima kao i slabu produktivnost i iskorišćenje (nisku akumulativnost) koji se sada negativno odražavaju i na razvoju radničkog samoupravljanja.

Svi ti zadaci i problemi ukoliko su teški i komplikovani za rešavanje utoliko su interesantniji i zahvalniji, jer svaki uspeh znači direktnu победу čoveka u naporima za bolje korišćenje prirodnih mogućnosti koje se u rudarstvu tako jasno sagledavaju. Isto tako, svaki uspeh znači mnogo u promeni života i rada radnog čoveka — proizvođača.

*

Da se dotaknemo nekih problema bez obzira na njihovu težinu i redosled rešavanja. Opšte je poznato, da se u rudarstvu mora više prilagođavati situaciji nego što je to u drugim granama industrije, jer se prirodni uslovi ne mogu tako lako izmeniti, kao što je to slučaj na primer u industriji plastičnih masa, gde se svesnom radnjom može učiniti takoreći sve što se hoće.

Uzmimo kao primer geološke uslove. Mi još uvek ne možemo, zbog nepostojanja mašina i neekonomičnosti, otvarati dnevne kopove na svakom mestu iako bi to bilo naj-

produktivnije, najbezbednije i sa najboljim uslovima rada. Isto tako imamo još dosta slučajeva, da ne iskorišćavamo do kraja supstancu koju vadimo ili je ne iskorišćavamo preradom u proizvode koji bi je mnogo više valorizovali.

Još uvek ne iskorišćavamo sve metale iz metalnih ruda, još uvek nemamo hemijske ili druge industrije na bazi uglja ili nafte i plina itd. itd.

Isto tako uslovi rada u rudarstvu još uvek su najteži, kako u pogledu bezbednosti tako i u pogledu opštih uslova higijene, profesionalnih oboljenja itd. Zato se u svetu na prvom mestu skraćuje radno vreme u rudnicima, postavljaju higijensko-tehničke naprave, daju specijalne beneficije u pogledu penzije, radnog staža i dr.

U svetu je oko 1939. godine izvršena revolucionarna promena u mehanizaciji radova u rudarstvu. Mi nismo zbog nedostatka sredstava mogli da sasvim sledimo taj razvitak, a i posebni montan - geološki uslovi nam to ne dozvoljavaju tako lako. Mi moramo pronaći ili adaptirati mehanizaciju, koja će nam omogućiti da naše rudarstvo mehanizujemo i dođemo do stepena, kada ćemo biti u mogućnosti da mislimo na još revolucionarne promene kao što je automatizacija ili zavođenje metoda, u kome rudarstva u širem smislu reći i nema (kao na primer gasifikacija uglja, topljenje i rentabilno iskorišćavanje i najsiromašnijih ruda itd. itd.).

Rezimirano, izgledalo bi da su najaktuelniji problemi, odnosno rezultati koji treba da se dobiju radom naših stručnjaka sledeći:

1) Skraćivanje radnog vremena u rudarstvu povećanjem produktivnosti, mehanizacijom i metodama dobijanja ruda. Ovo je sasvim aktuelan zadatak i mogućnost, jer se to za našu socijalističku zemlju postavlja stvarno kao realan i aktuelan zahtev. Već sada po Zakonu o radnim odnosima privredne organizacije imaju pravo da određuju kraće radno vreme od 48 časova nedeljno.

2) Iznalaženje i uvođenje novih metoda dobijanja ruda koji bi pružali bolje i bezbednije uslove rada. Zna se da rad u rudarstvu još uvek jako zamara tako da onemogućuje širu drugu delatnost radnika proizvođača, kao u drugim granama privrede. Zato je ovaj zahtev veoma važan i značajan, kako sa aspekta zdravlja tako isto i sa političkog aspekta uloge proizvođača, kao upravljača u preduzeću, komuni i društvu uopšte.

3) Iznalaženje procesa i metoda za što je moguće veće valorizovanje dobijene supstanče, da bi se stvorio što veći dohodak, a na osnovu toga obezbedila što veća akumulacija i fondovi za razvoj preduzeća i lične dohotke, odnosno životni standard.

Sa ovim bi smo dobili takođe veći broj materijala za našu industriju, koji se sada ne koristi iako su veoma važni u podizanju industrijske proizvodnje i potrošnje na viši stepen.

Svaki od ovih zahteva svodi se na konkretnе zahteve: mehanizacije, iznalaženja novih otkopnih metoda ili tehnoloških procesa. Treba naglasiti da uvek moramo voditi računa o postizanju tih osnovnih ciljeva kroz sva ki konkretan rad.

Ovde treba istaći, da je prerada odnosno upotreba rudarskih proizvoda više napredovala nego čisto rudarstvo i da prema tome ne bi smeli da se zanemare problemi čistog rudarstva na račun metalurško-hemijskih ispitivanja.

*

Izgleda opravdano kad se tvrdi da postoji jedno široko polje rada za postizanje napred navedenih ciljeva i sa racionalnijim poslovanjem pri postojećoj mehanizaciji i metodama otkopavanja. Ovde mislimo pre svega na pravilan odnos između tehnologije kao takve i organizacije rada, jer često one nisu u skladu, odnosno postojeća tehnologija se ne iskoristi, niti daje rezultate koje bi mogla dati.

Analize na primer pokazuju da je pri postojećoj mehanizaciji i postizanju iste produktivnosti moguće skratiti radno vreme; to je i dokazano eksperimentima.

Uopšte rečeno, organizacija rada u rudarstvu zbog tehnologije, koja često ne može biti velikoserijska (isti proizvod pri istoj tehnologiji), je više individualnog karaktera. A to znači da se još mnogo može i mora učiniti u pravilnom korišćenju postojeće tehnologije i mehanizacije.

Postoji opasnost u ovakvoj situaciji, da se ne iskoriste svrhe prednosti i povoljni uslovi koje pruža radničko samoupravljanje. Naime, zbog nestalnih teških uslova za rad, sporo se realizuju i postavke o novoj organizaciji rada, decentralizaciji i sličnim pitanjima radničkog samoupravljanja pravdujući centralizaciju i hijerarhijski sistem tim uslovima iako to ne odgovara našoj stvarnosti i aktuelnoj potrebi sve brižeg razvijanja neposrednog samoupravljanja.

Rad Instituta na pomenutim pitanjima u zajednici sa odgovarajućim organizacijama, koje se bave pitanjima organizacije rada može da bude veoma koristan i plodotvoran u interesu našeg rudarstva.

Zbog specifičnosti rada na istraživanju u rudarstvu (istraživačka laboratorija mora biti sam rudnik) Institut može da organizuje i treba da objedini rad aktivista i samih preduzeća. Pored svih sastanaka i savetovanja nije do sada bilo moguće iskoristiti potpuno sva dostignuća pojedinih preduzeća za poboljšanje rada celokupnog rudarstva niti su do maksimuma iskorišćene snage, koje postoje u preduzećima za sistematsko rešavanje navedenih problema. Samo taj rad već bi značio intenzifikaciju rešavanja problema. Institut je već počeo sa savetovanjima i to ukazuje na pravilnu orientaciju.

*

Mi smo već toliko razvili svoje materijalne snage da možemo sve više da odvajamo za naučno istraživački rad. Dokaz za to jeste i osnivanje Rudarskog instituta. Na ovom stepenu razvitka postavlja se kao neophodno briže rešavanje problema unapređenja rudarstva, jer je njemu data velika uloga u daljem razvitku naših proizvodnih snaga. Institut uistinu može mnogo da doprinese rešavanju velikih zadataka pred kojima стојi naše rudarstvo, ako pravilno odabira i prilazi problemima. On kao i rudarstvo ima velike zadatke u opštem socijalističkom usponu naše zajednice.

Ueber die Aufgaben des neugegründeten Bergbauinstitutes — Beograd

Der Verfasser gibt eine Uebersicht über die einzelnen praktischen Aufgaben, die das Bergbauinstitut in Beograd, auf Grund wissenschaftlicher Methoden mit Erfolg wird lösen können und die zu einem bedeutenden Aufschwung unseres Bergwesens führen werden.

Eksplotacija i čišćenje rovnog kvarcnog peska ležišta »Crveni Potok« kod Banje Koviljače

(sa 6 slika i 2 priloga)

Prof. dr ing. Đura Lešić — ing. Janoš Kun — ing. Đura Marunić

Uvod

Sve veće potrebe rovnog kvarcnog peska za staklarsku i livačku industriju i činjenica da kapaciteti eksplotacije i čišćenja rovnog peska ne mogu podmiriti potrebe, jer zaostaju za razvojem industrije stakla i livnica, nameće našem rudarstvu rešavanje ovog problema. Iako u našoj zemlji imamo poznatih ležišta kvarcnog peska kao što su Pula, Rgotina i Novo Mesto, ipak se u staklarskoj i livačkoj industriji osećaju velike teškoće oko obezbeđenja kvalitetnog kvarcnog peska. Ove teškoće pojavljuju se naročito u NR Srbiji gde se od celokupne proizvodnje stakla u FNRJ proizvodi 100% ravnog stakla i 55% šupljeg stakla, dok proizvodnja kvarcnog peska čini svega 30% od celokupne proizvodnje u FNRJ.

Posmatrajući lokaciju staklarske industrije i ležišta kvarcnog peska (sl. 1) možemo konstatovati da su transportni putevi od ležišta do proizvođača stakla, naročito u NR Srbiji, vrlo nepovoljni.

Otkrivanjem velikog nalazišta kvalitetnog kvarcnog peska kod Koviljače omogućeno je rešavanje ovih problema, za koje će svakako biti zainteresovana staklarska i livačka industrija koja gravitira ovom ležištu. To je u

prvom redu fabrika stakla u Pančevu i buduća željezara u Smederevu.

Ležište kvarcnog peska Koviljača neuporedivo je bliže od ostalih proizvođača a po kvalitetu kvarcnog peska neće zaostajati za dosadašnjim proizvođačima. Udaljenost novog ležišta u odnosu na ostale je sledeća:

Pula — Pančeve	814 km
Rgotina — Pančeve	403 km
Novo Mesto — Pančeve	579 km
Koviljača — Pančeve	199 km

Ležište kvarcnog peska kod Koviljače istraženo je od strane Zavoda za geološka i geofizička istraživanja „Jovan Žujović“ a Rudarskom institutu — Beograd poverena je izrada projekta eksplotacije i čišćenja peska.

Geološke prilike

Ležište kvarcnog peska „Crveni Potok“ nalazi se 3,5 km južno od Banje Koviljače neposredno pored željezničke pruge normalnog koloseka Ruma — Šabac — Zvornik i puta Zvornik — Banja Koviljača.

Ležište pripada moćnoj seriji kvarcnog peska donjeg miocena koja se rasprostire od sela Donje Koviljače prema Banji Koviljači.

„Crveni Potok“ u tom sklopu ima najbolje otkrivenu seriju slojeva i najveće rezerve, koje su u isto vreme i najpovoljnije za eksploataciju.

Ležište kvarcnog peska pripada sedimentnom tipu.

Podinu naslaga peska čine silifikovani krečnjaci svetlosive boje, preko kojih leže peskoviti glinci crvene boje.

Krovini peskovitih naslaga čine crvene gline koje mestimično iščezavaju, tako da pesak leži neposredno ispod humusnog pokrivača.

Ležište kvarcnog peska izgrađeno je od više horizonata peska različite moćnosti, koji su međusobno razdvojeni slojevima, sočivima i zapunama gline (sl. 2).

Pružanje naslaga peska je SZ-JI sa mestimčnim odstupanjima. Pad naslaga u delu istočno od terena je prema SI za 7—8° sa pojedinim znatnijim odstupanjima.

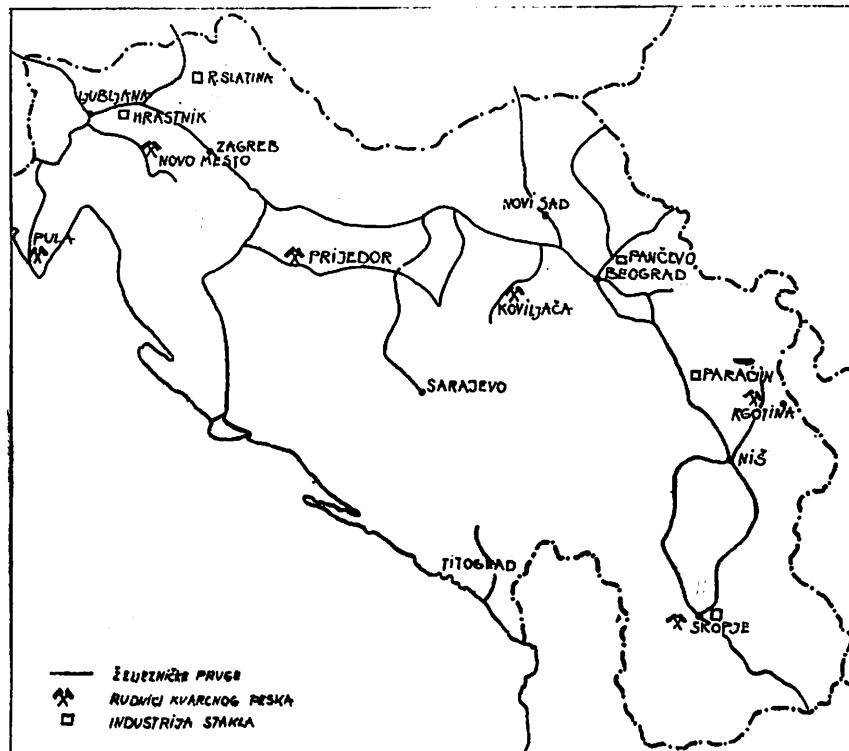
Moćnost naslaga peska je veoma promenljiva, a u donjim partijama one prelaze u kvarjni peščar.

Podzemna voda prilikom istražnih bušenja nije zapažena.

Rezerve i kvalitet kvarcnog peska

Na području ležišta kvarcnog peska izvršena su istražna bušenja koja obuhvataju područje oko 8 km². Na osnovu istražnih bušenja moćnost peskovitih slojeva iznosi 16,8 do 42,4 m, dok se moćnost jalovine kreće između 24,8 i 59,6 m. Prema uslojenosti kvarcnog peska i međuslojeva jalovine razlikujemo tri horizonta čija je prosečna moćnost u m³ sledeća:

	kvarcni pesak	jalovina
I horizont	9,6	1,7
II horizont	16,1	7,8
III horizont	15,2	6,3
Ukupno	40,9	15,8

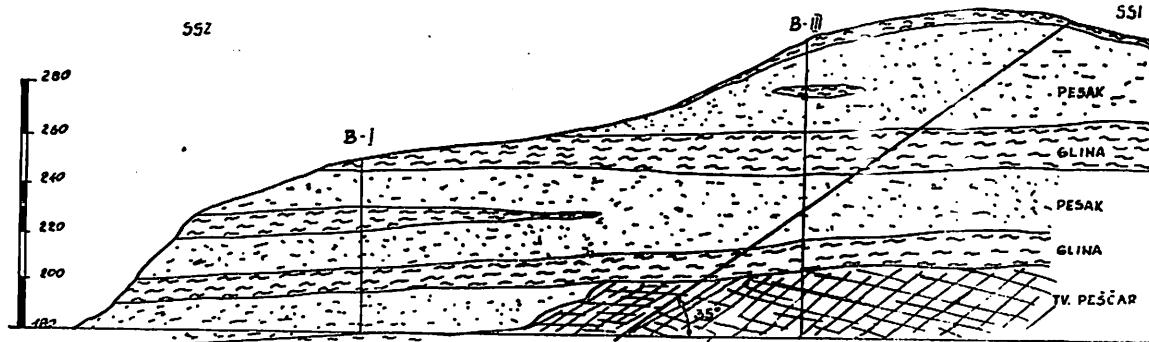


Sl. 1 — Nalazišta kvarcnog peska s obzirom na lokaciju staklarske industrije
Abb. 1 — Quarzsand-Vorkommen in Bezug auf die geographische Lage der Glasindustrie-Anlagen

Rezerve kvarcnog peska na osnovu istražnih radova i ograničenja eksploatacionog polja iznose:

geološke rezerve	2,422.000 m ³
eksploatabilne rezerve	2,102.000 m ³

S obzirom na JUŠ rovni pesak ne zadovoljava za staklarsku industriju, te je predviđeno čišćenje rovnog kvarcnog peska, kako je to rešeno u projektu.



Sl. 2 — Geološki profil ležišta kvarcnog peska „Crveni Potok“
Abb. 2 — Geologisches Profil der Quarzsand-Lagerstätte „Crveni Potok“

Utvrđena zapreminska težina iznosi 2,34 t/m³, pa ukupne rezerve kvarcnog peska samo na istraženom delu ležišta iznose 4,910.000 tona. Kod proizvodnje od 150.000 tona rovnog peska godišnje rezerve su dovoljne za više od 30 godina.

Kvalitet rovnog kvarcnog peska prema izvršenim analizama u Rudarskom institutu je sledeći:

SiO ₂	97,38%
Fe ₂ O ₃	0,45%

Granulometrijski sastav:

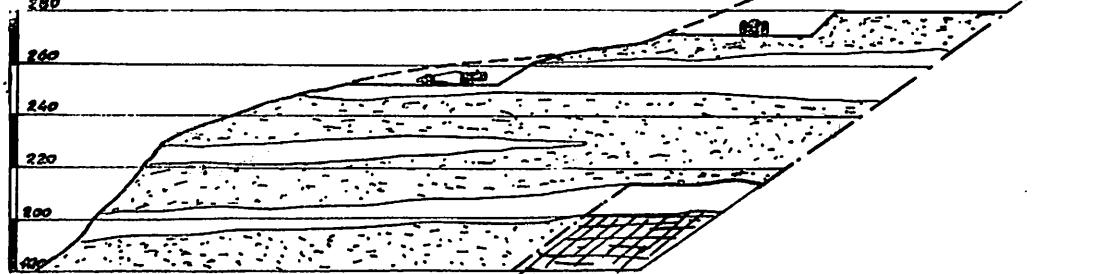
+ 0,6 mm	40%
- 0,6+0,1 mm	40%
- 0,1+0,0 mm	20%

Dok se kvalitet peska po sadržaju SiO₂ bitno ne razlikuje u pojedinim delovima ležišta, granulometrijski sastav je jako variabilan, ali neće uticati bitno na tehnološki proces njegovog čišćenja.

Eksploracija ležišta

Na osnovu istražnih bušenja izvršeno je ograničenje eksploracionog polja, a prema rezervama kvarcnog peska dat je projektni zadatak za kapacitet 150.000 t godišnje rovnog kvarcnog peska.

Zbog montan-geoloških uslova i vrlo povoljnog odnosa peska prema jalovini od 1 : 0,252 (t : m³) projekt eksploracije predviđa otkopavanje površinskim otkopom.



Sl. 3 — Radni profil eksploracije kvarcnog peska („Crveni Potok“). (Tačkicama su obeleženi slojevi kvarcnog peska).
Abb. 3 — Profil der Quarzsand-Ausbeute „Crveni Potok“. (Die Quarzsand-Schichten sind gestrichelt.).

Kod izbora oblika eksploatacionog polja vodilo se računa da se on približi što više obliku kruga, jer je to najpovoljniji oblik, pošto su tada završne kosine najmanje. To svakako ima veliki uticaj na smanjenje otkrivke, ako uzmemo u obzir da su geomehanička ispitivanja pokazala da se generalni ugao radnih etaža i završnih kosina kreće između 35 i 40°.

Površina ograničenog površinskog kopa iznosi 72.000 m², a obim 1060 m, što daje odnos od 1 : 14,7 km²/km. Prema tome odnos je vrlo povoljan, jer po obliku leži između kruga i kvadrata. Radi upoređenja dajemo odnose za razne geometrijske slike iste površine koje su:

kod kruga	1 : 13,4
kod kvadrata	1 : 14,9
kod pravougaonika	1 : 15,8
kod trougla	1 : 17,2

Položaj naslaga kvarcnog peska, moćnost pokrивke i slojeva kvarcnog peska takvi su, da ne omogućuju polaganje radnih etaža samo na pesku ili jalovini. Prema tome, neophodno je raditi na jednoj etaži mešovitim načinom rada, tj. na istoj etaži raditi i na otkrivanju i na otkopavanju kvarcnog peska. Zato otkopavanje na pojedinim etažama mora biti selektivno, tim pre što se i u ovim slojevima kvarcnog peska nalaze sočiva sive gline.

Zbog uslova ležišta i neophodnog selektivnog otkopavanja, projekt predviđa selektivno otkopavanje po horizontima od po 20 m visine skreperima sa traktorskom vučom.

Sa naizmениčnim načinom otkopavanja po horizontima pesak — jalovina i jalovina — pesak, dinamika eksploatacije je postavljena tako da se kontinuitet ravnometernog kapaciteta ne prekida.

Zbog očuvanja geomehaničke stabilnosti otkopa predviđeno je stepenasto otkopavanje od gore na dole (sl. 3).

Izabrani skreperi imajuće zapremenu skreperske kašike od 10 m³, a snaga vučnog traktora biće 200 KS. Skreperi će osim na eksploataciji peska, raditi i na otkrivci, i vršiti transport peska do depoa kod postrojenja za čišćenje peska.

Za odlaganje jalovine kao i planiranje etaža i za ispoločnost kod kopanja, projektom su predviđeni buldožeri od 160 KS.

Prema tome celokupan rad na eksploataciji, otkrivci i transportu obavljaće sledeća mehanizacija:

- 2 skrepera od 10 m³ (sl. 4);
- 2 buldožera;
- 1 riljač za razrivanje terena;
- 1 kamion za snabdijevanje gorivom.



Sl. 4 — Samohodni skreper od 10 m³
Abb. 4 — Motorisierter Scrapper von 10 m³

Razmatrane su i druge alternative za primenu bagera utovarača, željezničke i kamionske vuče, ali se varijanta skreperima zbog selektivnog rada, velikih učinaka i strmog terena pokazala kao tehnički najbolja i ekonomski opravdana.

Otvaranje površinskog kopa vršiće se sa jugoistočne strane neposredno sa puta koji će služiti za odvoz peska prema separaciji. Svaki horizont imaće svoj prilazni put, koji se direktno uključuje na etažu horizonta sa usponom od 0 do 10% što zavisi od položaja sloja rovnog peska i njegovog pada. Etaže će biti položene uglavnom po pružanju sloja, a njihova dužina iznosiće u proseku 200—300 m.

Izabrani tehnološki proces predviđa da se na spoljna odlagališta smesti svega 6% jalovine ili ukupno 72 hiljade m³, dok će se ostala jalovina smestiti direktno u otkopani prostor.

Prema meteorološkim podacima za površinski otkop predviđa se rad kroz 264 radna dana, što zahteva kapacitet mehanizacije od 600 tona/dan i stvaranje depoa peska kod separacije od 4.000 — 5.000 tona.

Rad na površinskom otkopu odvijaće se u dve smene, dok se na separaciji predviđa rad u tri smene.

Otkopna metoda

Otkrivanje i otkopavanje kvarcnog peska će se vršiti na dva načina.

Po prvom načinu (sl. 5) vršiće se otkrivanje i otkopavanje povlatnog i srednjeg sloja peska u delovima površinskog otkopa, gde se ispod srednjeg sloja nalazi podinski sloj koji će se kasnije otkopavati. Po ovoj metodi, koja je u stvari otkopavanje po pružanju sa napredovanjem otkopnog čela po usponu sloja, sva jalovina deponovaće se na

spoljna odlagališta, ili na odlagališta koja su već ranije oformljena unutar kopa.

Po drugom načinu otkopavanja, koje se vrši poprečno na pružanje sloja a otkopno čelo napreduje u pravcu pružanja sloja (sl. 6), vrši se otkrivanje i otkopavanje srednjeg i podinskog sloja. Po ovoj metodi, koja omogućava odlaganje jalovine direktno u otkopni prostor, vrši se neposredno odlaganje otkrivke iza otkopnog radilišta kvarcnog peska.

Ovaj drugi metod otkopavanja projektovan je zbog svojih preimstava kao što su: kratka vožnja otkrivke, korišćenje unutrašnjeg odlagališta i brza intervencija kod otkopavanja uslojenih sočiva gline.

Kod oba načina otkopavanja kopanje jalovine i peska vršiće se po padu od 5—10% što omogućava veći efekat skrepera. Uz uspon skreperi će se uvek kretati prazni, dok će puni skreperi ići nizbrdo na etaži a i po putu do separacije.

Kod izabrane metode otkopavanja sa transportom do separacije postići će se učinci

od 30,7 t/nadnicu i učinci površinskog otkopa od 16,4 t/nadnicu.

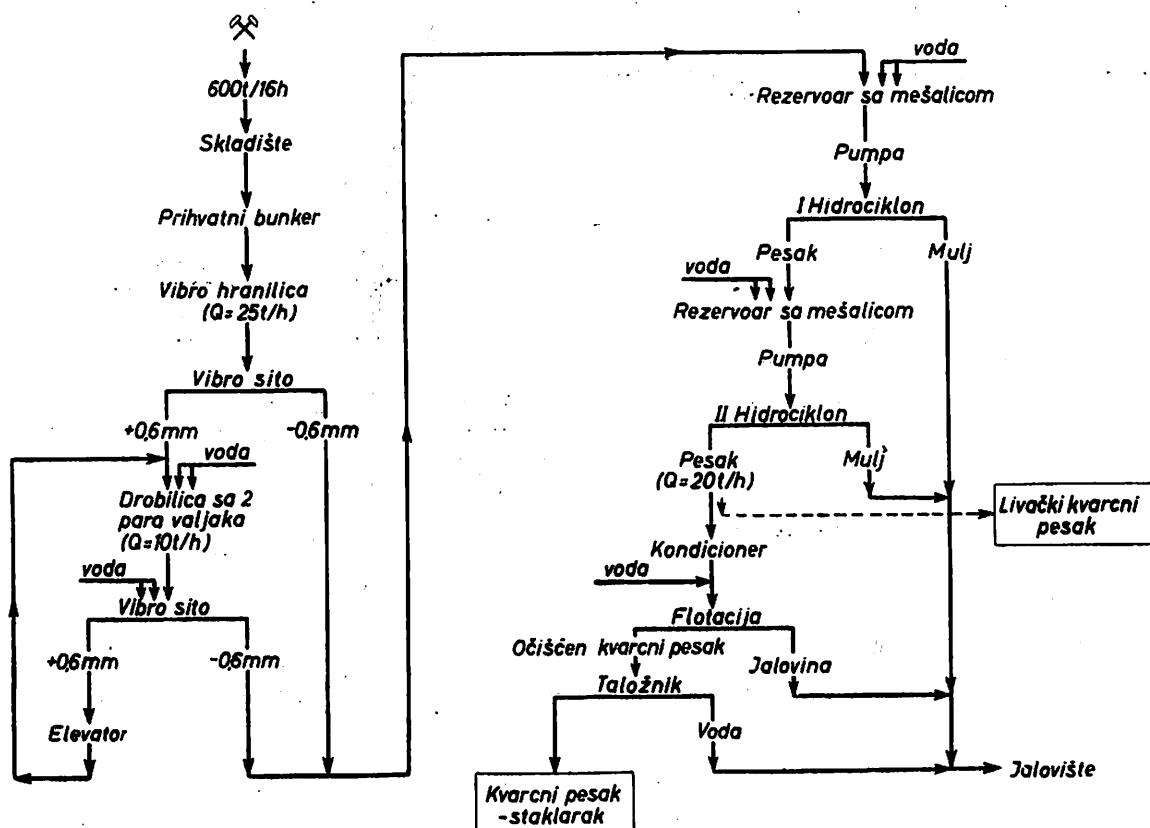
Kao normativi glavnog potrošnog materijala predviđeni su:

nafta	1.336 kg/t peska
ulje i mazivo	0,020 kg/t peska
gume	0,041 km/000 t peska
čelično uže	0,870 kg/000 t peska

Predviđeni način otkopavanja dao je vrlo dobre pokazatelje rentabilnosti i potvrdio pravilnost izabranog tehničkog procesa.

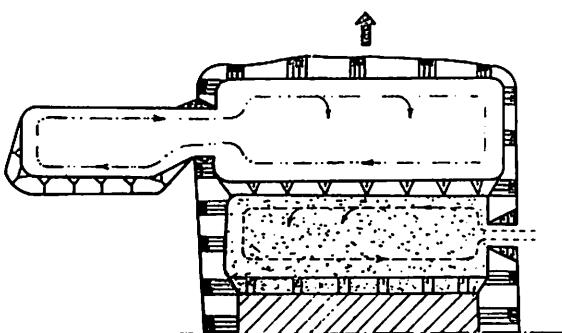
Zahvaljujući montan-geološkim uslovima koji su idealni za otkopavanje skreperima, pored jednostavnosti, otkopavanje skreperima pokazuje još i niz prednosti u odnosu na primenu druge mehanizacije, a to su:

- unificirana mehanizacija na otkrivci i otkopavanju, koja služi ujedno i za transport;
- univerzalnost rada skrepera (kopanje, odlaganje, transport, izrada useka, nasipa i sl.);



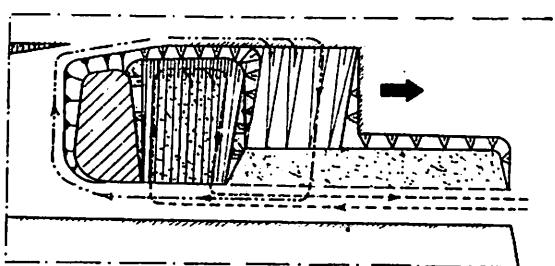
Sema br. 1 — Tehnološki proces čišćenja kvarcnog peska „Crveni Potok“
— Technologischer Reinigungsvorgang (Quarzsand „Crveni Potok“)

- mogućnost rada bez obzira na zaledanje i moćnost slojeva;
- mogućnost selektivnog otkopavanja i zadovoljenja svih uslova tehnološkog procesa;
- lako manevrisanje i mali radius okretanja;
- mogućnost primene skrepera kod otvaranja ležišta bez posebne mehanizacije.



Sl. 5 — Otkrivanje i otkopavanje povlatnog i srednjeg sloja peska po pružanju sloja.

Sl. 5 — Abbau der mittleren und liegenden Schicht — Absetzung unter Tage.



Sl. 6 — Otkrivanje i otkopavanje srednjeg i podinskog sloja poprečno na pružanje.

Sl. 6 — Abdecken u. Abbau der mittlern und liegenden Schicht, quer zur Streichrichtung.

Nedostaci skrepera su: veliki pritisak na tlo, sniženje efikasnosti povećanjem udaljenosti i zavisnost od klimatskih uslova. Kod površinskog otkopa »Crveni Potok« ovi nedostaci otpadaju, jer su uslovi rada takvi da ih je projektovani tehnološki proces mogao potpuno eliminisati.

Čišćenje rovnog kvarennog peska

Rovni kvarcni pesak iz ležišta »Crveni Potok« koji je tretiran tokom laboratorijskog ispitivanja sastojao se od minerala lake i teške frakcije.

Teške frakcije ima ispod 1%, i ona se sastoji od minerala: ilmenita, turmalina, granata, hlorita, amfibola, piroksena i drugih.

Laka frakcija sastoji se pretežno od kvarca, zatim feldspata, muskovita i biotita.

Cementaciona masa peska sastoji se od kaolina sa znatnim gvožđevitim primesama.

Hemijski sastav rovnog peska pokazuje 97,4% SiO_2 i 0,5% Fe_2O_3 .

Granulometrijski sastav rovnog kvarcnog peska je sledeći:

klasa + 0,6 mm	40%
klasa — 0,6+0,1 mm	40%
klasa — 0,1+0 mm	20%

Zahtevi potrošača u pogledu kvaliteta kvarcnog peska su sledeći:

a) Karakteristike kvarcnog peska potrebnog za stakarsku industriju:

hemijski sastav:

SiO_2	98%
Fe_2O_3	0,07 % max
TiO_2	0,2%
Al_2O_3	1,0%

Granulometrijski sastav treba da se kreće u granicama — 0,6+0,1 mm s tim da 20% može preći krupnoću 0,6 mm ali najviše do 1% veličine zrna.

b) Karakteristike kvarcnog peska potrebnog za livačku industriju:

hemijski sastav:

SiO_2	98%
štetne primese (Na_2O , CaO , MgO , Fe_2O_3)	1% max

Temperatura sinterovanja 1400° C.

Granulometrijski sastav mora da se kreće u granicama — 0,6+0,1 mm, s tim da može biti iznad 0,6 mm max 3% peska, a ispod 0,1 mm max 2%.

Obzirom da je najveća potrošnja peska u staklarskoj i livačkoj industriji, studija treba da se orijentiše na zahtev ova dva potrošača.

Gornja granična krupnoća rovnog kvarcnog peska iz »Crvenog Potoka« iznosi 20% te prema tome, sav pesak krupnoće $+0,6$ mm mora se izdrobiti. Shodno tabeli granulometrijskog sastava potrebno je izdrobiti 40% od rovnog kvarcnog peska.

Kako nije poželjno da se dobije klasa krupnoće $-0,1+0$ mm, koja se mora odbaciti u jalovinu po zahtevu potrošača, najbolje je izvršiti drobljenje na drobilici sa valjcima u 2 stepena. Drobljenje peska iz »Crvenog Potoka« u mlinu dalo bi veliku količinu klase krupnoće $-0,1+0$ mm, što bi uticalo na smanjenje iskorišćenja pri čišćenju.

Posle ispitivanja granulometrijskog sastava i kvaliteta po klasama, kao i mikroskopskih ispitivanja i studije usitnjavanja pristupilo se studiji čišćenja kvarcnog peska.

U tu svrhu urađeni su opiti sledećim metodama čišćenja:

- trljanje u gustoj pulpi (kondicioniranje) i naknadno pranje;
- odvajanje u teškoj sredini;
- opiti elektrostatičke koncentracije;
- opiti suve magnetne koncentracije, u cilju odvajanja gvožđevitih sastojaka u jako intenzivnom magnetskom polju;
- opiti pranja cikloniranjem;
- opiti flotiranja štetnih primesa.

Gore navedeni opiti dali su sledeće rezultate:

Trljanje u gustoj pulpi (Attrition) sa naknadnim pranjem uzeto je u obzir radi toga, što se pošlo od činjenice da se glavni deo gvožđa nalazi u cementacionoj kaolinsko-limonitskoj masi u obliku skrame oko kvarcnih zrna. Opiti su rađeni na rovnom kvarrenom pesku na klasi krupnoće $-0,6+0,1$ mm. Trljanje je izvršeno u gustoj pulpi sa 65% čvrstog materijala. Opiti su rađeni u kiseloj i neutralnoj sredini u flotacionoj mašini tipa MS u vremenu od 30—60'. Naknadno je izvršeno pranje na situ otvora 0,1 mm u cilju odstranjenja mulja i limonita.

Ovi opiti su pokazali da se bilo kojim načinom ovakvog pranja sadržaj Fe_2O_3 nedovoljno snižava.

Najbolje rezultate dala je kisela sredina ($\text{pH} = 4$) sa kondicioniranjem od 60'. Rezultati su prikazani na tabeli 1.

Tabela 1

	T %	Fe_2O_3 %	Raspodela Fe_2O_3 %
Ulaz	100	0,23	100
Pesak	97,1	0,20	84
Mulj	2,9	1,25	16

Ova metoda čišćenja ocenjena je kao neprimenljiva i neekonomična, i kao takva ona je odbačena.

Opiti odvajanja u teškoj sredini. — Kako se prethodnim trljanjem i pranjem dokazalo da osim dosta čvrste cementacione mase, koja se teško skida sa kvarcnih zrna trljanjem, ima i čvrstih obojenih zrna, uglavnom nosilaca minerala gvožđa, pristupilo se primeni analize P-T u cilju odvajanja teških zrna.

Rezultati dobijeni ovim opitima na klasi $-0,417+0,208$ mm dati su na tabeli 2.

Tabela 2

Frakcija	T %	Fe_2O_3 %	Raspodela Fe_2O_3 %
Ulaz	100,00	0,31	100,00
Laka (pesak)	98,75	0,22	72,43
Teška (jalovina)	1,25	0,66	27,57

I ova metoda pokazala je da se putem gravitacije ne može čistiti kvarni pesak u cilju odvajanja minerala gvožđa od kvarca, pa je i ona odbačena.

Paralelno sa opitima čišćenja trljanjem i gravitacionim odvajanjem minerala gvožđa, vršeni su opiti odvajanja minerala gvožđa elektrostatičkim koncentratorom.

Opiti su vršeni na poluindustrijskom elektrostatičkom koncentratoru (tipa Krupp) napona do 40 kV.

Odvajanje Fe_2O_3 vršeno je pod različitim uslovima rada separatora sve dok se količina izdvojenog Fe_2O_3 nije smanjila do krajnjih mogućnosti odvajanja. Opiti su rađeni na pranom pesku.

Dobijeni rezultati na klasi — $0,417 + 0,104$ mm dati su na tabeli 3.

Tabela 3

Proizvod	T %	Fe ₂ O ₃ %	Raspodela Fe ₂ O ₃
Ulaz	100,00	0,28	100,00
Čišćen pesak	90,40	0,15	48,79
Meduproizvod	7,73	0,98	27,24
Jalovina	1,87	3,56	23,97

Ovi opiti dokazali su da je moguće metodom elektrostatičke koncentracije sadržaj Fe₂O₃ u kvarcnom pesku svesti svega na 0,15%. Pesak ovog kvaliteta ne predstavlja traženi proizvod za staklarsku industriju, pa je i ova metoda čišćenja odbačena.

Paralelno sa gore izloženim opitim radeći su i opiti odvajanja minerala gvožđa na *suvom magnetnom separatoru*. Ovi opiti vršeni su na opranom pesku u jako intenzivnom magnetnom polju. Opiti su pokazali već makroskopski da se jedva postiže odvajanje minerala gvožđa. Radi toga kod ovih opita tabela bilansa nije rađena.

Cikloniranje. — Kako se znatne količine Fe₂O₃ nalaze u sitnim klasama, cilj cikloniranja bio je da se odbace kvarcna zrna veličine — 0,1 mm a sa njima i veći deo limonita.

Već prvi opiti pokazali su da se odvajanje gvožđevitih sastojaka cikloniranjem vrši uspešnije nego kod trljanja u gustoj pulpi i naknadnog pranja.

Opiti su vršeni na rovnom pesku odsejanom na situ otvora 0,6 mm i na usitnjrenom pesku koji je pripadao klasi krupnoće + 0,6 mm.

Opiti su dali rezultate koji su predstavljeni bilansom (tabela 4).

Tabela 4

Naziv	Teži-ne %	Sadržaj %		Raspodela %	
		SiO ₂	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃
Sitni rovni i mleveni pesak	100	97,4	0,50	100	100,0
Odmuljeni pesak	78	98,6	0,15	79	22,6
Preliv ciklona (jalovina)	22	93,8	1,76	21	77,4

Cikloniranjem rovnog i izdrobljenog kvarcnog peska uspeva se odbaciti 77,4% Fe₂O₃ sa iskoriscenjem na kvarcu od 79%.

Takođe se odbacuje sitan kvarc klase — 0,1 mm koji je nipoželjan u očišćenom kvarcu shodno zahtevu tržišta.

Konstatuje se da je metoda pranja cikloniranjem dala najbolje rezultate od svih prethodnih ispitivanja. Međutim, oprani pesak još uvek nije predstavljao tržišni proizvod, jer je sadržao 0,15% Fe₂O₃.

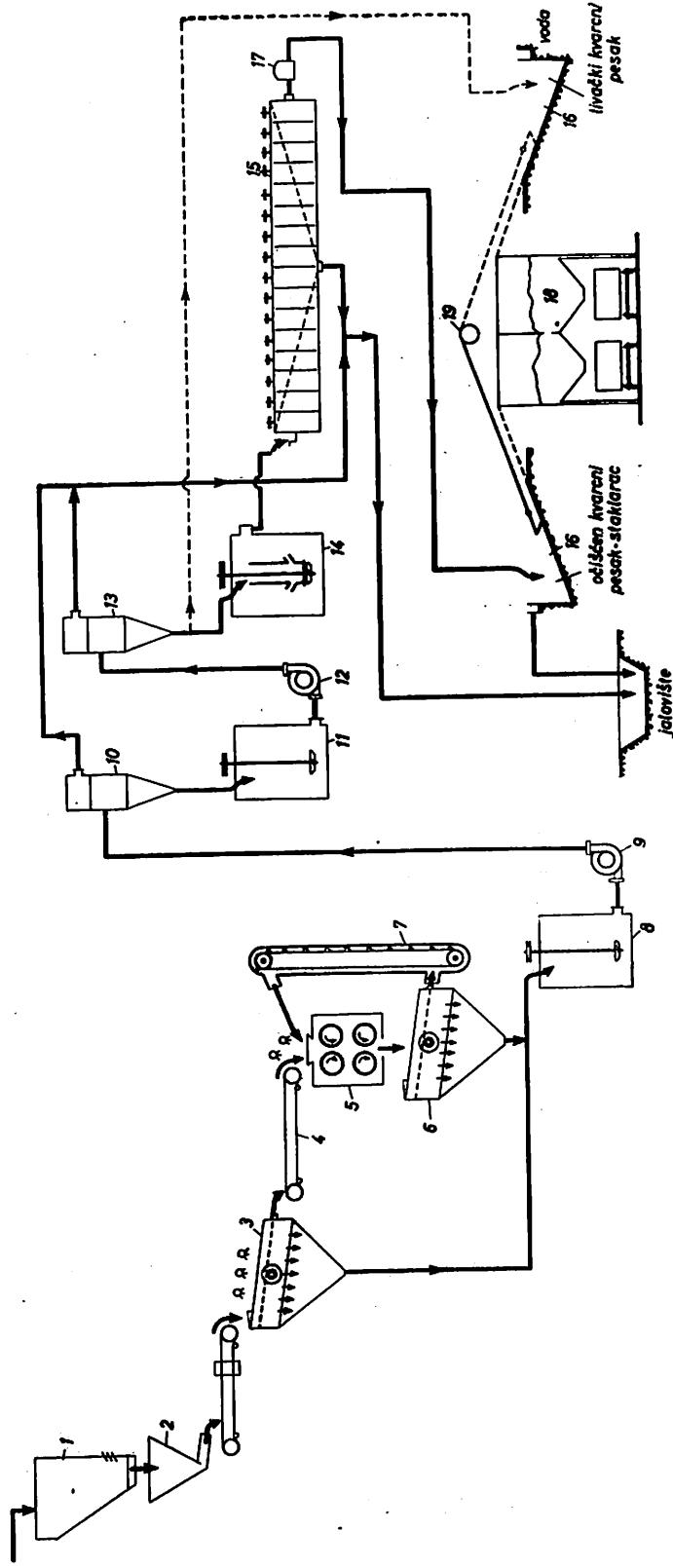
Opiti flotiranja. — Dobri rezultati dobijeni cikloniranjem doveli su do zaključka da je cikloniranje potrebitno ostaviti kao prvu fazu čišćenja peska. Proces je jednostavan i ekonomičan. Oprani pesak putem ciklona podvrgnut je mikroskopskim ispitivanjima. Konstatovano je prisustvo obojenih zrna koja su pretežno nosioci gvožđevitih minerala. Ova zrna ne mogu se izdvojiti nikakvim trljanjem a ni ostalim metodama, što je ranije dokazano. Radi toga se pristupilo flotiranju svih nečistoća iz kvarcnog peska.

Izvršena je serija opita, pri čemu su proučavani sledeći faktori:

- uticaj vrednosti pH pulpe;
- vrste i količine flotacionih reagensa (naročito kolektori);
- gustina pulpe;
- vreme trajanja flotiranja.

Prvo je vršeno iznalaženje optimalnog kolektora. Pri tome se došlo do zaključka da smeša oleinske kiseline i emigola predstavlja najbolji kolektor. Zatim je ispitana uticaj pH pulpe flotiranjem u kiseloj i bazičnoj sredini. Konstatovano je posle niza ovih opita da u flotiranju Fe₂O₃ iz kvarcnog peska vrednost pH pulpe igra presudnu ulogu u pogledu maksimalnog izdvajanja Fe₂O₃ uz minimalne gubitke peska i najmanje mogući utrošak kolektora. Gubitak peska raste pri porastu pH preko 7. U jako kiseloj sredini utrošak kolektora raste. Vrednost pH za izdvajanje Fe₂O₃ iz peska mora da iznosi 5,2 do 5,4 i mora se konstantno održavati.

Na osnovu gore navedenih opita utvrđeno je da se jedino flotacionim putem mogu odstraniti štetni sastojci. Flotiranju treba da prethodi pranje kvarcnog peska pomoću hidrociklona.



Sema br. 2 — Tehnološki proces čišćenja kvarcnog peska "Crveni Potok".
Technologischer Reinigungsvorgang des Quarzandes "Crveni Potok".

Legenda:
Zeltenherklärung:

1. Prilikatni bunker.
2. Aufnahmebrunke (Aufgabe b)
3. Vibraciono sito — Vibrationssieb
4. Transportna traka — Förderband
5. Drobilica sa dva para valjaka
6. Doppelwalzenbrecher
7. Vibraciono sito — Vibrationssieb
8. Rezervoar sa mesalicom — Rühtank

9. Pumpa za mulli — Schlammpumpe
10. I hidroekilon — I Hydrocyclon
11. Rezervoar sa mesalicom — Rühtank
12. Pumpa za mulli — Schlammpumpe
13. II hidroekilon — II Hydrocyclon
14. Kondicioner — Rührwerk
15. Flotaciona mašina — Flotationszelle
16. Taloznik čistog kvarcnog peska
— Klärbeich des reinen Quarzsandes
17. Automatski uzimac uzorka
— Automatischer Probennehmer
18. Bunker finalnog proizvoda — Konzentratenbunker
19. Skraper — Scrapper

Definitivni proces čišćenja odmuljenog peska sa bilansom prikazan je na tabeli 5

Tabela 5

Naziv	Teži-na %	Sadržaj %		Raspodela %	
		SiO ₂	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃
Odmuljen pesak cikloniranjem	100	98,6	0,15	100,0	100,00
Očišćeni kvarc flotiranjem	82,1	99,1	0,04	82,6	21,9
Jalovina	17,9	95,2	0,65	17,4	78,1

Ukupan bilans čišćenja rovnog kvarcnog peska, gde su uzete u obzir obe faze izgledao bi ovako:

Tabela 6

Naziv	Teži-na %	Sadržaj %		Raspodela %	
		SiO ₂	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃
Sitan rovni i mleveni pesak	100	97,4	0,5	100	100
Očišćeni kvarc	64	99,1	0,04	65	5,2
Jalovina	36	94	1,4	35	94,8

Shodno izboru metoda čišćenja kvarcnog peska izrađen je spisak i proračun opreme i šema tehnološkog procesa (2 priloga).

Oprema se sastoji iz sledećih pozicija:

- prihvativni bunker primarni;
- vibraciona hranilica sa automatskom vagom;
- vibraciono sito prvo;
- transportna traka;
- drobilica sa dva para valjaka;
- vibraciono sito drugo;
- vedričasti elevator;
- rezervoar sa mešalicom;
- pumpa za mulj;
- prvi hidrociklon;
- rezervoar sa mešalicom;
- pumpa za mulj;
- drugi hidrociklon;
- kondicioner;
- flotaciona mašina;
- taložnik opranog peska;
- skreper;
- bunker finalnog proizvoda.

Na 1 tonu rovnog kvarcnog peska u procesu čišćenja utrošito se sledeći materijal:

sumporna kiselina	1,0	kg/t
oleinska kiselina	0,6	„
emigol	0,3	„
čelik	0,1	„
guma	0,02	„
maziva i ulja	0,005	„
električna energija (sve faze rada)	6,0	kWh/t
radna snaga na proizvodnji	0,045	nad/t
radna snaga režije pogona	0,017	nad/t

Ostali elementi troškova dobijaju se iz vrednosti potrebne opreme i građevinskih objekata.

Zaključak

Kompleksno rešenje eksploatacije i pranja kvarcnog peska »Crveni Potok« je takvo da omogućava ekonomičnu eksploataciju ležišta.

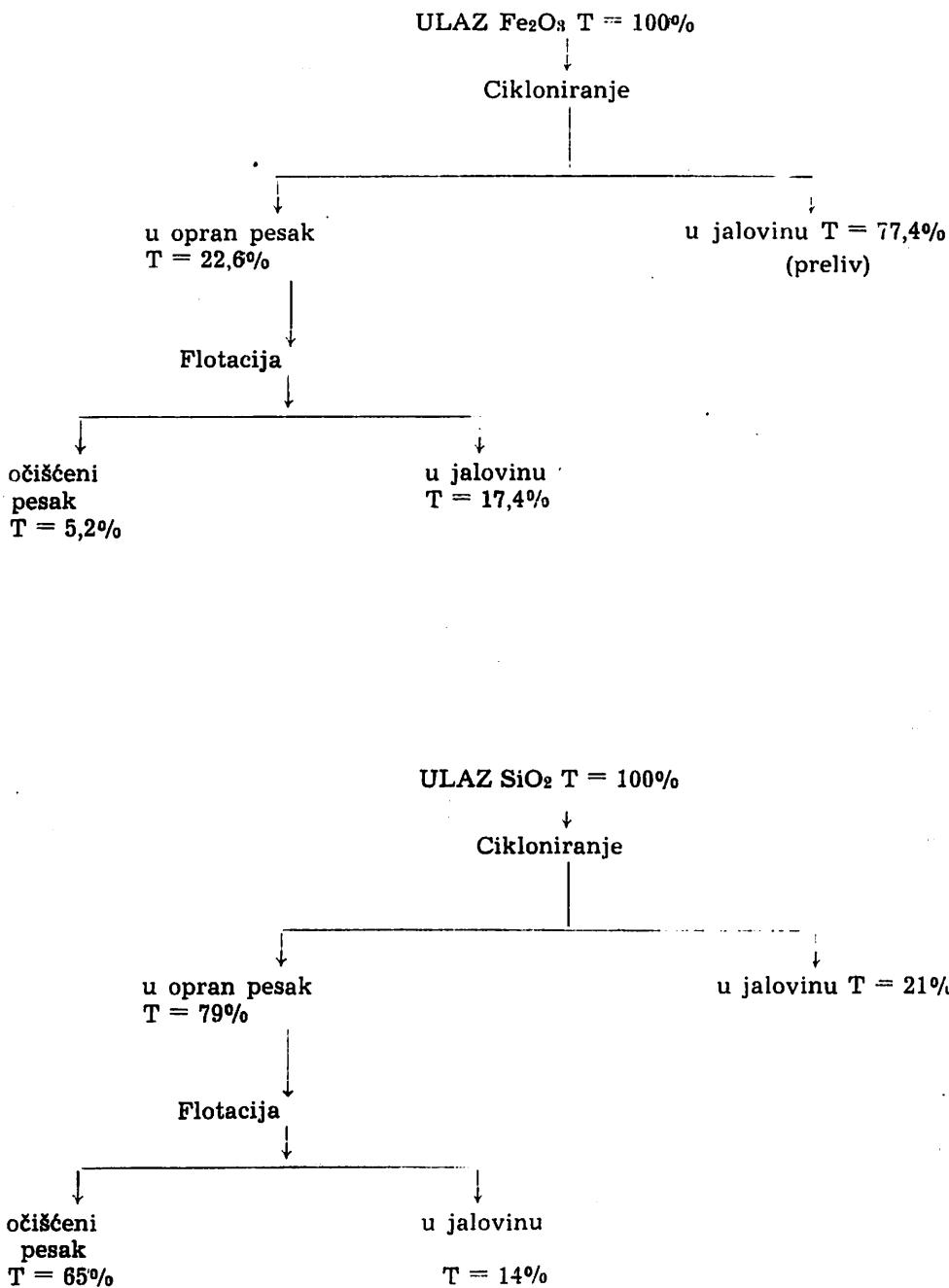
Iako je problem čišćenja na prvi pogled bio nerešiv, ipak je pronađena odgovarajuća metoda čišćenja za ovu specifičnu sirovinu, gde se minerali gvožđa ne otklanaju jednostavno pranjem već flotacijom. Osim toga pesak je nepodesan po granulometrijskom stavu, jer zahteva usitnjavanje. Usitnjavanje je rešeno na poseban način bez primene mlina sa kuglama, što utiče na veće iskorišćenje supstance i jeftinije usitnjavanje.

Kod eksploatacije primenjena je otkopna metoda koja omogućava jeftinu proizvodnju rude.

Faze proizvodnje rude i prerada, kako su predložene, daju mogućnost jeftine proizvodnje kvalitetnog kvarcnog peska za potrebe staklarske i livačke industrije.

Studijom je tehnički rešeno pitanje izgradnje jednog novog rentabilnog objekta i pronađenje nove sirovinske baze potrebitne našoj industriji.

Šema kretanja mase



ZUSAMMENFASSUNG

Exploratation und Reinigung des grubenmässig gewonnenen Quarzsandes aus der Lagerstätte „Crveni Potok“

Prof. Dr. Ing. Đ. Lešić — Dipl. Ing. J. Kun — Dipl. Ing. D. Marunić

Die Quarzsandlagerstätte »Crveni Potok« befindet sich 3,5 km südlich von Banja Koviljača an der Drina, cca 250 km SW von Beograd und gehört einer mächtigen Quarzsandserie des unteren Miozän an. Das Liegende bilden verkieselte Kalksteine, die mit sandigem rötlichem Schieferton bedeckt sind. Das Hangende bilden rötliche Tone, stellenweise die Humusdecke selbst. Die Mächtigkeit der drei vorhandenen Horizonte ist schwankend (24,8—59,6 m).

Der Abbau des Quarzsandes muss selektiv erfolgen (Abdecken und Abbau in einer und derselben Etage).

Da die Qualität des Quarzsandes nicht den von der Glasindustrie gestellten Anforderungen entspricht, muss der Sand einer Wäsche unterzogen werden, und zwar durch Cyclonisierung und Flotierung.

Eine komplexe Lösung des Abbaues und Wäsche des Quarzsandes aus »Crveni Potok« ergibt die Möglichkeit einer wirtschaftlichen Exploratation der Lagerstätte.

Obwohl das Problem der Reinigung anfangs unmöglich zu lösen schien, konnte doch eine entsprechende Methode der Reinigung

dieses spezifischen Rohstoffes gefunden werden, aus dem die Eisenminerale nicht einfach durch die Wäsche entfernt werden können sondern durch Flotation. Außerdem zeigt sich der Quarzsand dem granulometrischen Bestand nach nicht vorteilhaft und erfordert eine Zerkleinerung. Das Problem der Zerkleinerung wurde auf besondere Art gelöst, ohne Anwendung der Kugelmühle, was eine grössere Auswertung der Substanz und eine billigere Zerkleinerung ermöglicht.

Gelegentlich der Ausbeute des Sandes wurde eine Abbaumethode angewendet die eine billige Herstellung sicherstellt.

Die vorgeschlagene Gewinnung und Aufbereitung ermöglichen eine billige Herstellung von Quarzsand der den Anforderungen der Glas- und Gussindustrie vollkommen entspricht.

Die vorangehenden Untersuchungen ergeben eine technische Lösung für die Anlage eines rentablen Objekts und eine neue Rohstoffbasis die für unsere Industrie von grosser Bedeutung ist.



Ispitivanje mogućnosti pripremanja i koncentracije ruda gvožđa sa visokim sadržajem sulfida

(sa 6 dijagrama i 3 šeme)

ing. F. Šer

Uvod

Na ispitivanim uzorcima ruda gvožđa ležišta Suva Ruda, Čar Sedlar i Boranja, osnovni i zajednički problem bio je izdvajanje sulfida u cilju smanjenja sadržaja sumpora i bakra, kao štetnih komponenata u koncentratima magnetita.

Kako je sumpor u ovim rudama vezan uglavnom za pirhotin, to je ovaj problem složeniji, s obzirom da se postupkom magnetne koncentracije ne mogu očekivati zadovoljavajuća izdvajanja pirhotina od magnetitno-hematitnih koncentrata. Primenom kombinovanih metoda, u prvom redu primenom metode flotacijske koncentracije, sa potonjom magnetnom koncentracijom može se očekivati uspešno izdvajanje sulfida, i dobijanje koncentrata magnetita sa visokim sadržajem gvožđa i minimalnim sadržajem S, Cu, SiO₂, Al₂O₃ itd.

Studija pripremanja i koncentracije rude gvožđa ležišta Suva Ruda

Karakteristike rude

Kompletna hemijska analiza izvršena na ispitivanom srednjem uzorku dala je:

	%	%	%
Fe —	50,23	CaO —	6,64
Cu —	0,78	MgO —	0,02
S —	2,75	Mn —	0,42
SiO ₂ —	15,67	Cr ₂ O ₃ —	0,01
Al ₂ O ₃ —	9,74	NiO —	0,03
			P ₂ O ₅ — trag
			As — 0,015
			Sb — 0,06
			Zn — trag
			Pb — trag

Mikroskopskim ispitivanjima rude, utvrđen je sledeći mineraloški sastav: magnetit, pirhotin, halkopirit, pirit i markasit, i od nerudnih minerala, kontaktni silikati, kvarc i kalcit.

Tabela 1.

Proizvod	Težina %	Kvalitet %			Raspodela (%)		
		Fe	S	Cu	Fe	S	Cu
Ulaz	100,0	53,4	2,93	0,72	100,0	100,00	100,0
Magnetna frakcija	68,5	70,2	2,08	0,02	90,7	48,50	1,5
Nemagnetna frakcija	31,5	15,7	4,86	4,54	9,3	51,50	98,5

Magnetit je najstariji mineral u paragezezi, javlja se u masama ili pojedinačnim zrnima, čija veličina varira od 0,01—1,8 mm.

Sulfidi su nesumnjivo mlađe tvorevine od magnetita, iako se često pojavljuju kao uklopci u magnetitu.

Halkopirit, čija veličina zrna varira od 0,01 do 0,5 mm, javlja se uglavnom sa pirhotinom (0,05 do .0,9 mm), obrazujući rubove oko njega.

Halkopirit i pirhotin ispunjavaju i prsline u zrnima magnetita.

Jedan deo pirhotina transformisan je u sitnozrnu smešu pirita i delom markasita. Ovaj pirit se uglavnom javlja u oblicima nekadašnjih pirhotinskih agregata (od 0,02 do 0,7 mm) ili ispunjava najfinije prsline u magnetitu.

Udeo magnetičnih minerala u ispitivanom srednjem uzorku, dobiven na analizatoru Davis (ruda samlevena na »mrtvo«), dat je u tabeli 1.

Opiti mlevenja

Opiti meljivosti izvršeni su sa rudom g.g.k. (gornje granične krupnoće) 5 mm. Prilikom izvođenja ovih opita nastojalo se da se ustanovi ona finoća mlevenja, pri kojoj se postiže optimalno oslobođanje svih minerala međusobne prirodne veze.

Utvrđivanje povećane finoće mlevenja vršeno je u zavisnosti od dužine trajanja mlevenja, pri svim ostalim istim uslovima. Gustinina pulpe u mlinu, iskazana odnosom čvrsto : tečno, bila je 1 : 0,4.

Rezultati opita mlevenja prikazani su u tabeli 2.

Opiti koncentracije

Razmatrajući dobivene rezultate analizatora Davis (tabela 1) kao i rezultate mikroskopskih ispitivanja, može se konstatovati da sadržaj sumpora u koncentratu magnetita praktično ne može biti smanjen prostim magnetnim odvajanjem, s obzirom na činjenicu da se kod magnetne koncentracije zajedno sa magnetitom izdvaja i skoro sav pirhotin, koji je kao takav nosilac sumpora. Zna se da je relativna magnetična privlačnost magnetita 40,18, a pirhotina 6,69.

Činjenica, da ova ruda pored ostalog sadrži i znatan procent bakra (0,78%) u obliku halkopirita, kao i zaključak da je pirhotin vrlo teško izdvojiti iz magnetita magnetnom koncentracijom, govori da rešenje problema izdvajanja svih sulfida iz magnetita, treba tražiti u primeni metoda flotacijske koncentracije. Magnetit, koji ostaje zajedno sa drugim mineralima u flotacijskoj jalovini (SiO_2 , CaO , Al_2O_3 itd.) uspešno se potom koncentriše primenom magnetne koncentracije.

Sve izvedene opite koncentracije možemo podeliti u dve osnovne grupe:

— prva grupa opita imala je za cilj da utvrdi mogućnost primene flotacijske metode za izdvajanje sulfida iz ove rude na taj način, što bi se dobio kolektivan sulfidni koncentrat, a potom, u cilju korišćenja bakra, da ispita mogućnost izdvajanja minerala bakra iz kolektivnog sulfidnog koncentrata u koncentrat, i ...

— druga grupa opita, koja je imala za cilj da utvrdi uslove izdvajanja magnetičnih minerala od nemagnetičnih na sirovini dobivenoj kao flotacijska jalovina (magnetitna ruda očišćena od sulfidnih minerala).

Tabela 2

Krupnoća u mm	10 minuta		15 minuta		20 minuta		25 minuta	
	T %	$\Sigma T \% \downarrow$						
+0,417	0,40	0,40	0,13	0,13	0,28	0,28	0,03	0,03
-0,417 +0,295	2,37	2,77	0,18	0,31	0,14	0,42	0,02	0,05
-0,295 +0,208	6,99	9,76	1,64	1,95	0,45	0,87	0,10	0,15
-0,208 +0,147	16,04	25,80	9,16	11,11	3,78	4,65	1,94	2,09
-0,147 +0,104	17,82	43,62	16,91	28,02	11,82	16,47	6,51	8,60
-0,104 +0,074	10,70	54,32	14,17	42,19	13,61	30,08	13,32	21,92
-0,074	45,68	100,00	57,81	100,00	69,92	100,00	78,08	100,00

Opiti kolektivnog flotiranja svih sulfida. — Kako ispitivana ruda sadrži ukupno oko 7,0% sulfida, od čega je približno oko 50% u obliku pirhotina, 31% u obliku halkopirita, 17% u obliku pirita i oko 2% ostalo, to se ceo problem flotiranja u prvom redu svodi na flotiranje pirhotina i pirita, sa halkopiritom, a potom flotiranje samo halkopirita.

Laboratorijska ispitivanja kolektivnog flotiranja svih sulfida iz magnetitne rude ležišta Suva Ruda, obuhvataju opite, kojima je izvršena provera čitavog niza faktora: finoće mlevenja, koncentracije H-jona (vrednost pH pulpe), vrste reagensa itd., a u cilju ustanovljavanja najpovoljnijih uslova za koncentraciju svih sulfida (pirhotina, halkopirita, pirita i dr.).

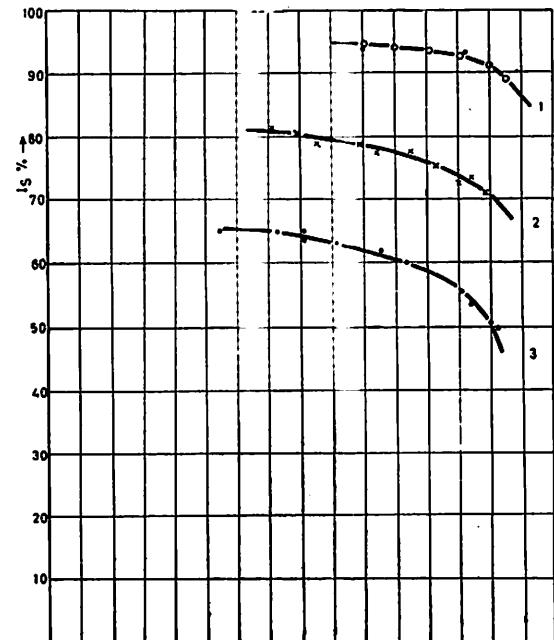
Opiti, u kojima je ispitivan uticaj finoće mlevenja (stepen oslobođanja minerala međusobne prirodne veze) na kvalitet i iskorišćenje sumpora u kolektivnom sulfidnom koncentratu, pokazali su, da se najpovoljnija iskorišćenja i koncentracija sulfidnih minerala iz ove magnetitne rude postiže kod finoće mlevenja od 70% — 0,074 mm, što se vidi iz dijagrama br. 1. Zato je u svim narednim opitima flotiranja usvojena finoća mliva od 70% — 0,074 mm.

Sledeća serija opita imala je za cilj da ispita najpovoljniju koncentraciju H-jona, u pulpi, pri kojoj se postižu najbolja iskorišćenja i najpovoljniji kolektivni koncentrati sulfida (vidi dijagram br. 2 i br. 3).

Kod vrednosti pH pulpe od 6,5 (i kod utroška kolektora K-amil ksantata od 125 gr/t) dobija se maksimalno iskorišćenje svih sulfida, a isto tako i najpovoljniji kvalitet magnetnog ostatka.

Kao regulator sredine upotrebljena je H_2SO_4 (1.500 gr/t).

Isto tako kod ove vrednosti pH pulpe (6,5) postiže se najmanji gubitak magnetita u sulfidnom koncentratu što se vidi iz dijagrama broj 4.

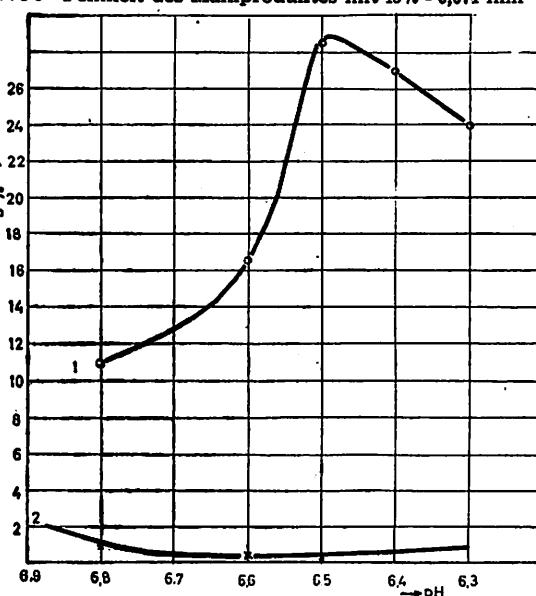


Dijagram 1 — Uticaj finoće mlevenja na iskorišćenje i kvalitet sumpora u kolektivnom sulfidnom koncentratu (pri pH = 6,5)

Kriva 1 — finoća mliva sa 70% — 0,074 mm
 Kriva 2 — finoća mliva sa 58% — 0,074 mm
 Kriva 3 — finoća mliva sa 46% — 0,074 mm

Diagramm 1 — Einfluss der Mahlfeinheit auf die Ausbringung und Qualität des Schwefels im sulfideschen Sammelkonzentrat (bei pH = 6,5)

Kurve 1 - Feinheit des Mahlproduktes mit 70% - 0,074 mm
 Kurve 2 - Feinheit des Mahlproduktes mit 58% - 0,074 mm
 Kurve 3 - Feinheit des Mahlproduktes mit 46% - 0,074 mm



Dijagram 2 — Uticaj vrednosti pH na kvalitet (sadržaj S %) flotacijskih proizvoda.

1. kriva kolektivnog sulfidnog koncentrata

2. kriva flotacijske jalovine

Diagramm 2 — Einwirkung des pH-Wertes auf die Qualität (Schwefelgehalt %) der Flotationsprodukte.

1 — Kurve des sulfidischen Sammelkonzentrates

2 — Kurve der Flotationsabgänge

Kao najpovoljniji kolektor za flotiranje navedenih sulfida pri datim uslovima, izabran je kalijumamilksantat (125 gr/t).

Za smanjenje površinskog napona na granici tečne i gasovite faze upotrebljen je penušač borovo ulje (30 gr/t).

Pod ovim uslovima dobijen je kolektivan sulfidni koncentrat kvaliteta, prikazanog u tabeli 3.

Kako kolektivni sulfidni koncentrat sadrži oko 9% Cu, to je potrebno iz istog koncentrata selektivnim flotiranjem izdvojiti halkopirit u poseban koncentrat bakra.

Flotiranje minerala bakra vršeno je u uslovima vrednosti pH pulpe 11,2—11,5, gde je kao regulator sredine upotrebljen CaO (2.500 gr/t), koji je ujedno služio i kao depromator pirhotina i piroita.

Kao kolektor upotrebljen je K-amilksantat (25 gr/t), a kao penušač borovo ulje (10 gr/t).

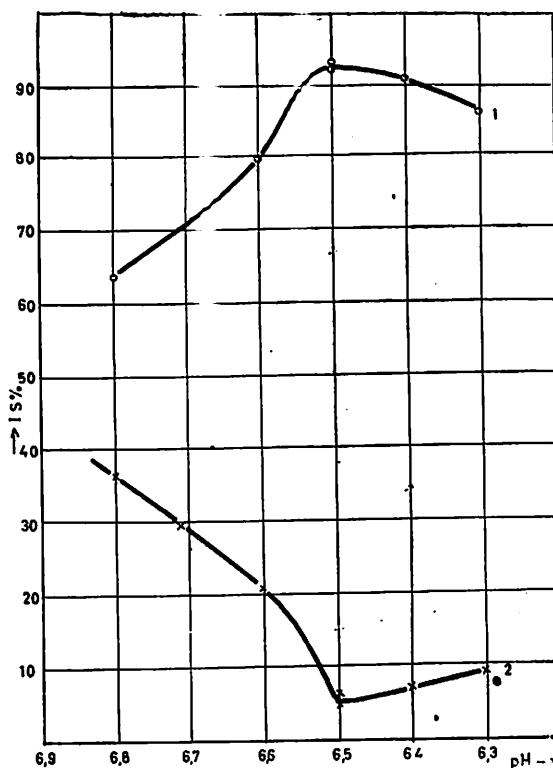
Selektivnim flotiranjem kolektivnog koncentrata, pod gore navedenim uslovima, dobija se koncentrat kvaliteta, datog u tabeli 4.

Zaključni osvrt na opite kolektivnog flotiranja. — Kolektivnim flotiranjem svih sulfida sadržaj sumpora u flotacijskoj jalovini se smanjuje od 2,7% do 0,12—0,5%, dok se sadržaj bakra u istom proizvodu kreće u granicama od 0,01% do u tragovima.

Sadržaj gvožđa u flotacijskoj jalovini dostiže nivo sadržaja tog elementa u ulaznoj rudi.

Dijagram 4 — Gubitak Fe u kolektivnom sulfidnom koncentratu u zavisnosti od vrednosti pH pulpe.

Diagramm 4 — Fe-Verluste im sulfidischen Sammelkonzentrat in Abhängigkeit des pH- Wertes der Pulpe.



Dijagram 3 — Uticaj vrednosti pH na iskoriscenje sulfidnih minerala (kod konstantnog utroška kolektora).

1 — kriva kolektivnog sulfidnog koncentrata

2 — kriva flotacijske jalovine

Diagramm 3 — Einwirkung der pH-Werte auf die Ausbringung der sulfidischen Minerale (bei ständigem Verbrauch des Kolektors).

1. — Kurve des sulfidischen Sammelkonzentrates
2. — Kurve des Flotationsabganges

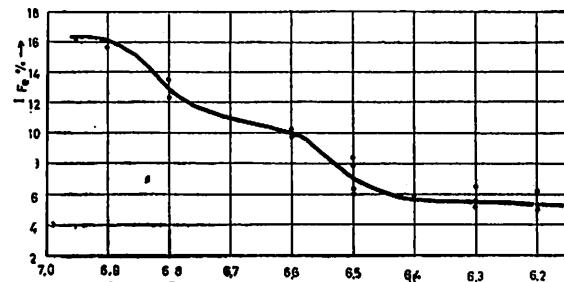


Tabela 3

Proizvod	Težina %	Kvalitet %				Raspodela %			
		Fe	Cu	S	SiO ₂	Fe	Cu	S	SiO ₂
Ulez	100,0	53,4	0,74	2,25	18,22	100,0	100,0	100,0	100,0
Sulfidni koncentrat	8,0	40,5	9,31	26,3	8,20	6,1	99,0	93,5	3,6
Jalovina	92,0	54,6	trag	0,16	19,10	93,9	1,0	6,5	96,4

Kolektivnim flotiranjem svih sulfida dobija se sulfidni koncentrat sa oko 9% Cu, koji se potom selektivnim flotiranjem izdvaja u poseban koncentrat bakra sa oko 23—25% Cu, uz iskorišćenje bakra od 90—94%.

Težinsko iskorišćenje flotacijske jalovine iznosi 88—92%, uz ukupno iskorišćenje gvožđa od 90—93%.

Kako je sadržaj SiO₂ u flotacijskoj jalovini visok (oko 19%), to se isti dalje mora odstraniti metodom magnetne koncentracije.

Opiti koncentracije magnetita, postupkom mokre magnetne koncentracije. — Cilj ovih opita bio je da se ispita mogućnost i uslovi odvajanja magnetičnih minerala na sirovini dobivenoj posle flotiranja sulfidnih minerala (flotacijska jalovina).

Ova ispitivanja vršena su na mokro magnetnom koncentratoru tipa Crockett, širine magneta 6", širine trake 8", pri intenzitetu dovodne struje na magnetna polja od 0,4 A do 0,8. Opiti su vršeni sa uzorcima od po 10 kg, pri odnosu Č : T = 1 : 4.

Koncentracija je izvršena u više stepena (vidi šemu br. 1), naime prvo je izdvojen grubi magnetni koncentrat i međuproizvod (pri intenzitetu dovodne struje od 0,5 A i 0,7 A), a potom međuproizvod po drugi put koncentrisan (pri intenzitetu dovodne struje od 0,6 A i 0,8 A). Na ovaj način dobivena su dva gruba magnetna koncentrata, koja su spojena, i konačna jalovina.

Grubi magnetni koncentrat jedanput je prečišćavan pri odnosu Č : T = 1 : 6 i intenzitetu dovodne jednosmerne struje na magnetna polja od 0,4 A i 0,6 A. Dobiven je konačan koncentrat magnetita i međuproizvod.

Dobiveni koncentrat sadržao je oko 65% Fe, uz iskorišćenje gvožđa od 92%, sadržaj

SiO₂ u istom proizvodu smanjen je od 19% na 2—4%, tj. odbacivanje SiO₂ u jalovini iznosi oko 90%.

Zaključni osvrt na izvršena ispitivanja mogućnosti pripremanja i koncentracije rude gvožđa ležišta Suva Ruda

Ispitivana magnetitna ruda ležišta Suva Ruda predstavlja bogatu rudu gvožđa sa oko: 50% Fe, 0,78% Cu, 2,75% S, 15,6% SiO₂, 9,74% Al₂O₃ i 6,64% CaO.

S obzirom na visok sadržaj sulfida, koji su zastupljeni mineralima pirhotina, halkopirita i pirlita, istu rudu ne možemo metodom magnetne koncentracije očistiti od sulfida. Najpogodniji postupak za odstranjenje sulfida iz magnetita i njegovu koncentraciju je flotacijska koncentracija.

Relativno visok sadržaj bakra u rudi (0,78%), kao i povoljna koncentracija bakra u kolektivnom sulfidnom koncentratu (9% Cu) omogućuje nam da selektivnim flotiranjem izdvojimo halkopirit u poseban prodajni koncentrat (23—25% Cu).

Očišćena od sulfida, flotacijska jalovina s obzirom na visok sadržaj SiO₂ (19%) mora se dalje koncentrisati na mokro magnetnim koncentratorima.

Dobivene grube magnetne koncentrate treba u jednom stepenu prečišćavati.

Na osnovu rezultata ove studije predložena je šema tehnološkog procesa pripremanja i koncentracije rude gvožđa ležišta Suva Ruda (šema br. 1).

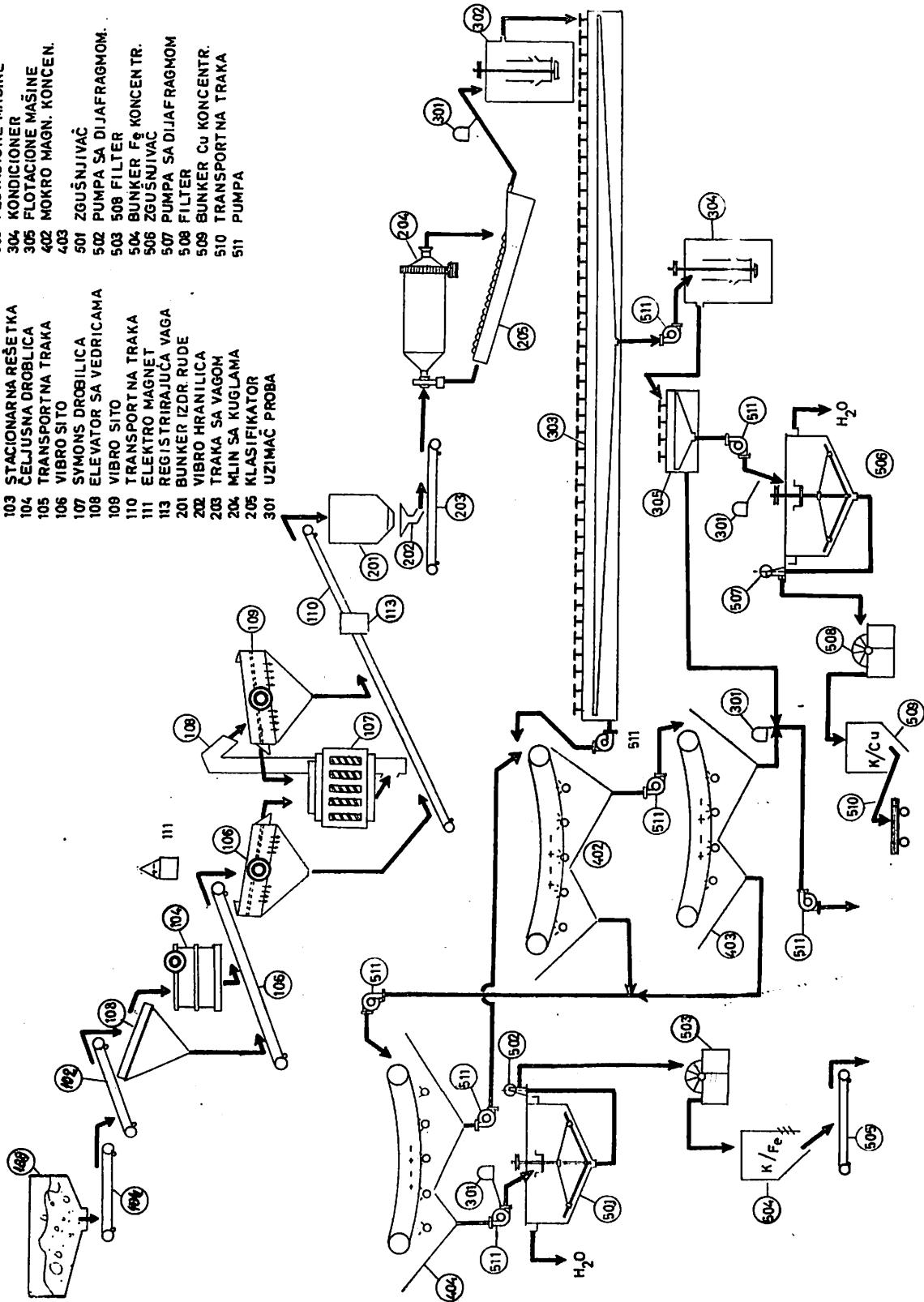
Ako bi se magnetitna ruda, predstavljena ispitivanim uzorkom, tretirala industrijskim postupkom po šemi br. 1 tada bi se mogao očekivati bilans koncentracije, prikazan u tabeli 5.

Tabela 4

	Težina %	Kvalitet %			Raspodela %		
		Cu	S	Fe	Cu	S	Fe
Ulez Koncentrat bakra	100,0 35,0	9,3 24,0	26,5 28,3	41,2 34,5	100,0 90,3	100,0 37,4	100,0 29,4
Jalovina	65,0	0,14	25,5	44,8	9,7	62,6	70,6

LEGENDA

100	DŽEPNI BUNKER	302	KONDICIONER
101	PLOČASTA HRANILICA	303	FLOTACIONE MAŠINE
102	TRANSPORTNA TRAKA	304	KONDICIONER
103	STACIONARNA REŠETKA	305	FLOTACIONE MAŠINE
104	CELJUSNA DROBLICA	402	MOKRO MAGN. KONCENTR.
105	TRANSPORTNA TRAKA	403	
106	VIBRO SITO	501	ZGUŠNUVAC
107	SYMONS DROBLICA	502	PUMPA SA DIJAFRAGMOM.
108	ELEVATOR SA VEDRICAMA	503	508 FILTER
109	VIBRO SITO	504	BUNKER F ₉ KONCENTR.
110	TRANSPORTNA TRAKA	506	ZGUŠNUVAC
111	ELEKTRO MAGNET	507	PUMPA SA DIJAFRAGMOM
113	REGISTRIRAJUĆA VAGA	508	FILTER
201	BUNKER IZDR. RUDE	509	BUNKER CU KONCENTR.
202	VIBRO HRANILICA	510	TRANSPORT NA TRAKA
203	TRAKA SA VAGONOM	511	PUMPA
204	MLIN SA KUGLAMA		
205	KLASIFIKATOR		
301	UZIMAC PROBA		



Šema br. 1 — Tehnološki proces pripremanja i koncentracije rude pložda ležista Suva Ruda
Schema des technologischen Aufbereitungsprozesses und Konzentrierung des Eisenerzes aus der Lagerstätte Suva Ruda

Tabela 5

Proizvod	Težina (%)	Kvalitet (%)				Raspodela (%)			
		Fe	Cu	S	SiO ₂	Fe	Cu	S	SiO ₂
Ulaz	100,0	50,23	0,78	2,75	15,62	100,0	100,0	100,0	100,0
K/Fe ₃ O ₄	64,1	65,00	trag	0,25	4,0	83,0	—	5,9	16,5
K/Cu	3,0	33,00	21,0	24,40	10,0	2,0	2,5	26,5	6,7
K/FeS	7,5	43,00	0,8	20,20		6,5	7,5	34,5	
Jalovina	25,4	16,70	trag	1,42	47,3	8,5	—	13,1	76,8

Studija pripremanja i koncentracije rude gvožđa ležišta Čar — Sedlar

Karakteristike rude

Kompletna hemijska analiza, izvršena na ispitivanom srednjem uzorku, dala je:

Fe	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO
48,02	7,74	—	—
2,40	—	9,08	—
0,06	—	—	3,75
0,34	—	—	MgO — 0,06

Mikroskopskim ispitivanjem rude utvrđen je sledeći mineraloški sastav: magnetit, hematit, pirit (pirhotin i halkopirit vrlo retko), i od nerudnih minerala: kvarc, kalcit, granati i pirokseni.

Osnovnu masu čini magnetit (oko 50%) sa hematitom. Hematit je ovde produkt pretvaranja magnetita. Pretvaranje magnetita u hematit se vrši po obodu zrna i kristala, od periferije ka centru. Pretvaranja su vrlo fina, hematit uvija zrna magnetita kao čipka. Ona se takođe vrše duž pukotina i prslina magnetita.

Pirit se takođe pojavljuje u većim partijsama i zrnima uslojen između magnetita ili potiskuje magnetit ispunjavajući pukotine i cementirajući magnetitska zrna.

Prorastanje magnetita i hematita je vrlo intimno. Ruda je pretrpela pritisak i većim delom je zdrobljena, gde se kao cement javlja jalovina. Pirit je takođe zdrobljen.

Pirhotin i halkopirit se javljaju vrlo retko, veličine zrna ispod 70 mikrona.

Udeo magnetičnih minerala u ispitivanom srednjem uzorku, dobiven na analizatoru Davis (ruda usitnjenja do finoće 57% — 0,074 mm), dat je u tabeli 6.

Opiti mlevenja

Ovi opiti vršeni su sa rudom g.g.k. 5 mm sa ciljem da se utvrdi ona finoća mlevenja, pri kojoj se postiže optimalno oslobadanje svih minerala međusobne prirodne veze.

Utvrđivanje povećane finoće mlevenja vršeno je u zavisnosti od dužine trajanja mlevenja. Gustina pulpe u mlinu iskazana je odnosom C : T = 1 : 0,4.

Tabela 6

Proizvod	Težina (%)	Kvalitet (%)			Raspodela (%)		
		Fe	S	SiO ₂	Fe	S	SiO ₂
Ulaz	100,00	47,90	2,30	8,83	100,0	100,0	100,0
Magnetna frakcija	57,06	63,06	0,55	5,44	75,11	13,60	35,10
Nemagnetna frakcija	42,94	27,77	4,63	13,34	24,89	80,64	64,90

Rezultati opita mlevenja prikazani su u tabeli 7.

Tabela 7

Krupnoća u mm	Mleveno 10 min.		Mleveno 15 min.		$\Sigma T\% \downarrow$
	T %	$\Sigma T\% \downarrow$	T %	$\Sigma T\% \downarrow$	
+0,417	5,21	5,21	1,14	1,14	
-0,417 +0,295	7,30	12,51	1,70	2,84	
-0,295 +0,208	9,83	22,34	3,62	6,46	
-0,208 +0,147	14,10	36,44	10,73	17,19	
-0,147 +0,104	12,77	49,21	14,87	32,06	
-0,104 +0,074	8,10	57,31	10,38	42,44	
-0,074	42,69	100,00	57,56	100,00	

Opiti koncentracije

Rezultati mikroskopskih ispitivanja, koja su potvrđena i na analizatoru Davis, ukazuju da je sadržaj sumpora u rudi pretežno vezan u obliku pirita, što je svakako uticalo na zaključak da se iz ove rude sulfidi (koje sačinjava pretežno pirit) mogu odstraniti iz magnetno-hematitnog koncentrata jednostavnim magnetnim odvajanjem. Ovo je potvrđeno već prvim magnetnim odvajanjem na analizatoru Davis (tabela 6), gde je sadržaj sumpora u magnetičnoj frakciji 0,55%.

Isto tako išlo se za tim, da se opitima magnetne koncentracije pored odvajanja pirita ispitaju mogućnost i uslovi odvajanja nerudnih minerala, a u cilju dobijanja visokoprocentnih magnetno-hematitnih koncentrata.

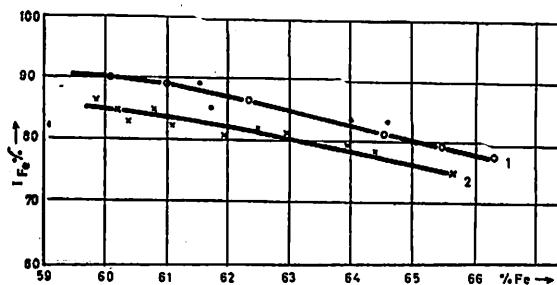
Laboratorijska ispitivanja magnetne koncentracije vršena su na mokro magnetnom koncentratoru tipa Crockett, širine magneta 6", širine trake 8". Ova ispitivanja obuhvataju opite kojima je izvršena provera nekoliko značajnih faktora kao što su: finoča mlevenja, intenzitet magnetskih polova, gustine pulpe itd., a u cilju postizanja najpovoljnijih

uslova za koncentraciju magnetno-hematitnih minerala, koji će sadržati minimalne nečistoće (S, SiO₂, Al₂O₃ itd.) uz zadovoljavajuća iskorišćenja gvožđa.

Serijski opiti, kojima je ispitivan uticaj fineće mlevenja (stepen oslobađanja minerala) na kvalitet i iskorišćenje sumpora u magnetno-hematitnom koncentratu, kao i na kvalitet i iskorišćenje gvožđa u istom koncentratu, prikazano u dijagramu br. 5, ukazuje na činjenicu da se pri finoći mlevenja rude od 57,5% — 0,074 mm postiže bolji kvalitet i iskorišćenja Fe-koncentrata, no u uslovima fineće mlevenja od 42,7% — 0,074 mm.

Zato je u svim narednim opitimima usvojena finoča mliva od 57,5% — 0,074 mm.

Opiti koji su imali za cilj da utvrde uticaj intenziteta dovodne struje na magnetne polove, pokazali su, da se u uslovima kada je ruda usitnjena do fineće mliva 57,5% — 0,074 mm pri odnosu Č : T = 1 : 5 pulpe i intenzitetu dovodne jednosmerne struje od 0,4 A i 0,6 A na magnetna polja (napon 220 V) dobija koncentrat kvaliteta, datog u tabeli 8.



Dijagram 5 — Kriva kvaliteta iskorišćenja Fe-koncentrata

1 — kriva kvaliteta iskorišćenja Fe-koncentrata pri finoći mlevenja rude od 57,5—0,074 mm

2 — kriva kvaliteta iskorišćenja Fe-koncentrata pri finoći mlevenja rude od 42,7—0,074 mm

Diagramm 5 — Die Qualitäts- und Ausbringungskurven der Fe-Konzentrate

1 — bei einer Mahlfeinheit des Erzes von 57,5—0,074 mm

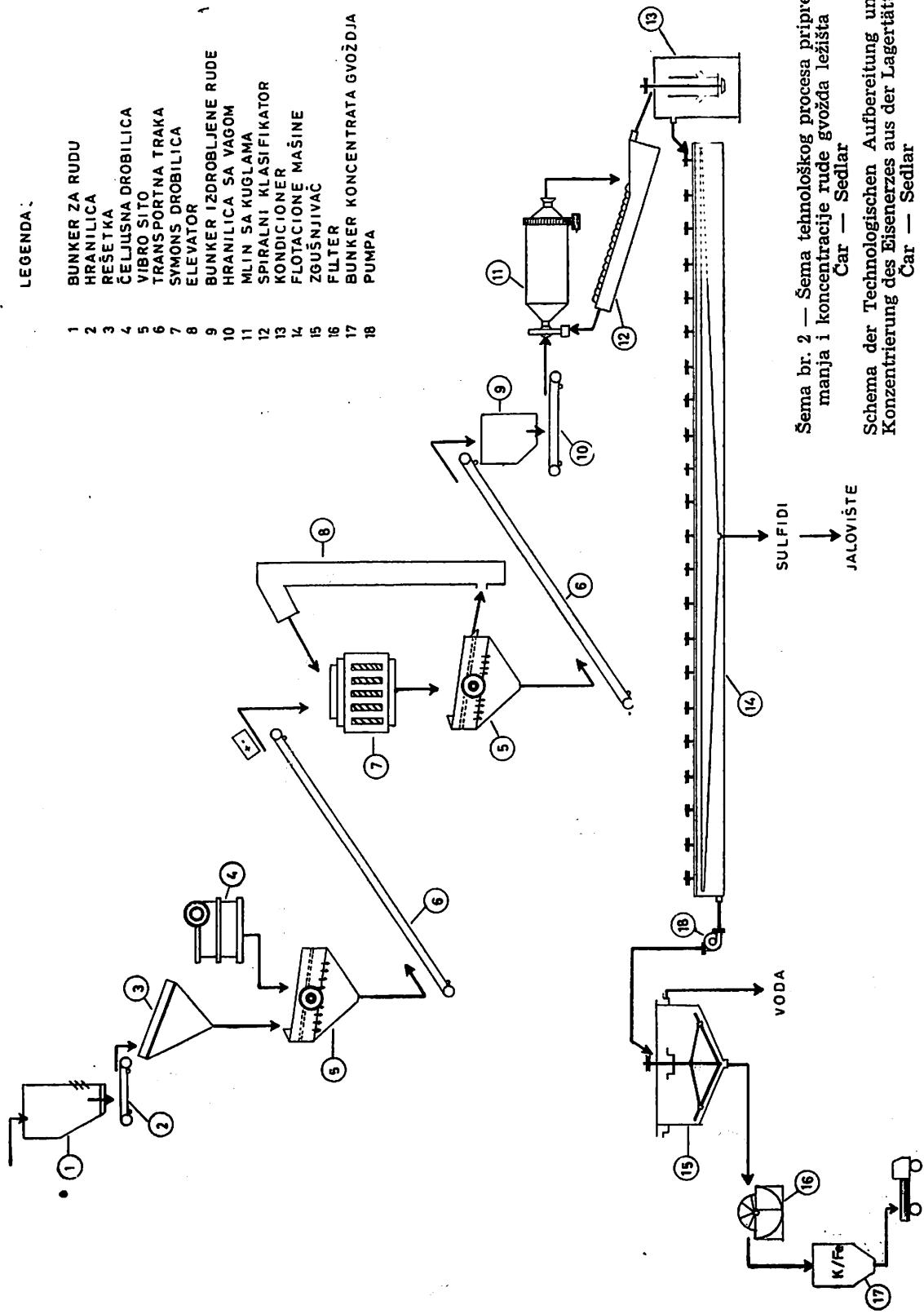
2 — bei einer Mahlfeinheit des Erzes von 42,7—0,074 mm

Tabela 8

Proizvod	Težina %	Kvalitet (%)			Raspodela (%)		
		Fe	S	SiO ₂	Fe	S	SiO ₂
Ulaz	100,0	48,02	2,40	7,74	100,0	100,0	100,0
Fe-koncentrat	61,7	65,0	0,8	2,6	83,5	20,5	20,6
Jalovina	38,3	20,7	4,98	16,05	16,5	79,5	79,4

LEGENDA:

- 1 BUNKER ZA RUDU
- 2 HRANILICA
- 3 REŠETKA
- 4 ČELJUSNA DROBILICA
- 5 VIBRO SITO
- 6 TRANSPORTNA TRAKA
- 7 SYMONS DROBILICA
- 8 ELEVATOR
- 9 BUNKER IZDROBLJENE RUDE
- 10 HRANILICA SA VAGOM
- 11 MLIN SA KUGLAMA
- 12 SPRALNI KLASIFIKATOR
- 13 KONDICIONER
- 14 FLOTACIONE MAŠINE
- 15 ZGUŠNJIVAČ
- 16 FILTER
- 17 BUNKER KONCENTRATA GVOŽĐJA
- 18 PUMPA



Šema br. 2 — Šema tehnološkog procesa pripremanja i koncentracije rude gvožđa ležista
Car — Sedlar

Schema der Technologischen Aufbereitung und Konzentrierung des Eisenerzes aus der Lagerstätte
Car — Sedlar

Zaključni osvrt na opite pripremanja i koncentracije rude gvožđa ležišta Čar — Sedlar

Ispitivana magnetitno-hematitna ruda ležišta Čar — Sedlar, predstavlja bogatu rudu gvožđa sa oko: 48 % Fe, 2,4 % S, 7,74% SiO₂, 9,1 % Al₂O₃, 3,75 % CaO i 0,06 % Cu.

Kako je sumpor u rudi pretežno vezan za pirit, to iz iste rude možemo sulfide odstraniti prostom magnetnom koncentracijom.

Koncentracija magnetitno-hematitne rude ležišta Čar — Sedlar, najpogodnije se obavlja postupkom mokre magnetne koncentracije, kod finoće mlinova 57,7% — 0,074 mm i pri srednjem intenzitetu magnetnih polova, gde se bez precišćavanja dobija koncentrat gvožđa sa oko: 65 % Fe, 2,5 % SiO₂, 0,8 % S, 1% Al₂O₃ + TiO₂, 0,4 % CaO, uz težinsko iskorišćenje od oko 61% i iskorišćenje gvožđa od oko 83—85%.

Na osnovu rezultata ove studije predložena je šema tehničkog procesa pripremanja i koncentracije rude gvožđa ležišta Čar — Sedlar (šema br. 2).

Studija pripremanja i koncentracije gvožđa ležišta Boranja

Karakteristike rude

Hemiskom analizom utvrđeno je da ispitivani srednji uzorak rude sadrži:

	%		%
Fe —	58,40	SiO ₂ —	4,6
Mn —	0,42	Al ₂ O ₃ —	6,04
S —	6,52	CaO —	4,33
P —	0,02	MgO —	0,22

Mikroskopskim ispitivanjima rude utvrđen je sledeći mineraloški sastav: magnetit, limonit, hematit, pirhotin, pirit i

arsenopirit; i od nerudnih minerala: kontaktni silikati, kvarc i kaicit.

Magnetit se javlja u fragmentima sa redovno limonitanim rubovima, veličine fragmenta od 0,02—0,4 mm. Isto tako javlja se u pojedinačnim zrnima od mikroskopski jedva vidljivih, koja leže rasuta po jalovini, do zrna veličine 3 mm.

Pirhotin, pirit, markasit i halkopirit, praktično se ne mogu izdvajati, jer se javlja u uglavnom zajedno, obrazujući krupnozorne aggregate od 0,1—4 mm. Isto tako zrna magnetita veća od 0,4 mm uglavnom su polomljena i potisnuta sulfidima, tj. sulfidi ispunjavaju prsline i pukotine u magnetitu i sraštaju sa ovim (0,003 do 0,04 mm). Pirhotin je najčešćim delom transformisan u sitnozorne smeše markasit-pirita, tako da zaostaju u ovima u vidu manjih ili većih uklopaka.

Limonit isto tako obrazuje manje mase sa neznatnim reliktima pirita u sebi (0,005 do 0,02 mm).

Duž rubova i prsline u magnetitu stvaraju se igličasti kristali hematita.

Udeo magnetičnih minerala u ispitivanom uzorku rude, dobiven na analizatoru Davis, dat je u tabeli 9.

Opiti mlevenja

Opiti mlevenja izvršeni sa rudom g.g.k. 5 mm imali su za cilj da se ustanovi ona finoća mlevenja, pri kojoj se postiže optimalno oslobođenje svih minerala međusobne prirodne veze.

Utvrđivanje povećane finoće mlevenja vršeno je u zavisnosti od dužine trajanja mlevenja.

Rezultati opita mlevenja prikazani su u tabeli 10.

Tabela 9

Proizvod	Težina %	Kvalitet (%)			Raspodela (%)		
		Fe	S	SiO ₂	Fe	S	SiO ₂
Ulez	100,00	58,65	6,4	6,32	100,0	100,0	100,0
Magnetična frakcija	48,43	70,59	4,97	3,24	58,29	37,5	24,8
Nemagnetična frakcija	51,57	47,44	7,75	9,22	41,71	62,5	75,2

Tabela 10

Krupnoća u mm	10 minuta		15 minuta		20 minuta	
	T %	$\Sigma T \% \downarrow$	T %	$\Sigma T \% \downarrow$	T %	$\Sigma T \% \downarrow$
+0,417	0,45	0,45	0,08	0,08	0,00	0,00
-0,417+0,295	1,98	2,43	0,13	0,21	0,14	0,14
-0,295+0,208	7,12	9,55	0,80	1,01	0,31	0,45
-0,208+0,147	14,32	23,87	5,58	6,59	1,95	2,40
-0,147+0,104	15,23	39,10	12,80	19,39	7,17	9,57
-0,104+0,074	8,38	47,48	9,80	29,19	9,79	19,36
-0,074	52,52	100,00	70,81	100,00	80,64	100,00

Opiti koncentracije

Polazeći od rezultata dobivenih na analizatoru Davis (tabela 9), kao i od rezultata mikroskopskih ispitivanja, i za ovu rudu možemo konstatovati da sadržaj sumpora u magnetitno-limonitnom koncentratu ne može biti snižen do tražene granice primenom magnetne koncentracije, jer će zajedno sa magnetitom i prihotin biti izdvojen kao magnetičan koncentrat. Kako je sadržaj sumpora vezanog za pirhotin u ovoj rudi znatan, a i s obzirom da ruda pored magnetita sadrži i znatne količine limonita, to je tim ovaj problem složeniji i teži.

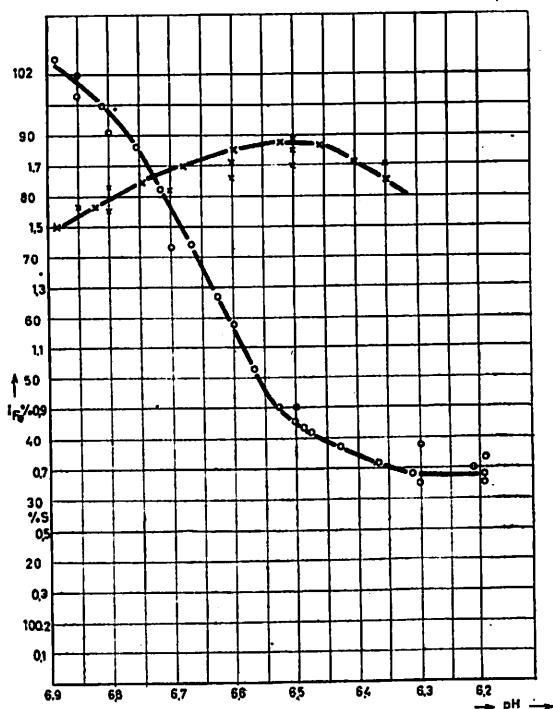
Da bi se gore navedene pretpostavke i zaključci proverili, izvršena su ispitivanja većih razmara magnetne koncentracije. Međutim, glavna ispitivanja bila su usmerena u primeni metoda flotacijske koncentracije za izdvajanje sulfida.

Opiti magnetne koncentracije — Kako ispitivana ruda sadrži preko 6% sumpora, tj. oko 10—15% sulfida (pretežno u obliku pirhotina), to se ovim ispitivanjima želelo utvrditi mogućnost odvajanja istih od magnetitno-limonitnog koncentrata metodom mokre magnetne koncentracije.

Laboratorijska ispitivanja vršena na uzorku rude usitnjene do 52,5% — 0,074 mm na mokro magnetnom koncentratoru tipa Crockett, pri intenzitetu dovodne struje od 0,4 A

i 0,6 A, na magnetna polja, kao i pri trostrukom prečišćavanju daju rezultate, prikazane u tabeli 11.

Ovim opitima je potvrđeno da se metodom magnetne koncentracije ne može postići odvajanje sulfida od magnetitno-limonitnog koncentrata.



Dijagram 6 — Kriva iskorijenja Fe u koncentratu gvožđa (x) i kriva sadržaja S% u koncentratu gvožđa (o)
 Diagramm 6 — Kurve der Fe-Ausbringung im Eisenkonzentrat (x) und Kurve des in % ausgedrückten Schwefelgehaltes im Eisenkonzentrat (o).

Tabela 11

Proizvod	Težina %	Kvalitet %		Raspodela (%)	
		Fe	S	Fe	S
Fe-koncentrat	75,2	66,80	5,20	84,99	62,06
Meduproizvod	7,1	38,42	5,62	4,62	6,19
Jalovina	17,7	34,69	11,30	10,39	31,75
Ulaz	100,0	59,1	6,3	100,00	100,00

Opiti kolektivnog flotiranja svih sulfida. — Laboratorijska ispitivanja kolektivnog flotiranja svih sulfida iz magnetitno-limonitne rude ležišta Boranja, obuhvataju opite, kojima je izvršena provera finoće mlevenja, koncentracije H-jona (vrednost pH pulpe), vrste reagensa itd., a u cilju utvrđivanja najpovoljnijih uslova za koncentraciju svih sulfida.

Opiti u kojima je ispitivan uticaj finoće mlevenja na kvalitet Fe-koncentrata u pogledu sadržaja sumpora, kao i samo iskoriš-

ćenje sumpora u sulfidnom koncentratu, pokazali su da se već kod finoće mlevenja od 52,5% — 0,074 mm postiže zadovoljavajući rezultati.

Opiti koji su imali za cilj da utvrde najpovoljniju koncentraciju H-jona u pulpi, kod koje se postižu najbolja iskorišćenja kolektivnog sulfidnog koncentrata uz minimalne gubitke limonita i magnetita, pokazali su da se kod vrednosti pH pulpe od 6,5 postiže optimalni rezultati (vidi dijagram br. 6).

Kao regulator sredine upotrebljena je H_2SO_4 (1400 gr/t).

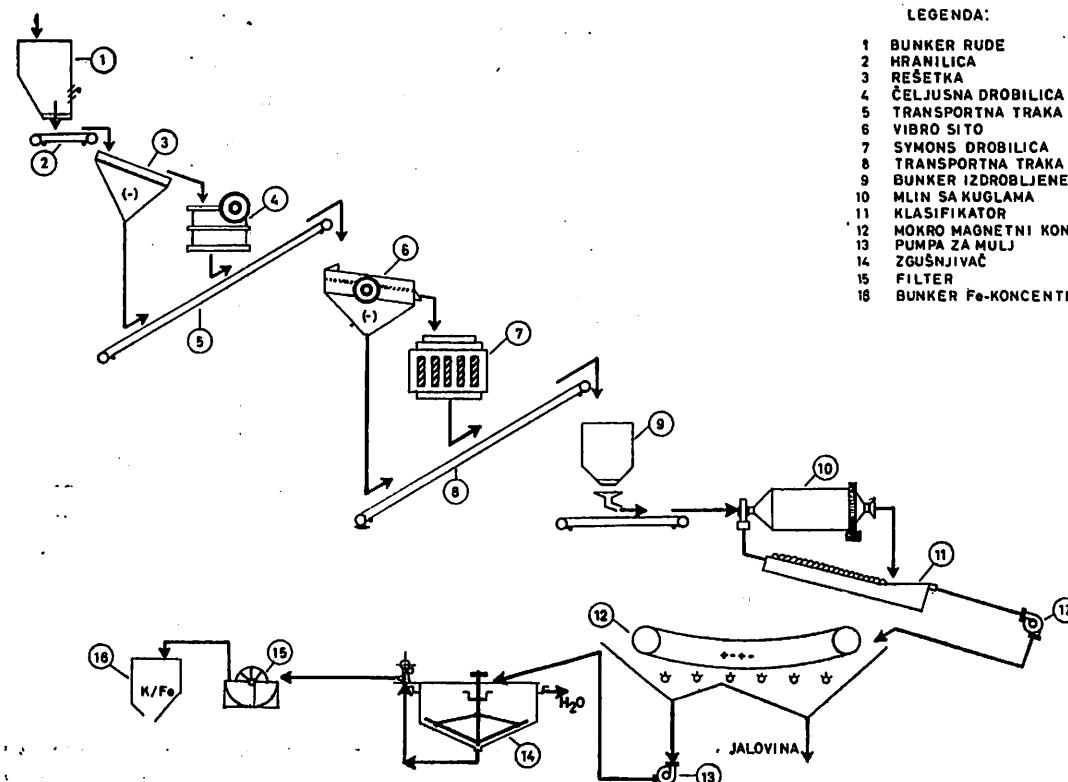
Kao najpovoljniji kolektor za flotiranje sulfidnih minerala u navedenim uslovima, izabran je kalijumamilksantat (200 gr/t).

Za smanjenje površinskog napona na granici tečne i gasovite faze upotrebljen je penušač borovo ulje (30 gr/t).

Pri gore navedenim uslovima dobijeni su proizvodi kvaliteta, datog u tabeli 12.

LEGENDA:

- 1 BUNKER RUDE
- 2 HRANILICA
- 3 REŠETKA
- 4 ČELJUSNA DROBILICA
- 5 TRANSPORTNA TRAKA
- 6 VIBRO SITO
- 7 SYMONS DROBILICA
- 8 TRANSPORTNA TRAKA
- 9 BUNKER IZDROBLJENE RUDE
- 10 MLIN SA KUGLAMA
- 11 KLASIFIKATOR
- 12 MOKRO MAGNETNI KONCENTRATOR
- 13 PUMPA ZA MULJ
- 14 ZGUŠNJAVAČ
- 15 FILTER
- 16 BUNKER Fe-KONCENTRATA



Šema br. 3 — Šema tehnološkog procesa pripremanja i koncentracije rude gvožđa ležišta Boranja
Schema der technologischen Aufbereitung und Konzentrierung des Eisenerzes aus der Lagerstätte Boranja

Zaključni osvrt na izvršena ispitivanja mogućnosti pripremanja i koncentracije rude gvožđa ležišta Boranja

Ispitivana magnetitno limonitna ruda, ležišta Boranja, predstavlja bogatu rudu gvožđa, sa oko: 58,4 % Fe, 6,52 % S, 4,6 % SiO₂, 6,04 % Al₂O₃ i 4,33 % CaO.

S obzirom na visok sadržaj sulfida koji su uglavnom zastupljeni pirhotinom i piritom, iz ove rude ne možemo odstraniti sulfide na zadovoljavajući način postupkom magnetne koncentracije.

Najpogodniji postupak za odstranjenje svih sulfida iz rude je flotacijska koncentracija.

Oчиšćen od sulfida, flotacijski »otok« je magnetitno-limonitni koncentrat koji sadrži 60 % Fe, 0,85 % S, 3,8—4 % SiO₂, 1,5 % Al₂O₃ i 3 % CaO. Kod toga se postiže težinsko iskorišćenje magnetitno-limonitnog koncentrata od 85%, i iskorišćenje gvožđa od oko 87 %.

Na osnovu rezultata ove studije predložena je šema tehnološkog procesa pripremanja i koncentracije rude gvožđa ležišta Boranja (šema br. 3).

Tabela 12

Proizvod	Težina %	Kvalitet (%)			Raspodela (%)		
		Fe	S	SiO ₂	Fe	S	SiO ₂
Ulaz	100,0	58,4	6,52	4,6	100,0	100,00	100,0
Sulfidni koncentrat	15,0	48,6	38,6	9,1	12,5	88,95	29,8
Magnetitno-limonitni koncentrat	85,0	60,2	0,85	3,8	87,5	11,05	70,2

ZUSAMMENFASSUNG

Aufbereitungs- und Anreicherungsmöglichkeiten von Eisenerzen mit hohem Sulfidgehalt

Die durchgeführten Untersuchungen bezogen sich auf die Aufbereitungsmöglichkeiten und Anreicherung von Magnetit-Limonit-Hämatiterzen mit hohem Sulfidgehalt. Es wurden drei verschiedene Erze untersucht.

Das Eisenerz aus der Lagerstätte Suva Ruda, das vorwiegend aus Magnetit, Pyrrhotin, Chalkopyrit und Alumosilikaten zusammengesetzt ist, konnte wirksam nur im Falle einer Anwendung von zwei Verfahren — Flotation und magnetische Anreicherung — aufbereitet werden. Zunächst wurden mittels Flotation alle sulfidischen Mineralien getrennt und dann wurde der Magnetit auf cca 65% Fe nassmagnetisch mit einem Ausbringen von cca 83% Eisen angereichert.

Aus dem sulfidischen Sammelkonzentrat wurde Chalkopyrit als Kupferkonzentrat mit cca 24% Cu, bei einem Ausbringen von cca 92% Kupfer, abgeschieden.

Das Eisenerz aus der Lagerstätte Čar Sedlar, das vorwiegend Magnetit mit Hämatit, Pyrit und Alumosilikate enthält, wurde nassmagnetisch aufbereitet. Das Konzentrat enthält cca 65% Fe, bei einer Auswertung von 83% Eisen.

Das Eisenerz aus Boranja besteht aus Magnetit, Limonit, Pyrrhotin, Pyrit und Alumosilikaten. Die Trennung der Sulfide aus dem Magnetit-Limoniterz konnte nicht mit Erfolg mit dem magnetischen Aufbereitungsverfahrens durchgeführt werden, dagegen zeigte sich die Flotation als eine günstige Lösung, da ein Herabsetzen des Schwefelgehaltes von 6,5% auf cca 0,8% erzielt werden konnte.

Das gewonne Magnetit-Limonitkonzentrat enthielt cca 60% Fe bei einem Ausbringen von cca 87,5% Eisen. Für alle drei Erze ist ein Schoma der technologischen Aufbereitung und Anreicherung gegeben.

Proizvodnja i stepen mehanizacije u rudnicima uglja¹⁾

Ing. Aleksandar Blažek

Početkom ove godine izneo sam osnovne postavke na kojima je bazirana potrošnja i proizvodnja uglja po perspektivnom planu 1961—1965. godine²⁾, a na savetovanju u Sarajevu marta meseca o.g., organizovanom od Instituta za rudarstvo NR BiH i Rudarskog fakulteta u Tuzli na inicijativu Saveta rudnika uglja, dao sam jedan osvrt na rezultate dosadašnjih otkopnih metoda u rudnicima uglja i o značaju uvođenja novih³⁾. Ovog puta želeo bih dati jedan kratak osvrt na stepen mehanizacije u rudnicima uglja i ukazati na nužnost povećanja istog.

Polazeći od opšte postavke perspektivnog razvoja energetike da se ide na sve veće korišćenje plemenitih vidova energije — uzimajući pri tome u obzir i mogućnost međusobne supstitucije pojedinih vidova energije u granicama raspoloživih energetskih izvora — da bi se prešlo na veći obim oplemenjivanja i prerade uglja, proizvodnju uglja trebalo bi povećati od 22,7 u 1960. na oko 35 miliona tona u 1965. godini. Iako se za naredni period računalo sa racionalnijom potrošnjom uglja u industriji, sa stagnacijom potrošnje u saobraćaju, pa čak i sa tenden-

cijom blagog opadanja zbog preorientacije na dizel i elektro vuču, kao i sporijim porastom potreba za široku potrošnju, predviđeno je da će zbog porasta potreba termoelektrana i prerade uglja prosečna godišnja stopa porasta proizvodnje uglja u periodu 1961. do 1965. po obimu iznositi oko 8%. S obzirom da se veliki obim proizvodnje sa visokom produktivnošću rada i niskim troškovima proizvodnje može najcelishodnije postići na površinskim kopovima, računalo se da će u narednom periodu učešće proizvodnje iz površinskih kopova u ukupnoj proizvodnji uglja brže rasti od proizvodnje iz jama. Pri tome je računato da će učešće proizvodnje iz površinskih kopova porasti od 17,7% u 1960. na 34% u 1965. godini, tako da bi se prosečna stopa godišnjeg porasta proizvodnje uglja iz površinskih kopova kretala oko 21,6% a iz jama svega 4,7%. Međutim i posred znatnog porasta proizvodnje iz površinskih kopova, ipak će se u ovom periodu najveći deo proizvodnje dobijati putem jamske eksploatacije i to:

kod kamenog uglja	100%
kod mrkog uglja	88%
kod lignita	cca 50%

Kod jamske proizvodnje postavlja se kao osnovni problem postizanje takve produktivnosti koja ne obezbeđuje samo dobivanje jefтинog goriva — što je jedan od preduslova za razvoj privrede u celini — već i konkurentni

¹⁾ Referat održan na Savetovanju o primeni mehanizacije u rudarstvu u Kreki novembra 1961. god. u organizaciji IRM „Kreka”, DIT rudara i metalurga iz Kreke.

²⁾ U članku „Perspektivni razvoj proizvodnje i prerade uglja”, Rudarstvo i metalurgija, 1961, br. 4.

³⁾ Rezultati dosadašnjih otkopnih metoda na rudnicima uglja i značaj uvođenja novih, Rudarstvo i metalurgija, 1961., br. 8.

položaj prema površinskim kopovima, a naročito prema drugim vidovima energije (nafte i zemnog gasa). Kad se još ima u vidu da lični dohoci osoblja zaposlenog u rudnicima uglja zaostaju iza ličnih dohodaka osoblja u drugim industrijskim delatnostima, te da je korekcija na više u cilju sprečavanja odličva osoblja neophodna, problem povećanja produktivnosti u rudnicima uglja još je akutniji.

Uloga uglja kao vida energije u podmirenju ukupnih energetskih potreba u poslednjim godinama se smanjuje. Duboka promena u strukturi podmirenja energetskih potreba u Evropi pojavljuje se kako na Zapadu tako i na Istoču. Uticaj ove promene na tržište uglja u pojedinim zemljama vrlo je različit i ovisan je od izvora pojedinih vidova energije, platnog bilansa i drugih faktora. Od 1958. i 1959. godine energetska struktura u Evropi počela se radikalno menjati. Glavni uzroci otežanog plasmana uglja bili su poboljšanje stepena korišćenja uglja kod pojedinih potrošača, naročito kod termoelektrana i crne metalurgije, kao i činjenica da se sve više prelazi na druge vidove energije, uglavnom na naftu i prirodni gas. Udeo čvrstih goriva u ukupnoj potrošnji u Evropi (izuzev SSSR-a) još u 1950. iznosio je 84%, da bi do 1957. godine opao na 76%, a u 1959. na 70%¹⁾. Tendencija se ne razlikuje u SSSR-u, a ni u SAD gde je udeo čvrstih goriva opao od 38% u 1950. na 23,5% u 1960. godini. Učešće uglja u ukupnom energetskom bilansu kod nas opalo je od 89,1% u 1952. na 82,6% u 1960. godini; međutim, iako je taj pad sada nešto sporiji nego u drugim zemljama, pokazuje tendenciju daljeg opadanja.

Iz statističkih podataka se vidi da nafta zauzima sve važnije mesto u strukturi energetike u svetu i da povećanje proizvodnje nafte nije samo posledica znatnog povećanja njenih rezervi u poslednjim godinama, već i znatno povoljnijeg stepena korišćenja iste kod potrošača, lakšeg transporta, jednostavnije manipulacije, a tim i konkurentnih ce-

na u odnosu na ugalj. I pored znatnog porasta proizvodnje, rezerve nafte u svetu su u stalnom porastu. Dok su kod svetske proizvodnje nafte od 667 miliona tona u 1952. rezerve iznosile svega 15,8 milijardi tona, dotle su kod proizvodnje od 1.060 miliona tona u 1960. godini rezerve povećane na oko 41 milijardu tona²⁾.

Iako je naša zemlja relativno siromašna naftom, njen porast učešća u našem energetskom bilansu je najveći. Dok je proizvodnja nafte u 1952. iznosila 152 hiljade tona a utvrđene rezerve 2,9 miliona tona, u 1960. godini proizvodnja je povećana na 944 hiljade tona a rezerve na 27 miliona tona. Paralelno sa porastom rezervi nafte rasle su i rezerve zemnog gasa, koje u 1960. iznose oko 12 milijardi m³, dok su u 1952. godini bile beznachajne. Pri tome treba napomenuti da postoje znatne otkrivene a još nerazrađene rezerve kao i veći broj perspektivnih terena sa velikim površinama. Po petogodišnjem planu računalo se da će do 1965. godine proizvodnja nafte porasti na 2,2 miliona tona sa tendencijom daljeg porasta na oko 3 miliona tona, da će se na nerazrađenim poljima rezerve nafte povećati za 25 miliona tona a na perspektivnim područjima za oko 15 miliona tona. Kod proizvodnje zemnog gasa takođe se predviđa značajnije povećanje. Predviđeni porast proizvodnje nafte odnosno njenih derivata ne ide pretežno na podmirenje onih potreba koje bi išle na uštrb potrošnje uglja (motorizacija saobraćaja, poljoprivrede itd.), ali svakako da će doći do sve veće zamene uglja ložuljem, naročito u onim granama industrije, gde je primena ložulja znatno povoljnija od primene uglja (crna metalurgija, industrija stakla, keramike itd.). Ta se tendencija već sada ispoljava.

Izmena odnosa između ponude i potražnje uglja vezana je sa padom cena uglja, a u prvom redu sa padom cena uglja za gorivo. Doda li se tome još i nužnost povećanja ličnih dohodaka rudarskih radnika i težak finansijski položaj rudnika uglja, proizilazi da se moraju preuzeti mere koje bi ugalj sposobile da se suprotstavi napadu konkurenциje tim pre što se može očekivati da će

¹⁾ Stanje tržišta uglja u Evropi u 1959/60. i izgledi u budućnosti „St/ECE/Coal/5”, Ženeva, 1961. godina.

²⁾ „Nafta”, Institut za naftu, Zagreb, br. 3—4/61.

u narednom periodu konkurenčija biti još izrazitija.

Industrija uglja u Evropi, koja je već osetila teškoće u prodaji, reorganizuje se u pravcu podizanja produktivnosti do nivoa pri kome bi troškovi proizvodnje mogli izdržati konkurenčiju troškova proizvodnje ostalih proizvođača energije. Povećanju produktivnosti u rudnicima uglja u inostranstvu prišlo se različitim putevima. U Belgiji se proizvodnost povećavala uglavnom zatvaranjem nerentabilnih rudnika, znatnom redukcijom radne snage, premeštanjem radnika sa otvaranja i neproduktivnih radnih mesta na produktivne sektore. U Zapadnoj Nemačkoj proizvodnost je postignuta pretežno racionalizacijom i koncentracijom proizvodnje i obustavljanjem proizvodnje u slojevima i pogonima gde je eksploatacija bila nerentabilna. U Francuskoj se nije išlo putem značajnijeg smanjenja broja jamskih radnika, već se produktivnost povećavala koncentracijom proizvodnje, povećanjem stepena mehanizacije dobivanja, utovara, odvoza i transporta, intenzivnjim radom na radnim čelima i usavršavanjem organizacije rada.

Odluke o obustavljanju pojedinih kapaciteta proizvodnje uglja ne mogu se donositi brzo, jer mogu biti oprečne promenama uslova tržišta. Otvaranje rudnika zahteva duži vremenski period (5 do 10 pa čak i više godina), vezano je za obezbeđenje i ustaljenje većeg broja radnika, zahteva velika investiciona ulaganja čije aktiviziranje do postizanja maksimalnog korišćenja traje dugo a amortizacija is tih 20 do 30 godina. Povremena pojava viška uglja na tržištu, prouzrokovana pretežno klimatskim uslovima i neelastičnošću same proizvodnje uglja, iako otežava rad i negativno se odražava na poslovanje rudnika, ne sme biti razlog obustavljanja rada pojedinih rudnika.

Kao što je ranije već izneto, tendencija u pogledu smanjenja učešća uglja u ukupnoj energetskoj potrošnji u svetu, oseća se i kod nas. Otuda treba očekivati da će i u našoj privredi postajati sve aktuelnija potreba za snižavanjem troškova proizvodnje uglja i njihovo

svođenje na konkurenčki nivo ostalih proizvođača energije. U tom pravcu mi moramo, u okviru svojih specifičnih uslova, kao i strukture energetskih rezervi, naći najpotpunije metode za rešavanje ovog problema.

Poči putem obustavljanja rada svih onih rudnika kod nas koji se sada bore za svoju rentabilnost bilo bi pogrešno, s jedne strane zbog ograničenih ukupnih kapaciteta proizvodnje uglja kao i perspektivnih potreba, a s druge, što zatvaranje rudnika obično poveća za sobom definitivan gubitak rezervi kao i ostajanje bez posla velikog broja radnika čije je zaposlenje u drugim granama delatnosti otežano. O sposobljavanju naših rudnika uglja treba prići u prvom redu putem povećanja produktivnosti rada.

U našim rudnicima uglja u proteklom periodu postojao je izvestan porast produktivnosti i njeno kretanje, posmatrano kroz postignute prosečne rudničke učinke (tona proizvodnje na izvršenu nadnicu — 8 časova), bilo je¹⁾:

	— u %	1955.	1960.
kameni ugalj		0,565	0,592
mrki ugalj		0,726	0,936
lignite		1,225	1,983

Iako se postignuti učinci zbog različitih montangeoloških uslova eksploatacije ne mogu poređiti sa ostvarenim učincima u inostranstvu, ipak se može konstatovati da su isti preniski i da se sa njima ne možemo zadovoljiti, te da je nužno iste povećati.

S obzirom da se visoka produktivnost ne može postići bez kompletne mehanizacije, tj. svih faza tehnološkog procesa, čija pak rentabilnost zavisi od veličine obima proizvodnje, to je opravdana orientacija na izgradnju rudnika uglja velikih kapaciteta. Takva orientacija je nužna i radi obezbeđenja jeftine sirovine za ostvarenje predviđenog razvoja opremenjivanja i prerade uglja. Rudnici čija sirovinska baza i uslovi eksploatacije ne omogućavaju razvoj velikih kapaciteta moraće svoj razvoj uskladiti sa lokalnim potrebama potrošača do udaljenosti pri kojoj bi kod primene ekonomskih transportnih tarifa još mogli ekonomično poslovati.

¹⁾ „Indeks“ br. 5/61 Saveznog zavoda za statistiku.

Da bi se dobila jasnija slika o stepenu mehanizacije pojedinih faza tehnološkog procesa u našim rudnicima uglja i o tome šta je u poslednjim godinama u pogledu mehanizacije učinjeno, anketirana su ista preduzeća od kojih su prikupljeni podaci o mehanizaciji u 1952. godini. Analizom su obuhvaćeni: rudnik kamenog uglja Raša; rudnici mrkog uglja: Aleksinac, Senjsko-resavski rudnici, Vrdnik, Banovići, Kakanj, Breza, Zenica, Mostar, Ugljevik, Trbovlje-Hrastnik, Zagorje, Senovo, Kočevje i rudnici lignita: Kolubara, Kostolac, Kosovo, Konjščina, Velenje i Kreka. Ostala preduzeća nisu uzeta u obzir, jer je njihova pojedinačna proizvodnja neznatna, rade skoro bez mehanizacije, i za dalji razvoj su, izuzev malog broja, bez većeg značaja.

Učešće proizvodnje anketiranih rудника u ukupnoj proizvodnji uglja iznosi:

	— u %		
	1939.	1952.	1-VI-1961.
kameni ugalj	71	72	62
mrki ugalj	68	81	84
lignite	75	84	85
Ukupno:	70	81	83

U okviru anketiranih rudnika učešće proizvodnje iz površinskih kopova u periodu 1952—1961. godine bilo je u porastu i iznosilo:

	— u %			
	1952.		1-VI-1961.	
	iz podzem- nih radova	iz površ- nih kopova	iz podzem- nih radova	iz površ- nih kopova
kameni ugalj	100	—	100	—
mrki ugalj	85	15	83	17
lignite	91	9	75	25
Ukupno:	88,3	11,7	79	21

Kako je već rečeno, i pored porasta proizvodnje iz površinskih kopova, najveći deo proizvodnje se dobija podzemnom eksploatacijom. Za postizanje visokih jamskih učinaka treba da je učešće proizvodnje iz otkopa što veće. Analizirajući proizvodnju iz podzemnih radova anketiranih rudnika vidi se, da se odnos proizvodnje iz otkopa prema proizvod-

nji iz pripremnih radova u periodu 1952. do 1961. znatno poboljšao i iznosi:

	— u %			
	iz priprem- nih radova	iz otkopa	iz priprem- nih radova	iz otkopa
kameni ugalj	11	89	3	97
mrki ugalj	30	70	19	81
lignite	27	73	10	90
Ukupno:	27	73	13	87

Poboljšani odnos ukazuje na to da je u poslednjim godinama došlo do pozitivne preorientacije u primeni otkopnih metoda, tj. da se težilo uvođenju savremenijih metoda otkopavanja čija primena zahteva manji obim pripremnih radova. Sa preorientacijom na savremeni način otkopavanja došlo je i do povećanja stepena mehanizacije. Da bi se moglo oceniti kod kojih je faza tehnološkog procesa došlo do povećanog stepena mehanizacije, te da bi se kritički moglo osvrnuti na pravilnost orientacije, daje se uporedni pregled stepena mehanizacije pojedinih faza tehnološkog procesa kod anketiranih rudnika u 1952. i 1961. godini.

Dobivanje uglja

	— u %			
	iz pripreme	iz otkopa	iz pripreme	iz otkopa
strojevima sa plugom	—	—	—	0,5
strojevima sa rezanjem (sa napravama za utovar)	—	—	3,0	—
strojevima sa rezanjem (kopanje i utovar)	—	—	—	0,2
Zasekačicama sa istovremeno jednim i više rezova	13,3	8,2	5,8	0,9
Otkopnim čekićima	2,6	7,6	4,7	5,9
Ukupno:	15,9	15,8	13,5	7,5

Utovar uglja na radilištima

	— u %		1952. I-VI-1961.
U pripremi i otvaranju uglja	0,5	5,7	
Na otkopima	0,6	2,3	

Pri ovom se računalo samo sa onim količinama koje se direktno tovare mehaničkim sredstvima; međutim, ako se uzmu u obzir i količine uglja koje nakon lagumanja radišta padaju direktno na transportne uređaje, onda učešće mehanizovanog utovara na otkopima u 1961. godini, po oceni, iznosi oko 19%.

Odvoz uglja sa radilišta do glavnih otpremnih hodnika

	1952.		I-VI-1961	
	iz pripreme	iz otkopa	iz pripreme	iz otkopa
Stresaljkama	1,6	7,5	1,2	1,2
Grabuljarima	0,2	0,9	22,0	48,4
Gumenim člankastim čeličnim transporterima	—	5,7	7,0	21,4
Skreperima	0,8	0,8	0,2	—
Jamskim kamionima (Shuttle car)	—	—	0,9	0,7

Glavni prevoz u podzemnim radovima do glavnog izvoznog niskopa odnosno izlaza iz potkopa

Kod sledećih vrsta uglja	Prosečna srednja udaljenost u km	Mehanizovano sa				
		Zičarama	Vitloviama	Gumenim člankastim transporterima	Lokomotivama	Ukupno
1952. godina						
kod kamenog uglja	1,8	—	7,3	—	92,7	100,0
kod mrkog uglja	1,4	19,4	5,4	—	65,8	90,6
kod lignita	1,1	41,0	10,0	—	20,0	71,0
prosečno	1,3	23,8	7,0	—	54,7	85,7

	I — VI 1961. godine				
kod kamenog uglja	2,6	—	—	—	100,0
kod mrkog uglja	1,6	12,2	3,0	11,0	71,5
kod lignita	1,3	9,7	4,4	37,6	47,6
prosečno	1,5	9,9	3,6	22,2	63,0

S obzirom da su dobijeni podaci od pojedinih rudnika bili nepotpuni pa čak i netačni, izvršene su izvesne korekcije te stoga izložene brojeve ne treba uzeti kao apsolutno tačne, ali su kao orientacioni od velike vrednosti, jer se iz njih vidi tendencija kretanja stepena mehanizacije pojedinih faza tehnološkog procesa, kao i stepena mehanizacije u našim rudnicima uglja u celini.

Uporedjujući i analizirajući dobivene podatke iz 1952. i 1961. godine može se načelno doći do sledećih zaključaka:

— da je do 1952. godine najveći porast mehanizacije bio kod onih radova koji su u proizvodnji uglja od manjeg značaja, tj. u mehanizaciji bušenja laguma čiji je stepen mehanizacije kod navedenih rudnika već u 1952. godini iznosio oko 85%, te stoga podaci o stanju u 1961. godini nisu ni traženi;

— da je u periodu 1952—1961. došlo do značajnijeg povećanja stepena mehanizacije odvoza sa radilišta i to pretežno uvođenjem grabuljara, gumenih i člankastih čeličnih transporterima, dok je primena stresaljki u opadanju;

— da je stepen mehanizacije prevoza takođe povećan sa većom preorientacijom na gumene i člankaste transporterne i lokomotive umesto prevoza jamskim žičarama i vitlovinama;

— da je stepen mehanizacije utovara uglja na radilištima vrlo slabo porastao, a kod dobivanja čak je i opao.

Orientacija na punu mehanizaciju transporta i znatnije povećanje stepena mehanizacije odvoza sa radilišta je besumnje opravданa, jer bi kod manuelnog odvoza trebalo angažovati veliki broj radnika, a transport velikog obima proizvodnje na povećane udaljenosti ne bi se bez mehaničkih sredstava

mogao savladati. Međutim, uvodenje ove mehanizacije sa ekonomskog gledišta opravdano je samo pod uslovom punog korišćenja instaliranih kapaciteta, s obzirom na visoka ulaganja u osnovna sredstva a s tim u vezi i na veća opterećenja troškova proizvodnje, koja su posledica većeg angažovanja osnovnih sredstava (amortizacija, kamate, anuiteti). Poznato je, međutim, da instalirani kapaciteti transportnih uređaja, osim malih izuzetaka, zbog relativno malog obima proizvodnje nisu dovoljno korišćeni i to pretežno zbog nerezolventnog problema otkopavanja, nedovoljne koncentracije radilišta i vrlo niskog stepena mehanizacije dobivanja i utovara na radilištima.

Povećanje stepena mehanizacije odvoza i transporta svakako je uticalo na povećanje produktivnosti, ali ne u onoj meri kako bi ono bilo kod punog korišćenja ove mehanizacije. Sa ekonomskog gledišta sa ovom mehanizacijom nisu postignuti očekivani rezultati, jer kod većine rudnika ona nije uticala na sniženje troškova proizvodnje. Iz ovog proizilazi da u narednim godinama, u cilju punog korišćenja ove mehanizacije, pored usavršavanja i kompletiranja iste, rad treba usmeriti na povećanje obima proizvodnje sprovođenjem maksimalne koncentracije radilišta i povećanjem stepena mehanizacije dobivanja i utovara.

Postavlja se pitanje da li je bilo pravilno najpre pristupiti mehanizaciji odvoza i transporta, a zatim rešavati problem mehanizacije dobivanja i utovara. Teoretski posmatrano svakako je trebalo ići na kompleksno rešavanje mehanizacije, uključujući i podgradnju, s obzirom na povezanost tehnoloških procesa, tim pre, što mehanizacija dobivanja i utovara diktira način i izbor mehanizacije odvoza. Međutim, ako se ima u vidu da se u industrijski razvijenim zemljama, sa jakom mašinogradnjom — kod mnogo jednostavnijih montanegeoloških prilika eksploracije ugljenih nalazišta — još uvek bore za pronalaženje najcelishodnije mehanizacije dobiva-

nja, utovara, podgradnja, tj. kompleksne mehanizacije otkopavanja, logično je što smo i mi najpre prišli mehanizaciji onih faza tehnološkog procesa koje su se najlakše mogле rešiti.

Našim rudarskim stručnjacima poznata je suština i težina problema rešavanja kompleksne mehanizacije, tj. da je dugotrajno, da zahteva obimne studiozne predradnje s obzirom da se ne radi samo o izboru strojeva, već da je nužan metod otkopavanja prilagoditi strojevima, odnosno strojeve metodi otkopavanja. Kako su uslovi eksploracije u pojedinim rudnicima vrlo različiti, to se ovaj problem ne može rešavati po jednom šablonu, već za svaki pojedini slučaj treba svestrano proučiti sve elemente i tek nakon uspešnih pokusa — koji su dugotrajni i vezani sa većim materijalnim izdacima — u većem razmeru prići primeni odgovarajuće mehanizacije. U industrijski razvijenim zemljama nakon savladivanja mnogobrojnih problema i poteškoća, dobija se na potpuno mehanizovanim otkopima samo jedan deo proizvodnje i to, na primer, u SSSR-u ona iznosi 20%, u Zapadnoj Nemačkoj oko 30%, a u Engleskoj 33% od ukupne proizvodnje¹⁾. Treba napomenuti da se u poslednje vreme, u cilju povećanja produktivnosti i sniženja troškova proizvodnje, sve više prelazi na hidrauličke metode otkopavanja, naročito u SSSR-u gde se po ovoj metodi u 1959. proizvodilo svega 1,2, u 1960. 3,5, a predviđa se da će se već u 1965. godini po istoj proizvoditi 41,2 miliona tona uglja.

Dosadašnji razvoj proizvodnje uglja kod nas i okolnosti koje utiču na dalji razvoj ukazuju na to, da je došlo vreme da se u našim rudnicima uglja reši problem kompleksne mehanizacije. Složenost ovog zadatka zahteva nužnu saradnju proizvođača uglja, proizvođača rudarske opreme i rudarskih naučnih instituta. Rudarski instituti pri tome moraju imati vodeću ulogu. Oni ne smiju biti samo koordinatori, već nosioci istraživačkog rada u ispitivanju prethodnih elemenata i pronalaženju najpovoljnijih tehnoloških procesa eksploracije, a s tim u vezi i odlučujući faktori u izboru i konstrukciji najcelishodnije opreme, te je stoga nužno ove

¹⁾ „Mašine za otkopavanje”, Ing. Rudi Babić, referat podnet na savetovanju o utovaru i transportu u rudnicima, održan u Trepči maja meseca 1961. godine.

institucije što pre ojačati i opremiti ih do tog stepena da mogu pojedine probleme ne samo teoretski proučavati, već da nađena rešenja i praktično u samim rudnicima sprovođe. Isto tako je neophodno da se birovi za unapređenje proizvodnje na samim rudnicima ojačaju i da uspostave čvršću saradnju sa rudarskim institutima.

Postavlja se pitanje, kako može naša mašinogradnja da osvaja kompleksnu mehanizaciju, kada sa rudarskog stanovišta još nije u potpunosti raščišeno na koju opremu naše rudnike uglja treba orijentisati. Ne bih se složio sa konstatacijom pojedinih rudarskih stručnjaka da je domaća mašinogradnja do sada vrlo malo učinila u pravcu zadovoljenja potreba rudnika uglja. Ova industrija koja je kod nas tek u razvoju, bez dugogodišnjeg iskustva, bez dovoljnog broja specijalizovanih iškusnih stručnjaka u proizvodnji rudarske opreme i u tehnologiji materijala, ipak je uspela da osvoji raznu klasičnu opremu za rudarstvo. Nadalje je nastojala da na bazi inostranih licenci i u kooperaciji sa inostranim proizvođačima osvoji izvesnu savremenu mehanizaciju naročito u pogledu odvoza i transporta, čime je znatno uticala na smanjenje uvoza, što je sa stanovišta platnog bilansa bilo od velikog značaja. S obzirom na povećane perspektivne potrebe rudarske opreme, naročito u pogledu mehanizacije veli-

kih površinskih kopova (bageri i transportne trake većih dužina i kapaciteta), kompleksne mehanizacije za eksploraciju uglja u podzemnih radovima, nužno je stvoriti organizacionu formu koja ne bi saradivala samo na problemima pronalaženja najcelishodnije opreme koja odgovara našim eksploracionim uslovima, već koja bi bila inicijator unificiranja pojedine opreme. organizator kooperacije između pojedinih domaćih proizvođača, nosilac kupovine licenci, kao i posrednik sa inostranim kooperantima. Jedna od organizacionih formi u našim uslovima bila bi stvaranje jednog poslovnog udruženja zainteresovanih proizvođača uglja, proizvođača rudarsko-mašinske i elektro opreme i rudarskih naučnih instituta, drugim rečima, stvaranje poslovnog udruženja međusobnim ugovorima povezanih kooperanata. Ovakva organizaciona forma ne bi uticala samo na racionalnije trošenje finansijskih sredstava, već i na usmeravanje rada pojedinih preduzeća, na povoljniji razvoj proizvodnje uglja, proizvodnje rudarske opreme, kao i na smanjenje uvoza, a time i na poboljšanje platnog bilansa.

S obzirom na faktore koji sve više utiču na položaj uglja u odnosu na druge vidove energije, nužno je odmah pristupiti rešavanju iznetih problema i učiniti velike napore da se industriji uglja obezbedi odgovarajuće mesto u našoj privredi.

ZUSAMMENFASSUNG

Förderung und Mechanisierungsgrad in unseren Kohlengruben

Im Referat werden die allgemeinen Grundlagen der Entwicklung der Kohlenproduktion gegeben und auf die Rolle hingewiesen, die die Kohle als Energieträger im Rahmen des Energieverbrauchs spielt, was durch eine vielseitige Analyse über den Grad der Mechanisierung der einzelnen Phasen im technologischen Prozess der Förderung durchgeführt wird. Es wird auf die unumgängliche Notwendigkeit einer Erhöhung dersel-

ben hingewiesen. Da die Einführung einer vollständigen Mechanisierung auf Schwierigkeiten stößt, wird auf die nötige enge Zusammenarbeit zwischen den Kohlenproduzenten, den Produzenten bergmännischer Einrichtungen und den wissenschaftlichen Bergbauinstituten hingewiesen, die zu einer Erhöhung der Produktion und einem Herabsetzen der Produktionskosten führten würde.

In memoriam



Dana 19. avgusta 1961. godine u 63-ćoj godini života umro je ing. Branko Vukanović. Njegovom smrću rudarska struka izgubila je jednog od najomiljenijih inženjera, a naš Rudarski institut u Beogradu velikog pobornika za njegovo osnivanje. Bolest i prečina smrt sprečili su ga da bude jedan od dragocenih saradnika Instituta.

Ceo život pokojnog Branka Vukanovića, iako težak i mukotran, predstavlja svetao primer poštovanja, pravičnosti, radinosti, skromnosti, druželjublja i rodoljublja. Čoveka sa takvim vrlinama fizička smrt iščupa iz sredine njegovih najbližih, ali ona i podseti njegove drugove, prijatelje i saradnike

na ideale za koje se pokojnik borio i radio, na postignute uspehe u životu i vrline koje je za života stekao.

U roditeljskoj kući počinje da se čeliči dečački karakter našeg druga Branka. Tu on prvi put upoznaje veličinu poštenog čoveka i razmišlja o nepravdi koja se nanosi njegovom ocu, nepodmitljivom čuvaru državnih šuma. Opredeljuje se za trnoviti put poštovanja i pravičnosti. Rano dolazi i do saznanja da je nauka oružje čoveku u borbi protiv svih zala. Stoga se 1911. godine upisuje u klasičnu gimnaziju u Sarajevu. Ali u ono doba siromaštvo i školovanje nisu išli zajedno. Ovu, svakom drugom u njegovim godinama i njegovim materijalnim prilikama, nepremostivu teškoću savladuje fizičkim radom za vreme školskih raspusta i zaradama od instrukcija u toku školske godine. Pa i pored tog dvostrukog napora, naš drug Branko je bio jedan od najboljih đaka svoje generacije u sarajevskoj gimnaziji.

Prvi svetski rat donosi mu nova iskušenja. Bivše austrougarske vlasti regrutuju ga u 18-toj godini života i upućuju na front protiv Italije koja se tada borila na strani saveznika protiv nemačkog imperijalizma, a što je značilo i za oslobođenje Južnih Slovena od austrougarskog ropstva. Bekstvo iz austrijske vojske u italijansku, bilo je tada jedino rešenje za rodoljubivog Branka.

Po svršetku prvog svetskog rata враћa se u Sarajevo, gde završava gimnaziju i 1921. godine upisuje se na Visoku rudarsku školu u Pšibramu (ČSR). Rudarske nauke završava među prvima iz njegove generacije 1925. godine na ljubljanskom Univerzitetu.

Nakon završenih studija, pa skoro do poslednjeg dana života, to jest, punih 36 godina naš drug Branko radi neumorno u rudarskoj struci i to u svojstvu pogonskog inženjera, upravnika i direktora nekoliko naših najvećih rudnika u Bosni i Srbiji, a posle rata kao jedan od najspasobnijih naših stručnjaka u rukovodećim rudarskim ustanovama u Sarajevu i Beogradu. Naročito je bio plogenjan njegov rad nakon oslobođenja, kada je trebalo obnavljati ratom opustošene i otvarati nove rudnike, i našoj industriji dati nove sirovine za njenu posleratnu obnovu i razvoj. Pored redovnog rada, još i mnoge neprospavane noći za radnim stolom i nad planovima rudnika u tadašnjoj Generalnoj direkciji za ugajlju stručnjaka kvaliteta druga Branka, predstavljaju veliki doprinos obnovi ratom opustošene i rađanju nove socijalističke domovine Jugoslavije. U Savetu za energetiku i Zavodu za geološko-rudarska i tehnološka istraživanja, u Saveznom geološkom zavodu, u Zavodu za nuklearne sirovine, kao i u svim ostalim ustanovama i na poverenim mu poslovima on neumorno radi i stvara. Takvim radom stiče mnoge i mnoge poštovanje,

vaoce, prijatelje i drugove. Dva ordena rada predstavljaju vidno priznanje naše socijalističke zajednice za te njegove izvanredne napore i uspehe.

Njegova aktivnost na polju društvene delatnosti nije bila ništa manja od one iz stručne oblasti. Društvo inženjera i tehničara rudarske i metalurške struke i Savez DIT-a FNRJ nalaze u drugu Branku jednog od svojih osnivača i otada pa do smrti, jednog od najagilnijih članova uprave. Izbor ing. Branka Vukanovića za zaslužnog člana Saveza inženjera i tehničara Jugoslavije je retko priznanje ove najviše društvene ustanove za njegovu aktivnost na društvenom polju delatnosti.

Teško je prežaliti njegovoj porodici uzornog oca familije, drugovima dobrog druga, a prijateljima iskrenog prijatelja. Uspomena na životna dela i vrline, kakve još retko ko ostavlja za sobom, kao naš drug Branko, živeće među nama i prepričavaće se kao primer kakav treba da bude za života pravi čovek.

Poslednje »Sretno« dobrom drugu Branku Vukanoviću — upućuje

Rudarski institut



Iz rudarske prakse

Нека искуства из рада Борског Рудника

Истражни рударски радови у Бору почели су око 1900. или 1901. године. Почеко их је инг. Шистек, један од пионира рударства у источној Србији. Циљ ових радова био је да се испитају дубље зоне гвоздених шешира, који су прекривали брежуљке: Чока Дулкан, Тилва Мика и Тилва Рош. На површини и у површинским раскопима, златоносни кварц поменутих шешира садржао је мале концентрације од 0,5 до 3 гр. злата на тону кварца. Истражујући овај кварц подземним радовима на Чока Дулкану, нашло се на богату руду бакра.

Прва производња руде бакра евидентирана је 1902. године и то 129 тона са 15% Cu; а 1903. године произведено је 680 тона са 15% Cu. Ово је вероватно ручним радом концентрисана руда из истражних радова.

У 1904. години форсирају се радови на отварању рудника. Производња се пење на 5.500 тона руде са око 9% Cu. Исте године почела је изградња прве борске топионице бакра, која је 1905. године довршена и почела са радом. Капацитет ове топионице био је 200 тона руде на 24 часа. Рад у топионици је био примитиван и веома тежак. Богата руда се пржила у гомилама на отвореном пољу и гасови који су се развијали гушили су близу и даљу околину и отежавали рад у топионици.

Први истражни поткоп почет је под брежуљком Чока Дулкан у правцу запада, са нивоа Борске реке кота + 325. Поткоп је после 150—200 м нашао на рудно тело Чока Дулкан, једно од највећих и најбогатијих рудних тела Борског рудника. Оно је као такво било једно од ретких примерака рудних лежишта бакра у свету.

Рудна тела Тилва Мика, која су исто тако богата, али су појединачно мања од Чока Дулкане, пронађена су тек 1912. године.

Рудно тело Тилва Рош је највећи рудни масив Борског рудника. У њему је до данас утврђено преко 80 милиона тона сиромашне ру-

де. Прва већа производња руде из овог рудног тела почела је 1950. године.

Од почетка истражних радова па до данас, Борски рудник није престајао са радом. Његове рудне резерве стално су се повећавале, а с тим у вези повећавао се и обим рударске и металуршке делатности.

У 1903. години утврђене резерве износиле су 255.390 тона руде а данас, после 57 година рада, у ком периоду је откопано 33.429.000 тона руде, рудне резерве износе 86.589.000 тона. Истина, садржај метала у овим резервама је значно нижи него што је био у откопаној руди.

Први истражни поткоп уједно је био и први извозни ходник за припрему првог хоризонта. Поткоп је ушао у рудно тело око 30 до 40 м испод његових највиших делова.

За откопавање руде усвојена је „коморна откопна метода“ са рушењем крова и запуњавањем откопних просторија.

По овој методи у почетку, до нивелете V хоризонта, рудно тело по вертикални било је подељено на 30 м високе хоризонте. Сваки не-парни хоризонт: I, III и V, у висинској разлици од 60 м узет је као експлоатациони хоризонт. Испод нивоа експлоатационог хоризонта остављен је 8 до 10 м дебео сигурносни плафон. Испод V хоризонта, рудна тела дељена су само на 60 м високе хоризонте, који су и даље обележавани само непарним бројевима VII, IX, XI, XIII. Изузетак је Чока Дулкан који има и VI хоризонт.

У основи рудно тело је подељено на коморе ширине 16 м и сигурносне стубове 8 м ширине. Слике 1-а и 1-б приказују шему стапре откопне методе.

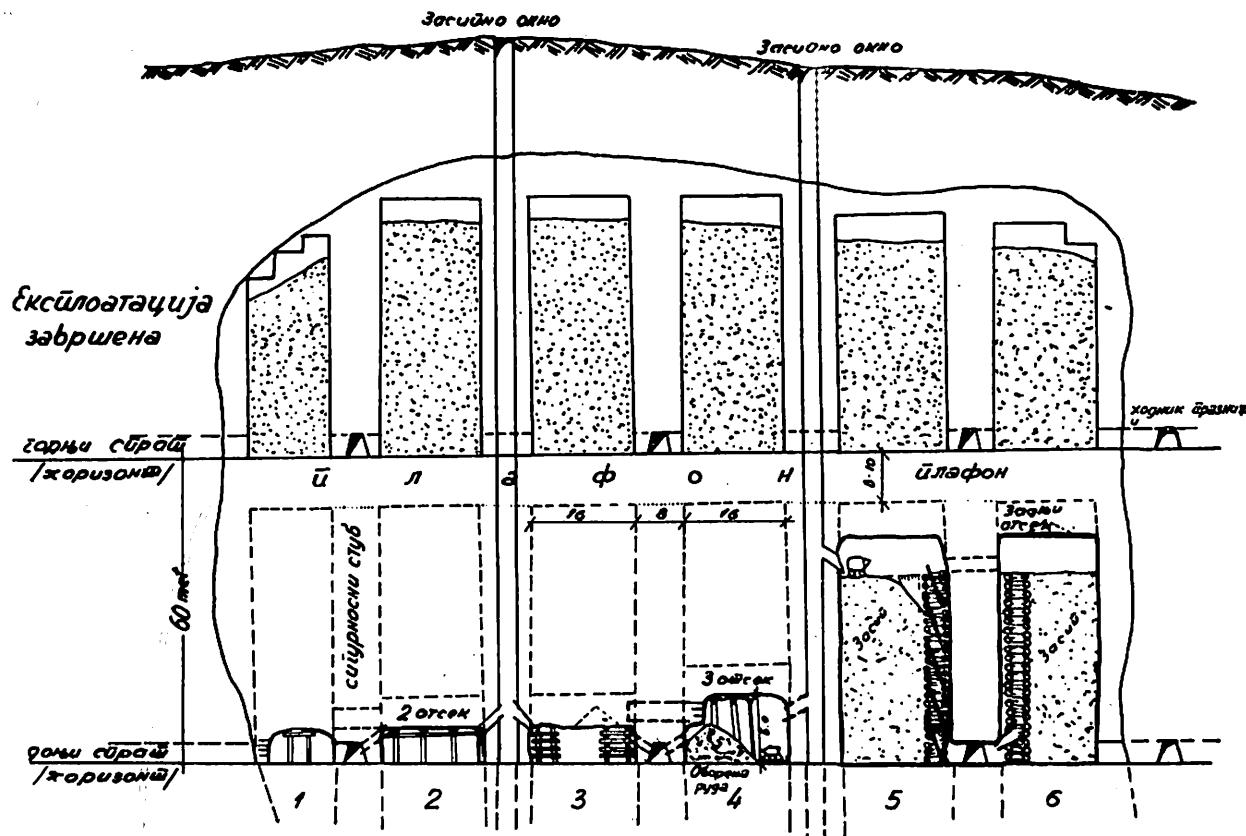
Откопавање хоризонта врши се одоздо на-ниже, а откопавање комора одоздо навише. Откопи се са напредовањем откопавања сук-цесивно пуне јаловином до висине око 2,5 м испод сигурносног плафона. Ова празнина је остављана делимично због контроле сигурносних плафона, који терете производњу руда. Материјал за пуњење долази са површинског копа, кроз засипна окна израђена у сигурносним стубовима (слика 1-а).

На сваком експлоатационом хоризонту израђена је саобраћајна мрежа за одвоз руде и довоуз потрошног материјала (слика 1-б).

Са старом (коморном) откопном методом откопава се око 55% руде, а у сигурносним стубовима и сигурносним плафонима остаје око 45% од укупне рудне масе.

Ова откопна метода, поред малог коефицијента искоришћења лежишта, је скупа због подграђивања и пуњења откопаних просторија, а несигурна је због рада испод крова, који

ције постављени су на 60 м висинске разлике и уклапају се са хоризонтима старе откопне методе. Вертикална подела рудног тела на хоризонталном пресеку извршена је тако да ширина откопа износи 13 м, а ширина сигурносних стубова 13 м. Дебљина сигурносних плафона узета је 8 до 10 м. Ово смањење ширине откопа, а повећање ширине сигурносних сту-



Сл. 1а — Стара откопна метода
1. Обарање I отсека, 2. I отсек је оборен, понрађен и потоварен, 3. бушење засека за 2 отсек, 4. обарање 2 отсека, 5. засипавање оборених отсека, 6. засипавање завршено, бушење засека за задњи отсек.
Abb. 1a — Alte Abbaumethode

се обара минирањем у одсечима око 2,5 до 3 м висине.

Откопавање сигурносних стубова представља озбиљан проблем. Оно ће бити још више отежано, зато што стубови нису заштићени од нестабилног засипа. Код откопавања сигурносних стубова, засип ће се из напуњених комора вероватно осипати и мешати са рудом, а са друге стране умањиће сигурност рада у откопу. Накнадна стабилизација засипа — цементирањем, према досадашњим испитивањима, била би јако скупа.

Подетажна откопна метода отворених откопа, тј. без пуњења откопаних просторија уведена је за сиромашније рудно лежиште Тилва Рош (слика 2, а-ц). И код подетажне откопне методе хоризонтална подела рудног дела остала је иста тј. хоризонти експлоата-

тација, учињено је у циљу веће сигурности рада на површинском копу, као и веће сигурности јамских просторија због отворених откопа.

Код подетажне откопне методе са отвореним откопима, однос откопане руде према руди која остаје у сигурносним стубовима и плафонима је још неповољнији него код старе — откопне методе и износи око 42: 58%. Ово је однос у I фази откопавања горњих хоризоната, који долазе у делокруг рада површинског копа. У II фази откопавања остатак руде од око 58% у сигурносним стубовима и плафонима извадиће се 100% површинским копом.

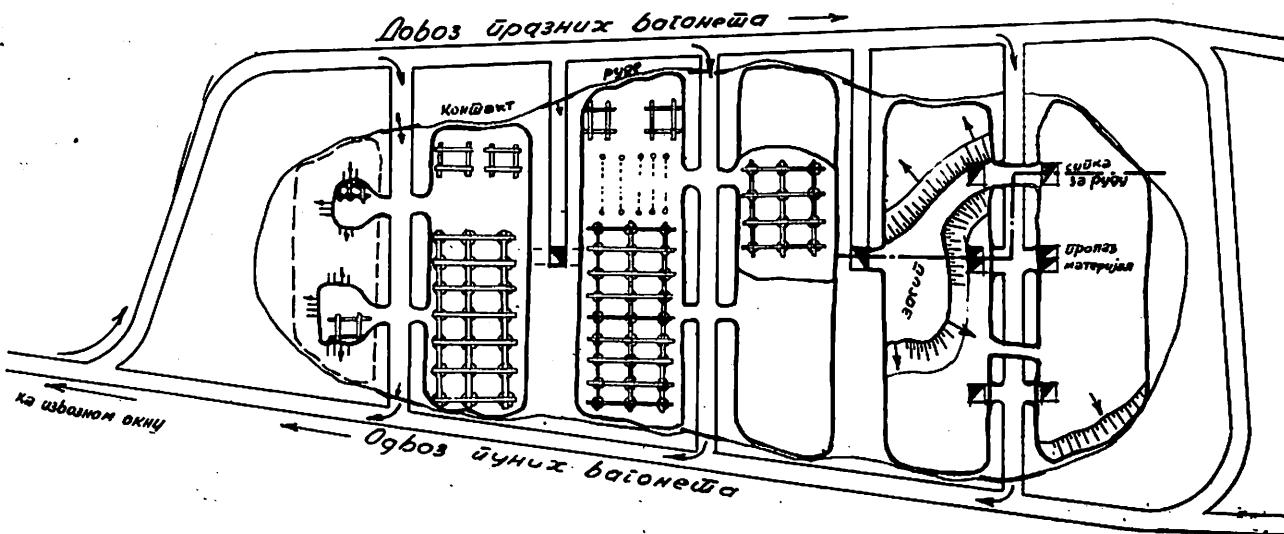
У доњим хоризонтима испод и изван домаћаја површинског копа примениће се иста „подетажна откопна метода“ са затвореним откопима. Начин пуњења ових откопа сада је у проучавању.

Код подетажне откопне методе утовар руде на хоризонту у јамске вагонете врши се са механичким лопатама или са скреперима.

У почетку су подетаже рађене на сваких 8 м висинске разлике, тј. сваки откоп имао је хоризонт за подсецање са левковима за точење руде и пет подетажа (слика 2-а).

Површински коп

Мали процент искоришћења рудне масе, у I фази откопавања око 55%, био је разлог да се већ у првим годинама експлоатације Борског лежишта морало мислити на могућност откопавања преосталих сигурносних стубова и



Сл. 16 — Стара откопна метода
Abb. 1b — Alte Abbau-Methode

Пракса је показала да се одстојања међу подетажама могу повећати од 8 на 13 м и прешло се на откопе са по три подетаже (слика 2-б).

У циљу смањења коефицијента припреме на изради подетажа, а и даља пракса је показала да се размак међу подетажама може повећати на преко 20 м, прешло се на рад у откопима са две подетаже (слика 2-с).

На овај начин скупи припремни радови на изради самих подетажа смањени су за 60%. Овоме су у највећој мери допринеле модерне пнеуматичке бушалице, које омогућавају бушење рупа до 10 и више метара дубине.

Подетажна откопна метода отворених откопа у нашем случају показала је један недостатак. Борска руда, иако доста тврда и компактна, не може да издржи свакодневне потресе од масовног минирања. Сигурносни стубови су се почели дробити и рушити, тако да је почела претити опасност рушења сигурносних плафона непосредно испод површинског копа. Да би спречили изненадна рушења сигурносних плафона, која би могла довести до нежељених последица, приступило се њиховом насиљном обарању путем минирања. На тај начин производња руде врши се комбиновано, путем површинског отпушавања и јамског утовара и транспорта.

плафона. За горње хоризонте, који су ближе површини, одлучено је да се преостала руда вади површинским копом, а у доњим хоризонтима остављено је да се накнадно, када буде дошло време, изабере нека најповољнија јамска откопна метода. У том циљу, већ 1912. године почело се са радом на првом површинском копу „Чока Дулкан”.

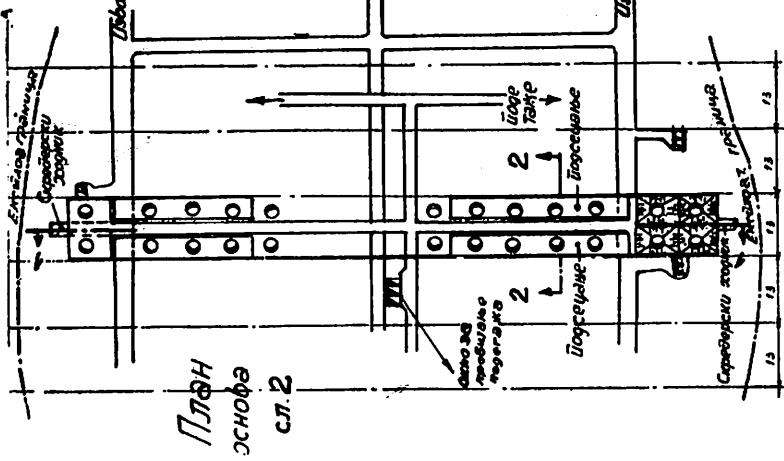
Припрема новопронађених богатих рудних тела: А, Б, Ц, Д и Ј на Тилва Мики, ратне прилике и повремено слаба коњуктура бакра, били су главни разлоги да је рад на површинском копу Чока Дулкан споро напредовао. Производња руде са површинског копа, као посебног ревира, први пут је евидентирана тек 1924. године.

Рудна тела: Чока Дулкан, Тилва Мика и Тилва Рош, налазе се у тектонској раселини која има генерални правец пружања север—југ. Са источне стране раселину окружавају конгломерати, а са западне стране свежи и хлоритисани андезити са умезима пелита и туфа. Сама рудна тела окружена су пропилитом, тј. хидротермално јако изменјеним андезитом. Уздуж ове раселине од севера ка југу текла је Борска река.

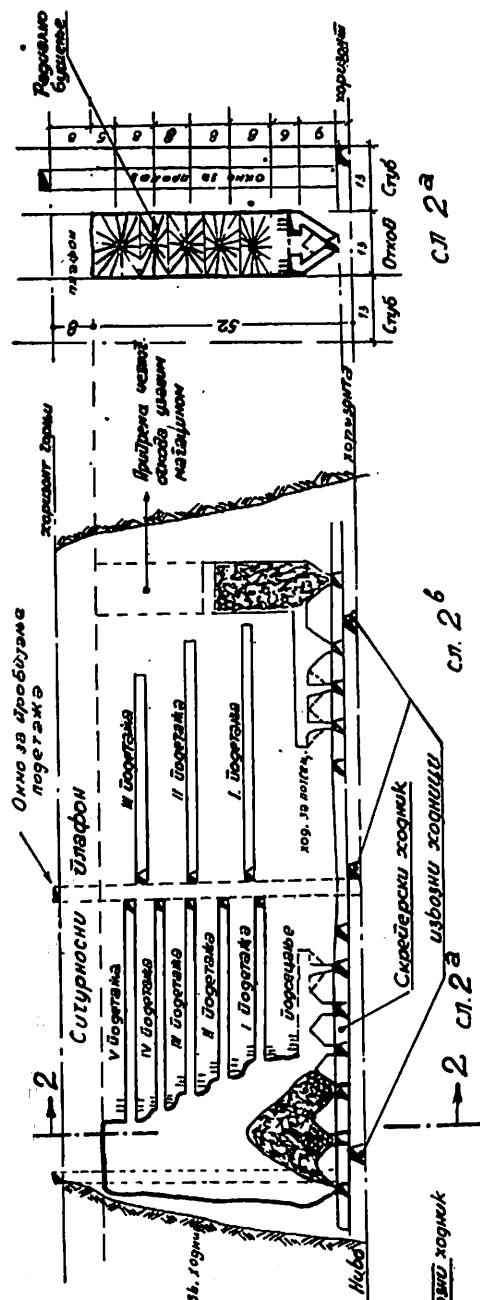
Нису сачувани пројекти из којих би се могло видети како је био пројектован овај први површински коп Борског рудника. Реконструк-

5 už ūogertake Npecek 1-1

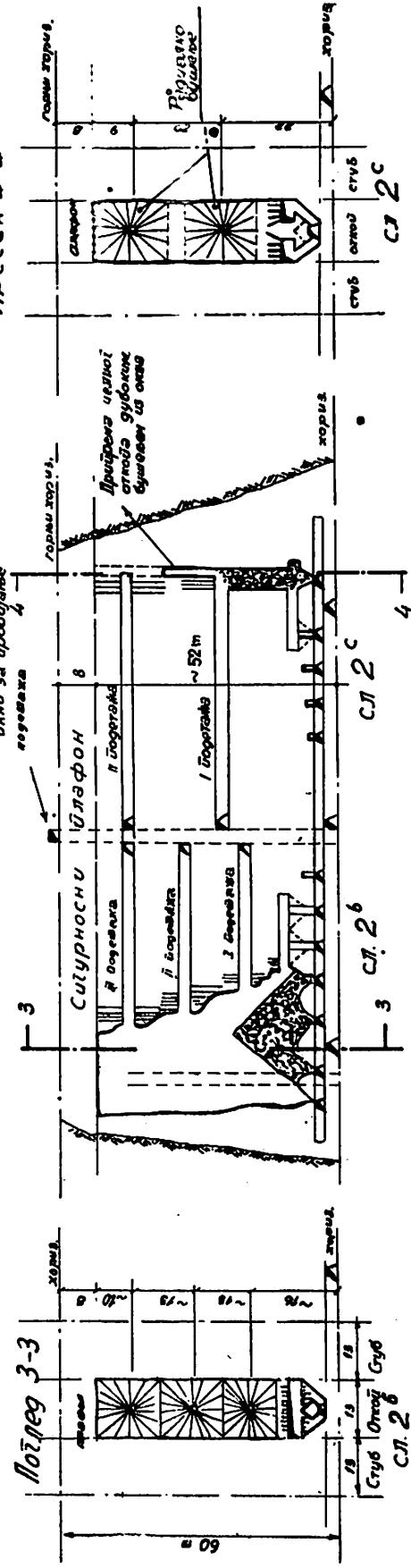
Specex 1-1



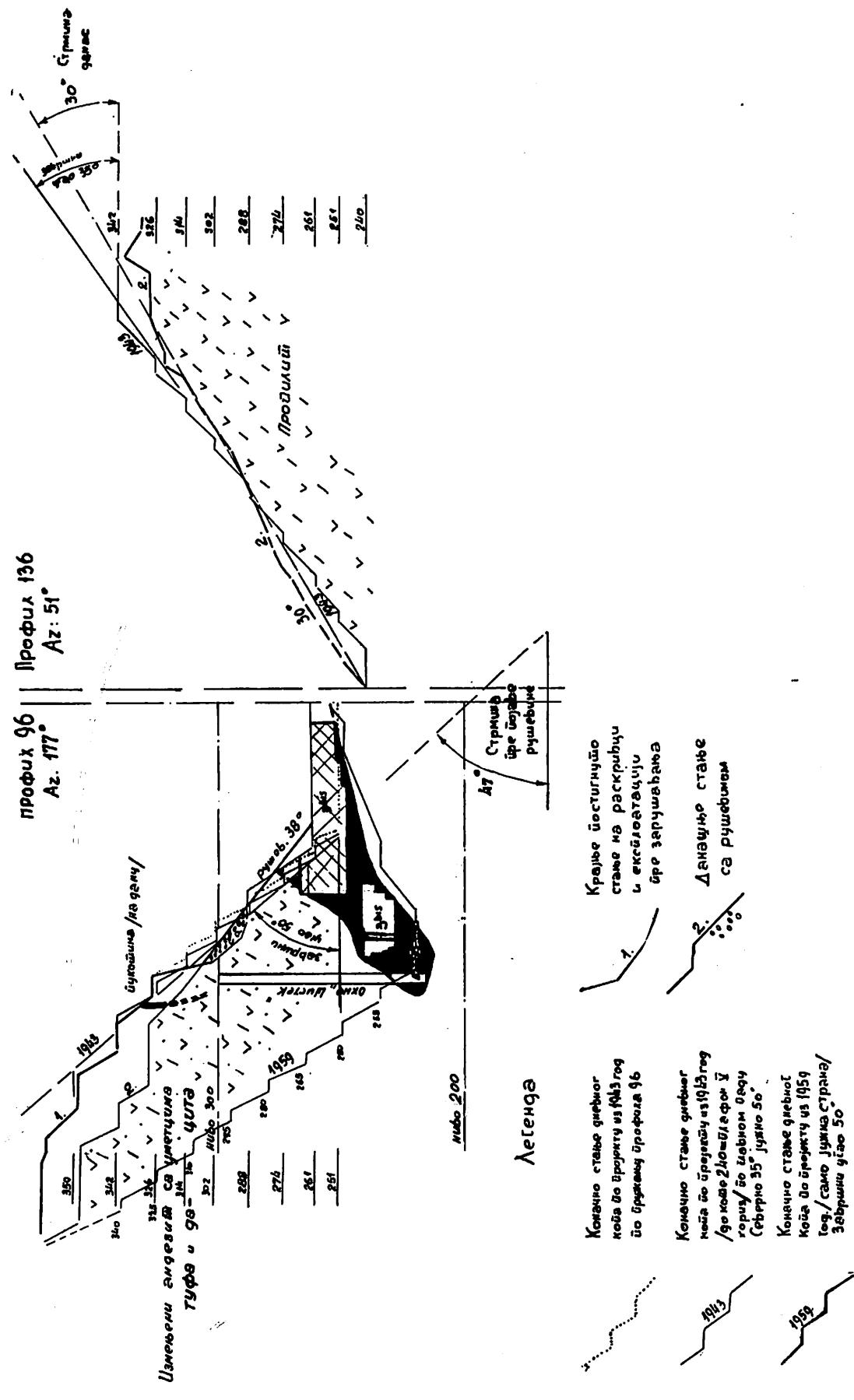
Noineg 2-2



8 u 2 üogertake



Сл. 2 — Нова откопна метода
Abb. 2 — Neue Abbau-Methode



Сл. 3— Дневни коп чока Дулкан.
Abb. 3 — Tagebauc Soka Dulkan.

ција површинског копа Чока Дулкан извршења је 1943. године. По овом пројекту површински коп иде у дубину до коте 240, тј. завршава се са откопавањем плафона V хоризонта. Завршни угао на северној и источној страни, у пропилиту, предвиђен је 35° , а на јужној страни, у андезиту са умешима пелита и туфа, предвиђен је завршни угао од 50° . На западној страни, обзиром на материјал, предвиђен је завршни угао од 50° , који у северном делу пада на 35° .

Пројектом предвиђени завршни углови нису се могли одржати. На северним и источним профилима у пропилиту, са повећањем дубине, завршни угао се формира са стрмином од 30° (сл. 3-север). На јужним профилима завршни угао у току раскривања је смањен од 50° на 47° (сл. 3-југ). И овај смањени нагиб завршног угла није се могао одржати. Крајем 1958. године и почетком 1959. године на јужној страни површинског копа, паралелно са ивицама етажа, настале су пукотине, које су се нагло повећавале. Са повећањем ових пукотина повећавао се и притисак у откопима, плафонима и ходницима V хоризонта. Сигурносни стубови и плафони нису могли издржати повећани притисак и почели су се рушити. То је убрзalo зарушавање јужних етажа између кота 340 и 260. На овим рушевинама формирао се завршни угао од 38° .

Крајем 1959. године појавила се пукотина и са западне стране (слика 4) на коти 380. Пукотина се пружа приближно у правцу север—југ, тј. упоредно са горњом ивицом највише етаже. Ова пукотина је доста брзо повећавала своје димензије. На површинама нижих етажа, као и у самој јами у овом делу рудишта, до сада нису уочена нека видна померања или повећања притиска. У непосредној близини поменуте пукотине са њене источне стране, према отвору површинског копа, налазио се юсећи стуб жичаре Бор—Бучје. Кретање овог стуба било је толико да је половином 1960. године исти морао бити премештен на сигуруније тло западно од пукотине. Мерењем хоризонталног и вертикалног темеља поменутог стуба, утврђено је да исти имају тенденцију кретања на доле, под углом од 32° . Вероватно је да ће се ово кретање ускоро испољити и на нижим етажама, које за сада изгледају стабилне. Сличан је случај био и на јужним етажама.

Површински коп Тилва Мика пројектован је и почeo са радом 1942. године. По овом пројекту предвиђена дубина површинског копа је:

за тело „Б“ и тело „Л“ до коте 170 укључујући и плафон IX хоризонта;

за тело „Тилва Рош“ до коте 250, иако се руда спушта даље у дубину.

У првобитном пројекту, за површински коп Тилва Мика, био је усвојен завршни угао од 51° за свежије и стабилније стene, а од 35° за пропилит, јак измењени андезит. Са развојем радова на површинском копу убрзо се показало да физичке особине и стабилност стена захтевају да завршни углови буду мањи него што су пројектом предвиђени. Обзиром на то, већ 1946. године, извршена је реконструкција површинског копа Тилва Мика. Према овој реконструкцији на источној страни усвојени су завршни углови од $42^{\circ} 30'$ до 32° , а на западној страни од 45° до 38° зависно од природе стена у којима се етаже усещају.

На профилу 232 а. (сл. 5) видимо следеће: по првом пројекту из 1942. године завршни угао је $51^{\circ} 20'$. После реконструкције из 1946. године завршни угао је $42^{\circ} 30'$. Са напредовањем површинског копа у дубину, завршни угао од $42^{\circ} 30'$ на етажама између кота 430 и 310 није се одржао, већ су се етаже почеле обрушавати. После завршеног обрушавања, слободно формирање стрмина завршног угла износи 37° . Слична одступања између предвиђеног и слободно формираног завршног угла појавила су се и на другим профилима у источном делу Тилва Мика. Јужна страна још нема тако велику дубину, те нема ни зарушавања.

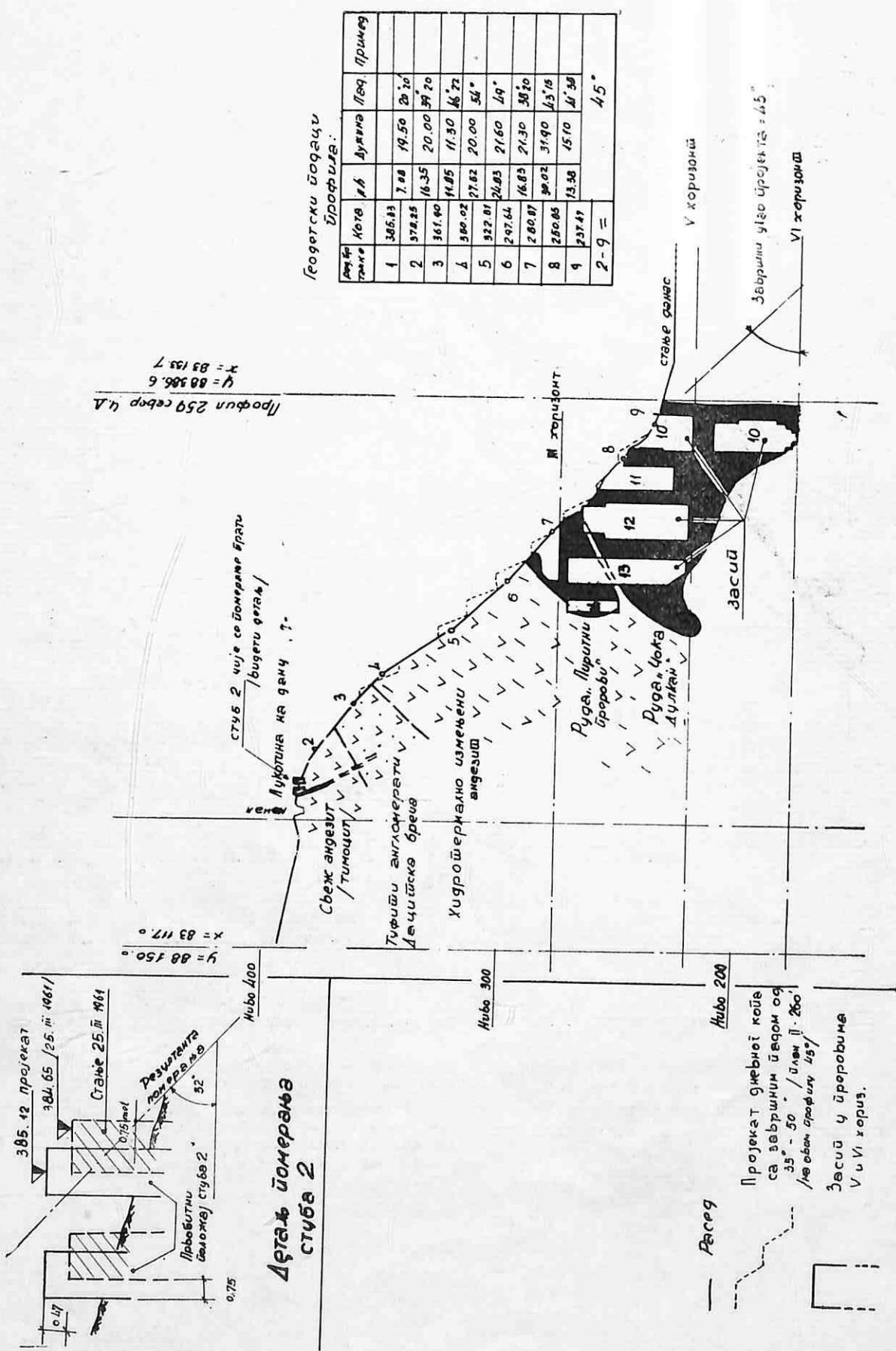
Појава самозарушавања појединих етажа резултат је тежње смањења завршних углова, који се слободно формирају према природи стена у којима су етаже засечене.

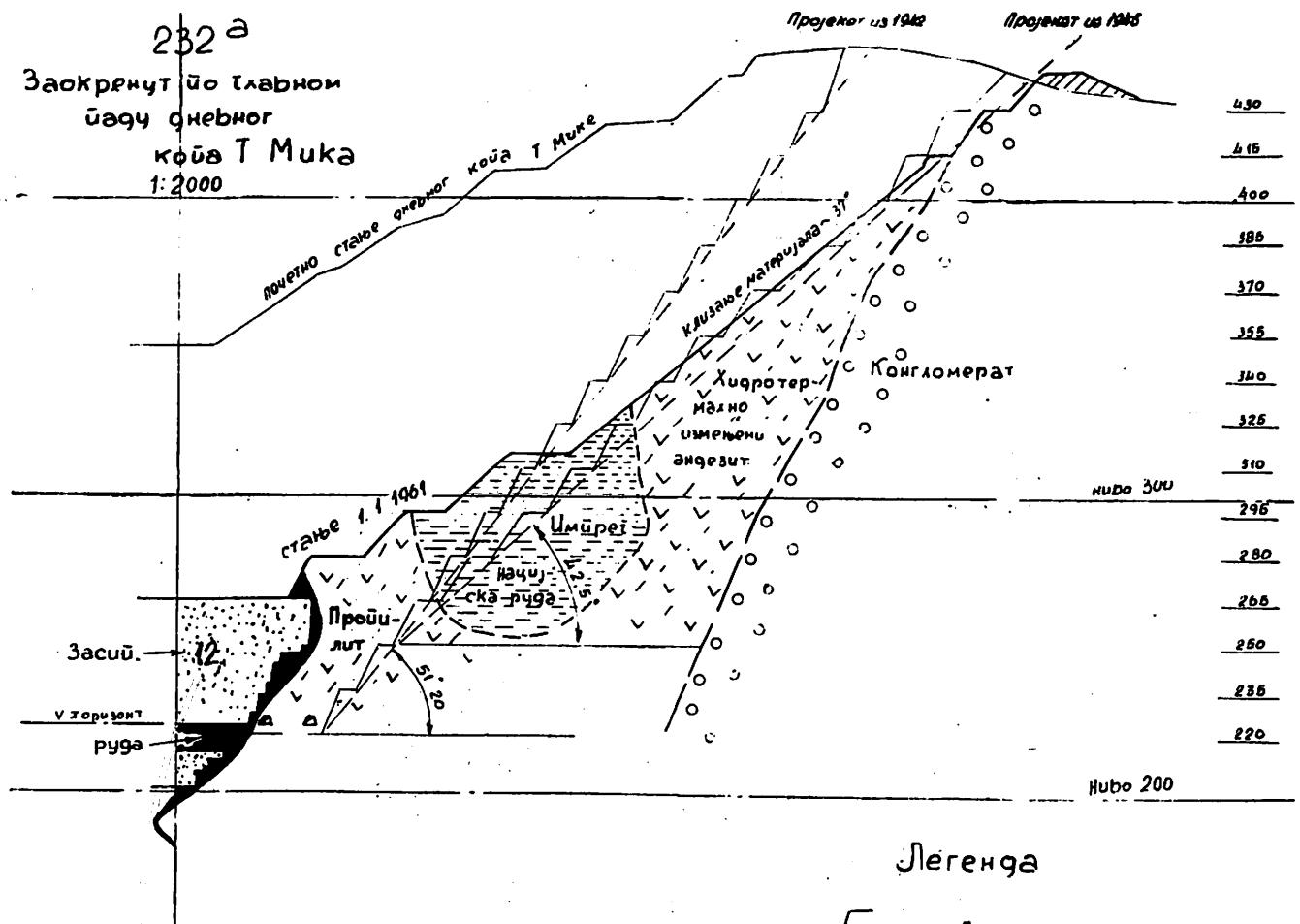
Из свега напред изложеног добија се дољно доказа да физичке особине и стабилност стена, које прекривају рудна тела Борског рудника, захтевају да предвиђени завршни углови од 50° до 35° , односно $42,5^{\circ}$ до 32° , буду знатно мањи. Досадашња пракса је показала да завршни угао у пропилиту не треба да је већи од 30° . У пропилитисаном андезиту, силификованим пропилиту и у андезиту са умешима туфа, завршни угао не треба да је већи од 37 — 38° . Само у свежем андезиту и цврстом конгломерату, завршни угао може бити око 45° , максимум до 50° .

Са повећањем дубине и повећањем времена трајања површинског копа, стабилност стена знатно опада. У овом случају треба више водити рачуна о физичким особинама стена и величини завршних углова, тј. етаже треба повремено чистити.

Настале појаве на површинском копу — обрушавање етажа и смањење завршних углова — нужно намећу још једну генералну реконструкцију површинских копова Тилва Мика и Чока Дулкан. Ова реконструкција је нужна, јер је одлучено да се и рудно тело Тилва Рош раскрива до коте 170, уместо до коте 250, како је досадашњим пројектима било предвиђено. Код ове реконструкције површинских копова користиће се стечено искуство у досадашњем раду.

Инж. Младен Гајић





Легенда

Први пројекат из 1942 год
са усвојеним углом
од $51^{\circ} 20'$ /за чео пружаје/
раскривање /

Изменjenи пројекат из 1946
год. са усвојеним углом/задржаним
од $32^{\circ} / \text{Min} / 42^{\circ} 5' /$ за овој пројекат / - $51^{\circ} 20'$ /Максимум/

20 0 50 100 м

Einige im Bergwerk Bor (Serbien) gewonnene Erfahrungen

Es wird die geschichtliche Entwicklung des Bergwerkes Bor und dessen Förderung, sowie die früheren und heutigen Erzreserven geschildert. Ferner wird die alte Abbaumethode (bei reicherem Erzkörpern angewendet) und die neue Abbaumethode — (bei ärmeren Erzkörpern an-

gewendet), dargestellt. Die Vor- und Nachteile beider Methoden werden erörtert.

Im weiterem wird der Tagebau, die wirtschaftliche Grenze zwischen Tief- und Tagebau, die Standfestigkeit der Gesteine und die Böschungswinkel der festen Böschungen beschrieben.

Dipl. ing. Mladen Gajic

Poboljšanje i unapređenje procesa otkopavanja rude metodom kvadratnih slogova u borskoj jami

Fizičko-mehanička svojstva rudnih tela „D“ ispod IX-og horizonta su takve prirode, da ne dozvoljavaju primenu horizontalnog podsecanja sa zasipavanjem analogno primjenom tehnološkom prćesu u višim horizontima.

Blizina eksploatacionih radova provršinskog kopa u gornjim horizontima onemogućava prime- nu bilo koje metode sa zarušavanjem. Da bi u takvim uslovima otkopavanje bilo moguće još za vreme trajanja površinskih radova, izabrana je i uvedena metoda kvadratnih slogova sa zasipom.

Imajući u vidu činjenicu da je pomenuta metoda relativno skupa, kao i to da su postignuti učinci relativno mali, u odnosu na druge metode otkopavanja, tražene su mogućnosti ublažavanja, a ako ne i potpunog eliminisanja pomenutih nedostataka. Posle duže studije došlo se do zaključka da postoje realne mogućnosti poboljšanja i unapređenja procesa eksploatacije rude metodom kvadratnih slogova. Te mogućnosti su:

— upotreba obile bukove grude oblikovane mehaničkim putem, za izradu kvadratnih slogova i

— punjenje otkopanih praznih prostora hidrauličnim putem korišćenjem jalovine iz flotacije.

Obila bukova građa odgovarajućeg kvaliteta može se dobaviti u svim količinama neposredno iz okoline. Zahvaljujući tome, kao i činjenici da je ona jeftinija u odnosu na druge vrste grude, naročito u odnosu na rezanu, stavka koja se odnosi na utrošak grude u jediničnoj ceni koštanja dobijene rude je znatno niža.

Dalje, postojeća mašina za kombinovano oblikovanje rezane grude osposobljena je za efikasno oblikovanje obile grude sa neznatnom rekonstrukcijom. To je mašina tipa CHALLONER 720 sa dve kružne testere, četiri glodalice i beskrajnim lancem za pomeranje i fiksiranje grude. Smanjem je utvrđeno da se pomenutom mašinom može oblikovati potreban broj elemenata za formiranje kvadratnih potrebnih za dnevnu proizvodnju rude do 220 To. Naime, da bi se dobila pomenuta količina rude, potrebno je ugraditi 16 kvadratnih slogova dimenzije $1,6 \times 1,6 \times 2,0$ m formiranih od sledećih elemenata: 19 spojki, 19 slemenjača i 16 raspornika, ukupno 45 elemenata. Da bi se oblikovalo pomenuti broj elemenata, potrebno je propustiti ih 146 puta kroz mašinu i to: 19 stojki sa po dva propusta, 19 slemenjača sa po četiri propusta i 16 raspornika sa po dva propusta. Rad na oblikovanju grude obavljaju dva radnika. Radom u dve smene, kako na oblikova-

nju tako i na dobijanju rude, postigla bi se pomenuta proizvodnja od 220 To/dan. Očigledno je da su učinci na oblikovanju grude mašinskim putem daleko veći, nego kod ručnog oblikovanja, da je izrada vrlo precizna, što se pozitivno odražava i na povećanje otkopnog učinka. Sa druge strane mašinski način obrade pojftinjuje u znatnoj meri samu proizvodnju.

Umesto klasičnog načina punjenja otkopanih praznih prostora uvodi se savremen način hidrauličnog zapunjavanja korišćenjem jalovine iz flotacije. Kod klasičnog načina punjenja koristi se čvrsti jalovi materijal, koji se doprema do otkopa zasipnim oknima i hodnicima sa površine, a razvlači po otkopu vagonetima. Broj zaposlenih kod punjenja čvrstim zasipom je relativno veliki, a sam rad na korišćenju je spor i težak. Učinak na punjenju po klasičnom načinu iznosi $15 \text{ m}^3/\text{nad.}$ Vreme punjenja otkopa, odnosno praznog prostora zapremine $40,0 \times 12,0 \times 2,2 = 1\,060 \text{ m}^3$ iznosi, kod rada sa jednim vagonetom (tri radnika) — 24 smene, a kod rada sa dva vagoneta (pet radnika) 12 smene. Međutim, broj zaposlenih na hidrauličnom punjenju je minimalan, u otkopu prilikom punjenja potrebna je samo kontrola jednog jedinog radnika. Ovakvo punjenje je jednostavno, brzo i lako izvodljivo, bez skoro ikakvnog fizičkog rada. Obzirom da je kapacitet postrojenja za hidraulično punjenje jalovinom iz flotacije $500 \text{ m}^3/24 \text{ h}$, vreme punjenja iznosi 6 smena odnosno dva dana.

Korišćenje jalovine iz flotacije za hidraulično punjenje jamskih otkopa prvi put se primenjuje na jednom od naših rudnika, i ta će iskustva dobiti da se ono primeni i na drugim u rudnicima u zemlji.

Svi su izgledi da će ovim unapređenjem, otkopavanje kvadratnim slogovima biti lišeno jednog krupnog nedostatka: sporosti i visokih troškova. Ako se uzme u obzir već postojeća prednost u pogledu sigurnosti i veličine iskorišćenja rudne supstance, svi su izgledi da će se i metoda kvadratnih slogova uvrstiti među standardne otkopne metode u Boru za otkopavanje bogatijih rudnih tela.

Realizacija ovih novina je u toku, dosadašnji rezultati su zadovoljavajući, te se očekuje da će u toku narednih meseci čitav projekat biti ostvaren.

Verbesserungen beim Erzabbau in der Grube Bor

Es wird die neueingeführte Abbaumethode mittels quadratischer Holzstempel und das Ausfüllen des Abraumes mittels Flotationsabgängen besprochen. Die bisherigen Resultate sind zufriedenstellend.

Ing. B. Vučković

**Perspektivni razvitak
rudnika lignita Velenje**

Eksploracija velikog šaleškog nalazišta lignita vrši se već od 1885. godine. Okna, izgrađena u to vreme, bila su u pogonu neprekidno do 1954. godine. Glavno izvozno okno bilo je 1944. godine teško oštećeno bombardovanjem, ali je vrlo brzo ponovo osposobljeno. Proizvodnja varira do početka drugog svetskog rata u širokim granicama i za vreme okupacije prekoračuje brojku 300 hiljada tona godišnje. Posle oslobođenja 1959. god. podigla se proizvodnja, zahvaljujući obnovljenim uredajima, na 517.300 t.

Radi naglog povećanja potreba za lignitom počela je 1949. godine izgradnja novog okna 1800 m zapadno od postojećih uredaja. Okno je pušteno u pogon 1. januara 1954. godine.

Novo okno u blizini sela Preloge, kojim se na zadovoljavajući način rešava problem otkopne metode kao i prelaz na potpuno kontinuirani jamski transport u sledećim godinama, omogućava brži dalji razvitak rudnika.

Proizvodnja se naglo povećava i to:

1954.	883.500 tona	1958.	1.710.000 tona
1955.	1.116.000 tona	1959.	1.980.000 tona
1956.	1.298.000 tona	1960.	2.200.000 tona
1957.	1.674.000 tona		

Zapažen je brzi porast produktivnosti u svim fazama rada:

Učinak t/nadn.

	na pripremi	na otkopu	u jami	PLC
1954.	1.344	6.242	3.133	2.108
1955.	1.933	6.536	3.557	2.425
1956.	2.754	6.473	3.627	2.656
1957.	3.013	8.340	4.409	3.310
1958.	2.529	9.268	4.732	3.560
1959.	2.652	9.242	4.825	3.730
1960.	3.109	9.291	5.220	3.750

Uvođenje novih metoda rada omogućilo je u periodu od 1954. godine do 1960. godine smanjenje potrošnje jamske građe od 17.095 m³/1000 t na 756 m³/1000 t i smanjenje potrošnje električnih upaljača od 0,50 kom/t na 0,45 kom/t. Istovremeno je porasla potrošnja eksploziva i to od 0,223 kg/t na 0,305 kg/t i potrošnja električne energije od 5,64 KWh/t na 6,06 KWh/t.

Dalji razvitak Jame Preloge traži sledeće povećanje proizvodnje i učinka:

Godina	Proizvodnja (tona)	Učinak (tona/nadn.)
1961.	2.500.000	5.200
1962.	2.800.000	5.300
1963.	3.000.000	5.400
1964.	3.000.000	5.500
1965.	3.000.000	5.500

Za ostvarenje tog plana predviđeno je razvijanje zapadnog polja i preuređenje šahtnog izvoza u oknu Preloge. U jami se već vrše pokusi za mehanizaciju dobijanja primenom ruskih kompjajna za izradu jamskih hodnika PK-3, a u potkopnom delu otkopa sa prilagođenim valjkastim zasekačicama i transporterima firme Eickhoff.

Otkopavanje debelog sloja lignita sa rušenjem krovine u otkopani prostor ima kao posledicu, u dатoj površinskoj konfiguraciji, nastajanje velikih površinskih ulegnuća u kojima se skupljaju velike količine vode. Pošto su krovinske nslage kod napredovanja ka zapadu sve više peskovite, takve akumulacije predstavljaju sve veću opasnost za izvođenje podzemnih rudarskih radova. To pokazuje i sadašnja dubina „Jezera“ zapadno od puta u Škale, koja iznosi 29 m, a količina akumulirane vode oko 3,1 miliona m³.

U slučaju, da se povećavanje ulegnuća nastavi sa tempom eksploracije, a da se ne pristupi potrebnim merama za sanaciju, konačna dubina ulegnuća koja bi nastala kao posledica eksploracije za sledećih trideset godina bila bi 70 m ispod kote 370,00, a njihov volumen 35,48 miliona m³, takođe ispod kote 370,00. Od nekoliko varijanata, koje se primenjuju za sanaciju kod takvog stanja, kao najbolja je izabrana i od nadležnih organa potvrđena varijanta sa kojom se predviđa zatravljivanje ulegnuća do visine, koja će sprečiti nastupanje vodnih akumulacija. Za dobijanje zaspognog materijala predviđeno je otvaranje površinskog kopa u istočnom krilu šaleške ugljonosne sinklinale.

Ova varijanta je izabrana zbog toga jer ima, pre svega, dve glavne prednosti:

- pruža apsolutno obezbeđenje od prodora vode iz ulegnuća u jamu,
- pruža mogućnost za ekonomsku eksploraciju oko 7.000.000 m³ uglja slabijeg kvaliteta, koji bi inače ostao neiskorišćen.

Na površinskom kopu u predviđenom obimu dobiće se 33,59 miliona m³ zaspognog materijala u bloku i 9,437 miliona tona uglja.

Otkrivanje jalovine vršiće se u horizontalnim etažama visine 12 m sa rotornim bagerom kapacitetom oko 800 m³/h i sa dreglajnom kapacitetom 180 m³/h. Transport jalovine vršiće se gumenim transportnim trakama, a odlaganje tračnim odlagačem delimično u ulegnuća, a delimično kao prednasip na mestima gde će doći do sleganja tek kasnije.

Za dobijanje uglja predviđen je, zbog vanredno niske nosivosti podine, dreglajn, a transport uglja do uredaja za drobljenje u Prelogama vršiće se damperima.

Početak otkrivanja je predviđen za 1963. godinu, a proizvodnja uglja od 1965. godine i to: 1965. godine — 200.000 tona a 1966. i kasnije po 500.000 tona sve do 1985. godine, kada bi bio površinski kop u predviđenom obimu iskorišćen.

Radi visoke automatizacije dobijanja, transporta i odlaganja predviđeno je za rad na površinskom kopu samo 112 radnika i službenika sa srednjim pogonskim učinkom od 19,5 tona na nadnicu.

Prema podacima Zavoda za plan LRS u Sloveniji će biti sledeća potrošnja lignita:

God.	Ukupno	Indust. NRSI	u 000 tona			
			Od toga TO+TE	Saobra- ćaj NRSI	Široka potr.	Izvoz u ostale NR
1965.	3.195	2.200	1.450	80	635	280
1970.	4.933	3.770	1.500	102	735	328
1975.	6.055	4.695	2.400	132	850	378

Zbog delimično opadajućeg kapaciteta proizvodnje mrkog i kamenog uglja u NR Sloveniji brzo raste učešće lignita u snabdevanju potrošača uglja i to:

Godina	1950.	1955.	1960.	1965.
Učešće lignita u snabdevanju potrošača ugljem	13%	24%	36%	45%

Iz ovog se vidi da se porast potrošnje uglja pokriva povećanjem proizvodnje lignita, a posle proizvodnja lignita u NR Sloveniji stvarno zavisi od proizvodnje rudnika Velenje, moraće se povećanje potrošnje pokrivati sa proizvodnjom rudnika Velenje. Opadanje kapaciteta proizvodnje mrkog uglja zbog iskorišćenja nekih rudnika posle 1970. godine kao i činjenica da i do 1970. godine proizvodnja mrkih ugljeva ne može ići u korak sa razvijkom svojih potrošača, traži, da manjak te vrste uglja mora pokriti rudnik Velenje sa proizvodnjom oplemenjenog, to jest sušenog lignita i sa gasificiranjem lignita na mestu proizvodnje i razvedenjem do potrošača.

U tablici potrošnje lignita u NR Sloveniji vidimo, da će se u 1970. godini već pojaviti manjak od oko 1 milion tona, koji će se u 1975. godini povećati na preko 2 miliona tona.

Da bi se izbeglo to pomanjkanje uglja predviđen je u 1963. godini početak radova na otvaranju zapadnog krila šaleške ugljionosne sinklinale. Jama će se otvoriti sa dva okna, od kojih će se najpre otvoriti istočno krilo sa kapacitetom od oko 2,5 miliona tona koji će se, po iskorišćenju površinskog kopa, povećati na 3.000.000 t.

Iz nove jame u Šoštanju predviđena je sledeća dinamika proizvodnje:

Godina	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Proizvodnja mil. tona	0,2	0,5	0,8	1,0	1,3	1,6	2,0	2,3	2,5

U jami je predviđen potpuno automatizovani kontinuirani transport i izvoz iz jame sa skipovima. Predviđena je mehanizacija radova dobijanja na pripremi kao i delimična mehanizacija dobijanja na otkopima.

Za godišnju proizvodnju od 2,5 miliona tona pri pogonskom učinku od 5,5 t/nadn. je predviđeno ukupno 1.741 radnik i službenik.

U 1975. godini, kad će biti završena izgradnja jame u Šoštanju, ukupna proizvodnja rudnika iznosiće 6.000.000 t godišnje. Proizvodnja jame Šoštanj predviđena je i za snabdevanje ostalih tržišta van basena ugljem u neprerađenom stanju.

Ugalj dobijen na površinskom kopu drobiće se u Prelogama do finoće zrna od 30 mm, i odvajati u bunker TE Šoštanj.

Ugalj iz jame Preloga deli se na tri vrste:

0—10 mm	790.000 tona	26%
10—50 mm	1.050.000 tona	35%
50—150 mm	1.160.000 tona	39%
0—150 mm ukupno	3.000.000 tona	100%

Asortiman 0—10 mm određen je za kotlarnicu TE Šoštanj.

Asortiman 10—50 mm određen je u čitavoj količini za gasifikaciju, dok je asortiman 50—150 mm određen u količini od 1.000.000 t za sušenje po sistemu Fleissner.

Zbog toga je predviđeno da se kod jame u Prelogama izgradi sušionica kapaciteta od milion tona godišnje lignita, granulacije 50 do 150 mm sa jamskom vlagom 45%.

Sušenje će se vršiti u autoklavima sa punjenjem 30,4 t kod natpritisaka zasićene pare od 30 atmosfera u vremenskim ciklusima od 150 minuta.

Sušenjem će se dobiti 720.000 t sušenog lignita sa prosečnom vlagom 20% i 4.000 do 4.300 Kcal/kg. Sušeni lignit se vraća nezapaljivom gumenom trakom u klasirnicu, gde se klasira i kao gorivo, koje može zadovoljiti povećane potrebe u mrkom uglju, utovarujući u vagone.

Za sortiranje sušenog lignita potrebno je u postojeću klasirnicu u Prelogama ugraditi novi sistem rešeta, bunkera i utovarnih uređaja.

Asortiman 10—50 mm je određen za gasifikaciju. (U I fazi izgradnje 1,05 miliona tona godišnje).

Od rudnika lignita Velenje, TE Šoštanj i TE Velenje obrazovano je „Poslovno udruženje za izgradnju Energo-hemijskog kombinata“ koje će biti investitor izgradnje Veleplinare u Velenju kao I. faze izgradnje Energo-hemijskog kombinata.

Po planu je predviđeno da se u I fazi gasificira 1,05 miliona tona lignita. Kao glavni proizvod dobiće se 500 miliona Nm³ plina sa oko 4.000 Kcal/Nm³ gornje i oko 3.600 Kcal/Nm³ donje kalorične vrednosti.

U procesu čišćenja plina i otplaka dobiće se još sledeći sporedni proizvodi:

amonijulfat	13.100 tona godišnje
sirovi fenol	3.950 tona godišnje
sirovi benzin	4.200 tona godišnje
sumporna kiselina	5.600 tona godišnje
katrani i ulje	14.100 tona godišnje

U sklopu plinare predviđena je izgradnja sušionice po sistemu Büttner za sušenje 1,050 miliona tona lignita godišnje od jamske vlage 45% na vlagu 25% sa kojom će se pripremiti lignit za gasifikaciju.

Daljinski plin razvodiće se iz veleplinare po ukupno 234,2 km dugačkom plinovodu, koji će voditi od Velenja preko Kamnika i Kranja do Jesenice, sa otcepom od Kamnika do Ljubljane; na drugoj strani od Velenja preko Celja do Marijbora sa otcepom do Kidričeva, a na trećoj strani od Velenja preko Slovenij Gradca na Ravne u Koruškoj. Plin će se upotrebljavati u industriji kao zamena za manje kvalitetni generatorski plin i gorivo ulje, a u širokoj potrošnji, pre svega, kao zamena za čvrsta goriva.

Deo industrije NR Slovenije, koji predstavlja budući konzum za daljinski plin, već se organizovao u obliku „Pogodbene skupnosti“ koja će pomoći kod izgradnje veleplinare.

U II fazi izgradnje veleplinare predviđeno je povećanje gasifikacije i delimična prerada proizvedenog plina u važne hemijske proizvode, pre svega u plastične mase, veštačka tekstilna vlakna i veštačka dubriva.

The Expected Development of the Lignite Mine Velenye

In the article is a short description of an up-to-now development of the Lignite Mine Velenye. Several numerical indexes evidently represent the rapid increase, particularly during post-War times.

Further is the project of the future development up to 1965, listed for which special attention bears the problem of removing the large quantities of water accumulated over the parts of a field depression where an underground seam is excavated.

The third part of the article describes the expected development of the mine to reach a point of six million tons p.a., also here is a project to build up an on-the-spot plant for lignit dressing.

Ing. Hrastnik Jože

Primena savremene mehanizacije za otkopavanje u rudniku Čirikovac — IEK Kostolac

Ugljonošna oblast Kostolca zahvata terene severno od Požarevcu između Velike Morave i Mlave do Dunava.

Topografski, ovaj teren predstavlja jedan greben koji se proteže u pravcu sever-jug od Dunava preko Klenovnika i Čirikovca prema Požarevcu. U severnom delu najvišu tačku predstavlja uzvišica Leštar (175 m) između Klenovnika i Kostolca. Visina i širina opadaju prema severu i kod mesta Kostolca greben se završava kotom 104. Ka istoku prema dolini Mlave, teren se spušta relativno strmo u aluvijalnu ravninu ove reke, a prema severu i severo-zapadu nagib je nešto blaži, pa greben prelazi u zaravnjenu oblast između Dunava i Velike Morave sa apsolutnom visinom od oko 80 metara.

Rudarsko geološke prilike

Lignitski horizonti i sedimenti, uglavnom gline i peskovi u kojima ovi leže, pripadaju pontskom katu.

U ovoj oblasti postoji više lignitskih slojeva razdvojenih slojevima gline i peskova. U praktičnom pogledu mogu se izdvojiti tri produktivna horizonta: gornji (glavni), srednji i donji lignitski horizont.

Njihovi međusobni odnosi, pojave iskljinjavaњa, umetaka jalovih proslojaka i debljih interkalacija najbolje se vide u profilima dobijenim na osnovu bušenja.

U reviru Klenovnik — Kostolac slojevi padaju prema SSZ pod uglom ispod 5°. U poprečnim profilima pravca SZ—JI ugleni sloj pokazuje blago ispuštanje na sredini

Produktivni horizonti:

Gornji lignitski horizont ima moćnost od 13 do 16 m. Razvijen je prema jugu od sela Kostolca do sela Klenovnika u dužini od 4 km, u širini oko 1 km; prema istoku i zapadu je erodovan. Na obodima se javljaju goretine (porcelaniti). Povlata sloja ima na krajnjem severu kotu 80, a prema jugu penje se do kote 123. Ugalj je drvenaste strukture i javlja se u pločama i bankovima, podeljen proslojcima gline i ugljive gline čija moćnost varira od 0,25 do 1,1 m.

Debljina interkalacija jalovine iznosi od 2 do 40 cm.

Sadržaj vlage u uglju iznosi 44 do 48%, a pepela 10 do 11%.

Srednji lignitski horizont. — Ispod gornjeg lignitskog horizonta na oko 20 m postoje različiti lignitski slojevi, čija moćnost varira od 1 do 4 m, a u nekim slučajevima čak 6 m. Ovi slojevi su takođe rastavljeni umecima jalovih slojeva debljine od 20 do 40 m.

Srednji lignitski horizont ne javlja se svuda, glavna oblast rasprostiranja leži u predelu grebenja od Koštočca preko Klenovnika do Čirikovca.

Ovaj produktivni horizont pokazuje najmanju ujednačenost u moćnosti i broju ugljenih slojeva. Ovaj horizont često leži bliže gornjem, a na nekim mestima bliže donjem produktivnom kompleksu.

S obzirom na moćnost lignitskih slojeva i interkalacija jalovog materijala, srednji produktivni horizont manjeg je ekonomskog značaja od druga dva horizonta.

Donji lignitski horizont. — Ovaj sloj se pruža od JZ prema SI a konstatovan je bušenjem u normalnoj moćnosti od 8 km, tj. od Peške preko Klenovnika i Drmna prema Kličevcu. Sloj pada blago prema severozapadu. Minimalna debljina sloja iznosi oko 14 m a maksimalna 20 m; prosečna moćnost iznosi do 16 m, dok u izdaničkom delu moćnost sloja iznosi oko 5 metara. Moćnost lignitskog sloja raste prema severu, ali se u njemu javlja jedan umetak jalovog materijala debljine oko 6 metara. Prema zapadu se sloj raslojava u više tanjih slojeva. Na južnoj granici sloj je prožet mnogim umecima gline.

Povlata donjeg lignitskog horizonta sastoji se od naizmenično poređanih peskova i glina. U oblasti Mlave povlatu čine peskovi i šljunak od 6 do 30 metara debljine. Zbog prisustva propusljivih i vodonosnih slojeva peska i šljunka koji leže preko uglja, mora se očekivati veći priliv vode.

Svi rudarski radovi u Kostolačkom basenu vodeni su do sada u prvom lignitskom horizontu. Ovaj sloj se eksplorise podzemnim i površinskim načinom.

Pošto su rezerve prvog sloja ograničene, a kapaciteti postojećih rudarskih objekata se ne mogu povećati, istražen je i otvoren donji lignitski horizont u okolini Čirikovca.

Eksploracija u jami Čirikovac

U jami rudnika Čirikovac nalazi se sada u radu jedna proizvodna jedinica samohodne mehanizacije za otkopavanje koju je isporučila američka firma „JOY”.

Proizvodnu jedinicu sačinjava grupa od pet samohodnih mašina i to: samohodna zasekačica, samohodna bušaća kola sa dve bušilice, utovarčica i dva jamska kamiona.

U praksi je utvrđeno da pomenuta grupa mašina ima kapacitet 300 do 600 tona uglja na

smenu. Kapacitet mašina može da bude i veći, ali to zavisi od rudarsko-goloških slova ležišta. Prema projektu rudnika Čirikovac i usvojenoj otkopnoj metodi jedna jedinica treba da proizvede 400 tona u smeni.

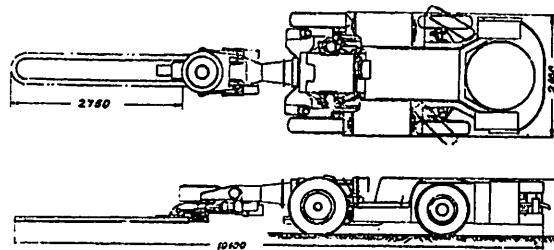
Da bi se ostvario postavljeni kapacitet, naime omogućilo normalno odvijanje ciklusa rada mašina, predviđen je rad na sedam radilišta (otkopa).

Tehnološki proces otkopavanja obaviće se po nešto modificiranoj metodi: brazde biće prilagođen postojećim slojnim prilikama. Rad mehanizacije po ovoj metodi sasvoj se u dve faze. U prvoj fazi izgrađuju se hodnici dužine 40 do 50 m i širine 4 m, u drugoj fazi postupno se obara krovni ugalj i povlači prema otpremnom hodniku.

U ovom članku prikazaće se osnovne karakteristike mašina i postignuti rezultati u kostolačkim slojnim prilikama.

Zasekačica JOY 10 RU

JOY zasekačica tipa 10-RU je pokretna univerzalna mašina konstruisana za visoku produktivnost u ugljenokopima bez koloseka. Ona može da seče na svakom mestu jamske prostorije: u krovu, u sredini i pri dnu radilišta. U krugu rada poluge za sečenje ne postoje mrtvi uglovi. Operacije postavljanja noža za sečenje u željeni položaj su veoma brze i jednostavne. Komanduje se putem poluga na komandnom pultu (sl. 1).



Sl. 1 — Zasekačica JOY 10-RU.

Dva električna motora daju svu potrebnu snagu za mašinu — jedan motor od 50 KS upotrebljen je isključivo za pogon lanca zasekačice, a sve druge operativne funkcije su hidraulički kontrolisane motorom od 26 KS koji pokreće zupčastu pumpu, a ova stavlja u pokret jedno za drugim glavu cilindra katarke, poluge za sečenje, kaiš za navijanje kabla, uređaj za vožnju i upravljanje.

Mašina se nalazi na vozilu sa gumenim točkovima — prednjim vučnim točkovima i zadnjim za upravljanje. Brzina vožnje mašine prilikom

premeštanja iste sa radilišta na radilište iznosi 4,5 km/h kod najbrže vožnje. Spoljni radius okretanja na krivinama iznosi 5 280 mm.

Nož za sečenje može da podseca radilište za 12,5 cm ispod osnovice točkova mašine. Najviša visina od poda horizontalnog zasecanja iznosi 2 475 mm. Katarke mašine može se pomerati levo i desno za 30° , dok se nož za sečenje na katarci pomera za 45° .

Brzina rezanja zavisi od tvrdine materijala i kreće se od 0 do 23,7 m/min.

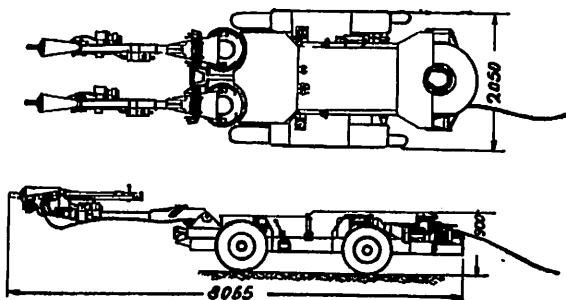
Ostale karakteristike:

— ukupna dužina sa polugom za sečenje	10.100 mm
— maksimalna visina mašine	1.000 mm
— maksimalna širina mašine	2.160 mm
— ukupna težina mašine	10.890 kg

Mašinom rukuju jedan radnik i jedan pomoćnik.

Kapacitet sečenja zavisi od tvrdine uglja. U kostolačkim uslovima planirano je $0,85 \text{ m}^2/\text{min}$ zaseka.

Postignuto je sečenje preko $1 \text{ m}^2/\text{min}$. Vršene su razne probe postavljanja zaseka od kojih se najbolje pokazalo zasecanje radilišta širine 4 m



Sl. 2 — Bušilica JOY CD-26.

i visine 2,4 m sa dva vertikalna bočna zaseka i jednim dijagonalnim. Dubina zaseka je postignuta od 2,5 m, jer je dužina noža 2,75 m. Utrošak eksploziva (kamnitkita I) kod ovako zasečenog radilišta iznosi 80 gr/t, dok se kod ručnog zaseka kreće oko 400 gr/t. Vreme sečenja jednog zaseka sa manevrom kreće se između 4 i 6 minuta.

Izvršene su takođe probe kopanja uglja u hodniku samo zasekačicom bez miniranja. Postignuto je kopanje uglja u hodniku površine $9,6 \text{ m}^2$ u dubini od 2,5 m (28,8 tona) za 35 min. Probe se nastavljaju.

Samohodna bušilica JOY CD-26

Hidraulične bušilice JOY tipa CD-26 su potkretnе mašine za visoku produktivnost u ugljenokopima bez koloscka (sl. 2.).

Sve funkcije mašine vrše se hidrauličnim putem. Jedan el. motor snage 26 KS pokreće hidrauličnu pumpu koja obavlja: dizanje, pomeranje levo i desno, kao i okretanje katarke, pokretanje uređaja za upravljanje i vožnju, navijanje kabla na kalem, kretanje i rotaciju bušilica.

Bušilice su smeštene na vozilo sa gumenim točkovima koje ima pogon na prednjim točkovima, a upravlja se zadnjim.

CD-26 mašina ima dve katarke na kojima je ugrađena po jedna bušilica. Svaka katarka može raditi nezavisno jedna od druge ili mogu raditi istovremeno.

Rupe za miniranje se mogu bušiti pod ma kojim uglom, jer kod katarke bušilice ne postoje mrtvi uglovi u njenom radiusu rada.

Bušilice su montirane na krajevima katarki i svaka je snabdevena uređajem za zabravljinje, tako da se bušilica može postaviti pod ma kojim uglom na katarci.

Kretanje i rotacija bušilice reguliše se preko komandnog uređaja za hidraulični tok; na taj način postoji mogućnost razvijanja optimalne brzine rotacije bušilice za sve uslove rada.

Potrebnu snagu za rotaciju bušilica daje hidraulični motor.

Ostale karakteristike

— ukupna dužina mašine	8.050 mm
— visina od poda	900 mm
— širina	2.050 mm
— težina	5.265 kg
— brzina vožnje	1,2 m/sec
— maksimalni prečnik rupe	11,25 cm
— maksimalna dužina rupe	3 m
— dužina hoda bušilice	1.475 mm

Mašinom rukuju dva radnika.

Brzina bušenja zavisi od materijala u kome se buši. U kostolačkim uslovima planirano je da jedna bušilica buši $0,7 \text{ m}/\text{min}$, odnosno dve $1,4 \text{ m}/\text{min}$. Predviđeno je da se u toku smene za 467 min. izbuši ukupno 360 m bušotine. U vreme bušenja je uzeto u obzir i vreme transporta mašine kao i vreme pripreme za bušenje. U transportu su uzeta u obzir 12 premeštanja mašine sa radi lišta na radilište.

Obzirom da se ova mašina još ne nalazi u radu, nismo u mogućnosti dati neke podatke o iskustvima u kostolačkim uslovima.

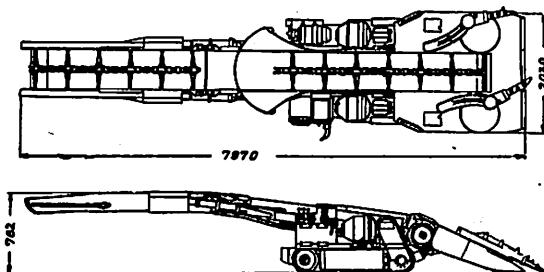
U tovaračica JOY 14-BU-8

U tovaračica mašina JOY 14-BU-8 je sastavljena od hidrauličnog, mehaničkog i električnog uređaja (sl. 3). Kreće se na gusenicama.

Na prednjem kraju se nalazi utovarna ploča na kojoj je ugrađen uredaj (hvataljke) za zgrtanje materijala na konvejer.

Gusenice se stavljuju u pokret elektromotora od 20 KS. Svaka gusenica ima svoj elektromotor. Isto tako, uredaj za zgrtanje materijala se stavlja u rad putem dva elektromotora snage 20 KS svaki. Preko prenosnika ovi motori stavljuju u rad i konvejer.

U centralnom delu mašine smešten je motor od 6 KS koji stavlja u pokret zupčastu hidrauličnu pumpu kojom se regulišu hidraulični pokreti mašine i to: vertikalno dizanje i spuštanje utovarne ploče, vertikalno dizanje i spuštanje zadnjeg dela konvejera kao i horizontalni pokreti zadnjeg dela konvejera.



Sl. 3 — Utovarač JOY 14-BU-8.

Konvejer se može pokretati od centra u horizontalnom smislu za 45° na jednu i drugu stranu.

Za upravljanje svim kretanjima stroja, kao i radom elektromagnetskih prekidača upravljačkih kutija služi glavni prekidač. Za upravljanje radom vučnih elektromotora služe dobrošasti prekidači, dok se radom elektromotora utovarne ploče i hidraulične pumpe upravlja pomoću prekidača trenutnog dejstva.

Hidraulični pokreti mašine kontrolišu se pomoću tri ručice kontrolnog ventila.

Rukovanje mašinom je veoma jednostavno. Kapacitet utovara mašine je 5 t/min.

Ostale karakteristike:

— ukupna dužina	7970 mm
— maksimalna širina	2030 mm
— maksimalna visina	762 mm
— maksimalna visina dizanja konvejera	2050 mm
— maksimalna visina dizanja utovarne ploče	350 mm
— težina	8212 kg
— brzina kretanja mašine	0,5 mm/sec.

Mašinom rukuje jedan radnik.

U tehnološkom postupku otkopavanja u Čirkovcu predviđeno je da utovarna mašina utovaruje u jamski kamion, pa je tako i njen kapacitet zavisan od odvoza.

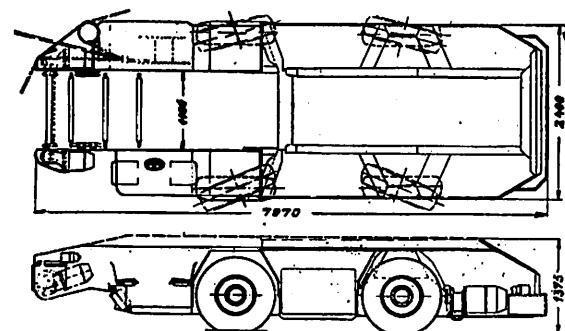
Prema dosadašnjem iskustvu, u Čirkovcu je postignut kapacitet od 5 t/min kod utovara sitnog uglja, dok je kod komadnog uglja postignut kapacitet od 4,2 t/min. Ovde je kapacitet manji, jer se povremeno moraju razbijati komadi veći od 50 cm.

Jamski kamion JOY 10-SC-9

Jamski kamion JOY 10-SC-9 je rudarsko sa-mohodno transportno sredstvo pogodno za ugljenokope bez koloseka (sl. 4).

Vozilo se kreće na gumenim točkovima. Sva četiri točka pokreću se pomoću dva elektromotora snage po 25 KS. Pogonski motori su konstruisani za grube rudarske rade, sa izuzetno dielektričnom i mehaničkom jačinom, a izolacioni materijal ima maksimalnu otpornost prema topotu, ulju, kiselini i vodi. Svaki motor tera točkove na jednoj strani kamiona, pogon se vrši preko cilindričnog zupčanika i kardanske osovine. Snaga se prenosi preko pužastih pogonskih prenosnika na svaki točak. Odnos smanjivanja brzine između motora i točka je 57,6 : 1. Vozilo može da razvije dve brzine, a izbor jedne ili druge je po sopstvenom izboru. Kada se kola voze u krivinama, motor sa spoljne strane ubrzava, a motor sa unutrašnje strane krivine usporava brzinu, tako da se izjednačuje razlika u obrtanju točkova. Ovo se postiže izvanrednim električnim diferencijalom.

Patos kamiona konstruisan je u vidu konvejera velikog kapaciteta. Zadnji deo konvejera može se vertikalno dizati i spuštati radi istovara



Sl. 4 — Jamski kamion JOY 10-SC-9.

uglja na traku ili vagonet. Visina konvejera može se kontrolisati pomoću hidrauličnih elevacionih cilindara. Ovi cilindri se stavljuju u rad sa upravljačke platforme pomoću ventila.

U centralnom delu mašine ugrađen je motor snage 25 KS koji stavlja u pogon hidrauličnu zupčastu pumpu koja preko hidrauličnog motora pokreće kalem za namotavanje kabla, diže i spušta zadnji deo konvejera i upravlja vozilom. Isti motor stavlja u pokret konvejer preko kardanskih osovina.

Jamski kamion 10-SC-9 je konstruisan za prevoz 10 t korisnog materijala pri brzini od 6,9 km/h. Savlađuje uspon pod teretom od 15%. Brzina istresanja korisnog tereta traje svega 40 sekundi. U vožnji veoma lako savlađuje krivine. Unutrašnji radius krivine iznosi 2915 mm, dok spoljni iznosi 6 640 mm.

Ostale karakteristike:

— kapacitet karoserije	8,28 m ³
— ukupna visina kola od poda	1375 mm
— minimalna visina konvejera	1250 mm
— maksimalna visina konvejera	1975 mm
— maksimalna širina	2400 mm
— širina konvejera	1100 mm
— maksimalna dužina	7970 mm
— visina donjeg dela karoserije (trapa) od poda	263 mm
— sopstvena težina	12.000 kg

Mašinom upravlja jedan radnik.

Prilikom rada u Ćirikovačkoj jami ne postiže se predviđeni koristan učinak od 10 t obzirom da je zapreminska težina uglja u Ćirikovcu mala. Kamion može prevoziti samo 6 t. Ugradnjom bočnih stranica mogao bi se povećati kapacitet na oko 8 t. Takođe, za sada brzina istovara tereta od 40 sekundi nije postignuta, obzirom da mašina istovaruje teret na grabuljasti transporter čiji je kapacitet 100 t/h. Kapacitet istovara će se svakako postići izgradnjom malih prihvatnih bunkera.

Obzirom da se u jami Ćirikovac još ne radi sa kompletном proizvodnom jedinicom, kao i da se radovi odvijaju na pripremnim, a ne otkopnim radova na kojima se sada primenjuje mehanizacija i ljudi uče rukovanju, ne mogu se dati postignuti rezultati kompletne jedinice.

Anwendung der modernen Mechanisierung für den Abbau in der Kohlengrube (Lignite) Ćirikovac — Kostolac (Serbien)

Alle Abbauarbeiten ober und unter Tage werden im I kohlenführenden Horizont ausgeführt, dessen Flöz kompakter ist und weniger taube Einlagerungen besitzt. Die hydrologischen Verhältnisse des I Horizontes sind nicht schwierig denn das Flöz liegt oberhalb des Grundwasserspiegels. Das aus Löss und mergeligen Tonen

bestehende Nebengestein weist eine grösere Standfestigkeit auf.

Gegenwärtig wird an die Erschliessung und Ausbeute des III kohlenführenden Horizontes im Gebiete des Dorfes Ćirikovac, in der Nähe des Kohlenausbisses, herangegangen. Die montangeologischen Verhältnisse sind im Vergleich zum I Horizont weniger günstig und besonders schwierig sind die hydrologischen Verhältnisse, denn im Hangenden finden sich wasserführende Sande die mit Tonen wechsellagern.

Für die Ausbeute wurde eine moderne motorisierten Mechanisierung amerikanischer Herstellung eingesetzt. Es werden im weiteren die technischen Charakteristiken der eingesetzten Maschinen und die gewonnenen Resultate und Erfahrungen erörtert.

ing. P. Golubović



Podzemna gasifikacija uglja

Uvod

Problemom podzemne gasifikacije uglja bavilo se tokom proteklih godina mnogo naučnih i privrednih organizacija u nizu zemalja Evrope i Amerike, jer bi se praktičnim i ekonomičnim ostvarenjem ove ideje D. I. Mendeljejeva, postigao veliki napredak privrede uglja u celini.

Primenom podzemne gasifikacije uglja u širokim razmerama, otpao bi dosadašnji način eksploatacije uglja, transport ovoga železnicom i vodenim putevima, a produkti gasifikacije, u prvom redu gas, snizili bi znatno investiciona ulaganja kod izgradnje industrijskih i energetskih objekata i podigli bi higijenu i produktivnost rada do maksimalnih razmera. Tako, na primer, izgradnja termoelektrana bila bi jeftinija za 25–30%, stepen korisnog dejstva kotlova bi se povećao za 10–12%, a proizvodnost ljudskog rada za 30–40%, pri čemu bi radni uslovi postali znatno povoljniji. Istovremeno sa ovim, transport gasa do potrošača postao bi znatno lakši i ekonomski povoljniji nego kod ma kog drugog toplotnog goriva.

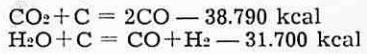
Do drugog svetskog rata, praktični optici na podzemnoj gasifikaciji uglja su vršeni u SSSR-u i Engleskoj, a posle završetka rata intenzivnije se radi na ovoj metodi eksploracije uglja u nizu zemalja, kao npr. u SAD, Francuskoj, Belgiji,

SSSR, Italiji, Engleskoj, a poslednjih godina i u Poljskoj. Najviše se na ovom polju radilo i radi u SSSR-u, gde se u posleratnim godinama vrši i vrlo uspešna primena ovako proizvedenog gasa u elektroprivredi i industriji. U Engleskoj, SAD, Maroku, Belgiji i Poljskoj vršeni su opiti sa doista uspeha različitim metodama na ležištima kamnog uglja, a u Italiji na ležištima lignita.

Proces podzemne gasifikacije uglja

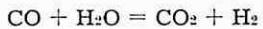
Na slici 1 prikazana je šema gasifikacije uglja u podzemnom gasnom generatoru po tzv. zatvorenom postupku, koji nam najbolje ilustruje ceo proces. Dvema buštinama, bušenim sa površine zemlje, na razdaljini od 50—300 m nabušen

stvaraju ugljen monoksid i vodonik, a temperatura gasnog toka se snižava.



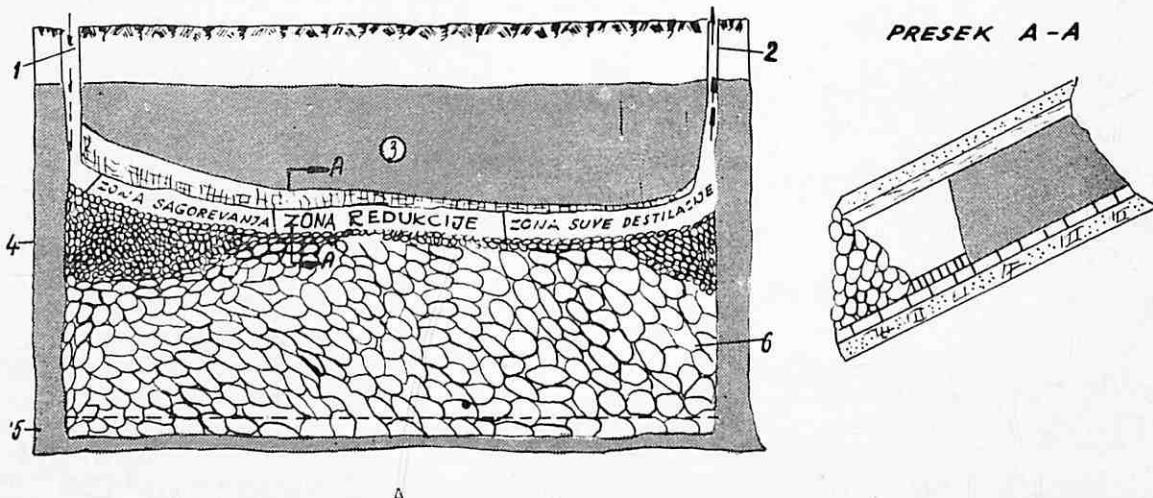
Ova zona se naziva „zona redukcije”.

U zoni manje visokih temperatura delimično se konvertuje (pretvara) ugljen monoksid u ugljen dioksid po jednačini:



Pri dalnjem toku, temperatura gasova se snižava do te mere da se redukcija obustavlja.

Pod uticajem zaostale topote u gasu ugljeni sloj se delimično zagревa, te se vrši sušenje uglja i suva destilacija sa izdvajanjem vodene pare i isparljivih produkata (metana, ugljovodonika).



Sl. 1 — Šema gasifikacije uglja u podzemnom gasnom generatoru.
1 — bušotina za utiskivanje vazduha, 2 — bušotina za odvod gasa,
3 — ugljeni sloj, 4 — šljaka, 5 — početni kanal, 6 — prostor koji
je već gasificiran.

je horizontalni hodnik izrađen po pružanju ugljenog sloja. Ovaj hodnik se naziva „vatreni kanal”. Ugljeni sloj u „vatrenom kanalu” se potpaljuje nekom lako zapaljivom materijom koja sagorevajući daje visoki, odnosno dugački plamen.

Kroz buštinu na jednom kraju ovog hodnika dovodi se vazduh, a kroz drugu buštinu, postavljenu na drugom kraju hodnika, odvodi se gas obrazovan sagorevanjem ugljenog sloja.

Kiseonik iz vazduha u „vatrenom kanalu” stupa u reakciju sa ugljenikom, pri čemu se stvara ugljen dioksid i oslobada velika količina toplote, koja se troši na zagrevanje ugljenog sloja i stvaranje gasnih produkata ($\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 97.650 \text{ kcal}$). Zona u kojoj se odvija ovaj proces naziva se „zona oksidacije” ili „zona sagorevanja”. Ugljen dioksid i vodena para, dobijeni kao rezultat sagorevanja uglja i isparenja vlage iz uglja i jalovine, u drugoj zoni „vatrenom kanala” stupaju u reakciju sa ugljenikom, pri čemu se

usled velike topote stvorene u toku gasifikacije, u masi ugljenog sloja vrši se proces suve destilacije i sušenje uglja. Pri tome se izdvaja najveća količina isparljivih produkata u zoni maksimalnih temperatura, tj. u zoni sagorevanja. Isparljive materije koje su ovako izdvojene u potpunosti sagorevaju, a srazmerno sniženju temperature, izdvajanje isparljivih materija se smanjuje. Iz tih razloga je u gasu podzemne gasifikacije srazmerno malo metana, a tečnih ugljovodonika (smole) skoro i nema.

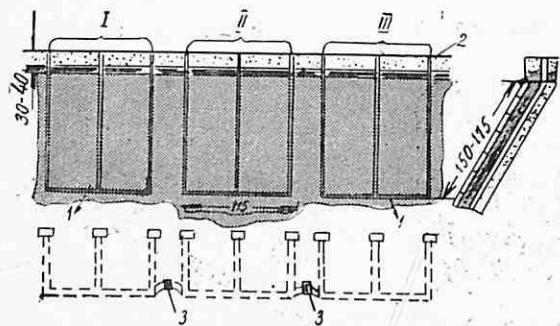
Produkti suve destilacije i sušenja, koji se izdvajaju po celoj dužini vatrenog kanala, prisajedinjuju se stvorenom gasu i odvode na površinu zemlje kroz buštinu za odvođenje gasea.

Menjujući sastav uduvne struje (odnos vazduha, kiseonika i vodene pare) i kontrolišući sastav dobijenog gasa iz podzemne gasifikacije može se dobiti gas željenog kvaliteta prema svrsi u kojoj se ovaj želi da upotrebi. Međutim, u ovome se još nailazi na teškoće.

Prazan prostor, koji se stvara posle gasifikacije uglja, zapunjava se zarušenim materijalom iz krovine ugljenog sloja, zatim šljakom i vodom (vidi presek A-A na sl. 1).

Podzemni gasni generatori

Podzemni gasni generatori su osnovni objekti stanice za podzemnu gasifikaciju, koja u svom sastavu ima još: kompresorsku stanicu za uduvanje vazduha u gašne generatore, postrojenja za hlađenje i čišćenje proizvedenog gasa, kompresore za gas i cevovode za razvod gasa do različitih mesta potrošnje, kao i druge pomoćne objekte.



Sl. 2 — Sema podzemnih gasnih generatora pripremljenih podzemnim rudarskim radovima.

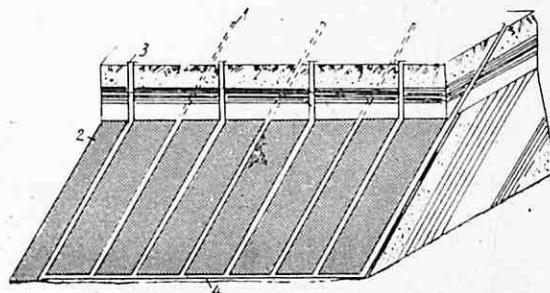
U prvim godinama rada na opitima podzemne gasifikacije uglja, podzemni gasni generatori su pripremani — izvedeni rudarskim radovima: hodnicima, niskopima, uskopima i dr., a kako je to na sl. 2 prikazano. Hodnici koji služe za dovod vazduha i odvod gase podgradivani su metalnom podgradom (obično metalnim vučenim cevima).

Ovakav način pripreme gasnih generatora zahteva mnogo rada, vrlo veliku i skupu podzemnu pripremu i nije obezbedivao potrebnu hermetičnost gasnih generatora. Primenom novijih metoda, navedeni način pripreme sasvim se izgubio iz današnje prakse ili se pak primenjuje samo u izuzetno povoljnim slučajevima, u prvom redu tamo, gde su ovakvi radovi ranije izvršeni u delu ugljenog sloja koji će se gasificirati.

Danas se generatori za podzemnu gasifikaciju uglja pripremaju usmerenim bušotinama koje se buše sa površine zemlje, a dna ovih bušotina u ugljenom sloju međusobno se spajaju različitim metodama.

Priprema podzemnih gasnih generatora po-moću usmerenih bušotina nije osvojena odjedan-

put, te je u prelaznom periodu priprema gasnih generatora vršena kombinovanim metodama tj. i podzemnim radovima i usmerenim bušenjem, a kako je to na sl. 3 prikazano. U današnjoj praksi kombinovani metod primenjuje se samo onda, kada su na delu ugljenog ležišta određenog za gasifikaciju ranije izvršeni rudarski radovi čija vrednost je već dobrim delom amortizovana, tako da ne utiče u znatnoj meri na troškove pripreme gasnih generatora čija je priprema usmerenim bušenjem nekoliko puta jeftinija.



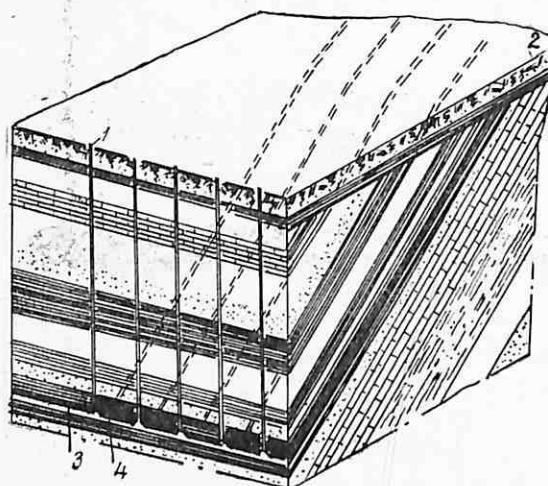
Sl. 3 — Sema podzemnog gasnog generatora pripremljenog kombinovanim radovima.

Savremeni podzemni gasni generatori su u stvari deo ugljenog sloja (panel), koji je uokviren sistemom bušotina bušenih sa površine zemlje, a čija su dna povezana međusobno kanalom koji je izgrađen primenom specijalnih tehničkih metoda, od kojih su najpoznatije: spajanje utiskivanjem vazduha pod pritiskom i električnom strujom visokog napona (vidi sl. 4).

Priprema podzemnih gasnih generatora u horizontalnim ili vrlo blago nagnutim slojevima, vrši se bušenjem vertikalnih bušotina, dok se kod strmih i jako nagnutih slojeva mora primeniti usmereno bušenje, koje zahteva specijalnu tehniku izvođenja.

Prvo bušenje usmerenih bušotina bilo je primenjeno u naftnoj industriji za slučajeve kada je potrebno da dno bušotine dove sa određene tačke na zemljinoj površini na određeno mesto u naftno ili gasno ležište, a koje se nalazi na nepristupačnom mestu kao npr. kada je ležište naftne lokalnog karaktera, a nalazi se ispod naseljenog mesta, veće reke, mora i tome slično. U industriji naftne odstupanje dna bušotine od naznačenog — planiranog mesta dozvoljeno je i za nekoliko metara, dok se pri pripremi podzemnih gasnih generatora usmerena bušotina mora nalaziti celom svojom dužinom u tankom ugljenom sloju, ne ulazeći ni u krovinu, ni u podinu sloja.

Do ulaska u ugljeni sloj bušotina se buši vertikalno ili pod potrebnim nagibnim uglom određenim na osnovi elemenata zaledanja ugljenog sloja (pad i pružanje sloja). Ulaskom u ugljeni sloj bušotinom se isti prati do potrebe dubine. U slučaju da se izvrši slučajno skretanje bušotine u podinu ili krovinu ugljenog sloja, isto se cementira, bušotina ispravlja i dalje buši kroz ugljeni sloj. Do dubine na kojoj je bušotina ušla u ugljeni sloj ugraduje se zaštitna kolona, a prstenasti meduprostor između kolone i bušotine cementira radi hermetičnosti, koja je neophodna pri eksploataciji iste u toku gasifikacije. Na sl. br. 5 i 6 prikazan je profil usmerene bušotine u strmom i horizontalnom ugljenom sloju.

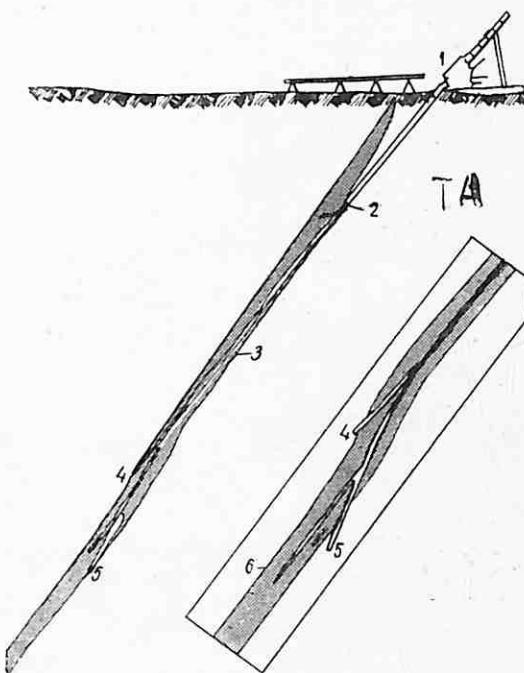


Sl. 4 — Šema podzemnog gasnog generatora pripremljenog usmerenim dubinskim buštinama

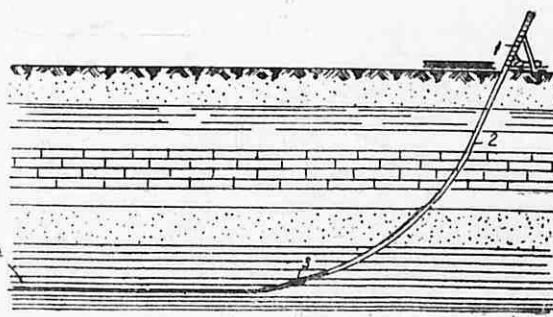
Spajanje bušotina u ugljenom sloju može da se izvede na različite načine. Izbor načina spajanja određuje se na osnovu geoloških uslova zaledanja i fizičko-mehaničkih svojstava uglja u sloju u pogledu na prirodni gasni permeabilitet, kompaktnost, elektroprovodljivost i dr. Danas su u primeni uglavnom dva načina spajanja i to: utiskivanjem vazduha i električnom strujom.

Spajanje bušotina utiskivanjem vazduha visokog pritiska, vrši se na taj način, što se u jednu od bušotina utiskuje vazduh pod pritiskom, a kroz drugu odvodi napolje. Pritisak pod kojim se utiskuje vazduh mora biti veći od podzemnog pritiska na dnu bušotine, da bi obezbedio razaranje pora i kapilara radi povećanja permeabiliteata između bušotina. Posle izvršenog razaranja ugljenog sloja između dve bušotine, vrši se progorevanje kanala uz ponovno utiskivanje vazduha. Na taj način je generator spremjan za proizvodnju podzemnog ugljenog gasa.

Ovaj način podzemnog spajanja bušotina primenjuje se uglavnom na ležištima uglja čija je dubina zaledanja veća od 100 metara. Za ugljene slojeve čija dubina zaledanja ne prelazi 100 metara primenjuje se metoda spajanja unekoliko modifikovana od opisane, a koja je prikazana na sl. br. 7 i br. 8.



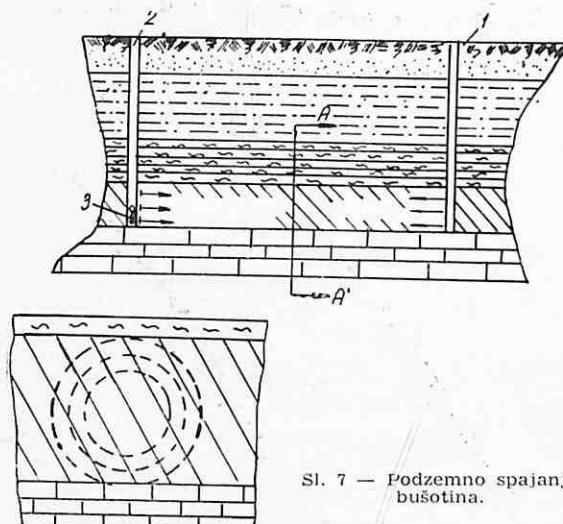
Sl. 5 — Profil usmerene bušotine u strmom sloju.



Sl. 6 — Profil usmerene bušotine u horizontalnom sloju.

Podzemno spajanje bušotina strujom visokog napona vrši se provođenjem struje visokog napona (2—6 hiljada volti) između elektroda smeštenih pri dnu bušotine. Pri ovom, ugljeni sloj i stene oko njega se zagrevaju do vrlo visokih

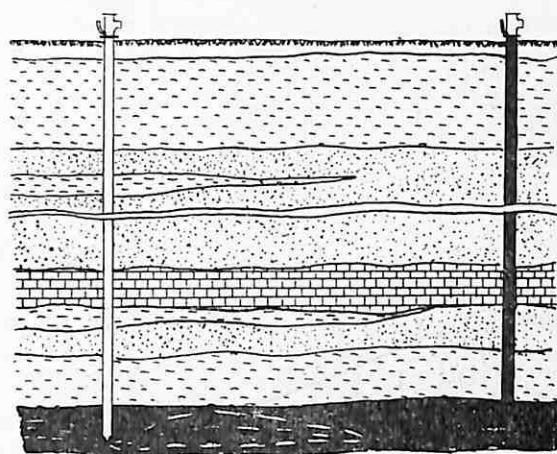
temperatura, usled čega se njihova svojstva menjaju. Elektro-provodljivost stena podine i krovine ugljenog sloja se smanjuje, a ugljenog sloja povećava usled toga što je izvršeno koksovanje uglja. Električna struja se dovodi tako dugo, dok se između elektroda ne obrazuje kanal zapunjena ispučanim koksnim ostatkima koji ima vrlo visoki permeabilitet za gas. Tako pripremljen kanal se progoreva uduvavanjem vazduha kroz jednu od bušotina.



Sl. 7 — Podzemno spajanje bušotina.

do kraja. Krajem 1949. god. i početkom 1950. god. u Šefildu je bio izveden prvi veći opit, a jula 1950. god. počet je drugi opit na polju Njumen — Spini u blizini grada Česterfild.

U 1952., 1953. i 1955. god. vršeni su opiti na ugljenim ležištima u Bejtonu, a 1956. god. počelo je projektovanje prve stanice za podzemnu gasifikaciju uglja.



Sl. 8 — Podzemno spajanje bušotina istiskivanjem vazduha

U novije vreme električno spajanje bušotina nailazi na sve širu primenu u praksi, radi toga što za 3—5 puta obezbeđuje brže spajanje bušotina nego metoda utiskivanja vazduha.

Opiti i opitne stанице за подземну гасификацију угља у неким земљама

Najintenzivniji radovi na ispitivanju podzemne гасификације угља vršeni su u SSSR-u na Podmoskovskoj stanici za podzemnu гасifikaciju угља „Podzemgas“ u neposrednoj blizini grada Tula, zatim na Lisičinskoj stanici u Donjeckom basenu i Južno-Abinskoi stanici u Kuznjeckom basenu.

U SAD su vršeni opiti podzemne гасификације угља od strane „Bureau of Mines“ i Energetskog društva Alabama počev od 1946. god. u Gorgasu-u, država Alabama.

U Italiji su vršeni opiti na lignitskom basenu „Banco-Casino“ — Valdarno i na polju „Colle dell’Oro“ — Terni. U Belgiji na polju „Bois-la-Dame“ — Liège, zatim u Francuskom Maroku, Poljskoj, Engleskoj i drugim zemljama.

U Engleskoj su prvi opiti podzemne гасификације угља vršeni još 1912. god. pod rukovodstvom fizičara Vilijama Remsa, ali nisu dovedeni

o svim opitim, koji su vršeni u pojedinim zemljama, pisano je u stručnoj literaturi, pri čemu su dati i detaljniji podaci o metodama, načinu proizvodnje i tome slično.

Najzapaženiji opiti su izvedeni u Podmoskovskoj stanici za podzemnu гасifikaciju угља (SSSR) i u Gorgasu (Alabama, SAD). Rezultate ovih opita daćemo u daljem tekstu.

Подмосковска станица за подземну гасifikaciju угља. — Подмосковска станица за подzemну гасifikaciju угља postavljena je na Novo-Basovskom ležištu угља lošeg kvaliteta, a na udaljenosti od oko 3 km od grada Tule.

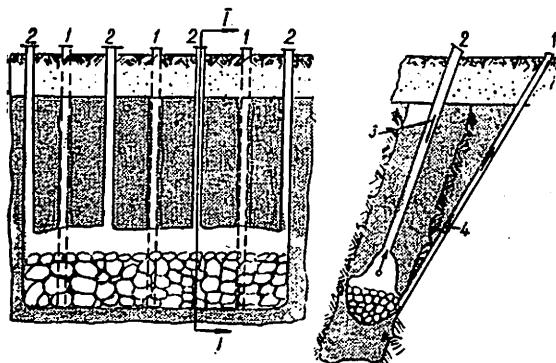
Ugljeno ležište predstavlja sočivo nepravilnog oblika, vrlo blisko po površini pravougaoniku. Najveće rasprostranjenje ležišta u jednom pravcu iznosi 2,5 km, a u drugom oko 2 km. Srednja dubina zaledanja угљеног слоја iznosi 48 m, a kreće se u granicama od 34,3 m do 59,47 m. Srednja moćnost celog угљеног слоја iznosi 2,7 m sa kolebanjima od 1 do 4,72 m.

Ugljeni слој je ispresecan proslojcima jalovi-ne koji dele слој на два, три, a mestimično čak i na 5 delova. Debljina jalovih glinenih прослојака

se kreće od 0,15 do 1,2 m, a ugljenog sloja od 0,15 do 2,68 m.

Povlatu sloja čine glina i peskovi. Debljina glinenog pokrivača je različita i kreće se od 0,5 do 29,37 m, a peskova od 3,1 do 19,3 m.

Srednja kalorična vrednost uglja (DTE) iznosi 2.720 kcal/kg.



Sl. 9 — Šema panela Podmoskovske stanice za gasifikaciju uglja pripremljenog podzemnim rudar. radovima.

Geološke rezerve ugljene supstance u ovom ležištu iznose 7,537.300 tona, od čega je pogodno za podzemnu gasifikaciju oko 4,200.000 tona (procenjeno 1.I 1955. god.).

Od momenta osnivanja (novembar 1940. god.) pa do 1. januara 1956. god. iskorišćeno je od pomenuih rezervi oko 2,200.000 tona, od čega za dobijanje gasa (bez gubitka) 1,450.000 tona uglja.

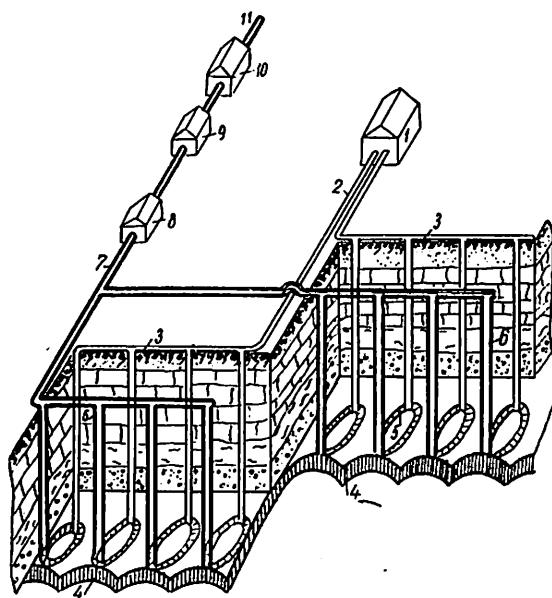
Prvi podzemni gasni generator pripremljen rudarskim radovima, zapaljen je 7. novembra 1940. god. i bio je u radu do 15. X 1941. god. kada je stanica zbog nemačke okupacije obustavila rad. Za to vreme je dobijeno oko 25,000.000 Nm³ gase srednje kalorične vrednosti 890 kcal/Nm³. 1.VII 1942. god. stanica je počela ponovo da radi. U toku ove i narednih godina oslojen je u potpunosti proces pripreme gasnih generatora usmerenim bušenjem, te je na taj način bio omogućen porast proizvodnje gase na 20.000 Nm³/dan u 1948. godini, a zatim u 1950. god. na 500.000 Nm³/dan, 1952. god. na 1,000.000 Nm³/dan, 1955. god. na 1,500.000 Nm³/dan i u zadnje vreme na preko 2,500.000 Nm³/dan. (Sl. 9 i 10)

Dinamika proizvodnje i kvalitet proizvedenog gasa sa ove stanice u periodu od 1947. do 1957. god. prikazana je na tabeli 1.

Tabela 1

Godina proizvodnje	Proizvodnja u Nm ³ /god.	Prosečna kalorična vrednost proizvodnog gasa u kcal/Nm ³
1947.	48,900.000	763
1948.	122,300.000	790
1949.	170,000.000	836
1950.	207,000.000	876
1951.	219,700.000	780
1952.	236,800.000	730
1953.	290,000.000	773
1954.	354,800.000	785
1955.	412,000.000	776
1956.	401,800.000	776

Uporedno sa povećanjem proizvodnje povećavan je i fond osnovnih sredstava, te je na dan 1.I 1956. god. iznosio 82,734.000 rubala ili računato za 1 rublu 158 din — 13.071,972.000 dinara.



Sl. 10 — Šema podzemnih i nadzemnih instalacija Podmoskovske stanice za podzemnu gasifikaciju uglja.

Struktura osnovnih sredstava po vrednosti u odnosu na ukupnu vrednost fonda osnovnih sredstava je sledeća:

a) Privredne investicije 84,8% u tome:

proizvodne i upravne zgrade	13,1%
postrojenja	15,9%
uredaji snage	2,3%
proizvodni uredaji	21,4%
predajni uredaji	30,2%
transportna sredstva	1,3%
inventar, instrumenti i sl.	0,6%

b) Neprivredne investicije 15,2% u tome:

stambeni fond za osoblje	13,2%
domovi kulture i odmora	1,5%
trgovina i snabdevaštje	0,3%
zdravstveni centar	0,2%

Ukupno: 100,0%

Kao nuzproizvodi iz gase podzemne gasifikacije uglja izdvajaju se tehnički sumpor i fotohiposulfit, koji su vrlo dobre i cenjene sirovine za hemijsku industriju. Postrojenja su izgrađena i puštena u pogon 1951. god. Proizvodnja gase u ovim postrojenjima data je u tabeli 2.

Tabela 2

Godina proizvodnje	Sumpor u tonama	Fotohiposulfit u tonama
1951.	1 352,0	29,6
1953.	1 517,4	23,6
1955.	1 495,0	413,0***
1956.	1 939,5	479,0

Cena koštanja proizvedenog gasa po godinama proizvodnje (počev od 1.I 1950. pa do 31. decembra 1959.) prikazana je na tabeli 3.

Tabela 3

Godina proizvodnje	Cena za 1 000 Nm ³ gase u rubljama	% u odnosu na cenu u 1950. god.
1950.	62,9	100
1951.	59,5	94,5
1952.	67,6	107,5
1953.	55,2	83,7
1954.	47,4	75,4
1955.	37,2	59,1
1959.	32,0	50,8

Kao što se iz gornje tabele vidi, cena gase je iz godine u godinu niža, jer je proces proizvodnje, a naročito pripreme podzemnih gasnih generatora, tehnički postao savršeniji i za izvođenje znatno jeftiniji. U 1952. god. cena gasu je bila nešto veća usled neravnomerne proizvodnje u toku godine.

Cena gase po mestima proizvodnje u 1955. god. prikazana je na tabeli 4.

Tabela 4

(rubalja za 1 000 Nm³ gase)

	1	2	3	4	5	6	7
proizvodne plate	1,54	0,25	0,09	1,27	0,38	0,58	4,11
doprinosi na plate	0,14	0,02	0,01	0,09	0,03	0,05	0,34
materijal	2,27	0,01	0,02	0,50	0,01	—	2,81
elektroenergija	0,20	0,68	1,72	7,84	4,50	0,02	14,96
vodena para	—	—	0,04	—	—	—	0,04
tehnička voda	0,03	—	0,06	—	—	—	0,09
amortizacija pogonske režije	0,49	0,20	0,17	2,11	2,51	0,46	5,94
zavodska režija	1,13	0,12	0,12	1,58	1,00	0,57	4,50
Ukupno:	5,80	1,16	2,23	13,39	8,43	1,68	37,19

U ukupnoj ceni koštanja za 1 000 Nm³ gase, kao što se vidi iz tabele 4, na pojedine faze otpada:

1 — na izradu bušotine	16,5%
2 — na električno spajanje bušotine	3,1%
3 — na spajanje bušotine komprimiranim vazduhom	5,9%
4 — na gasifikaciju	36,5%
5 — na transport gase do potrošača	22,5%
6 — na održavanje elektrostanice	4,5%
7 — na režiji Zavoda	12,0%

Ukupno: 100,0%

*** Podignuto savršenije postrojenje koje je pušteno u pogon 12.I 1952. godine.

U odnosu na prodajnu cenu uglja, a svedeno na jednu tonu uslovnog goriva, cena 1 t uslovnog goriva gase je u 1955. god. bila veća za 33%, a u 1959. god. za 25%.

Potrošači gase, proizvedenog podzemnom gasifikacijom u Podmoskovskoj stanici, su:

Termoelektrična centrala u gradu Tula	87 do 88% od ukupne proizvodnje
Fabrika likera i alkohola u gradu Tula	7 do 8% od ukupne proizvodnje
Mehanički institut u Tuli	2 do 2,5% od ukupne proizvodnje
Tehničko učilište u Tuli, ciglana i ostali potrošači	4 do 1,5% od ukupne proizvodnje
Ukupno	100%

Gas se transportuje do grada Tula putem gasovoda pod pritiskom od nekoliko atmosfera.

Od 1. oktobra 1958. god. Podmoskovska stanica za podzemnu gasifikaciju posluje kao privredno preduzeće. Do 1956. god. imala je gubitke u ukupnom poslovanju, a posle 1956. god. ti gubici su nestali.

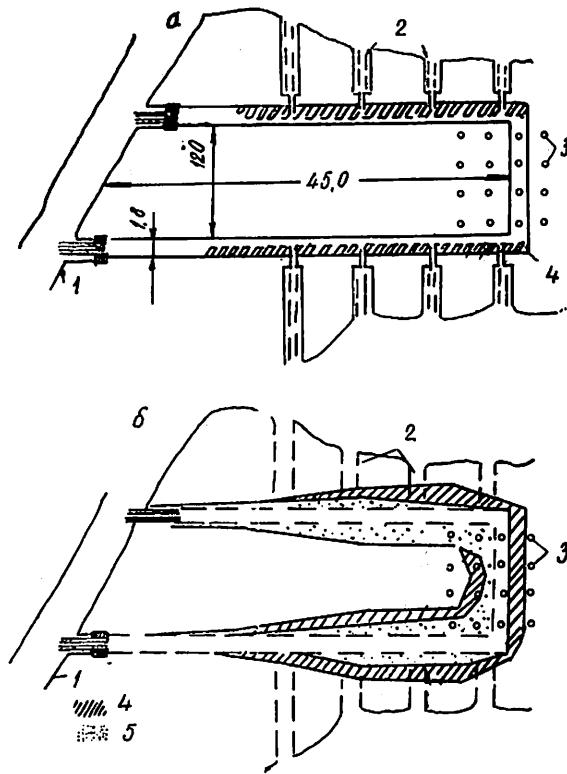
Opiti na podzemnoj gasifikaciji uglja u Gorgasu — država Alabama, SAD. — „Bureau of Mines“ i Energetsko društvo Alabame, zajednički su izveli prvu probu podzemne gasifikacije uglja u Gorgasu, Alabama, tokom jeseni i zime 1946. i 1947. Gasificiran je sloj uglja (bituminozni ugaj, kalorične vrednosti između 12.500—15.250 B.t.u. ili 7.000 + 8.540 kcal/kg) moćnosti 0,9 m, sa prosečnom dubinom zaledanja od 9,1 m. Podzemni generatori su bili pripremljeni rudarskim radovima. U toku gasifikacije dobijen je gas vrlo niske kalorične vrednosti od 220 do 560 kcal/Nm³ (srednja 380 kcal/Nm³), ali su opiti pokazali da nije teško vršiti sagorevanje uglja pod zemljom i da se ugaj na licu mesta može potpuno gasificirati. Primećeno je, da usled visokih temperatura, koje nastaju gasifikacijom uglja u ležištu, povlatni slojevi postaju plastični te zatvaraju nastale šupljine u ležištu posle gasifikacije (sl. 11).

Rezultati ovih opita ocenjeni su kao povoljni, te su vršene pripreme za drugu seriju opita.

Druga serija opita vršena je takođe u Gorgasu, posle dvogodišnje pripreme. Opiti su počeli u martu 1949. god. i trajali su do februara 1951. god. Kao i kod prve serije opita podzemni gasni generatori su bili pripremljeni podzemnim rudarskim radovima. Tokom opita gasificirano je ukupno 10.485 t uglja bez vlage i pepela, na površini od 83,690 kvadratnih stopa ili 7.770 m². Proizvedeni gas je imao toplotnu moć od 90 do 150 B.t.u./Cubic foot, ili 801 do 1.335 kcal/Nm³.

Oba eksperimenta pokazala su u prvom redu da je moguće gasificirati ugaj u ležištu i održavati sagorevanje. Dobijeni proizvodi su često bili slabog kvaliteta, ali povremeno je bilo moguće proizvoditi upotrebljive sagorljive gasove. Pokazalo se, isto tako, da je neophodno preći na

neku moderniju metodu za pripremu podzemnih gasnih generatora, jer su hodnici u uglju, izrađeni podzemnim rudarskim radovima, preširoki, da bi se mogao obezbediti preko potreban dobar kontakt fluida sa površinom ugljenog sloja radi obrazovanja gasa.



Sl. 11 — Sema podzemnog generatora kod prvog opita u Gorgas-u (SAD).

U toku treće serije opita, koji su izvedeni u periodu od 1951. god. do 1954. god., primenjena je nova tehnika spajanja bušotina u ugljenom sloju provođenjem struje visokog napona između elektroda postavljenih u ugljeni sloj tzv. elektro-lančana karbonizacija. Na ovaj način proizvedeni gas bio je znatno bolje kvaliteta nego kod prve dve serije opita.

Osnovni zadatak ovih opita u Gorgasu bio je sticanje znanja o elektro-lančanoj karbonizaciji i gasifikaciji uglja uopšte. Posebno se zadatak ovih opita sastojao uglavnom u određivanju količine uglja, koja se može gasificirati počev od jedne date zone sagorevanja, zatim određivanju kvaliteta i kvantiteta gase dobijenog pri upotrebi vazduha, kiseonika, vodene pare ili kombinacije ovih fluida, kao i o sticanju ekonomskih i tehničkih saznanja o izboru dimenzija polja, instalacija, tehnološkog procesa ispitivanja itd.

Opitima nije ustanovljena maksimalna granica rastojanja elektroda. Uspešna priprema je izvršena sa rastojanjima elektroda od 45,6 m (150 ft), 46,208 m (152 ft) i 47,12 m' (155 ft).

Upotrebom vazduha (vazduh je ubacivan pod pritiskom od 27 psi ili 1,89 atü) dobijen je daleko bolji gas nego kod prve dve serije opita.

Kada je upotrebljen kiseonik dobijen je gas kalorične vrednosti 1735,5 kcal/Nm³ ili 195 B.t.u./Cu.ft. Utrošak kiseonika bio je nekoliko puta veći nego u gasogeneratorima, ali se veruje da bi se daljinim eksperimentisanjem dobili znatno bolji rezultati.

Pri naizmeničnom radu sa vodenom parom i vazduhom kalorična vrednost gase iznosila je 2483,1 kcal/Nm³ ili 279 B.t.u./Cub.ft, ali u periodima između produvavanja vazduhom i vodenom parom nisu postignuti optimalni rezultati.

Na osnovu ovih opita došlo se do zaključka, da tehnika elektro-lančane karbonizacije povećava mogućnost primene podzemne gasifikacije uglja. Da bi se doble ekonomске cene gase iz podzemne gasifikacije, daljni razvoj ove metode, treba da ide ka većem rastojanju elektroda, jer su troškovi razvijanja polja, usled ovoga, doista visoki. Smatra se, da se daljinim eksperimentisanjem i razvijanjem tehnike podzemne gasifikacije ove teškoće mogu otkloniti.

Unterirdische Gasifizierung der Kohle

Es wird das Problem der unterirdischen Gasifizierung erörtert und eine Übersicht der in verschiedenen Ländern errichteten Versuchsstellen gegeben.

Ing. M. Simonović

Literatura

- Bakulev G. D., 1957; Ekonomski analiza podzemne gasifikacije uglja — Akademija nauka SSSR, Moskva.
- Bondarenko, Brodska, Ljanders, Merović, Panjakovski, Reznikov, 1959: Primena električne struje za neposredno delovanje na ugljeni sloj pri podzemnoj gasifikaciji uglja — Akademija nauka SSSR, Moskva.
- Dubrovski, E. M., Arhipov N. A., 1957; Nove metode razrade ugljenih ležišta — Ugletehizdat, Moskva.
- Eider, I. L, Fies, M. N, Graham H. G, Capp I. P. and Sarapun E., 1957; Field-scale experiments in underground gasification of coal at Gorgas, Alab.-Bureau of Mines, Report of Investigations 5367.
- Eider I. L, Fies M. H, Graham H. G, Montgomery R. C, Schmidt L. D, and Wilkins E. T, 1951: The second underground gasification experiment at Gorgas, Alab. — Bureau of Mines, Report of Investigations 4808.
- Ilen I. 1957: Novi metodi gasifikacije goriva kiseonikom — Gostoptehizdat, Moskva.
- Pitin R. N. i Farberov I. L, 1955: Podzemna gasifikacija — Akademija nauka SSSR, Moskva.
- Anales des Mines de Belgique, Institut national de l'industrie charbonnière, Liège, — januar 1951., mart 1951., septembar 1951., novembar 1951. i mart 1952.
- Podzemna gasifikacija uglja, — Akademija nauka SSSR, broj 1 i 2 iz 1957. broj 2 i 3 iz 1958. i 1, 2, 3 i 4 iz 1959., Moskva.

Pitanja i odgovori

Uredništvo „Rudarskog glasnika“ uvodi ovu rubriku, u prvom redu u cilju pružanja pomoći rudarskim preduzećima, koja nemaju razvojnih biroa, ili ne raspolažu kadrovima za rešavanje svih problema, vezanih za unapređenje proizvodnje, ili su postojeći kadrovi previše angažovani u rešavanju svakodnevne problematike proizvodnje. Uvođenjem novih metoda rada i novih mašina, postali su zadaci kod proizvodnje sve složeniji i teži pa zahtevaju poznavanje i primeenu iskustava stečenih u tome pravcu. Manja rudarska preduzeća, moćiće kroz ovu rubriku da dolaze do prethodnih elemenata za najcelishodniju primenu nove opreme, ili novih i povoljnijih rešenja u svome tehnološkom procesu.

Na osnovu dobijenih odgovora, takva preduzeća će, možda, uspeti da praktično sprovedu u svojim pogonima nove stvari, koje će im pomoći da postignu veću produktivnost i s tim u vezi, veću ekonomičnost u radu, pored povećane sigurnosti zaposlenog osoblja. Dakako, postavljena

pitanja ne smeju ući u oblast onih, koja zahtevaju izradu detaljne studije i obimniji rad naših saradnika, jer to ostaje i dalje, zadatak rudarskih instituta. Međutim, ovom rubrikom, zamisljeno je uspostavljanje izvesne veze između proizvodnje i specijalizovane organizacije — Rudarskog instituta, koji izrađuje analize, studije i projekte za rudarsku eksploataciju.

Molimo naše čitaoce da koriste ovu rubriku, a mi ćemo se truditi da im na postavljena pitanja odgovaramo iscrpljeno i prema poslednjem stepenu razvoja rudarske tehnike, ili ćemo ukazivati na postojeću literaturu, odnosno, na već postojeća rešenja u našim rudarskim preduzećima.

Uredništvo

„Fragen und Antworten“

Die Redaktion des „Rudarski glasnik“ wünscht mit Hilfe der Rubrik „Fragen und Antworten“ kleinere, in der Praxis auftretende Probleme zu lösen oder auf den einzuschlagenden Weg hinzuweisen. Die in den Gruben eingesetzten Fachleute werden aufgefordert, diese Rubrik zu nützen.

Die Redaktion

Standardizacija

Analitičke metode ispitivanja čvrstih goriva

Privremeni jugoslovenski standardi za ugalj, izdati 1952. godine, proizigli su iz potrebe, da se u tadašnjim uslovima proizvodnje i prodaje uglja ustanovi izvesna kontrola kvaliteta.

Od tada je jugoslovenska industrija uglja, uporedo sa ostalim granama privrede, ogromno napredovala, kako u smislu proizvodnje, tako i u preradi uglja, što je bilo vezano sa uvođenjem savremenih tehnoloških procesa, pa je trebalo uvesti i savremenije metode za kontrolu tih procesa.

Bivši Institut za ugalj — sada u okviru Rudarskog instituta — Beograd kao jedina specijalizovana ustanova te vrste u zemlji, smatrao se pozvanim i stavio je sebi u dužnost da u okviru svojih naučno-istraživačkih zadataka, a raspolažeći potrebnom opremom i naučno stručnim ka-

drom, eksperimentalno ispita i odabere savremene i adekvatne metode za ispitivanje čvrstih goriva.

U tu svrhu Institut, na osnovu primljenih obaveza, već duži niz godina najčešće sarađuje sa Jugoslovenskim zavodom za standardizaciju, jedinim nadležnim organom u zemlji koji donosi obavezne propise te vrste uz određenu zakonom propisanu proceduru.

S druge strane je naša zemlja preko Jugoslovenskog zavoda za standardizaciju učlanjena u Međunarodnu organizaciju za standardizaciju (ISO) i aktivno učestvuje u radu njenog Tehničkog komiteta za čvrsta goriva ISO/TC-27. Rudarski institut, obradujući problematiku čvrstih goriva, uključio se preko Jugoslovenskog zavoda za standardizaciju u stalnu aktivnu saradnju sa pomenutim Tehničkim komitetom.

Tehnički komitet za čvrsta goriva ISO/TC-27, čiji su aktivični članovi skoro sve istaknutije zemlje sveta, proučava, eksperimentalno proverava i

prilagodava najnovijim naučnim i tehničkim dostignućima na svetskom nivou, metode ispitivanja za celokupno područje kamenih, mrkih ugljeva, lignita i koksa sa ciljem da donese jedinstvene međunarodne preporuke i standarde radi olakšanja međunarodne razmene dobara i usluga, kao i naučnih i tehničkih iskustava.

Ovu, u svakom pogledu korisnu saradnju ostvarivao je Jugoslovenski zavod za standardizaciju — kao jedini legitimni predstavnik naše zemlje u ISO-u preko Rudarskog instituta, koji je izvršio mnogobrojna specijalizovana ispitivanja, obradivao celokupnu dokumentaciju Tehničkog komiteta ISO/TC-27 i putem svojih delegata učestvovao na konferencijama toga komiteta i njegovih radnih grupa, kao i u glasanju po pojedinim predlozima.

Svi ovi radovi su s jedne strane predstavljeni i prikazivani u dokumentaciji Tehničkog komiteta ISO/TC-27 kao jugoslovenski prilog međunarodnoj saradnji na proučavanju i korigovanju postojećih metoda u smislu prilagođavanja istih naučno-tehničkim dostignućima današnjice i u smislu primenljivosti tih ili novih metoda na što više vrsta čvrstih goriva, tj. na čvrsta goriva koja se pojavljuju u što većem broju zemalja.

S druge strane Jugoslavija je putem ove saradnje sticala uvid u naučno-stručnu delatnost na tom polju mnogih tehnički visoko razvijenih zemalja, koje raspolažu velikim brojem naučno-stručnih institucija i odgovarajućim kadrom sa velikim iskustvom, kao i najsavremenijom opremom, te je mogla da proverava da li se metode, razradene u tim zemljama i bazirane uglavnom na ponašanju visokovrednih stranih ugljeva, mogu bez štete primeniti na ispitivanje naših ugljeva koji su uglavnom lošijeg kvaliteta.

Krajnji cilj ovih eksperimentalnih radova i međunarodne saradnje jeste izbor i razrada najpogodnijih metoda za ispitivanje čvrstih goriva, koje mogu da posluže propisivanju jedinstvenih metoda putem donošenja novih jugoslovenskih standarda za čvrsta goriva, na međunarodnom naučnom i tehničkom nivou.

Rad Tehničkog komiteta ISO/TC27 odvija se u dva Potkomiteta (SC) i osam Radnih grupa (WG). Pored brojnih sastanaka potkomiteta i radnih grupa održano je do sada i šest plenarnih zasedanja Tehničkog komiteta, na kojima su pretresani i odobravani izrađeni nacrti predloga i preporuka kao i same preporuke, u cilju postizanja rešenja koja zadovoljavaju sve članice.

Poslednje, VI plenarno zasedanje Tehničkog komiteta ISO/TC27, na kojem je učestvovao i jedan viši naučni saradnik Rudarskog instituta u sastavu Jugoslovenske delegacije, održano je u Londonu krajem juna 1961. godine.

U radu su učestvovale delegacije Australije, Čehoslovačke, Danske, Francuske, Istočne Nemačke, Zapadne Nemačke, Indije, Italije, Holandije, Poljske, Rumunije, Španije, Velike Britanije, SAD, SSSR i Jugoslavije.

Na zasedanju je izabrani predsednik g. D. Hicks, direktor Naučne kontrole Nacionalnog saveza za ugaj, izvestio, između ostalog, da se do sada u Komitetu obrađuju predlozi za 34 metode za ispitivanje čvrstih goriva, koje se nalaze u raznem stepenu razvoja.

Veliki deo ovih predloga je obradivan uz vrlo živu diskusiju i aktivnost, kako na samom zasedanju, tako i u komisijama izvan zasedanja. Od tretiranih predloga ističemo sledeće:

1. Po pitanju alternativnih metoda ispitivanja zaključeno je da se iste, usled postojeće razlike u mišljenjima, za sada zadrže sa težnjom da se svedu na najmanju meru.
2. U području pripreme uglja (Potkomitet SC1) odlučeno je da se nastavi rad na terminologiji, simbolima, dijagramima i tabelama pranja, a da se daljim programom obuhvati i analiza plivanja i tonjenja.
3. Rad Potkomiteta za mrke ugljeve i lignit uglavnom se odnosio na problem da li se metode, koje su već usvojene za ispitivanje kamenih ugljeva, mogu primeniti i na ispitivanje mrkih ugljeva i lignita, bilo uz neka modifikovanja, bilo da treba razraditi i propisati nove metode. Predlog jugoslovenske delegacije iz ove oblasti rada i to za poboljšanje metode za određivanje katrana, gase, vode i koksa pri destilaciji na niskoj temperaturi, objavljen u dokumentu ISO/TC27/SC2/Jugoslavija — 1/4 biće između ostalog diskutovan na narednom zasedanju Potkomiteta krajem 1961. godine u Budimpešti.
4. Po pitanju isparljivih materija (Radna grupa W.G. 1) jugoslovenska delegacija se pozvala na svoj prethodni predlog, publikovan u dokumentu ISO/TC27 /Jugoslavija —/3 608, u kojem je predložila obrazloženu korekciju isparljivih materija za izdvojeni mineralni ugljendioksid, obzirom na specifičnost naših i nekih stranih ugljeva. Ovaj predlog Jugoslavije dobio je opštu podršku na samom zasedanju i posle pretresa i konačne redakcije u posebno određenoj komisiji (Velika Britanija, Nemačka, Jugoslavija) usvojena je i izvršena potrebna korekcija u izrađenoj metodi.
5. Po pitanju metoda za određivanje raznih vrsta vlage u raznim vrstama ugljeva (ukupna vlaga, ravnotežna vlaga, azeotropna destilacija, brze metode itd.) utvrđeno je da je potreban dalji eksperimentalni rad svih zemalja članica.
6. Po pitanju uzimanja uzorka — Radna grupa W.G.7 — pokazalo se da u ovom komplikovanom i konkretnom problemu ima još mnogo teškoća, radi čega je potrebno da se eksperimentalna ispitivanja i dalje sprovođe, da bi se na širokoj osnovi dobili rezultati podesni za izradu zajedničkog stanovišta. Posle duže diskusije odlučeno je da izradu metoda za uzimanje uzorka mrkih ugljeva i lignita preuzme Potkomitet SC2, a za koks Radna grupa za koks W.G.8.

7. Po problemu koksa — Radna grupa W.G.8 — diskutovano je o primenljivosti hemijskih metoda ispitivanja za kamene ugljeve i na ispitivanje koksa. Od fizikalnih metoda dovedene su do višeg statusa metode za određivanje osobina bakovanja i koksovanja (swelling index, Roga-test; dilatacija po Audibert-Arnou i Gray-King test). Na zahtev pojedinih zemalja članica zaključeno je da se ispitaju i neke druge metode za određivanje reoloških osobina kao plastometrijski index i dr.
8. Po pitanju određivanja kalorične vrednosti u kalorimetrijskoj bombi usvojen je posle duže diskusije predloženi nacrt. Razmatrano je i pitanje određivanja kalorične vrednosti u adiabatskom kalorimetru, pa je zaključeno da zemlje članice ispitaju ovu metodu i u roku od 6 meseci saopšte Sekretarijatu svoje rezultate.
9. Odlučeno je da se obrazuje nova radna grupa za direktno određivanje kiseonika u uglju, a da se prethodno obezbedi dovoljan broj aktivnih „P“ učešnika zemalja članica.
10. Diskutovano je o izlaganju rezultata na raznim bazama kao na bazi „bez vlage“ (b.v.), „bez vlage i pepela“ (b.v.p.) ili „na ukupnu vlagu“, te su usvojene predložene formule. Za preračunavanje rezultata na bazi „bez vlage i mineralnih materija“ (b.v.m.) zaključeno je da predložene formule ne zadovoljavaju i da je za ovo preračunavanje potrebno

- direktno odrediti mineralne materije u uzorku o kojem se radi.
11. Razmatrane su metode za određivanje fizičkih osobina uglja, pa je usvojeno da se u program rada unese, za sada, određivanje sposobnosti mlevenja (Hardgrove grindabilitytest) kao i granulometrijska analiza uglja.
 12. Doneti su i zaključci o daljem programu rada, u okviru kojeg su zakazana sledeća zasedanja:
SC1 : 24 do 26. X 1961. u Londonu.
SC2 : krajem 1961. godine u Budimpešti, a iza toga u 1962. godini u Čehoslovačkoj.
W.G.2 : u roku od 6 meseci,
W.G.7 : u novembru 1961. godine u Essen-u.
W.G.8 : u januaru 1962. godine u Parizu.
O ostalim zasedanjima će Sekretarijat naknadno obavestiti zemlje članice.

The analytical methods for the investigation of the solid fuel

The share of the Institute of Mines — Analytical Division — and of the Yugoslav Standardization body in the work of the ISO/TC27 is discussed.

In connection with this the VI Meeting of the ISO/TC27 held in London in June 1961, the resolutions, the future programm of work and the arrangements for the meetings of Sub Committees and of Working Groups have been described.

Ing. Lj. Arsin

Izveštaj o putu u inostranstvo

O obilasku poljske industrije uglja i rudarskih mašina

Odlukom Upravnog odbora Saveta rudnika uglja Jugoslavije, Saveta Rudarskog instituta — Beograd, Radničkog saveta rudnika Breza i uz saglasnost Savezne industrijske komore, grupa predstavnika gornjih organizacija obišla je, na poziv spoljno-trgovinskog preduzeća „Centrozap“, poljsku industriju uglja i rudarskih mašina.

Cilj posete bio je upoznavanje poljske industrije rudarskih mašina i rada istih u pojedinim poljskim rudnicima pod odgovarajućim rudarskim i geološkim uslovima, sa željom da se ispitaju mogućnosti njihove primene u jugoslovenskim rudnicima. Takođe je bilo predviđeno uspostavljanje bližeg kontakta sa poljskim rudarskim i projektantskim institucijama.

Kao poseban zadatak bilo je postavljeno ispitivanje mogućnosti projektovanja mehanizacije jednog novog revira u rudniku Breza.

Predstavnicima je pružena mogućnost da posete:

- Fabrike rudarskih mašina u Niwki, Piotrowicama i Ribniku

- Rudnike kamenog uglja: Radzionków, Wujek, Bobrek, Bytom, Karol, Andaluzija i Dymitrov
- Remontne zavode u Bytom-u i Wirek-u
- Glavni institut za rударство (GIG) u Katowicama
- Institut za mehanizaciju rудarstva u Gliwicama
- Udruženje proizvođača rudarskih mašina, Centralnu stanicu za spasavanje, Centar za školovanje u Zabrze-u i izložbu tehničkog razvijta rудarstva u Bytom-u.

Iako je vreme posete bilo kratko, predusretljivost i odlična organizacija domaćina, rukovodilaca i rudarskih stručnjaka u preduzećima i institutima, omogućila je grupi naših predstavnika da se bliže upozna sa rудarstvom u Poljskoj.

U rudnicima uglja postignut je vidan napredak na uvođenju mehanizacije i ista je u stalnom razvoju i uspeva da ide u korak sa razvojem rudarske tehnike na Zapadu i u SSSR-u. Na zavidnom je nivou organizacija tehnološkog procesa dobijanja i transporta uglja, kao i disciplina njegovog provođenja, što omogućuje da primena mehanizacije daje optimalne efekte. Na sve to vidan uticaj ima jako razvijena rudarska tradicija, stalno održavana i negovana.

Predstavnici su mogli da ocene, da se, kao rezultat gore izloženog, javilo postizanje sve boljih ekonomsko-tehničkih učinaka, koji su već sada na višem nivou nego u našim rudnicima.

Na dobijanju uglja primenjuju se razni tipovi mehanizacije, kod kojih je osnovna karakteristika sposobnost rada u vrlo tvrdim ugljevima, ostvarivanje što manje frakcije sitnog uglja i visoka proizvodnja. Mehanizacija je uvedena, a vrše se dalje studije uvođenja na tajnim slojevima (do 1.80 m), srednjim i debelim, kao i pod raznim nagibima.

U savladivanju pritisaka u poljskim rudnicima prelazi se u potpunosti na čeličnu podgradu (u hodnicima i na otkopu).

Sve mašine na dobijanju, transportu, kao i čelična podgrada, koje smo sretali u rudnicima, proizvod su poljskih fabrika. Fabrike su savremeno opremljene, imaju dobro organizovanu kontrolu proizvoda i imaju organizovanu serisku proizvodnju. Na studijama uvođenja savremenih konstrukcija mašina radi Centralni konstrukcijski biro, koji u svom radu koristi inostrana dostignuća i ostvaruje vlastita rešenja sačrađujući sa stručnjacima u proizvodnji uglja i fabrikama mašina.

Vrlo važnu ulogu objedinjavanja u razvoju rudarske tehnike i mehanizacije rudarskih rada-va ima Glavni rudarski institut (GIG), Centar za mehanizaciju rudarstva, projektantski i konstrukcijski birovi. U ovim institucijama deluju i rade mnogi inženjeri i naučni radnici, koristeći odlično opremljene laboratorije i poluindustrijska postrojenja, kao i direktna ispitivanja na rudarskim pogonima. Problematika koju obrađuju je aktuelna i u velikom delu interesantna i za naše uslove.

Analizirajući svoja zapažanja grupa jugoslovenskih predstavnika mogla je doći do zaključka da visoka proizvodnja uglja, kao i stalna tendencija za daljim porastom proizvodnje, dugo-godišnja rudarska tradicija i veliki broj stručnih kadrova koji rade u rudarstvu su posebna garantija da će se postići rezultati, ukoliko se razvije naučno-tehnička saradnja između naše zemlje i Poljske. Zapaženo je iz kontakta i razgovora sa pojediniim privrednim organizacijama i naučno-tehničkim institucijama u Poljskoj da postoji zainteresovanost stručnog kadra na razvijanju te saradnje. Nedovoljni kontakti i poznavanje gore iznetih podataka orijentisalo je naše rudarstvo bez razloga na Zapadne zemlje.

Iz jedne ovakve orientacije proizašli su i prvi konkretni predlozi:

— Studija, projektovanje i izgradnja jednog optitnog pogona sa kompletnom poljskom mehanizacijom u rudniku Breza. Ovaj pogon služio bi za ispitivanje i prilagođavanje poljske mehanizacije našim uslovima i bio bi ogledni pogon. Na realizaciji ovog zadatka radili bi stručnjaci poljskih naučnih organizacija i rudnika sa jedne strane, stručnjaci Projektnog zavoda — Sarajevo, rudnika Breza i Rudarskog instituta — Beograd sa druge strane.

— Predlog da se obrazuje međuinstitutska komisija, kojoj bi bio zadatak da, u cilju razvijanja saradnje na polju rudarstva između naučnih institucija naše zemlje i Poljske, izradi program saradnje među institutima i iznalaže oblike i forme za neposrednu saradnju i ostvarivanje programa.

U skladu sa datim predlozima u završnoj fazi organizovanje posete grupe poljskih stručnjaka našoj zemlji, kojom prilikom bi konačno zaključili ostvarenje ovih predloga.

Rudarski institut — Beograd u skladu sa ovim predlozima pokrenuo je međuinstitutsku saradnju po pitanjima hidromehaničkog dobijanja i transporta uglja, te problemima automatizacije konkretnim programom predloženim Glavnom institutu za rudarstvo (GIG) u Katowicama.

Na kraju je važno istaknuti da su vrlo važnu ulogu u pokretanju ove saradnje odigrali predstavnici preduzeća „Centrozap” — Katowice i „Mašinokomerč” — Beograd, postavljajući svoje poslovanje na mnogo široj osnovi.

Bericht über den Besuch den Kohlengruben, Bergbaumachinen-Fabriken und Bergbauinstututen in Polen.

Es wird vor allem ein Bericht über die Mechanisierung in den Kohlengruben ferner über die Möglichkeiten einer Zusammenarbeit mit entsprechenden Institutionen gegeben.

Ing. M. Perišić

Obaveštenje o radu IV Medunarodne konferencije za naučno ispitivanje uglja, koja je održana od 29. maja do 3. juna 1961. godine u Touquet-u, Francuska

Medunarodna konferencija za naučno ispitivanje uglja održava se svake druge godine. Posle drugog svetskog rata održana je jedna konferencija u Zapadnoj Nemačkoj, dve u Holandiji i jedna u Francuskoj. Iduća će se održati u Engleskoj.

Medunarodnoj konferenciji za naučno ispitivanje uglja, koja je održana u Touquet-u, prisustvovali su predstavnici Australije, Brazilije, Bugarske, Čehoslovačke, Engleske, Francuske, Holandije, Italije, Indije, Japana, Jugoslavije, Poljske, SSSR, Zapadne Nemačke, USA i Španije.

Na konferenciji su čitana 53 referata, koji su, prema sadržaju, podeljeni u tri grupe.

U prvu grupu (podgrupe A, B i D) svršana su 22 referata u kojima je obrađivan materijal u vezi sa hemijskim osobinama i strukturom uglja.

U referatima podgrupe A (7 referata) obrađivani su problemi:

- hemijskog sastava macerala (mikrinita);
- dejstva sumporne i fosforne kiseline na strukturu uglja;
- dehidrogenacije uglja;
- ispitivanja u infra-crvenom spektru;
- određivanja aromata u polukoksu i uglju;
- dokazivanja hidroksi-kinoidne strukture uglja ispitivanjem u infra-crvenom spektru upoređenjem sa kinon formaldehid smolom.

Podgrupa B obuhvatila je 7 referata. Cilj istražnih radova ove podgrupe je isti kao i podgrupe A, tj. utvrđivanje sastava i strukture uglja. Taj pokušaj je učinjen putem metoda, po kojima se na određeni način dejstvuje na ugalj i posle toga određuju produkti dobiveni tim dejstvom (oksidacija uglja u alkalnoj sredini, oksidacija koksa, dejstvo alkalnih rastvora na ugalj, određivanje huminskih kiselina itd.).

Treća podgrupa obuhvatila je 8 referata u kojima je pokušano dobijanje elemenata potrebnih za određivanje sastava i strukture uglja putem termičkog razlaganja uglja ili depolimerizacije i određivanja strukture i sastava hemijskih jedinjenja dobivenih na taj način iz uglja. Rezultati, dobiveni na ovaj način, dali bi elemente za zaključak o sastavu uglja. U ovoj grupi dat je i jedan referat u kome su izložene neke primedbe na sistem međunarodne klasifikacije uglja.

Drugu grupu čine referati u kojima su ispitivane fizikalne osobine uglja. Referati ove grupe su podeljeni na dve podgrupe: podgrupa C sa 8 referata i podgrupa G sa 6 referata.

Iz radova, izloženih u referatima ove grupe, vidi se, da su vršeni pokušaji određivanja nekih fizikalnih osobina uglja putem:

- određivanja topote imerzije;
- razvoja specifične površine koksa za vreme karbonizacije;
- dejstvom piridina i alkoholnog rastvora KOH na ugalj;
- dejstvom para nekih organskih jedinjenja;
- ispitivanjem pomoću X-zrakova;
- ispitivanjem pomoću refleksije polarizovanog svetla;
- ispitivanjem u ultravioletnom svetlu;
- ispitivanjem električnog otpora i
- ispitivanjem pomoću magnetske rezonancije.

Treća grupa referata tretira probleme karbonizacije uglja. Referati ove grupe podeljeni su na tri podgrupe: E, F i H.

U podgrupi E u 7 referata razmatrane su:

- reološke osobine polukoksa dobivenog na visokim temperaturama;
- stvaranje pukotina u koksu;
- menjanje optičkih osobina koksa za vreme karbonizacije;
- promena fluiditeta koksog uglja na konstantnoj temperaturi ispod tačke aktivnog razlaganja;
- degazacija uglja i stvaranje koksa u vezi sa hemijskom, fizikalnom i mehaničkom pripremom;
- dejstvo umerenog pritiska na karbonizaciju lignita na niskoj temperaturi;
- faktori koji utiču na ponašanje sumpora za vreme koksovanja.

U 7 referata podgrupe F obradivani su problemi:

- koksovanja jedinjenja — modela;
- hemizam stvaranja koksa;
- mehanizam stvaranja koksa;
- merenje topote karbonizacije uglja;
- merenje topote razlaganja i koksovanja macerala.

U podgrupi H data su tri referata u kojima su obradivani problemi:

- razlaganja kamenog uglja pod visokim vakuumom;
- kinetike nastajanja isparljivih materija iz uglja;
- geneze aromatskih ugljovodonika u uglju.

Karakteristika IV Međunarodne konferencije za naučno ispitivanje uglja u poređenju sa ranijim je — mnogo veći broj referata (53 prema 30 na III i 20 na II) kao i nastojanje da se primenom mnogo šireg broja analitičkih metoda i postupaka prerade uglja utvrde hemijske i fizikalne osobine uglja i produkata iz ovog. Ovako aktiviranje naučno-istraživačkog rada u oblasti uglja dolazi kao posledica nastojanja da se nadu mogućnosti što racionalnije upotrebe uglja, što je neophodno potrebno u situaciji koja nastaje pojavom nuklearne energije kao izvora topote, i nafte i gasa kao izvora topote i sirovina za hemijsku industriju.

Iduća V Međunarodna konferencija biće održana 1963. godine u Sheffield-u, Engleska, u organizaciji National Coal Bord — London.

Biblioteka Rudarskog instituta raspolaže sa referatima čitanim na IV Međunarodnoj konferenciji za naučno ispitivanje uglja održanoj u Touquet-u.

Bericht des Teilnehmers über die IV Internationale Steinkohle-Tagung, abgehalten vom 29. V — 3. VI 1961. in Touquet, Frankreich.

Ing. B. Popović

Terminologija

O našoj tehničkoj terminologiji

Uvod

Naša zemlja je u relativno kratkom vremenskom periodu od svega nešto preko deset godina po oslobođenju i periodu obnove doživela buran i veoma snažan tehnički razvoj i napredak — pravu tehničku revoluciju. Iz tehnički zaostale i ratom opustošene zemlje naši narodi su svojim samopregornim radom u socijalističkoj izgradnji stvorili tehnički naprednu i razvijenu zemlju sa snažnom industrijom, rудarstvom i drugim privrednim granama.

U svom tehničkom usponu naša zemlja je prihvatile tehnička i naučna dostignuća tehnički naprednjih zemalja i naroda.

Sa novo primljenom tehnikom, tehničkim procesima i tehničkim i naučnim dostignućima dolazili su na naša gradilišta, u naše nove tvornice, institute i druge privredne i tehničke ustanove i organizacije i novi pojmovi za koje nije bilo do tada naših naziva.

Nagli razvoj tehnike je s druge strane zahtevao veliki broj kvalifikovanog tehničkog kadr-a spremnog da preuzme novu tehniku. Ovo je zahtevalo brzo i takođe naglo razvijanje tehničkog školstva.

Nastava je morala da prati nagli tehnički razvoj naše privrede i da u svoj nastavni plan i program unosi nove predmete i novu nastavnu materiju. Sa novim predmetima i novom nastavnom materijalom dolazili su i novi tehnički pojmovi. Naziva, međutim, nije bilo.

Nedostatak naših naziva za pojedine nove pojmove nije mogao da otkloni i potrebu za međusobnim sporazumevanjem i opteštenjem tehničkih stručnjaka i radnika, nastavnika i daka, bilo da se to sporazumevanje vršilo usmenim putem ili pak preko tehničke dokumentacije i raznih tehničkih uputa, propisa i drugih publikacija.

Nova tehnika bila je tu. Novi pojmovi bili su takođe tu. Potreba za nazivima na našem jeziku za tim novim tehničkim pojmovima bila je isto tako tu. Međutim, odgovarajućih naših naziva nije bilo. Jasno je, da ih je trebalo naći, stvoriti.

Kako su natajali naši tehnički termini. — Velika potreba za novim terminima i izvanredno brz tempo tehničkog razvoja učinili su da se tehnički termini često javljaju neposredno na terenu, stihijski, u raznim dobrim a najčešće lošim oblicima, vrlo često u suprotnosti sa duhom i pravilima našeg narodnog jezika. Tako je u mnogo slučajeva umesto da dođe do obogaćivanja dolazilo do kvarenja našeg jezika neuspelim prevodima ili neprikladno pri-

hvaćenim stranim izrazima. Time se još povećao broj nasleđenih nepodesnih stručnih izraza iz ranijih vremena.

U zavisnosti od toga odakle je dolazila nova tehnika, kao i od načina prijema nove tehnike (strana stručna literatura, usavršavanje naših stručnjaka na strani ili dolazak stranih stručnjaka u našu zemlju i sl.) pojavljivali su se razni nazivi za pojedine tehničke pojmove, naprave, alat i dr. a veoma često i po nekoliko izraza za isti pojam.

Nagli razvoj tehnike nije dozvoljavao prirodan razvoj jezika, kako se to obično dogadalo sa nazivima drugih netehničkih pojmove, naime postepeno razvijanje i odomaćivanje naziva onako kako su ti novi pojmovi dolazili vremenom u narod.

Otuda kod tehničkih termina i nailazimo na toliku šarolikost, na jezično pa čak i tehnički netačne i nejasne termine.

Ljudi, koji su se našli u situaciji da prvi dodu u dodir sa novom tehnikom i novim tehničkim pojmovima, trudili su se manje ili više da nađu i odgovarajuće termine, jer ih je nužda terala na to. Zavisno od toga koliko su ti ljudi bili zainteresovani i koliko su imali smisla i vremena za to, naš jezik je dobijao bolje, lošije ili čak rđave tehničke termine.

Potreba za stručnim sporazumevanjem učinila je da se jave razni tehnički termini, ali pošto rad na terminologiji nije bio organizovan već je bio prepušten stihijskom delovanju nužde, shvatanju i ukusu pojedinaca, ostalo je niz pojmove bez naziva, a naročito onih sa manjim pojmovnim razlikama, koji su često obuhvatani nekim skupnim nazivima.

Organizovani rad na tehničkoj terminologiji nameće se kao jedino moguće rešenje, jer brzina kojom se danas razvija tehnički proces isključuje svaku drugu mogućnost. Škole, stručni tečajevi, radnički i drugi univerziteti, stručna literatura, tehnički birovi, instituti i sama proizvodnja imperativno zahteva stvaranje jedinstvene tehničke terminologije. Prepustanje stvaranja tehničke terminologije neorganizovano pojedinim autorima doveće nas u situaciju da se u stručnom sporazumevanju nećemo moći da razumemo ili pak da ćemo morati da se koristimo nekim stranim jezikom, što je danas vrlo čest slučaj u praksi. Najbolji dokaz za ovo jesu do sada izdate razne tehničke publikacije, članci i knjige koje obrađuju istu materiju.

Ko je pozvan da stvara tehničku terminologiju?

Polazeći od postavke da se rad na tehničkoj terminologiji mora odvijati organizovano, odmah se postavlja pitanje: „Ko je taj koji je pozvan i kvalifikovan za ovaj rad?“ Jezični stručnjak-

filolog ili tehnički stručnjak-inženjer i tehničar, koji poznaje tehničke procese i uređaje? Odgovor je: i jedni i drugi. I jezični i tehnički stručnjaci!

Inženjer i tehničar, specijalista za svoju tehničku oblast, lice koje poznaje oblik, ustroj i namenu alata, naprave, stroja i njihovih delova je pozvan i kvalifikovan da u saradnji sa jezičnim stručnjakom nađe termin, koji logično proizlazi iz definicije pojma, s tim da termin treba da bude jezično pravilan i prikidan.

S druge strane postavlja se pitanje koja je to organizacija, koja je dužna da o ovome poveđe računa i da organizuje rad na tehničkoj terminologiji. Na ovo pitanje nije lako odgovoriti. Iskustva iz stranih zemalja su različita. U Sovjetskom Savezu postoji Komitet za tehničku terminologiju pri Akademiji nauka SSSR-a. U nekim drugim zemljama ovaj rad se odvija preko organizacija koje rade na standardizaciji.

Kod nas je bilo više pokušaja da se organizuje rad na tehničkoj terminologiji, ali na žalost svi ovi pokušaji nisu uspeli da nam donesu ni najosnovnije termine, koji bi važili za čitavo jedno jezično područje. Pored toga, ovakvi pokušaju i izrađeni termini, uglavnom, su važili za onog ko je izdao te termine, jer nije bilo dovoljno autoriteta da bi se ti termini usvojili u širokoj praksi. Ti su pokušaji, uglavnom, bili vezani za pojedine katedre na fakultetima, pojedince ili grupe pojedinaca iz nekih drugih ustanova.

Međutim, pre dve do tri godine rad na tehničkoj terminologiji iz oblasti mašinstva i elektrotehnike je organizovan preko Saveza mašinskih i elektrotehničkih inženjera i tehničara Jugoslavije (SMEITJ) kao i preko republičkih saveza. Pri Savezu je osnovana Komisija za mašinsku i elektrotehničku terminologiju (KMET), koja je razvila svoju delatnost preko komisija za tehničku terminologiju republičkih saveza i radnih grupa za pojedine uže oblasti. Komisija je do sada prikupila, obradila i objavila za diskusiju preko časopisa Tehnika (separati Mašinstvo i Elektrotehnika) više od 2.000 termina, a pripremljeno je za objavljivanje još nešto više od ovoga broja.

Sem ovoga Republička komisija Slovenije izdala je već nekoliko svezaka termina iz elektrotehnike, a prema međunarodnom rečniku IEC.

Finansiranje rada SMEITJ na izradi tehničke terminologije išlo je preko Saveza uz pomoć Saveznog fonda za naučni rad. Smatramo da je ovakav način finansiranja za sada najpovoljniji, ali ne treba odbaciti mogućnost finansiranja od strane zainteresovanih privrednih organizacija.

Komisija za tehničku terminologiju SMEITJ ima sledeće zadatke:

- da preko republičkih komisija i radnih grupa organizuje prikupljanje, izbor, stvaranje i pripremu za diskusiju tehničkih termina;
- da objavi ovako prikupljene termine za javnu diskusiju;
- da objavljuje definitivno usvojene termine;
- da populariše pravilnu primenu usvojenih termina;
- da održava vezu sa srodnim organizacijama u zemlji i inostranstvu;
- da pruža pomoć organima državne uprave, preduzećima i drugim organizacijama oko korišćenja, izbora i primene tehničkih termina i definicija.

Po svemu sudeći, izgleda da je u našim uslovima najbolje rešenje, bar za sada, da se organizovani rad na tehničkoj terminologiji odvija kroz stručne organizacije inženjera i tehničara odgovarajućih struka uz pomoć zainteresovanih preduzeća, ustanova, škola i drugih organizacija.

Pitanje jedinstvenosti tehničke terminologije

U situaciji, koju danas imamo, kada se u praksi javlja i postoji niz dobrih a isto tako velika veliki broj loših i vrlo loših tehničkih termina, pitanje ujednačavanja termina i stvaranja jedinstvene tehničke terminologije za čitavo srpskohrvatsko jezično područje je vrlo ozbiljno, složeno i teško.

Neosporno je da se u ovome radu moraju koristiti iskustva i zaključci Komisije koja je radila na izradi novog zajedničkog srpskohrvatskog pravopisa.

Osnovno načelo pri radu na tehničkoj terminologiji treba da bude iznalaženje jedinstvenog termina za određeni pojam koji će biti prihvaćen na čitavom jezičnom području. Međutim, ovo se ne sme i ne može kruto provoditi, tj. ne sme doći do nametanja termina jednog narečja drugom.

Kod iznalaženja termina za nove pojmove, za koje ne postoji termin, ili postoji neki, poznat samo vrlo uskom krugu stručnjaka, ne sme se liti na jezično podvajanje, koje u većoj ili manjoj meri već postoji između hrvatskog i srpskog jezičnog područja. Ovde se može i mora naći jedinstveni termin.

Međutim, kod pojnova za koje već postoje različiti termini u ovim jezičnim područjima, široko rasprostranjeni i prihvaćeni, moraće se zadržati oba, ukoliko odgovaraju osnovnim zahtevima definicije i jezičnih pravila.

Jasno je da će tehnička terminologija za slovenačko i makedonsko jezično područje biti prihvaćena saglasno slovenačkom i makedonskom jeziku sa svojim specifičnim terminima.

Osnovna načela pri usvajanju tehničkih termina

Tehnički termin mora biti takav da se lako prihvata i koristi bez teškoća u usmenom i pismenom opštenju. Radi toga pri radu na tehničkoj terminologiji moraju se ispuniti neki osnovni zahtevi kao:

- termin mora biti jasan i nedvosmislen;
- za jedan pojam po mogućnosti usvojiti samo jedan termin;
- naziv pojma mora logično proizilaziti iz definicije pojma;
- dobar termin treba da bude što kraći i da se sastoji od jedne reči, ili najviše dve (imenica i pridjev);
- izbegavati stvaranje neprikladnih i našem jeziku stranih kovanica;
- narodni jezik i način izražavanja treba da bude osnova tehničke terminologije;
- izbegavati usvajanje termina za pojedinačne termine, već težiti izradi kompletne terminologije za pojedine tehničke oblasti;
- rad na terminologiji početi sa opštim tehničkim oblastima kako bi se prihvatali prvo osnovni i najvažniji termini, koji se provlače kroz čitav dalji rad.

Pri radu na tehničkoj terminologiji treba imati u vidu još neke momente.

Nazive koji su u širokoj upotrebi treba zadržati i dalje, ukoliko odgovaraju pojmovno i jezično. Čak i u slučajevima kada termin, široko rasprostranjen u praksi, nije sasvim tačan pojmovno, može se u izuzetnim slučajevima zadržati, jer bi njegovo istiskivanje iz upotrebe bilo povezano sa velikim teškoćama, pa bi korist mogla da bude daleko manja od štete.

Pri stvaranju novih termina treba tražiti po mogućnosti naš specifičan izraz iz bogate riznice narodnog govora. Pri ovome ne treba ići u krajnost i tražiti naš izraz po svaku cenu, već u izvesnim slučajevima prihvativati i izraze iz stranih jezika.

Pri usvajanju stranih termina držati se načela da se prihvataju termini koji se kao takvi koriste u više stranih jezika, a naročito se preporučuju međunarodni termini porekлом iz grčkog i latinskog jezika.

Takođe treba prihvativati termin iz nama srodnih slovenskih jezika, prilagodavajući ih

pravilima našeg jezika, što naročito važi za slovenački i ruski jezik.

Radi lakšeg uvođenja novih tehničkih termina, kao i radi toga da se oni mogu koristiti pri radu stručnjaka sa stranim tehničkim dokumentima, poželjno je da se uz termin na srpsko-hrvatskom, slovenačkom i makedonskom jeziku pri objavljuvanju obavezno daju termini i na najvažnijim stranim jezicima (engleski, francuski, nemački, ruski i dr.) kao i kratka definicija pojma.

Definicija treba da bude jednostavna, jasna i srazmerno kratka, po mogućству bez formula i slika.

Zaključak

Organizovani rad na tehničkoj terminologiji je neodložan zadatak, veoma ozbiljan i težak. Ovaj rad zahteva ozbiljno, studijsko prilaženje problemu uz istovremeno prihvatanje brzog tempa, jer, može se reći, da nam u pogledu tehničke terminologije „gori pod nogama“. Rad na ovom zadatku traži od ljudi, koji na njemu rade, sem određene stručnosti i priličan entuzijazam. To moraju biti ljudi spremni da se bore za čist i pravilan tehnički jezik, a protiv raznih ukorenjenih shvatanja, koja mogu u raznim oblicima kočiti pravilan i organizovan razvoj našeg tehničkog govora.

Literatura

1. Materijali sa I Simpozijuma tehničkog govora (I Simpozij tehničke besede) Saveza inženjera i tehničara Slovenije, Ljubljana, novembra 1960. godine.
2. Niko Malešević, Stručno nazivlje, Standardizacija br. 7, juli 1954. godine.

Über unsere fachliche Terminologie

Der Verfasser bespricht die dringende Notwendigkeit an die Bildung einer sprachlich reinen, einheitlichen fachlichen Terminologie heranzugehen, die mit den ständig wachsenden Aufschwung unserer Industrie Schritt hält. Es werden Hinweise über die Wege, die diesbezüglich einzuschlagen sind, gegeben.

Dipl. ing. B. Jovanović



Iz istorije rudarstva

Istorija rudarstva Jugoslavije

Mineralno blago našega tla koristilo se, kao i u ostalom svetu, u različito doba. So i neki metali proizvode se neprekidno, od duboke drevnosti pa do naših dana. Drugi se počinju dobijati u srednjem odnosno novom veku; neki tek nedavno. Nekadašnje rudarstvo, naročito srednjovekovno, obeleženo je ostacima rudarskih i topioničkih radova, alatima nađenim na njima kao i toponomastikom u rudarskim oblastima. Najzad, o starom rudarstvu govore i pisani izvori, naročito srednjovekovni.

Preantičko i antičko doba

U ovo vreme kod nas se proizvodi samo nekoliko sirovina: zlato, srebro sa olovom, živa, bakar, gvožđe i slana voda. Naročito je obimno rudarstvo zlata. Dragoceni metal ispira se sa diluvijalnih i sasvim mlađih terasa zlatonosnih reka: Konjske i Anske u Makedoniji, Rasinе u Kopaoniku, Timoka, Porečke Reke i Peka u istočnoj Srbiji, Lašve u Bosni i Drave odnosno Mure. Najveći deo zlatonosnih nanosa istočne Srbije prepran je u ovo doba. Čuvena su bila antička ispirališta zlata na planini Vranici u srednjoj Bosni, obeležena velikim gomilama prepranog materijala i nekoliko km dugim vadama. Ovo će svakako biti zlatonosna oblast rimske provincije Dalmacije, čije zlato pominju rimski pisci i pesnici: Plinije Stariji, Vibius, Martial i Statius. Zlato se dobijalo i iz korenih ležišta, zlatonosnih kvarcnih žica u istočnoj Srbiji (dolina Peka, Deli Jovan, Zlot) i planini Goču, zatim iz oksidacione zone borskog rudišta kao i iz bakarnih rudnika Zlatice (Zletovo) i Mračaja (srednja Bosna).

Da bi se zlato moglo izvući iz rasipa ili korenih rudišta bila je potrebna živa. Ona se na Avali i kod Mračaja vadi još u preantičko doba kao i u srednjem veku. Kad su, usled turske invazije, napuštena živina rudišta po Srbiji i Bosni, počela je proizvodnja Idrije.

U antičko doba bila su naročito aktivna rudišta srebrnosnog olova. Jedno od najvećih u Evropi nalazilo se na severnim padinama Kosmaja, 36 km južno od Beograda. Više stotina hiljada tona troske sa prosečno 6% olova i 30 g/t srebra, kao i mnogi svrtnjevi i zarušeni potkopi svedoci su dugotrajnog i unosnog rudarsko-topioničkog rada. Srebrnica (rimска Domavia) bila je veliki rudnik srebrnosnog olova i središte najviših rudarskih vlasti (Procurator metallorum Pannoniorum et Delmatiorum) za provinциje Dalmaciju i Panoniju. Srebrnosno olovo za vreme antičkog doba dobijalo se i na Kopaoniku, oko Zletova, Kučajne i Rudnika.

Manje je značajno antičko rudarstvo bakra. Najživljje se radilo u Majdanpeku, zatim kod Zlatice, Valandova i Demir Kapije u Makedoniji, Maškare i Sinjakova u Bosni. Ostaci intenzivne topioničke delatnosti gvozdenih ruda nalaze se u severozapadnoj Bosni (dolina Japre). Više stotina hiljada tona troske sa oko 50% metala ukazuje na dugotrajno i zaostalo topionishtvo gvožđa antičkog doba.

Srednji vek

Rad na našim rudištima počinje nazadovati od kada su nastupili veliki narodni pokreti, a prestaje sasvim krajem 6. ili početkom 7. veka dolaskom slobodnih varvarskih naroda na Balkan, odnosno propašću robovlasničkog sistema, na kome je počivalo rudarstvo antičkog doba.

Nakon toga naša rudišta su mirovala nekoliko stotina godina. Ne zna se tačno kada su obnovljena. Već u 13. veku pominju se rudarska mesta i izvoz metala iz naših rudonosnih oblasti u Dubrovnik (1253). Svetsku slavu našem rudarstvu donelo je srebrnosno olovo, odnosno srebro, čije su rude otkopavane sa mnogobrojnih rudišta Srbije, Makedonije i Bosne. Krajem srednjeg veka nastaje herojsko doba našega rudarstva. S kraja na kraj današnje državne teritorije rade rudnici gvožđa, olova, srebrnosnog olova, bakra, žive, zlata. Na rudištima

Srbije, Bosne i Makedonije obrazovali su se veliki gradovi u kojima cveta ne samo rudarstvo, već i svestrana obrada ruda i metala. Među njima se naročito ističe Novo Brdo, najveći grad u unutrašnjosti Balkanskog poluostrva i verovatno najveći rudarski grad u ondašnjem svetu. Po izdašnosti metala i živoj trgovini bio je poznat u celoj Evropi.

Srednjovekovno rudarstvo naših oblasti nije bilo cenjeno samo zbog mnogih rudnika i ruda bogatih metalom, već i po naprednoj tehnici i tehnologiji rada. Prednjačili smo u obogaćivanju siromašnih ruda. Mokra koncentracija ruda uvedena je prvi put u nemačkim rudnicima u 16. veku. Kod nas su rude koncentrisane ispiranjem još u 15. veku, ako ne i ranije, na postrojenjima, koja su se zvala plakaonice. Četiri rečice nose ovaj naziv na Kopaoniku, Rogoznou i Golici.

Središte naprednog srednjovekovnog rudarstva nalazilo se je u ibarsko-kosovskoj rudnoj oblasti. Na rudištu Kopaonika otkopavane su polimetalične rude, iz kojih je topnjem dobijano olovo, srebro i zlato, zatim bakarne i gvozdene rude. Na nekim mestima radilo se je i na dobijanju samorodnoga zlata, iz rasipa i korenih ležišta. Da bi se ono moglo povaditi, izgrađena su bila ogromna hidrotehnička postrojenja, duga preko 50 km (Plana).

Sem veštine obogaćivanja, na rudištu južnog kopaoničkog podgorja, a osobito na Novom Brdu i Janjevu, bila je razvijena i metalurška veština. Naročito veliki uspeh je postignut, kad je na našim rudištu odvajano srebro od zlata. U srednjoj Bosni otkopavane su veoma kompleksne rude tetraedriti, iz kojih je na licu mesta dobijana živa, bakar, zlato i srebro.

Naše srednjovekovno rudarstvo i topioništvo, tehnički veoma napredno, bilo je cenjeno u inostranstvu. Polovinom 15. veka naše rudare i metalurge traže rudnici Madarske i Sicilije. Polovinom 17. veka vrbuju ih za Rusiju. Rudarstvo je blagodareći bogatstvu rudišta, naprednoj tehnici i tehnologiji rada bilo veoma unosno. Rudnici su donosili za ono vreme ogromne prihode. Novobrdska carina izdata je bila u zakup za 200.000 dukata godišnje. Kratovo je jedno vreme donosilo 70.000 dukata godišnje, Srebrnica 30.000, Gvozdansko 30.000.

Značajnu ulogu u srednjovekovnom rudarstvu Srbije, Makedonije i Bosne odigrali su Sasi. Kao majstori rudarstva oni su u naše krajeve došli polovinom 13. veka, obnovili su postojeće rudnike i našli nove. Imali su čak i svoj zakon, kojim su regulisani pravni odnosi na rudnicima. Mnogi nazivi po rudarskim oblastima ukazuju na prisustvo Sasa (nekoliko naselja pod imenom Sase, Ba, Ceovi, Kižnica, Šaška Reka, Kvarac, Hutman itd.).

Vladajući metal srednjovekovne rudarske privrede naših zemalja bilo je srebrnosno olovo, koje se dobijalo uglavnom radi srebra. Kad kada je dnevno dolazilo u Dubrovnik po 300 konja, natovarenih olovom. Bakra i zlata dobijano je manje. Gvožde se proizvodilo uglavnom u Bosni i Sloveniji. Najveći deo srebra, zlata, olova

i bakra izvožen je u Dubrovnik ili preko ušća Neretve, Trogira i Splita za Mletke. Srebro je po vrednosti prevazilazio ostale metale. Bilo je više vrsta srebra, ali je najveću vrednost imalo glamsko (argento di glama) dobijano iz zlatonošnih olovnih ruda Novog Brda, Janjeva, i nekih rudišta na Kopaoniku. Na rudnicima su postojale i kovnice noveca, srebrnog i bakarnog. Poznate su nam kovnice iz Brskova, Novog Brda, Trepče, Kratova, Plane, Rudnika, Rudišta, Srebrenice, Kučajne, Gvozdanskog.

Najveći rudnici srebrnosnog olova nalazili su se u ibarsko-kosovskoj oblasti. Samo na Kopaoniku snimljeno je preko 12.000 svrtnjeva (starih rudarskih radova) i nabrojano oko 200 topionica olova, bakra i gvožđa. Sedišta Dubrovčana su bila u Plani, Kovačima, Belom Brdu, Livađu, Koporiću, Belasici, Trepči i Guvništvu. Još je više kopaoničkih rudnika, koji nisu poimenuti u spisima dubrovačkog arhiva. Sem Kopaonika, olovnih rudnika bilo je oko Janjeva,



Sl. 1 — Stara rudarska okna na Kopaoniku (Šatorica)
Abb. 1 — Pingen auf dem Kopaonik (Šatorica)

Novog Brda, Gnjilana, na planinama Rogoznou i Golji, kod Ruplja, Kratova, na Osogovu, Rudniku, Podrinju (Srebrenica, Zajača, Crnča), kod Beograda (Rudišta), Srebrnice, Olova.

Novi vek

Turska invazija zadala je smrtonosan udarac srednjovekovnom rudarstvu Srbije i Bosne. Surovo postupanje sa stanovništvom rudarskih naselja, zabrana izvoza metala, nepoznavanje rudarskih prilika i rudarstva uopšte, verska netrpeljivost, neznanje i nasilje svake vrste odražava se veoma štetno na rad rudnika. Rudarske gradove i trbove napuštaju najpre Dubrovčani i Mlečići a sa njima rudari i topioničari. Mesto slobodnih rudara, na rad u rudnike dovode se kažnjenici, a kad ovih nema dovoljno, prisilno se koristi za rad okolno stanovništvo, pa čak i žene i deca. U ovakvim uslovima rudarstvo se polako gasi. Krajem 17. veka nije više bilo ni traga naprednom i unosnom rudarstvu obojenih i plemenitih metala 15. stoljeća.

Centar rudarstva u južnoslovenskim zemljama pomerio se sada sa jugoistoka na severozapad, u Sloveniju. Krajem srednjeg veka otvorena su u Sloveniji 3 najpoznatija rudnika: Idrija, Mežice i Litija. Prva dva rade neprekidno do

ostalim evropskim zemljama. Naročito je bilo napredno rudarstvo gvožđa, koje teče neprekidno od 14. veka, a možda i ranije. U 1830. godini bilo je u Sloveniji 130 željezarskih pogona.

U ostalim delovima Jugoslavije rudarstvo je uglavnom svedeno na prerađu ruda gvožđa. Ova je industrija najrazvijenija u Bosni oko Vareša, Fojnice i Ljubije; radi neprekidno od srednjeg veka. Bosna je snabdevala gvožđem

MINERALNA SIROVINA	PRE- I ANTICKO DOBA	SREDNJI BEK	NOVI VEK		
			18	19	20
AZBEST					
ALUMINIJUM					
ANTIMON					
ARSEN					
BAKAR	—				
BARIT					
BIZMUT					
VOLFRAM					
GVOŽĐE	—				
GIPS					
GRAFIT					
ŽIVA	—				
ZEMNI GAS					
ZLATO					
KVARCNI PESAK					
LISKUN					
MAGNEZIT					
MANGAN					
MOLIBDEN					
NAFTA					
OLOVO	—				
PIRIT					
SLANA VODA					
SREBRO	—				
SUMPOR					
TALK					
UGALJ					
FELDSPAT					
HROM					
CINK					

Vremensko korišćenje mineralnih sirovina sa naših rudišta.
Die Ausbeute mineralischer Rohstoffen jugoslavischer Lagerstätten zeitlich dargestellt.

sada. Kraj 19. veka zatekao je slovenačko rudarstvo sa velikim brojem mineralnih sirovina i metala u proizvodnji. Pored olova, srebra, žive i gvožđa proizvode se još antimon, bakar, mangan, molibden, cink, barit, nafta, pirit, ugajl.

Proizvodni procesi na rudnicima Slovenije išli su u korak sa rudarstvom naprednih evropskih zemalja. Idrija je bila ugledni rudnik žive za ceo svet. Mežičke naprave za obogaćivanje ruda i peći za njihovo topljenje (koruški tip) nisu ustupale najmodernijim postrojenjima srednjoevropskih rudnika. U 18. veku šoštanjska rudišta proizvode cink, a krajem 18. veka u Trojanima se otkopavaju antimonske rude, kad i u



Sl. 2 — Alati naših starih rudara (do 18 veka)
Abb. 2 — Werkzeuge jugoslawischer alter Bergknappen (bis 18. Jahrhundert)

dobar deo Balkanskog poluostrva. U 1643. godini samo oko Vareša rade 32 topionice i 42 koča. Sezdesetih godina prošloga veka u Bosni je radilo 127 topionica. U Hrvatskoj se otkopavaju i prerađuju rude gvožđa, bakra i olova na Trgovskoj Gori. Glavni rudarski grad Gvozdansko imalo je tragičnu istoriju, sličnu Novom Brdu. Polovinom 16. veka on je na vrhuncu rudarske slave da uskoro zatim bude potpuno uništen od Turaka. Drugi centar rudarstva u Hrvatskoj nalazio se oko Samobora. Rudnik bakra u Rudama radio je skoro neprekidno od 16. do 19. veka.

U Srbiji krajem 17. veka rade samo samokovi. Najviše ih je u vranjskom kraju. Kratovski rudnici olova prestali su da rade, zajedno sa topionicom 1882. godine. U 18. veku, za vreme kratkotrajne okupacije severne Srbije (1718–1739.), pokušali su Austrijanci da otvore rudnike na Avali, Kosmaju, Rudniku, Kučaju i Măjdapeku. Za vreme prvog ustanka topljena je olovna ruda oko Beograda, Valjeva, u Podrinju i na Rudniku.

U krajevima koji su bili pod Turcima, rudarstvo se na nekim mestima spustilo na obim domaće radnosti. Na trištima Še u ovo doba pored ostalih proizvoda prodaje sirovo olovo (Podrinje), arsenove rude (Bosna, Makedonija), živa, (Fojnica). Ova se nosi čak u Dubrovnik. Zlato se ispira na svima zlatonosnim rekama u zemljama.

Krajem 17. veka prvi put se pominje ugalj u Sloveniji (1689.), a stopeće kasnije već je registrirana proizvodnja u rudniku Zagorje. Prvi ugljenokop u Bosni otvoren je 1871. godine kod Zenice, a u Srbiji 1836. godine u despotovačkom basenu. Srbija je do kraja 1955. godine proizvela 68 miliona tona uglja.

Die Geschichte des Bergwesens Jugoslaviens

Es wird eine kurze Übersicht der Geschichte des jugoslawischen Bergwesens, von der vorgeschichtlichen Zeit an, gegeben.

Literatura

- Dinić M., 1955: Za istoriju rudarstva u srednjovekovnoj Srbiji i Bosni, I deo, Posebna izdanja SAN, knjiga 240, Odeljenje društvenih nauka, knjiga 14, Beograd.
Lazsovky E., 1942: Rudarstvo u Hrvatskoj etc. Zagreb.
Simić V., 1951: Istoriski razvoj našeg rudarstva, Beograd.
Simić V., 1958: Razvoj ugljenokopa i uglijarske privrede u Srbiji, posebno izdanje SAN, knjiga 300, Beograd.

Dr. V. Simić

Obaveštenja

Rudarsko-metalurški fakultet u Boru

Odlukom NOS Zaječar, koju je potvrdilo Izvršno veće Narodne Republike Srbije, u Boru je osnovan Rudarsko-metalurški fakultet. Fakultet je organizovan na principu dvostepenog studiranja.

Rudarski odsek u I stepenu ima 3 smera, a u II stepenu 2 smera.

U I stepenu je:

- Smer za eksploraciju rudnika,
- Smer za pripremu mineralnih sirovina,
- Smer za mašinstvo u rudarstvu.

U II stepenu je:

- Smer za eksploraciju rudnika, i
- Smer za pripremu mineralnih sirovina.

Metalurški odsek u I i u II stepenu ima po 3 smera i to:

- Smer za ekstraktivnu metalurgiju gvožđa i čelika,
- Smer za ekstraktivnu metalurgiju objenih metala, i
- Smer za preradivačku metalurgiju.

Redovan rad na fakultetu počeo je 9. oktobra 1961. godine. Nastava se odvija redovno.

Fakultet ima:

Od stalnih nastavnika: dva redovna i jednog vanrednog profesora.

Od honorarnih nastavnika: tri docenta i dva predavača.

Od stalnih saradnika ima četiri asistenta.

Od honorarnih saradnika ima osam asistenta.

Za I godinu nastavni kadar je obezbeden, a za drugu godinu nastave već je raspisan konkurs za 30 nastavnika svih zvanja i 34 asistenta. Potpunjavanjem ovih radnih mesta, biće u potpunosti obezbeden nastavni kadar za I stepen, a znatnim delom i za II stepen studija.

Na Rudarsko-metalurški fakultet u Boru, u I godinu studija, upisalo se: 184 redovnih i 85 vanrednih studenata. Od toga žena: 12 redovnih i 7 vanrednih.

Na rudarski odsek upisano je 81 redovan i 45 vanrednih studenata.

Na metalurški odsek upisano je 103 redovna i 40 vanrednih studenata.

Od redovnih studenata je 82 sa svršenom gimnazijom, 83 sa srednjom tehničkom školom i 19 sa nepotpunom školskom spremom, koji su polagali prijemni ispit za upis na fakultet.

Od vanrednih studenata je 62 sa svršenom gimnazijom, 20 sa srednjom tehničkom školom i 3 sa nepotpunom školskom spremom.

Svi redovni studenti, koji nemaju stan u Boru, smešteni su u Studenski dom, koji se nalazi u blizini Fakulteta. U pojedinim sobama doma smešteno je po 2 i po 3 studenta.

Ishrana studenata je obezbeđena u studentskom restoranu, koji se nalazi u neposrednoj blizini fakulteta.

Die neue montanistische Fakultät in Bor

Im Oktober 1961. wurde die neue montanistische Fakultät in Bor eröffnet. Im ersten Semester sind 184 ordentliche Studenten und 85 ausserordentliche Studenten eingeschrieben.

Ing. M. Gajic

Otvaranje i početak rada Saveznog centra za osposobljavanje instruktora u rudarstvu u Tuzli

Savezni centar za osposobljavanje instruktora u rudarstvu je jedan od 8 saveznih centara za osposobljavanje instruktora iz raznih privrednih grana, koje su osnovane u zajedničkoj akciji, posle potpisivanja ugovora između naše zemlje sa jedne strane i Međunarodne organizacije rada, te Specijalnog fonda UN sa druge strane. Otvaranje Saveznog centra inspektora u rudarstvu izvršeno je 20. X 1961. god. u Tuzli.

Zadaci ovog Saveznog centra su sledeći:
— osposobljavanje instruktora za stručno obrazovanje radnika za potrebe rudarstva,

- stručno usavršavanje instruktorskog i drugog nastavnog kadra,
- praćenje stručnog razvoja instruktora osposobljenih u Saveznom centru u njihovom daljem radu,
- pružanje stručne pomoći rudničkim centrima za stručno obrazovanje,
- izdavanje priručnika, udžbenika, skriptata i ostalih publikacija iz područja rudarstva, koje su potrebne za stručno obrazovanje radnika i instruktora.

Ospozobljeni instruktori će raditi u rudničkim centrima za obrazovanje rudara, koji treba da se organizuju u svim većim rudnicima.

Nova zgrada Saveznog centra u Tuzli omogućava nesmetani rad 40-torici polaznika. Po red učionica, organizovane su i uređene laboratorije, radionice, biblioteka i kabineti za više instruktore. Potrebitna oprema nabaviće se delimično od domaćih proizvođača rudarske opreme i delimično u inostranstvu preko specijalnog fonda OUN. Za polaznike je uređen internat u zgradili škole.

Osnivači Saveznog centra za ospozobljavanje instruktora u rudarstvu u Tuzli su: Savet rudnika uglja, Savet rudnika nemetalja, Savet metalurgije obojenih metala i Udrženje jugoslovenskih željezara. Predstavnik svih osnivača je Savet rudnika uglja.

Bundesanstalt für die Ausbildung von Instruktoren für Bergknappen. In Tuzla wurde diese Schule im Oktober 1961. eröffnet.

Ing. I. Ogorelač

Savetovanja

U toku 1961. godine održana su sledeća savetovanja:

Savetovanje o podgradivanju u rudnicima uglja i o postignutim rezultatima uvođenja novih otkopnih metoda. — Organizovano od strane Instituta za rudarstvo, Sarajevo, mart 1961. god. sa sledećim referatima:

1. Ing. Blažek Aleksandar: Rezultati dosadašnjih otkopnih metoda na rudnicima uglja i značaj uvođenja novih.
2. Ing. Osmanagić Muris: Dosadašnja primena čelične podgrade za široka čela i hodnike u rudnicima uglja FNRJ, njena problematika i perspektiva.
3. Ing. Robljev Vinko: Primjena najnovijih metoda otkopavanja na površinskim kopovima na ugljenokopima FNRJ i postignuti rezultati.
4. Ing. Jovanović Gvozden: Savremeni postupci i smernice za mehanizovano otkopavanje slojeva mrkog i kamenog uglja.
5. Ing. Podurec Georgije: Razvoj i analize otkopnih metoda u jamama rudnika uglja „Tito“ — Banovići.

6. Ing. Vehovec Jože: Primjena najnovijih metoda otkopavanja u rudnicima lignita „Kreka“ — Tuzla i postignuti rezultati.

Savetovanje o utovaru i transportu u rudnicima. — Organizovao Savez inženjera i tehničara rudarske, geološke i metalurške struke Jugoslavije — Trepča, maj 1961. god.

1. Prof. ing. Pavlović Vasilije: Uticaj kapaciteta transporta na izbor veličine vozila kod glavnog transporta lokomotivama.
2. Prof. ing. Arar Ivan: Komparativna analiza transporta u rudnicima s različitim vrstama lokomotiva s tehničkog, sigurnosnog i ekonomskog gledišta.
3. Ing. Hrastnik Jože: Komparativna analiza raznih metoda kontinuiranog prevoza sa tehničkog, sigurnosnog i ekonomskog gledišta.
4. Prof. ing. dr Kersnič Viktor: Savremeno stanje u razvoju jamskog transporta.
5. Grabner Vinko: Upoštenje ekonomike domaće i uvozne jamske mehanizacije.
6. Ing. Rudi Babić: Kontinuirani transporteri u rudarstvu.
7. Ing. Karel Tarter: Transport masa na površinskim kopovima.
8. Kand. ing. Marko Jevtić: Zalepljivanje jalovine u vedricama točka za kopanje bagera „Glodar“ i mogućnosti uređaja za mehaničko odstranjenje zalepljene jalovine.
9. Ing. Rudi Babić: Mašine za otkopavanje.
10. Ing. Radomir Mitić: Problemi transporta na Timočkim rudnicima uglja.
11. Ing. Podurec Georgije: Razvoj podzemnog transporta na rudniku uglja „Tito“ Banovići.
12. Ing. Berislav Vučković: Mehanizacija utovara i transporta u borskoj jami i mogućnosti uvođenja savremenije mehanizacije.
13. Ing. Sreten Jelisavčić: Skreperski utovar rude u jami „Trepča“ — Stari Trg.
14. Ing. Stevan Kovačina: Transport rude sa otkopa do horizonta kroz sipke u rudniku „Trepča“.
15. Ing. Minir Duši: Povrede nastale pri utovaru, transportu i istovaru u rudniku „Trepča“ — Stari Trg.
16. Kand. ing. Marko Jevtić: Neke nove mogućnosti mehanizacije pretovara jako lepljive jalovine na površinskim kopovima rudnika.

17. Ing. M. Makar i Ing. S. Trećaković:
Transport masa na površinskim otkopima.
18. Prof. ing. August Gogola:
Skreperski utovar i transport u našim rudnicima crnih i obojenih metala.
19. Ing. Radomir Milanović:
Analize transporta po glavnim otpremnim hodnicima krekanskog basena.
- S a v e t o v a n j e o problematici površinskog otkopavanja na rudnicima Jugoslavije, Beograd. Organizovano od strane Rudarskog instituta — Beograd, juna 1961. god.**
1. Ing. Momčilo Tasić:
Postignuti rezultati na transportu otkrivke adhezionom vučom na površinskom otkopu Rudovci.
 2. Ing. Jovan Nedeljković:
Perspektivne mogućnosti razvoja Kosovskog ugljenog basena.
 3. Ing. Kosta Makar:
Praktični primeri i iskustva na bušenju i miniranju u Kostolcu.
 4. Ing. Vinko Robljeck:
Postignuti rezultati sa direktnim prebacivanjem otkrivke na površinskim kopovima rudnika uglja „Tito” — Banovići.
 5. Ing. Janoš Kun:
Uvođenje kamiona istrešača (kipera) na površinskim kopovima rudnika Pljevlja.
 6. Ing. A. Ristić i ing. S. Radivojević:
Dosadašnja iskustva sa površinskim kopa u Majdanpeku.
 7. Ing. Mladen Gajić:
Neka zapažanja u radu Borskog rudnika.
 - 8 Prof. ing. Filip Filipović:
Nova tehnička dostignuća u konstrukciji gumenih transporterata.
- S a v e t o v a n j e o primeni mehanizacije rudnika uglja Kreka. — Organizovao DIT rudara i metalurga Tuzla i IRM „Kreka”, nov. 1961. god.**
1. Ing. Aleksandar Blažek:
Proizvodnja i stepen mehanizacije u rudnicima uglja.
 2. Ing. Mitar Milić:
Neki kriterijumi u oceni rentabiliteta i primena mehanizacije u eksploraciji uglja sa osvrtom na dostignuća kod nas i u svetu.
 3. Ing. Stanislav Mišković:
Mašinstvo u rudarstvu.
 4. Ing. Rista Misija:
Standardizacija. Istorija, značaj i zadatak sa osvrtom na probleme u standardizaciji rudarske mehanizacije kod nas i u svetu.
5. Ing. Milica Šljivar:
Pregled razvoja rudarske industrije kroz patentnu dokumentaciju.
6. Ing. Vjekoslav Kovačević:
Mašine za kopanje uglja.
7. Ing. Jugoslav Bulat:
Rad sa strugom u Istarskim ugljenokopima.
8. Ing. Jovan Moravek:
Primena hidraulične podgrade u rudnicima mrkog uglja „Tito” — Banovići.
9. Ing. Vladimir Isek:
Primena kompleksne mehanizacije u podmoskovskom ugljenom bazenu, sa analizom mogućnosti primene iste u rudnicima lignita „Kreka”.
10. Prof. ing. Maks Strajhar:
Prikaz savremene mehanizacije površinskih kopova.
11. Ing. Vinko Robljeck:
Neki problemi klasiranja uglja i izbor tipa separacije.
12. Ing. Đeno Vidaković:
Rentabilnost glavnog transporta na horizontalnim jamskim putovima.
13. Ing. Muris Osmanagić:
Neki problemi u primeni dvolančanih transporterata kod nas i u svetu.
14. Ing. Radomir Milanović:
Otpori kretanja gumene trake.
15. Ing. Miha Rovis:
Neka iskustva iz organizacije rada na mehanizovanom širokom čelu.
16. Ing. Radomir Mitić:
Transport masa i primena mehanizacije pri izradi rudarskih okana.
17. Ing. Vladimir Blagojević:
Neki problemi zapaženi u korištenju grabuljastih transporterata, uzroci i mogućnost otklanjanja.
18. Ing. Borislav Kosanović:
Eksploracija rudničkih trolnih lokomotiva.
19. Ing. Dragoljub Spasojević i ing. Miodrag Milić:
Problemi pogonske energije vezani za široku primenu mehanizacije u jamskim radovima.
20. Jovan Ristić:
Problemi obuke kadrova sa aspekta potreba za antikorozionom zaštitom mehanizacije u pogonu.
21. Ing. Ludvig Mali:
Problemi uzdizanja kadrova u uslovima široke primene mehanizacije u rudarstvu.
22. Ing. Bogdan Jug:
Problemi primene mehanizacije sa osvrtom na uslove i zahteve higijensko-tehničke zaštite rada.

S i m p o z i u m. — Organizovao Savez ma-
šinskih i elektrotehničkih inženjera i tehničara
Srbije — Beograd, oktobar 1961. god.

I. Gasna privreda

1. Ing. Momčilo Simonović:
Gasifikacija lignita i primena gasa u indu-
strijci i domaćinstvu.
2. Ing. Anton Bajloni:
Korišćenje gasa u elektroprivredi sa osvrtom
na Toplanu, Beograd.

II. Industrija šinskih vozila

1. Đorđe Josifović:
Perspektivne potrebe u šinskim vozilima na
Jugoslovenskim železnicama.
2. Ing. Obrad Rašković:
Promena asortimana u industrijskim predu-
zećima šinskih vozila.
3. Ing. Mihailo Živadinović:
Kooperacija između preduzeća šinskih vozila
i elektrotehničkih preduzeća u vezi sa novim
sistemom vuće.

III. Automobilска и motorna industrija

1. Ing. Milan Stokić:
Razvoj industrije motora i motornih vozila.
2. Ing. Prvoslav Raković:
Problemi kooperacije pri izradi motora i
motornih vozila.
3. Ing. Dušan Simić:
Problemi remonta i servisne službe motora
i motornih vozila.

Tagungen

Im Laufe des Jahres 1961 wurden Tagungen
in Sarajevo, Beograd, Trepča und Kreka abge-
halten mit den obenanbeführten Referaten.

Boravak stranih stručnjaka u Rudarskom institutu u Beogradu

Dr. ing. Erich Nötholz — saradnik Rudar-
skog instituta Udrženja rudnika kamenog
uglja (Steinkohlenbergbauverein), Essen,
radio je u Rudarskom institutu — Beograd,
na sledećim problemima:
— briketiranje (uopšte),
— briketiranje uglja Breze,
— čišćenje uglja (ugalj Kostolca, Jerme,
Timočkih rudnika),
— mehaničko čišćenje otpadnih voda (rud-
nik Breza, Kolubarski rudnici, rudnici
„Tito” — Banovići).

Dr. phil. Adolf Jenkner — Essen, radio je
u Rudarskom institutu — Beograd i u ko-
ksarama Zenica i Lukavac, na sledećim
problemima:

- kontrola rada koksnih peći,

- korišćenje slabokaloričnog gasa za za-
grevanje koksnih peći, poboljšanje kva-
liteta koksa proizvedenog iz mešavine
uglja,
- odsumporavanje gasa,
- organizacija laboratorija za ispitivanje.

Navedeni stručnjaci su boravili, u vezi ugo-
vora između Rudarskog instituta — Beograd, i
Uprave za tehničku pomoć FNRJ, a u okviru
Američke tehničke pomoći za 1959. god., u vre-
menu od 13. IX 1961. do 13. XI 1961. god.

Dr Arthur Gummims, viši savetnik za istra-
živački rad pri Quebec Asbestos Mining
Association (Kanada) boravio je u Rudar-
skom institutu — Beograd, od 28.XII 1961.
do 4.I 1962. g. Dr Gummims saradivao je na
razradni program istraživačkog rada na
koncentraciji azbesta i ispitivanju domaćih
rudišta; prodiskutovan je rad naših sepa-
racija za azbest i Dr. Gummims je dao pre-
dlog o formiranju laboratorije za ispitiva-
nje azbesta, kao i upute načinu prilaženja
problemima i davao predloge za korišće-
nje sitnih otpadnih klasa azbesta, koje se
sada u našoj zemlji ne koriste.

Ausländische Fachleute im Bergbauinstitut,

Beograd. — Die obenangeführten Herren wurden
zur Konsultation in Bezug auf verschiedene The-
men in das Bergbauinstitut, Beograd, berufen.

VI Međunarodni kongres iz pripreme mineralnih sirovina, Cannes (Francuska) 1963.

VI međunarodni kongres za pripremu mine-
ralnih sirovina, shodno odlukama V međunarod-
nog kongresa održanog u Londonu, održava se u
Kanu od 26. maja do 1. juna 1963. godine. Kon-
gresu sledi tehnički obilazak raznih postrojenja
u vremenu od 2—9. juna 1963. godine zaključno.

Organizator Kongresa je SOCIETE DE L'IN-
DUSTRIE MINERALE PARIS.

Sastav Izvršnog komiteta: Predsednik G. R. J.
Testut, generalni sekretar g. Pierre Gy, članovi
gospoda Astier, Emery, Ploix, Rey, Saint-Guil-
hem, Saverot, Seyer, Vielledent, Vuchot.

Sastav naučnog Međunarodnog komiteta —
gospoda: Dahlstrom — SAD, Fleming — Velika
Britanija, Kihistedt — Švedska, Lešić — Jug-
oslavija, de Magnes — Belgija, Plaksine — SSSR,
Puffe — Nemačka, Rey — Francuska, Usoni —
Italija.

Za zvanične jezike Kongresa uzeti su fran-
kuski, engleski i ruski.

Želja je da na ovom Kongresu budu zastup-
ljene naročito tri sledeće teme:

— Koncentracija rude gvožđa (ovde se pod-
razumeva i magnetizirajuće prženje ali ne i aglo-
meracija),

- Merenje, kontrola, regulisanje, automatizacija,
- Hidrometalurgija.

Ovim se ne želi reći da referati moraju biti obavezno po jednoj od gore pomenutih tema.

Definitivni program biće dostavljen naknadno.

Način i međunarodni komitet dobio je direktive da ukupan broj tema — referata koji će se držati na Kongresu ne pređe 50 (pedeset).

Ovaj komitet je dobio i zadatak da izvrši izbor tema — referata. Prema tome pojedini podnosioci tema-referata dobiće u dogledno vreme izveštaj da li su njihove teme prihvачene ili ne za publikovanje.

Definitivna redakcija pojedinih tema referata mora biti završena do kraja meseca maja 1962. godine i dostavljena članu Naučnog međunarodnog komiteta svoje zemlje.

Drugovi dr ing. Đura Lešić, ing. Evgenije Kostić i ing. Bela Bunji došli su u toku 1961. godine za vreme njihovih službenih putovanja u Francuskoj u kontakt sa članovima ekzekutivnog komiteta Međunarodnog kongresa. Oni su bili zamoljeni da pomognu organizovanju Kon-

gresa kako u vezi referata koje će podneti jugoslovenska strana tako i u pogledu organizovanja poseta savremenim postrojenjima za PMS u Jugoslaviji.

Oko 100 učesnika Kongresa iz raznih zemalja obišli bi početkom juna 1963. godine neka naša postrojenja obojene i crne metalurgije za PMS.

Drugovi Lešić, Kostić i Bunji sastali su se krajem novembra 1960. godine i formirali inicijativni odbor. Početkom decembra na predlog inicijativnog odbora formiran je Odbor pri Savezu inženjera i tehničara rudarske, geološke i metalurške struke za organizaciju VI međunarodnog kongresa iz priprema mineralnih sirovina (Cannes 1963.) i posetu postrojenjima za pripremu mineralnih sirovina u Jugoslaviji. U ovaj odbor pored drugova Lešića, Kostića i Bunjia ušli su još i drugovi: dr ing. Dragiša Draškić, dr ing. Stevan Marković i ing. I. Gavrilović. Za predsednika odbora izabran je prof. dr ing. Đura Lešić. Odbor će se proširiti sa drugovima iz rudnika, odnosno preduzeća za pripremu mineralnih sirovina. Za sva bliža obaveštenja obratiti se na sekretare odbora drugove Draškića i Markovića, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd, Dušina br. 7.



„GEOMAŠINA“

FABRIKA BUŠAĆIH MAŠINA I PRIBORA — ZEMUN,
BATAJNIČKI DRUM 10 km.

TELEFON: 607-924
607-922



PROIZVODI:

Bušilice za jamska i površinska bušenja

do dubine od 150 m. — 700 m., za sva rudarsko-geološka istraživanja; svi komandni uredaji su hidraulični i omogućavaju lako i brze manevre; mogućnost bušenja pod uglom od 0-360°; vrlo lako se demontiraju i pogodne su za transport; po želji naručioца mogu se agregatirati na prikolici ili saoniku;

ZA SVE BUŠILICE OBEZBEĐUJEMO ODGOVARAJUĆI PRIBOR ŠVEDSKOG STANDARDA.

Hidraulične podgrade

Upotrebljavaju se za podgradivanje hodnika u rudnicima; lako se postavljaju u radni položaj; imaju veliku moć nosivosti i omogućuju veliku bezbednost pri radu.

Potkopne krune za ugalj Ø 42 mm.

Upotrebljavaju se za bušenje u uglju za otpucavanje; naročito dobre rezultate su pokazale kod bušenja lignita, ali se isto tako sa uspehom primenjuju i kod mrkih ugljeva i treseta.

Udarne krune za kamen

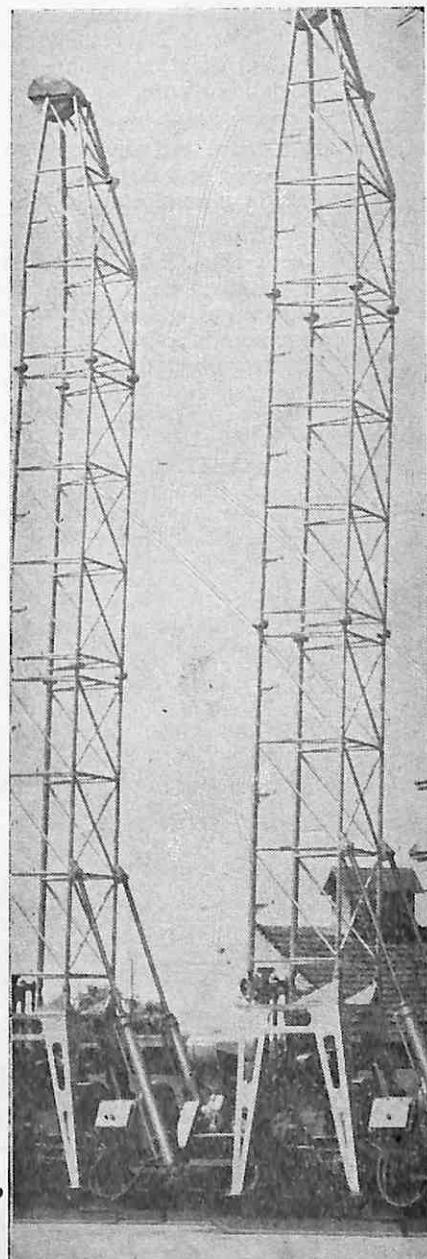
Upotrebljavaju se za bušenje tvrdih stena i ruda; napravljene su od specijalnog čelika sa ugrađenim tvrdim metalom, što im omogućava dug vek trajanja i veliki radni učinak;

Filter cevi izrađene po DIN-4922

Upotrebljavaju se za eksploraciju vode iz bušotina; zaštićene su specijalnim antikorozivnim sredstvima, što im omogućava dugo trajanje; isporučuju se sa mostičavim i svetlim prorezima.

ZA SVE MAŠINE DAJEMO GARANCIJU OD 6 MESECI.

**SVE NAŠE PROIZVODE ISPORUČUJEMO PREKO »RUDARA« — BEOGRAD, KOLARČEVA 1/IV
I »RUDARA« — ZAGREB, TOMAŠIĆEVA 6.**



»RUDNAP«

PREDUZEĆE ZA UVOD-IZVOZ I UNUTRAŠNJI PROMET

BEOGRAD, VUKA KARADŽIĆA BR 6.
TELEFONI: 23~590, 25~442, 26~037, 25~665,
25~563
TELEX 01~153

UVOD - IZVOZ:

Kompletne postrojenja, oprema za rudarstvo, industriju i građevinarstvo, alati i drugi proizvodi od metala i tehnički materijal, mašine i rezervni delovi, električni strojevi, električni materijal, oružje, municija, eksplozivi i pirotehnički materijal, instrumenti naučni kontrolni.

UNUTRAŠNJI PROMET:

- motorna vozila, rezervni delovi i pribor,
- elektrotehnički materijal
- tehnička roba za snabdevanje proizvođačkih preduzeća i zanatstva.





Rudar

PREDUZEĆE ZA PROMET
RUDARSKIM MATERIJALOM
IMPORT-EXPORT

B E O G R A D

TELEFONI: 39-455
39-456

U SVOJIM MAGACINIMA RASPOLAZE BOGATIM ASORTIMANOM UVOZNE I DOMAĆE ROBE:

- GUMENIM I OLOVNIM KABLOVIMA SVIH PRESEKA;
- ELEKTROMOTORIMA, TRANSFORMATORIMA I SKLOPKAMA;
- AGREGATIMA I KOMPRESORIMA;
- IZOLOVANIM PROVODNICIMA;
- DINAMO I LAK ŽICOM, BAKARNOM I ALU-ČELIČNOM ŽICOM;
- ELEKTROBUŠILICAMA ZA RUDNIKE;
- PNEUMATSKIM BUŠILICAMA I ČEKIĆIMA;
- UREĐAJIMA ZA DUBINSKA BUŠENJA;
- VIDIA KRUNICAMA;
- MAŠINAMA ALATLJKAMA;
- CENTRIFUGALnim PUMPAMA;
- ČELIČNIM UŽADIMA CRNIM I POCINČANIM;
- ŠRAFOVSKOM ROBOM U SVIM DIMENZIJAMA;
- AKOMULATORSKIM I KARBIDSKIM RUDARSKIM LAMPAMA;
- KAO I OSTALIM TEHNIČKIM MATERIJALOM

B E O G R A D
KOLARČEVA 1/IV
POŠT. FAH 568

SVU ROBU IZ UVOZA PRODAJEMO ZA DINARSKA SREDSTVA. ZA PONUDE OBRATITI SE NA GORNJU ADRESU

TEH. URED.: V. PETROVIĆ — KOREKTOR: M. MARKOVIĆ — NASL. STR.: A. KATUNARIĆ
SL. NA NASL. STR.: FLOTACIJA (SNIM. U RUD. INST., BEOGRAD) — FOTO: S. RISTIĆ

