

BROJ
4
63 GOD

RUDARSKI GLASNIK

BULLETIN OF MINES
BULLETIN DES MINES
ГОРНЫЙ ЖУРНАЛ
BERGBAUZEITSCHRIFT

**IZDAVAČ: RUDARSKI INSTITUT, BEOGRAD (ZEMUN), BATAJNIČKI PUT 2
EDITOR: INSTITUTE OF MINES, BATAJNIČKI PUT 2, BEOGRAD (ZEMUN), YUGOSLAVIE
ŠTAMPARIJA: „BRANKO ĐONOVIĆ”, GUNDULIĆEV VENAC 25, BEOGRAD**

4
BROJ
63 GOD

RUDARSKI GLASNIK

B U L L E T I N O F M I N E S

B U L L E T I N D E S M I N E S

Г О Р Н Ы Й Ж У Р Н А Л

B E R G B A U Z E I T S C H R I F T

GLAVNI UREDNIK

Dipl. ing. MOCO SUMBULOVIC, sekretar Saveta industrije i rudnika nemetalica Savezne privredne komore, Beograd.

ČLANOVI REDAKCIONOG ODBORA:

Dipl. ing. ALEKSANDAR BLAŽEK, viši savetnik, saradnik Rudarskog instituta u Beogradu.

Dipl. ing. MIODRAG ČEPERKOVIĆ, generalni direktor preduzeća „Rudnici i železare Smederevo”, Beograd.

Dipl. ing. SLAVKO DULAR, savetnik u Udruženju jugoslovenskih železara, Beograd.

Dipl. ing. KIRILO ĐORĐEVIĆ, direktor projektantskog zavoda „Metalurgija” Beograd.

Dipl. ing. BLAGOJE FILIPOVSKI, načelnik Odeljenja za rударство Sekretarijata za industriju SR Makedonije, Skopje.

Dipl. ing. BRANKO GLUŠČEVIĆ, redovni profesor Rudarsko-geološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu.

Dipl. hem. NIČIFOR JOVANOVIĆ, naučni saradnik, upravnik Biroa za analitičku hemiju u Rudarskom institutu, Beograd.

Dipl. ing. VJEKOSLAV KOVAČEVIĆ, savetnik, poslovno udruženje „Rudarstvo”, Sarajevo.

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

Dr ing. DRAGOSLAV MALIĆ, redovni profesor Tehnološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu.

Dipl. ing. JOVAN MIHAJLOVIĆ, viši stručni saradnik, upravnik Zavoda za projektovanje i konstruisanje u Rudarskom institutu, Beograd.

Dipl. ing. ZLATA MILČIĆ, direktor Rudarskog instituta, Zagreb.

Dipl. ing. RISTO MISITA, viši savetnik Jugoslovenskog zavoda za standardizaciju, Beograd.

Dipl. ing. LJUBOMIR NOVAKOVIĆ, viši stručni saradnik, upravnik Biroa za termotehniku u Rudarskom institutu, Beograd.

Dipl. ing. MIRKO PERIŠIĆ, direktor Rudarskog instituta, Beograd.

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

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

Dr ing. KAREL SLOKAN, redovni profesor Fakulteta za rударство, metalurđiju i kemijsko tehničko prerađevanje, Ljubljana.

Dipl. ing. BORISLAV SPASOJEVIĆ, predsednik Saveta za energetiku Privredne komore SR Srbije, Beograd.

Dipl. ing. JOVAN VINOKIĆ, savetnik, „Metalurgija-projekat”, Beograd.

SADRZAJ

INDEX

DIPL. ING. KIRILO ĐORĐEVIĆ	
<i>Projektovanje u rudarstvu i metalurgiji</i>	— — — — —
PROF. DR ING. ĐURA LEŠIĆ	
<i>Koncentracija najsitnijih klasa novim gravitacionim postupkom u teškoj sredini</i>	— — — — —
<i>Beneficiation Tests of the Finest Sizes Mineral Grains by a New Gravitational Method in Heavy Media</i>	— — — — —
	22
DIPL. ING. MURIS OSMANAGIĆ	
<i>Uzroci nenormalno visokih količina metana u jami Raspotoče rudnika Zenica i mogućnost njihove degazifikacije još u fazi otvaranja i razrade Jame</i>	— — — — —
	23
<i>Die Ursachen des abnormal hohen Grad der Grubengasführung in der Grube Raspotoče des Bergwerkes Zenica und die Möglichkeit der Entgasung noch im Verlaufe der Ausrichtung und Vorrichtung der Grube</i>	— — — — —
	41
DIPL. ING. FRANC CIMERMAN	
<i>Grafičko određivanje srednje sadržine pepela u međuproizvodima uglja</i>	— — — — —
<i>Die graphische Bestimmung des Mittelgutaschengehalts in Zwischenerzeugnisse der Kohle</i>	— — — — —
	43
	49
DIPL. ING. BORISAV MARKOVIĆ	
<i>Proučavanje sastava i karakteristika mešavina aleksinačkog uglja sa drugim ugljevima, koje pružaju više mogućnosti za bolje iskorишћenje energije ove gorive materije (Laboratorijska i industrijska ispitivanja)</i>	— — — — —
	51
<i>The Study of the Composition and Characteristics of the Mixtures of the Aleksinac Coal with other Coals, which offer more Possibilities for better Utilization of this Fuel Energy</i>	— — — — —
	73
<i>Iz rudarske prakse</i>	
DIPL. ING. MILETA SRDANOVIC	
<i>Higijensko-tehnička zaštita radnika zaposlenih u rudnicima posmatrana kroz postojeći zakon o rudarstvu i tehničke propise</i>	— — — — —
	75
<i>Hygienisch-technischer Arbeitsschutz in Bergbaubetrieben in Bezug auf das gültige Bergbaugesetz und technische Vorschriften</i>	— — — — —
	84
<i>Ekonomika</i>	
DIPL. ING. MOCO SUMBULOVIC	
<i>Rudnici i prerada nemetala u Austriji</i>	— — — — —
	85

INDEX

Kongresi i stručna putovanja

DIPL. ING. MILETA SRDANOVIC

*III Međunarodni kongres po pitanjima primene nauke i tehnike za una-
pređenje zaštite na radu u rudnicima, Salzburg, 1963.* — — — — 87

DIPL. ING. BOŽIDAR POPOVIĆ

Međunarodni simpozijum o gasifikaciji i hemiji lignita, Beograd, 1963. — 90

DR ING. STEVAN MARKOVIC

*Predavanje prof. A. M. Gaudin-a „Mehanizacija i automatizacija postro-
jenja za pripremu mineralnih strovina”, Beograd, 1963.* — — — 93

DIPL. ING. OSKAR HIBNER

*Savetovanje o problemima primene kompleksne mehanizacije na podzem-
nom otkopavanju ležišta uglja, Beograd, 1963.* — — — — 94

DIPL. ING. MOČO SUMBULOVIC

Savetovanje po pitanjima nemetala, Ljubljana, 1963. — — — — 96

Prikazi iz literature — — — — — — — — — — 101

Iz domaćih i stranih časopisa — — — — — — — — — — 105

Patenti — — — — — — — — — — — — — — — — 107

Projektovanje u rudarstvu i metalurgiji

Dipl. ing. Kirilo Đorđević

Projektovanje objekata u rudarstvu i metalurgiji je vrlo složen proces, kako po svojoj prirodi tako isto i po svojoj specifičnosti. Počev od istražnih radova i analiza mineralne sirovine, utvrđivanja količina i kvaliteta sirovinske baze, geoloških prilika šireg rudarskog područja, ležišnih prilika mineralnih sirovina koje treba da se eksploatišu, geomehaničkih, geofizičkih, geografskih, meteoroških, saobraćajnih i energetskih prilika, pa zatim, studija u vezi sa utvrđivanjem optimalnih rešenja tehnoloških procesa eksploatacije, laboratorijska i poluindustrijska ispitivanja, a negde ispitivanja u industrijskom obimu radi utvrđivanja izbora tehnoloških procesa dalje prerade mineralnih sirovina do finalnih proizvoda — sve to zahteva angažovanje visoko kvalitetnih stručnih kadrova: geologa, rudara, tehničara, metalurga, mašinaca, elektrotehničara, geomehaničara, hidrotehničara, građevinaca, ekonomista, kao i mnogo vremena i mnogo materijalnih sredstava da se dođe do izbora optimalnih ekonomsko-tehničkih rešenja i izrade investicionog programa izgradnje objekta.

Tek posle završetka ovih radova, nastupa projektovanje u užem smislu riječi tj. izrada tehničke dokumentacije na osnovu koje treba izgraditi objekte, što takođe traži određene stručne kadrove i određenu organizaciju rada, kao i određeno vreme i sredstva za taj rad. Ovde dolazi do izražaja korišćenje naučnih dostignuća tehnike, primena tehničkih normativa, standarda, propisa iz oblasti sigurnosti i zaštite rada i drugih pro-

pisa radi iznalaženja optimalnih tehničkih rešenja i obezbeđenja uslova normalnog ponašanja.

I na kraju, realizacija projekta i utvrđivanje da li izgrađeni objekat odgovara projektovanim uslovima i da li daje ono što se projektom želelo postići.

S obzirom na kompleksnost i složenost celog ovog posla, koji zahteva sistematski i dugoročni rad, treba mu pristupiti organizovano i sa dosta odgovornosti.

Premda samoj prirodi posla nameće se kao najadekvatnija podela radova na sledeće faze:

- izvođenje geoloških i rudarskih istražnih radova, u vezi sa istraživanjem mineralnog ležišta, radi dobijanja potrebne tehničke dokumentacije i utvrđivanja mineralnih rezervi, njihovih analiza i ostalih karakteristika;

- vršenje laboratorijskih i poluindustrijiskih ispitivanja radi utvrđivanja i izbora tehnološkog procesa dalje prerade mineralne sirovine i utvrđivanja normativa i ostalih pokazatelja za sagledavanje ekonomske opravdanosti korišćenja ove mineralne sirovinske baze;

- izrada investicionog programa izgradnje objekta radi sagledavanja ekonomske opravdanosti i investiranja za data tehnološka i tehnička rešenja eksploatacije i prerade mineralne sirovine u finalne proizvode;

— projektovanje u užem smislu tj. izrada tehničke dokumentacije za izgradnju objekta na osnovu koje treba radove izvoditi;

— izvođenje građevinskih radova — izrada, isporuka i montaža opreme;

— kontrola i nadzor nad realizacijom projekata za vreme izgradnje i proveravanje izabranih tehnoloških procesa i normativa datih u projektu, radi utvrđivanja ispravnosti tehničkih rešenja u vezi sa projektovanim kapacitetom za vreme probnog pogona.

Za izvođenje ovih radova, koji su specifični i zahtevaju određenu opremu i kadrove, potrebne su posebne specijalizovane radne organizacije, te je pitanje koordinacije i organizacije celog ovog posla vrlo važno i odgovorno. Ispravnost i funkcionalnost samog izgrađenog objekta mogu biti dovedene u pitanje, ako ta koordinacija ne bi bila na potrebnoj visini.

O neophodnosti koordinacije; o organizovanom pristupanju rešavanja pojedinih problema u vezi sa izvođenjem radova ne treba posebno govoriti, jer su to jasne i svima poznate činjenice.

Međutim, iskustvo iz dosadašnjeg rada rečito govori, da investitor, koji je vršio ulogu koordinatora i organizatora ovih radova, nije uvek raspolagao ni potrebnim stručnim kadrovima, niti potrebnim materijalnim sredstvima, pa su se neki od radova izvršavali nesistematski, nepotpuno, često nedovoljno studiozno i u vrlo ograničenom vremenskom razmaku, što se sve posle odražavalo na kvalitet izvršenih radova odnosno na kvalitet izgrađenog objekta.

Narочito treba podvući, da investitor nije raspolagao sredstvima, ili je imao vrlo ograničena sredstva za radove do faze projektovanja, jer su se tek usvajanjem investicionog programa obezbeđivala sredstva i za te radove, što predstavlja jedan absurd.

Ako se sada osvrnemo na stanje naših radnih organizacija koje učestvuju u radovima koje smo napred naveli, možemo da konstatujemo da su one nekompletne kako u pogledu opreme, tako isto i u pogledu stručnih kadrova.

Naročito, u tom pogledu, treba istaći stanje u pojedinim institutima, koji nisu ospoljeni za izvršavanje radova i uloge koja

njima u ovom procesu pripada. Nedovoljna oprema, nedovoljni kadrovi, rascepkanost i onoga što postoji, nedovoljna sredstva za rad, — sve je to navelo mnoge institute da traže izlaz u preorientisanju sa naučno-istraživačkog rada — sa vršenja laboratorijskih i poluindustrijskih opita i utvrđivanja tehnoloških procesa i normativa, sa konstrukcija specijalnih mašina i uredaja — na projektovanje.

Ni stanje u projektnim organizacijama nije naročito povoljno. Nedovoljno je stručnih kadrova angažovano na projektovanju, naročito rudarskih, metalurških i mašinskih. Otuda preopterećenost, nedovoljno vremena za proučavanje problema, za praćenje literature i naučno-istraživačkih radova iz ovih oblasti u svetu, usled čega se često ne mogu ni primeniti te tekovine u našim projektima. Posebno treba naglasiti, da usled kraćkoće vremena za projektovanje, koje je uvek diktirano od strane investitora, u vezi sa tim i nepotpunih projekata, dolazi obično do dužeg trajanja same izgradnje, što ekonomski nikako nije opravdano. Umesto da se angažuju nezнатна sredstva, koja su potrebna za projektovanje, za nešto duži period, radi se sasvim suprotno, ulažu se znatna sredstva za izgradnju i ta sredstva ostaju bez potrebe neaktivirana za celo vreme izgradnje.

Bogata je metalogenija našega tla i široke su mogućnosti za dalji razvoj sirovinske mineralne baze i proširenja i modernizaciju proizvodnih i prerađivačkih kapaciteta u rudarstvu i metalurgiji, zato je potrebno problemu projektovanja dati odgovarajući značaj i tražiti najcelishodnija rešenja.

Uloga projektanta je kod svega toga nesumnjivo vrlo važna i odgovorna. Ona se ne iscrpljuje samo u komponovanju postojećih tehničkih rešenja. Projektant mora aktivno da učestvuje u celom ovom poduhvatu od početka do kraja tj. do uhodavanja procesa.

Kojim tempom razvijati proizvodne sname projektovanja u oblasti rudarstva i metalurgije, kako utvrditi korelativne odnose između njih s jedne strane i proizvodnih zadataka s druge strane, imajući u vidu presudnu ulogu projektovanja u aktivizaciji investicionih ulaganja? Kakvi treba da budu uslovi privredovanja da bi se postigao optimum iskorišćenja projektnih organizacija angažovanih na ovom poslu? Kako na području projektovanja objekata rudarstva i metalur-

gije primeniti savremena dostignuća nauke i tehnike? To su sve problemi od čijeg rešenja umnogom zavisi dalji napredak i razvoj projektovanja na ovom području.

Uska povezanost projektanta sa investitorom, naučno-istraživačkim institucijama, sa proizvođačima opreme i izvođačima radova je jedan od osnovnih uslova za dalji razvoj projektovanja. Tamo gde je ta saradnja bila tešnja, gde su problemi rešavani zajednički, izgradnja objekta je tekla brže i sa manje teškoća nego li tamo gde toga nije bilo.

Isto tako, tamo gde su izvršene prethodne studije, potrebni opiti i pripremljeni podaci potrebni za projektovanje, izrada projekata se odvijala bez velikih teškoća, jer se nisu u toku projektovanja menjale osnovne postavke, što inače predstavlja znatan gubitak u vremenu i negativno se odražava na kvalitet rada.

Na osnovu svega toga, kao i na osnovu iskustava iz dosadašnjeg rada na polju projektovanja objekata u oblasti rudarstva i metalurgije, kao najvažnije mere koje treba preduzeti u cilju unapređenja projektovanja u ovoj oblasti predlaže se sledeće:

— u okviru dugoročnijeg plana razvoja rudarstva i metalurgije izraditi plan projektovanja u ovoj oblasti,

— obezbediti materijalna sredstva za radove koji prethode projektovanju radi prijavljivanja potrebne dokumentacije za samo projektovanje,

— sposobiti i razviti potrebne naučno-istraživačke institucije za rešavanje problema u vezi sa dobijanjem tehničkih osnova za projektovanje,

— sposobiti i razvijati specijalizovane projektne organizacije za projektovanje u zavisnosti od predviđenog plana razvoja rudarstva i metalurgije,

— razvijati i unaprediti razvojne institutte u mašinogradnji radi osvajanja i unapređenja izrade opreme za rudarstvo i metalurgiju,

— razvijati i unaprediti poslovnu povezanost između svih učesnika u izgradnji objekata,

— uključiti u taj proces postojeće privredne organizacije koje rade na eksplata-

ciji mineralnih sirovina i njegovoj daljoj pre-radi i koristiti njihova iskustva, njihove stručne kadrove, njihove razvojne laboratorije za bolje sagledavanje i rešavanje postavljenih problema,

— otkloniti slabosti koje se u projektnoj delatnosti stalno provlače a sastoje se u brzini kojom se prilazi stvaranju mišljenja i donošenja odluka o rešenjima koja se u projektima daju, usled stavljanja projektanta u vremenski tesnac i pritiska investitora, jer je i sam došao u takvu situaciju pošto mu nisu blagovremeno obezbeđena sredstva i da ta mogućnost da celom poslu pristupi na vreme i bez žurbe,

— razraditi metodološki postupak u vezi sa projektovanjem objekata u rudarstvu i metalurgiji i uskladiti propise u vezi sa njegovim sprovodenjem i primenom.

Ovo su samo neke od mera koje treba preduzeti i koje treba dalje razraditi i raščlaniti da bi se moglo pristupiti njihovoj realizaciji.

Sve dok se projektovanje bude smatralo kao nužno zlo, dok se ne bude uvidela celišnost, opravdanost i neophodnost ove delatnosti, dok se za to ne obezbede uslovi za normalan rad, društveno priznat kao jedna neophodna i vrlo važna karika u procesu investicionog izgradnje, sve dotle se ne mogu očekivati ni znatniji koraci u unapređivanju ove delatnosti. Uostalom, projektovanje je priznato kao posebna društvena delatnost, ono je priključeno građevinarstvu i vrlo često se i posmatra samo kao projektovanje u građevinarstvu, pa se, razumljivo, kao takvo i tretira.

Cilj, kome treba da teže projektne organizacije, je davanje inženjeringu tj. izvođenje kompletnih inženjerskih radova, kojima se investitoru obezbeđuje normalna proizvodnja. Ovde se ne radi samo o projektovanju u užem smislu, već i o povezivanju u celini svih delatnosti — istraživačkih, proizvođačkih, građevinskih i dr., zatim uzdizanje kadrova i organizacija rada, tj. svih onih, koji treba da obezbede da se projektovani objekat ostvari onako kako je zamišljen. Projektna organizacija je najpozvanija da tu ulogu primi na sebe i nađe puteve i forme da se to u praksi sproveđe. Ona to može učiniti

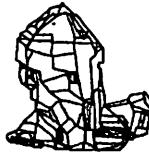
samo uz pomoć svih društvenih faktora za interesovanih za unapređenje i razvoj rudarstva i metalurgije u ovom našem slučaju.

Kompletan inženjering na području rudarstva i metalurgije može naročito korisno poslužiti plasmanu proizvoda naše industrije u zemlje koje su u razvoju i sa kojima smo uspostavili prijateljske poslovne odnose i afirmaciji naših dostignuća na polju industrijalizacije naše zemlje.

Kroz čitavu problematiku projektovanja provlači se potreba za što užom specijalizacijom i što užom saradnjom sa ostalim rad-

nim organizacijama, koje zajednički učestvuju u izgradnji objekta, kao i to, da sve snaže treba usmeriti zajedničkom cilju — izgradnji objekata sa savremenom tehnologijom i najcelishodnijim tehničkim rešenjima i ekonomskim efektima.

Svi ti zadaci mogu se realizovati uz punu primenu naučnih i tehničkih dostignuća, uz puno angažovanje i saradnju naučno-istraživačkih i projektantskih organizacija i drugih radnih organizacija, kao i uz punu pomoć društvene zajednice.



Koncentracija najsitnijih klasa novim gravitacionim postupkom u teškoj sredini

(sa 6 slika i 6 dijagrama)

Prof. dr ing. Đura Lešić

Uvod

Savremeni naučno-istraživački radovi u oblasti pripreme mineralnih sirovina usmereni su ka usavršavanju postojećih procesa i ka iznalaženju ili usavršavanju novih.

Jedan od procesa na koji smo koncentrisali u poslednje vreme našu istraživačku delatnost je proces gravitacije u teškoj sredini, da bismo primenili na vrlo kompleksne i vrlo siromašne mineralne sirovine. Pri tome smo težili ka iznalaženju nove aparature pomoći koje bi se moglo postići zadovoljavajuće iskorišćenje korisnih komponenata za najsitnije klase drobljenjem ili mlevenjem oslobođenih pri gornjoj graničnoj krupnoći (g.g.k.) ispod 50 mikrona.

Novi koncentrator i novi postupak koncentracije u teškoj sredini

U zamisli za iznalaženje teške sredine višoke stabilnosti niskog viskoziteta i luke regeneracije, pružila nam se kao teški medium organska tečnost tetrabromoeetana (TBE), koja se tek nedavno pojavila u industrijskoj praksi kao predlog za rešenje problema gravitacione koncentracije za sitne klase ruda do donje granične krupnoće (d.g.k.) 100 mikrona. Za taj vid koncentracije preporučuje se hidrociklon kao koncentrator.

Trebalo je pronaći novu aparaturu za najsitnije klase ispod 100 ili ispod 50 mikrona. Pri tome je odmah bilo teorijski razumljivo, da bi donja granica krupnoće bila 10 ili 5 mikrona. Ispod te krupnoće razlika u specifičnim tezinama mineralnih komponenata ne može se više posmatrati kao predominantna u procesu gravitacionog odvajanja u teškoj sredini.

U do danas primenjivanim uređajima ili koncentratorima za odvajanje u teškoj sredini, u kojima se odvajanje vrši, za krupne klase po zakonu Newton-Rittinger-a:

$$v_o = \sqrt{\frac{8g \cdot \Delta - \Delta'}{3Q} \cdot r} \quad (1)$$

i za sitne klase po zakonu Stokes-a:

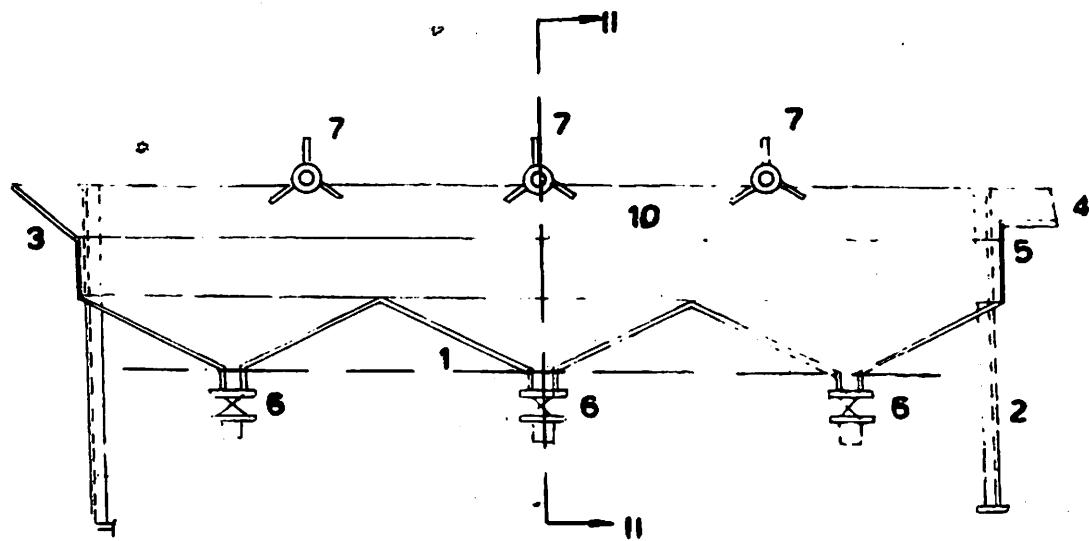
$$v_o = \frac{2}{9} g \frac{\Delta - \Delta'}{\mu} r^2 \quad (2)$$

funkcija vreme nije igrala značajnu ulogu.

Mi smo pošli od postavke da je za rešenje problema najsitnijih klasa važno koristiti funkciju vreme kao predominantnu. U tom cilju izradili smo laboratorijski uređaj u vidu korita. Prvi opiti dali su zadovoljavajuće rezultate. Daljom studijom usavršili smo uređaj i dali mu definitivan oblik.

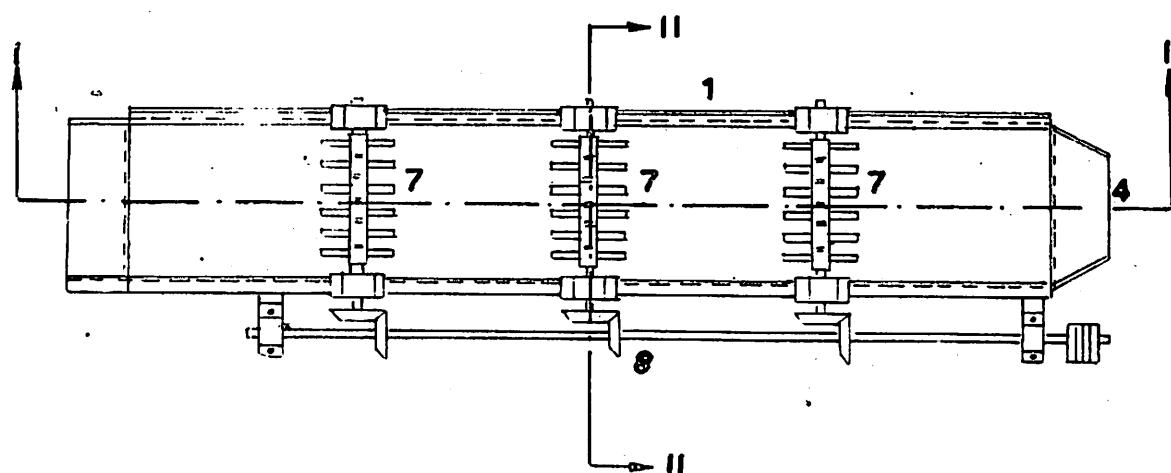
Novi koncentrator za najsitnije klase kru-pnoće neke rude u organskoj teškoj tečnosti, kao na primer tetrabromoetan, je u suštini

Oblik korita je takve koncenpcije da se u njemu može održavati stacionarni sloj te-trabromoetana male dubine i određene že-



Sl. 1 — Uredaj za koncentraciju naj sitnijih klasa rude u TBE. Osnova.

Fig. 1 — Unit for concentration of of fines sizes of ores in TBE. Plan.

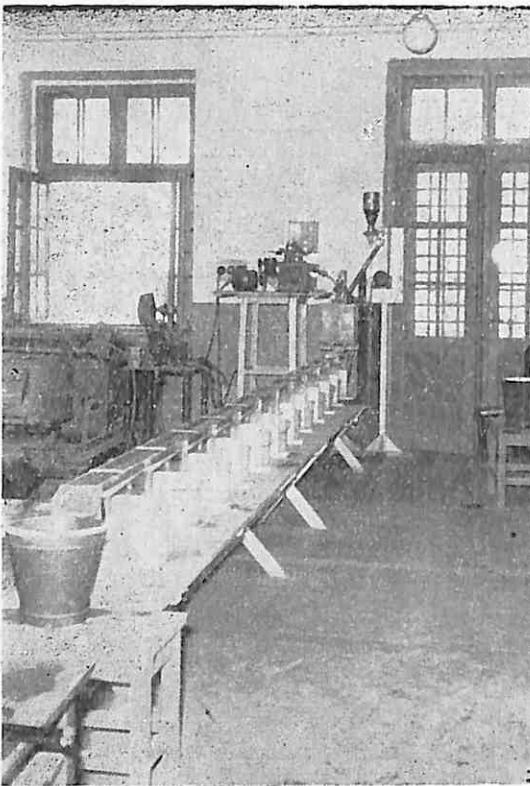


Sl. 2 — Uredaj za koncentraciju najsitnijih klasa rude u TBE. Uzdužni presek.

Fig. 2 — Unit for concentration of finest sizes of ores in TBE. Vertical cross — section.

drveno korito zaštićeno polietilenom, dok je dužina korita funkcija brzine padanja ili sedimentacije teške ili teških komponenata u tetrabromoetanu i funkcija brzine protoka.

ljene specifične težine i da iznad tog sloja može da protiče određenom manjom ili većom brzinom smeša sitnih klasa rude i te-trabromoetana iste specifične težine kao i



Sl. 3 — Kompletan laboratorijski uredaj za koncentraciju najsitnijih klasa rude u TBE (hranilica, kondicioner i korito)

Fig. 3 — Complete laboratory unit for concentration of finest sizes of ores in TBE (feeder, conditioner and trough)

stacionarni sloj, dok je smeša u nekom određenom odnosu čvrste i tečne faze.

Frakcije koje tonu skupljaju se u levkovima koji se nalaze na dnu korita na određenim proizvoljno izabranim rastojanjima. Frakcije koje plivaju izdvajaju se gravitacijom preko prelivnog praga na suprotnoj strani korita. Da bi se sprečilo zarobljavanje sitnih zrnaca teških komponenata u frakcijama koje plivaju, koriste se mešalice tipa češljeva koji se obrću malom brzinom i na vrlo maloj dubini pomažući disperziju.*)

Konstrukcija korita data je na sl. 1, 2, 3 i 4.

Industrijski uredaj je sličan laboratorijskom, ali s tim, što se na dno korita ne stavlja

* Patentno pravo zatraženo za našu zemlju, SAD, Nemačku, Francusku i Izrael na ime dr Đura Lešić i ing. F. Šer.

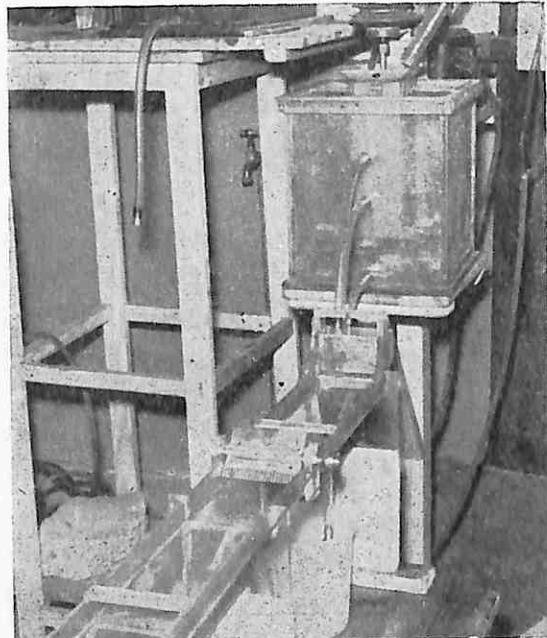
levkovi, već je dno ravno i iznad njega je ugradena beskonačna skreperska traka kojom se prazne teške frakcije tj. one, koje tonu preko sistema sličnog onom koji se upotrebljava u koncentratoru tipa Chancé-a. Industrijski koncentrator prikazan je na sl. 5.

Proces koncentracije obuhvata kondicioniranje obesprešene suve sitne rude (izdvajanje klase minus 5 mikrona ili minus 10 mikrona) sa tetrabromoetanom pri odnosu Č:T = 1:8 do 1:10, stvarnu koncentraciju u koritu sa tetrabromoetanom, filtraciju lagog proizvoda i regeneraciju tetrabromoetana zadržanog u proizvodima posle filtracije.

Poliindustrijski uredaj, izrađen od pleksis-stakla i premazan sa unutrašnje strane silikonom, prikazan je na sl. 5. Dužina kanala — koncentratora je 6 m, širina 10 cm.

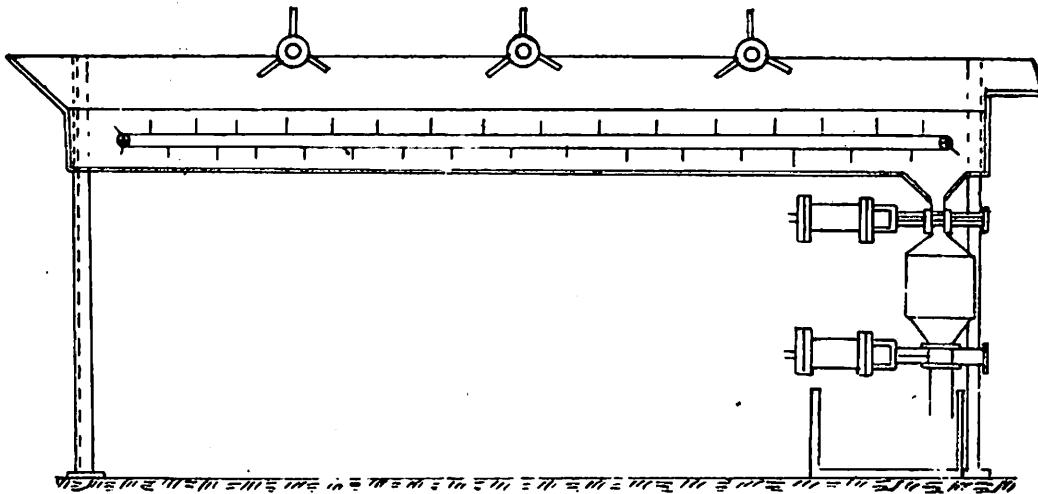
Teoretski principi. — Mogućnost gravitacione koncentracije u teškoj sredini zasniva se na kriterionu koncentracije:

$$\xi = \frac{\Delta_T - \Delta'}{\Delta_L - \Delta'}$$



Sl. 4 — Kondicioner i deo korita za TBE (pričak mešalice vida češljeva)

Fig. 4 — Conditioner and a part of the TBE trough (shows comb type/mixers)



Sl. 5 — Industrijsko korito za TBE.

Fig. 5 — Full size TBE trough.

gde je: Δ_{T-l} — spec. težina teške odnosno lake komponente;

Δ' — spec. težina fluida u kome se vrši odvajanje.

Brzina odvajanja ili sedimentacije zrna minerala različite specifične težine za najsitnija zrna (minus 50 mikrona) izračunava se na osnovu Stokes-ove jednačine:

$$v_o = \frac{2}{9} g \frac{\Delta - \Delta'}{\mu} \cdot r^2$$

gde je: v_o — maksimalna brzina padanja;

g — sila ubrzanja zemljine teže;

Δ — spec. težina minerala koji se želi izdvojiti kao teška komponenta;

Δ' — spec. težina fluida u kojem se vrši odvajanje;

μ — viskozitet fluida;

r — radius zrna koja se odvajaju.

Svi elementi su u sistemu CGS.

Ceo niz parametara potrebnih za sagleđavanje i proučavanje procesa koncentracije

najsitnijih klasa rude dat je u dijagramima 1 do 6.

Osnovne karakteristike tetrabromoetana su poznate.*). Dve najosnovnije su:

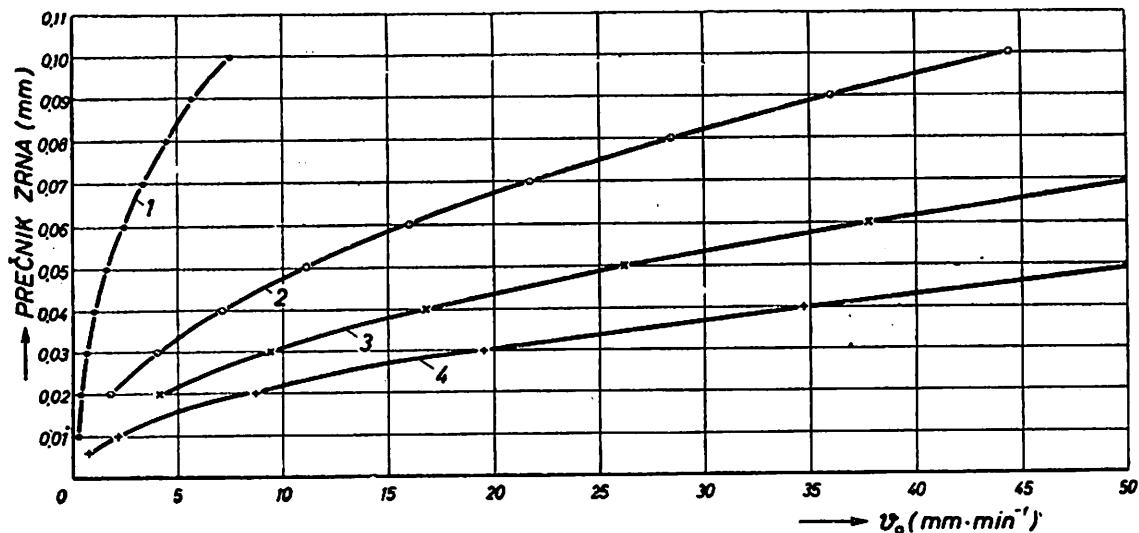
— spec. težina	2,963 na 21,5°C
— viskozitet	3,4 centistokes-a (na 25,5°C)

Za pripremanje tetrabromoetana spec. težine niže od njegove može se upotrebiti frakcija petroleja sa tačkom ključanja 140 do 170°C.

Izbor specifične težine odvajanja. — Kompleksne siromašne rude gvožđa, a i neke druge rude, su takvih struktorno-teksturnih osobina da se i pri vrlo dalekosežnom usitnjavanju ne postiže potpuno oslobođanje.

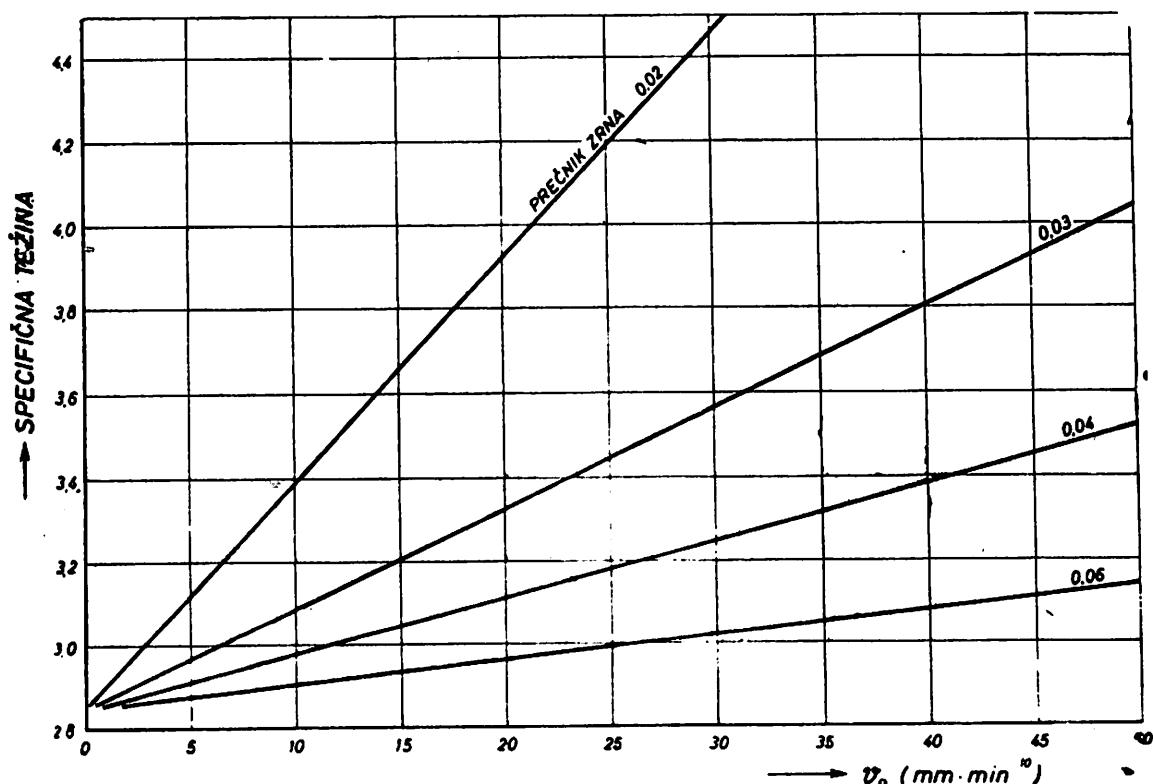
Pri izboru specifične težine odvajanja korisnih komponenata u teškoj sredini veoma je značajno za takve rude izabrati donju specifičnu težinu odvajanja pri kojoj se postiže još uvek zadovoljavajući kvalitet koncentrata.

*) Vidi „Rudarski glasnik“ br. 4/62, prof. dr ing. Đ. Lešić i ing. F. Šer: „Industrijska primena tetrabromoetana kao teške sredine u pripremi mineralnih sirovina“.



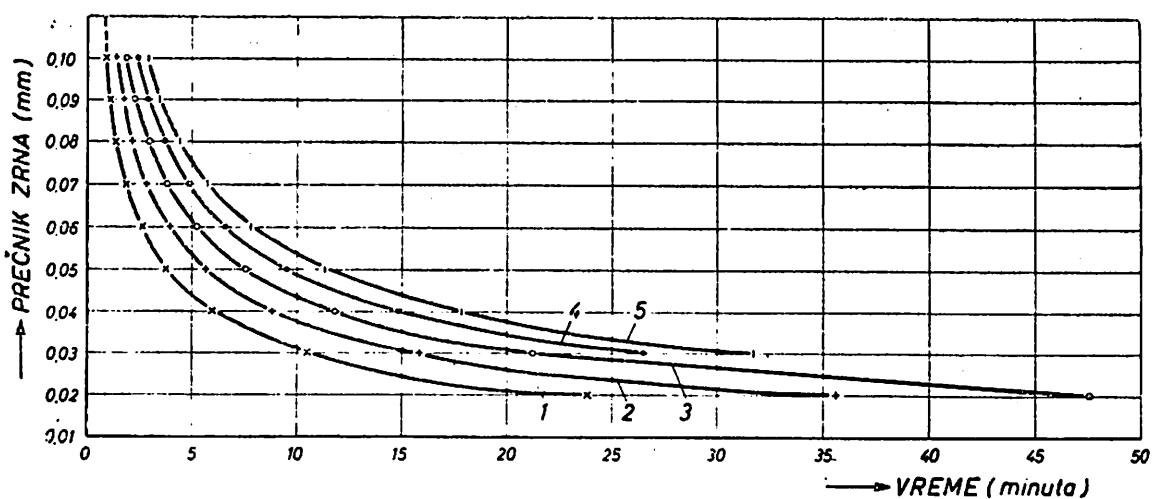
Dijagram 1 — Zavisnost konačne brzine padanja V_s u teškoj sredini TBE, spec. težine 2,85 u funkciji prečnika zrna pri različitim specifičnim težinama zrna.
1 — Kriva za spec. težinu 3,0; 2 — kriva za spec težinu 3,8; 3 — kriva za spec. težinu 5,1; 4 — kriva za spec. težinu 7,5

Diagram No. 1 — Relation between terminal settling velocity V_s in TBE heavy medium of s.g. 2,85 and particle diameter at different s.g. of particles
1 — Curve for specific gravity 3; 2 — curve for specific gravity 3,8; 3 — curve for s.g. 5,1; 4 — curve for s.g. 7,5



Dijagram 2 — Zavisnost konačne brzine padanja V_s u teškoj tečnosti TBE specifične težine 2,85, od promene specifične težine minerala, za različite prečnike zrna (0,02; 0,03; 0,04 i 0,06 mm)

Diagram No. 2 — Relation between terminal settling velocity V_s in TBE heavy medium of s.g. of 2,85 and specific gravity of minerals for different particle diameter (0,02; 0,03; 0,04 and 0,06 mm)

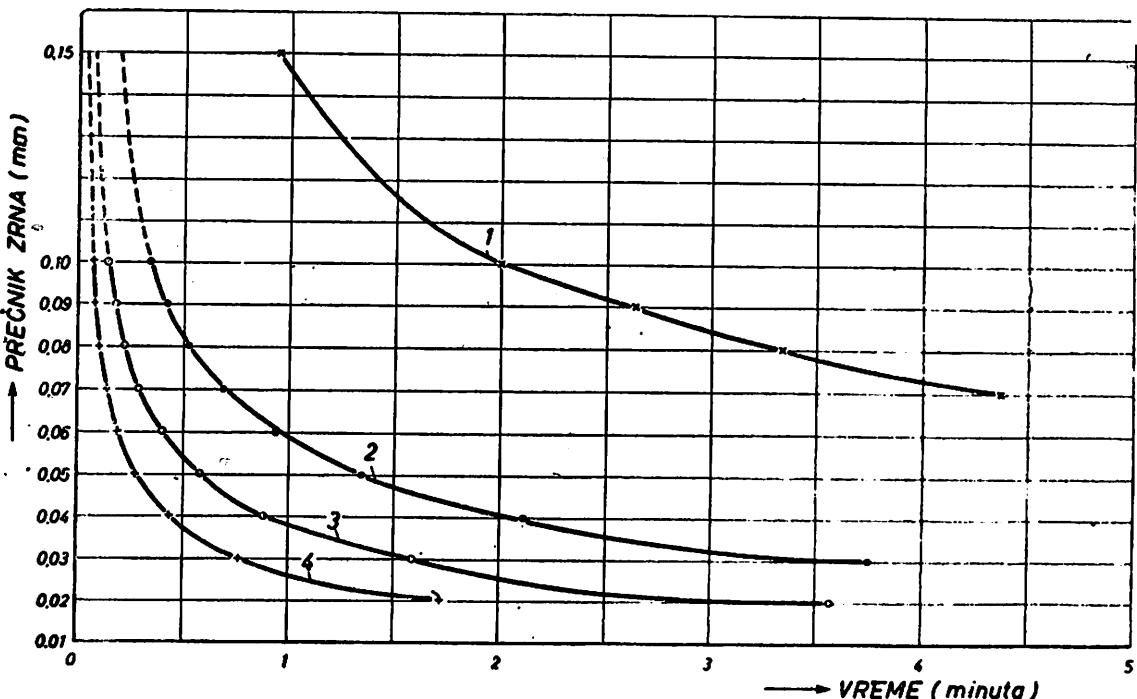


Dijagram 3 — Vreme kretanja zrna kroz sloj tečnosti TBE visine 15 mm, specifične težine 2,85 u zavisnosti od prečnika zrna određene specifične težine.

1 — specifična težina 3,0; 2 — specifična težina 3,8; 3 — specifična težina 5,1; 4 — specifična težina 7,5

Diagram No. 3 — Settling time of particles moving through a TBE liquid layer 15 cm high and of a s.g. 2,85 related to particle diameter of given s.g.

1. Specific gravity 3,0; 2. s.g. 3,8; 3. s.g. 5,1; 4. s.g. 7,5.

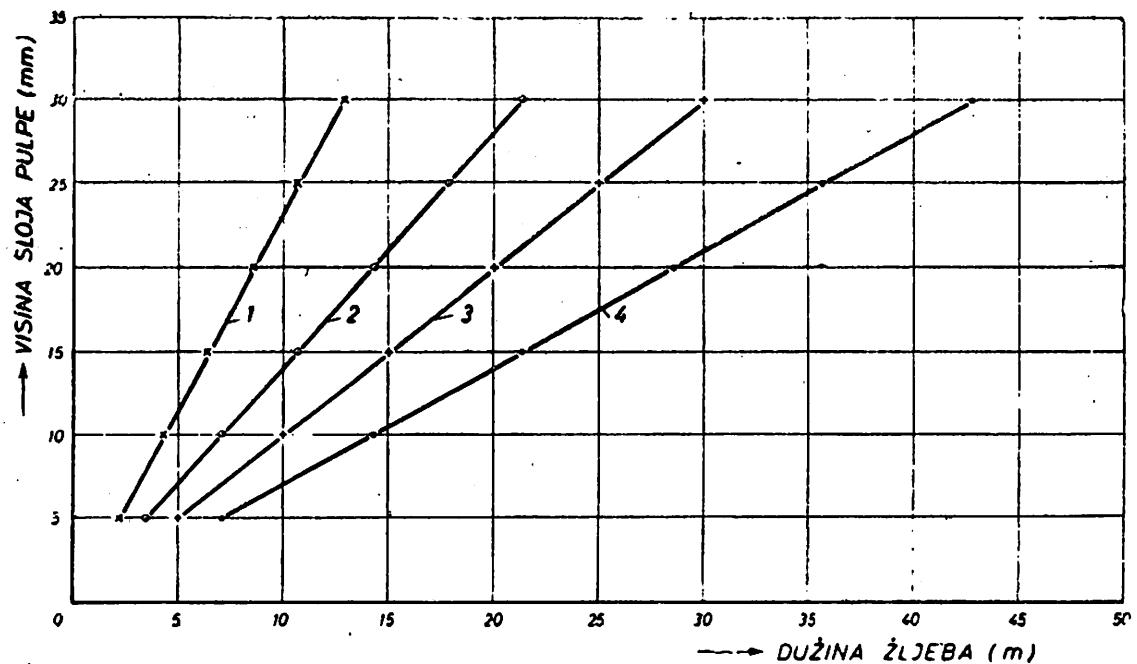


Dijagram 4 — Vreme kretanja zrna specifične težine 5,1 kroz tešku tečnost TBE specifične težine 2,85 u zavisnosti od prečnika zrna pri različitim visinama tečnosti TBE.

1 — visina sloja 10 mm; 2 — visina sloja 15 mm; 3 — visina sloja 20 mm; 4 — visina sloja 25 mm; 5 — visina sloja 30 mm

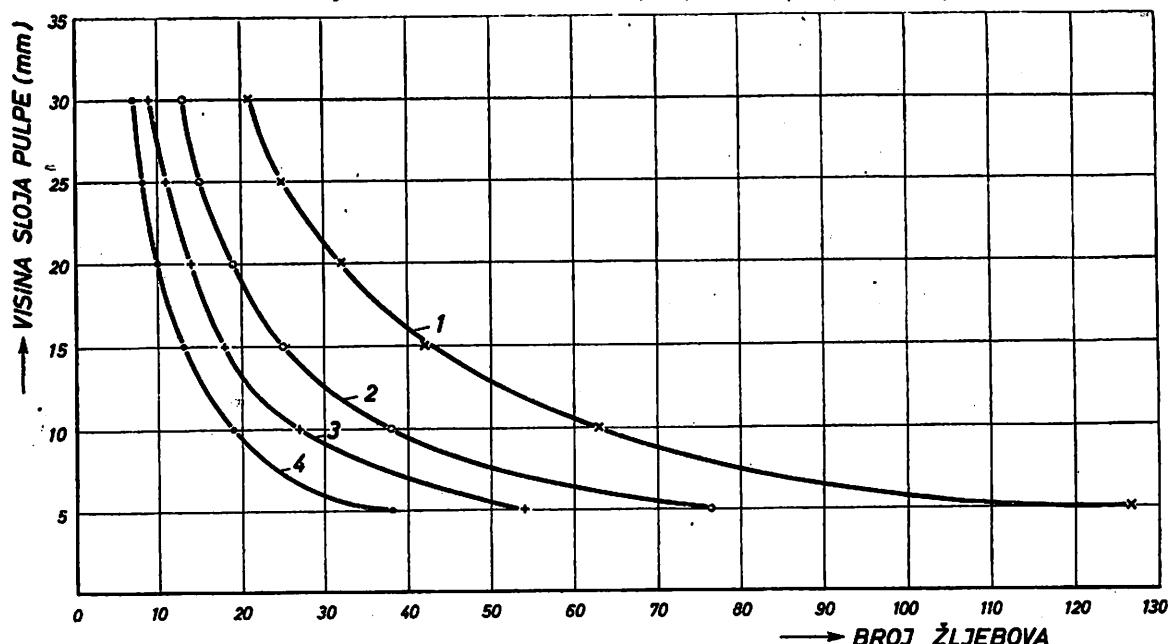
Diagram No. 4 — Settling time of particles of a specific gravity of 5.1 moving through a TBE liquid layer of 2,8 s.g. related to the particle diameter and at different heights of TBE layer.

1 — Layer thickness 10 mm; 2 — 20 mm; 3 — 25 mm; 4 — 30 mm



Dijagram 5 — Uzajamna zavisnost dužine žleba u kome se vrši sedimentacija i visine protočnog sloja pulpe teške tečnosti TBE, spec. težine 2,85 i zrna minerala spec. težine 5,1 i prečnika 0,02 mm pri različitim brzinama protoka pulpe
1 — brzina protoka 3 cm/sec; 2 — brzina protoka 5 cm/sec; 3 — brzina protoka 7 cm/sec; 4 — brzina protoka 10 cm/sec.

Diagram No. 5 — Relation between length of channel in which sedimentation is taking place and the thickness of the flowing layer of pulp of TBE heavy medium of specific gravity of 2,85 with mineral particles of a s.g. of 5,1 and of 0,02 mm diameter at different pulp flow speeds
1 — Velocity of flow 3 cm/sec.; 2 — 5 cm/sec.; 3 — 7 cm/sec.; 4 — 10 cm/sec.



Dijagram 6 — Uzajamna zavisnost broja žlebova od visine sloja protočne pulpe za kapacitet od 19 l/sec pri različitim brzinama kretanja protočnog sloja pulpe i pri širini žleba od 1.000 mm
1 — brzina protočnog sloja 3 cm/sec; 2 — brzina protočnog sloja 5 cm/sec; 3 — brzina protočnog sloja 7 cm/sec; 4 — brzina protočnog sloja 10 cm/sec

Diagram No. 6 — Relation between number of channels and thickness of flowing pulp layers for a capacity of 19 l/sec. at different velocities of flowing layer with the width of channel of 1.000 mm
1 — Flowing layer velocity of 3 cm/sec; 2 — 5 cm/sec; 3 — 7 cm/sec; 4 — 10 cm/sec.

Na tablici 1 dajemo primer smanjenja specifične težine sraslih zrna minerala u funkciji stepena sraslosti (25%, 50%, 75% i 90%). Iz pregleda datog u tablici 1 se vidi da npr. za rude željeza koje sadrže visok ideo (25% + 75%) sraslih zrna limonita — serpentina odvajanje treba vršiti pri specifičnoj težini iznad 2,75 jer ćemo u protivnom dobiti u poslednjem delu koncentratora koncentrat sa svega 18,73% Fe. Ipak, u slučajevima željezne rude koja sadrži pored limonita i hematit i magnetit sa relativno niskim težinskim udelom sraslih zrna tipa + 75% jalove komponente srasla zrna imaju specifičnu težinu 3,22 odnosno 3,25. Ovaj tip sraslih zrna svakako će ući u sastav opšteg koncentrata uzimajući maksimalnu specifičnu težinu TBE od 2,96 kao specifičnu težinu odvajanja.

Sasvim drugi izbor specifične težine odvajanja biće u slučaju antimonske rude. U tom slučaju specifična težina odvajanja može se primeniti na zrna koja sadrže 90% jalovine.

Samo i jedino poluindustrijskim opitim uređajem laboratorijskog tipa mogu se dobiti elementi za izbor specifične težine odvajanja, i to analizirajući elemente u koncentratima pojedinih levkova prethodno razvrstanim u ponderalne klase krupnoće željenog granulometrijskog sastava. Potpuno sagledavanje značaja ovakvih opita dobiće se u daljem izlaganju na konkretnom primjeru koncentracije sitnih klasa raznih ruda.

Koncentracija siromašne serpentinsko-lateritske rude željeza sa niklom, hromom i kobaltom

Naša zemlja pridaže veliki značaj serpentinsko-lateritskom ležištu koje sadrži minerale željeza, nikla, hroma i kobalta i koje se nalazi u zapadnom delu SR Srbije. Rezerve tog ležišta pod nazivima Mokra Gora i Vardište su takvog vira da bi mogle obezbeđiti izgradnju novog kombinata željeza velikog kapaciteta, ukoliko se reši problem koncentracije tih ruda fizikalnim postupcima pripreme.

Ovo lateritsko ležište javlja se u vidu jakih izdrobljene serpentinske mase, koja je prožeta skoro ravnomerno koloidalnim oksidima željeza sa sekundarno rastopljenim mineralima nikla i kobalta, praćenih hromitom odnosno hrom-spinelima.

Hemijski sastav rude određen na srednjem reprezentativnom uzorku zlatiborske zone Mokra Gora je sledeći:

Fe	19,50%
Ni	0,62%
Co	0,08%
Cr ₂ O ₃	2,01%
TiO ₂	0,002%
Cu	0,002%
S	0,32%
P ₂ O ₅	0,037%
Cl	0,004%
SiO ₂	43,43%

Tablica 1

S p e c i f i č n e t e ž i n e i %	M e u s r a s l i m z r n i m a									
	Č i s t o z r n o		Z r n o s a 25% j a l o v i n e		Z r n o s a 50% j a l o v i n e		Z r n o s a 75% j a l o v i n e		Z r n o s a 90% j a l o v i n e	
	Spec. tež	Me = %	Spec. tež	Me = %						
Fe ₂ O ₃ · 3H ₂ O	3,80	59,90% Fe	3,50	46,18% Fe	2,90	32,45% Fe	2,75	18,73% Fe	2,72	5,90% Fe
Fe ₂ O ₃	5,10	70,00% Fe	4,45	53,75% Fe	3,85	37,50% Fe	3,22	21,35% Fe	2,85	7,00% Fe
Fe ₃ O ₄	5,20	72,40% Fe	4,45	55,55% Fe	3,90	38,70% Fe	3,25	21,85% Fe	2,86	7,24% Fe
FeO · Cr ₂ O ₃	4,40	46,20% Cr	3,95	32,34% Cr	3,69	23,10% Cr	3,05	11,55% Cr	2,78	4,62% Cr
Sb ₂ S ₃	4,5	71,80% Sb	3,95	53,85% Sb	3,63	35,90% Sb	3,05	17,95% Sb	2,79	7,18% Sb
Sb ₂ O ₃	5,3	63,60% Sb	4,63	62,70% Sb	3,95	41,80% Sb	3,27	20,90% Sb	2,87	8,36% Sb

Napomena: Za rude gvožđa serpentin je uzet sa 5% Fe, specifične težine 2,6
Za rude antimona silifikovani krečnjak spec. težine 2,6

Al ₂ O ₃	.	4,86%
CaO	.	1,10%
MgO	.	10,35%
BaO	.	0,12%
MnO	.	0,28%
CO ₂	.	0,30%
Na ₂ O + K ₂ O	.	0,05%
H ₂ O kristaliz.	.	4,26%
Gubitak žarenjem	.	8,12%

Stene od kojih je izgrađeno lateritsko ležište mogu se grupisati u tri kategorije:

- stene na bazi serpentina, bogate željezom,
- stene na bazi serpentina, siromašne željezom,
- stene na bazi kvarca, vrlo siromašne željezom.

Tablica 2 daje prikaz karakteristika svake pojedine kategorije tih stena.

Serpentinske stene bogate željezom. — Po hemijskom sastavu i mikroskopskim ispitivanjem utvrđeni su relativno visoki sadržaji željeza (22,5—35,5% Fe) u odnosu na ostale kategorije. Odnosi Cr/Fe, Ni/Fe i Co/Fe su vrlo bliski i mogu dovesti do zaključka da su usko vezani metalogenozom.

Serpentinske stene siromašne željezom. — Sadržaji željeza variraju u granicama od 9,60 do 10,50%. Može se zaključiti, obzirom na visok odnos Cr/Fe, da

ovi metali nisu vezani metalogenozom. Česte su pojave hrom-spinela u peridotitima.

Stene na bazi kvarca, vrlo siromašne željezom. — Rožnjaci koji grade ovu kategoriju stena predstavljaju uglavnom nalepke i obojenja rožnjaca željezom.

Ispitivanjem strukturno-teksturnih osobina ove rude utvrđeno je:

- da je svega oko 75% željeza sadržanog u rudi u vidu minerala (limonit, hematit, gejt), dok je ostatak od 25% sastavni deo hromita i silikata;
- da se relativno otvaranje rude (oslobađanje njihove prirodne veze) postiže usitnjavanjem do g.g.k. oko 75 mikrona;
- da je raspodela pojedinih elemenata rude skoro ravnomerna u pojedinim klasama krupnoće usitnjene rude.

Tablica 3 daje uvid u granulometrijski i hemijski sastav pojedinih klasa krupnoće rude usitnjene do g.g.k. 0,6 mm.

Studija koncentracije ove rude u našoj zemlji i u renomiranim inostranim institucijama dala je negativne rezultate. Proučena je mogućnost koncentracije gravitacijom u teškoj sredini, flotacijom, magnetnim postupkom, magnetizirajućim postupkom i luženjem, ali bez uspeha.

Studija koncentracije u TBE pomoću novog koncentratora za najsitnije klase

Posle pronalaska i usavršavanja novog koncentratora za najsitnije klase (o kojem je bilo govora u ranijim izlaganjima) izvršeni

Karakteristike tri kategorije stena ležišta lokalnosti — Mokra Gora

Tablica 2

Kategorija	Uzorak	Fe %	Cr %	Ni %	Co %	Cr/Fe %	Ni/Fe %	Co/Ni %
Stene na bazi serpentina, bogate željezom	A	24,85	1,12	0,63	0,04	4,5	2,5	6,4
	E	23,40	1,45	0,67	0,04	6,2	2,8	6,0
	F	22,40	1,96	0,71	0,04	8,8	3,2	5,6
	H	35,55	1,98	0,67	0,03	7,8	2,4	4,5
Stene na bazi serpentina, siromašne željezom	B	9,60	1,42	0,28	0,02	14,8	2,9	7,1
	G	10,50	1,70	0,43	0,03	16,2	4,1	6,3
Stene na bazi kvarca, vrlo siromašne željezom	C	3,90	0,04	0,04	0,01	1,0	0,1	nije određ.
	D	7,60	0,28	0,16	0,01	3,7	2,1	6,3
	I	5,30	0,46	0,12	0,01	8,7	2,3	8,3
	J	2,00	0,14	trag.	trag.	7,0	0,5	nije određ.

Analiza pojedinih frakcija usitnjene rude

Tablica 3

Red. br.	Klase krupnoće mm	Težina %	Sadržaji %					Raspodela			
			Fe	Ni	Co	Cr ₂ O ₃	SiO ₂	Fe	Ni	Co	Cr ₂ O ₃
1 — 0,589 + 0,417	0,50	16,01	0,45	0,026	1,85	48,68	0,41	0,34	0,33	0,50	
2 — 0,417 + 0,295	1,18	20,68	0,43	0,020	1,92	45,78	1,25	0,75	0,64	1,32	
3 — 0,295 + 0,208	3,20	19,57	0,45	0,025	2,10	44,78	3,22	2,12	1,94	3,65	
4 — 0,208 + 0,147	7,58	19,42	0,63	0,020	1,03	42,61	7,58	7,06	4,88	4,23	
5 — 0,147 + 0,104	10,28	20,46	0,77	0,018	1,28	42,24	10,83	11,70	5,84	7,15	
6 — 0,104 + 0,074	8,95	20,42	0,76	0,025	1,49	41,19	9,42	10,04	8,76	7,24	
7 — 0,074 + 0,052	10,70	20,21	0,73	0,020	1,92	35,76	11,14	11,55	6,83	11,15	
8 — 0,052 + 0,037	8,47	19,50	0,78	0,016	2,02	38,80	8,52	9,80	4,54	9,28	
9 — 0,037 + 0,010	29,98	19,49	0,67	0,070	2,15	40,86	30,16	39,73	38,96	35,29	
10 — 0,010 + 0	19,16	17,68	0,60	0,044	1,95	41,70	17,47	17,01	27,28	20,19	
R u d a	100,0	19,40	0,68	0,031	1,84	40,82	100,00	100,00	100,00	100,00	

su opiti gravitacione koncentracije u tetrabromoetanu specifične težine 2,85.

Karakteristike procesa u TBE bile su sledeće:

- ruda izdrobljena do g.g.k. 0,6 mm je osušena i obesprešena tj. odvojena je klasa minus 10 mikrona. Težinski udeo prašine iznosio je 18%;
- kondicioniranje sa rudom u teškoj sredini TBE specifične težine 2,85 vršeno je u trajanju od 5—10 minuta i u odnosu Č:T = 1:8;
- brzina protoka pulpe iznad stacionarnog sloja TBE specifične težine 2,85 iznosila je: v = 5 cm/sec;
- vreme prolaza pulpe iznosilo je 20 minuta.

Rezultati koncentracije prikazani su na tablici 4.

Analizirajući rezultate koncentracije rude željeza Mokra Gora pomoću tetrabromoetana u novo pronađenom i usavršenom uređaju tipa korita može se zaključiti:

- da se koncentracijom u TBE može postići bilans metala, dat u tablici 5;
- da iskorišćenje željeza u celokupnoj rudi (bez prethodnog odvajanja klase minus 10 mikrona) iznosi 50,0%.

Koncentracija rude antimona

Novi proces gravitacione koncentracije najsjitnijih klasa rude u koritu sa TBE naročito je interesantan za monometalične rude.

U tome cilju izabrali smo za dalje opite rudu antimona jednoga od naših ležišta, koja se prerađuje u separaciji Brasina.

Ruda antimona, na kojoj su vršeni opiti, sadrži 1,40% Sb koji se javlja sa oko 50% u vidu antimonita (Sb₂S₃) i sa 50% u vidu senarmontita (Sb₂O₃) i valentinita (Sb₂O₅). Poznato je da se antimonit vrlo uspešao koncentriše postupkom flotacije, dok to nije slučaj za okside antimona.

U sadašnjem postrojenju Brasina, ruda se drobi do g.g.k. oko 16 mm i mokro klasira u dve potklase koje se dalje tretiraju:

— potklasa — 16 + 3 mm gravitacionom koncentracijom u teškoj sredini ferosilicijuma;

— potklasa — 3 + 0 mm na klatnim stolovima.

Ovim postupkom, tretirajući rudu sa 1,40% Sb dobija se za potklasu — 16 + 3 mm koncentrat kvaliteta 12,5% Sb sa iskorišćenjem od 52%, dok je ukupno iskorišćenje za obe potklase reda veličine 65—70% Sb.

Prvi opiti koncentracije rude antimona postupkom u tetrabromoetanu i u novom uređaju izvršeni su pod sledećim uslovima:

— usitnjavanje rude vršeno je drobljenjem i suvim mlevenjem do g.g.k. 0,8 mm. Ruda je zatim obesprešena suvim pneumatskim klasifikatorom, pri čemu je izdvojena klasa minus 10 mikrona. Težinski udeo te klase iznosio je 11%. Ova prašina odbačena je kao jalovina;

Rezultati koncentracije rude Mokra Gora u TBE

Tablica 4

Frakcije, spec. težine	Težine, %	Sadržaji, %				Raspodela, %		
		Fe	SiO ₂	Cr ₂ O ₃	Ni	Fe	Cr ₂ O ₃	Ni
Pliva na tone:	2,85	65,2	12,66	65,06	1,86	0,75	42,2	49,5
Tone:								65
levak I		17,0	29,30	18,35	2,12	0,70	25,5	19,4
levak II		17,8	35,20	16,25	3,25	0,65	32,1	31,1
levak III		34,8	32,31	17,25	2,70	0,67	57,6	50,5
Ukupno tone I + II + II	100,0	19,50	40,20	1,86	0,70	100,0	100,0	100,0

Tablica 5

	T %	Fe %	SiO ₂ %	Raspode- la. Fe %
Ulaz	100,00	19,60	38,93	100,00
Koncentrat	37,04	32,12	16,92	60,71
Jalovina	62,96	12,23	51,88	39,29

— ruda klase — $0,8 + 0,01$ mm podvrgnuta je kondicioniranju sa tetrabromoetanom specifične težine 2,85 u trajanju od 5—10 minuta. Odnos čvrste i tečne faze u ovako formiranoj pulpi iznosio je Č:T = 1:10:

— brzina proticanja pulpe uzeta je $v =$
 $= 1,0 \text{ cm/sec.}$

— debљина protočne struje pulpe 2 mm:

dužina konice 6 m, šířina 10 mm.

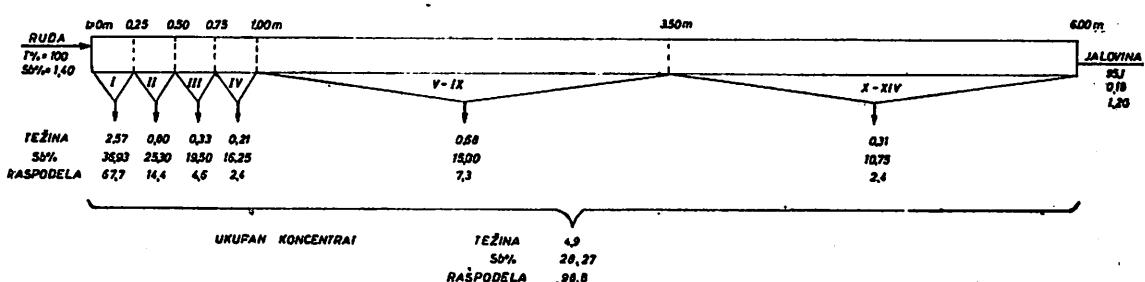
— specifična težina odvajanja uzeta je
2,85.

Granulometrijski sastav tretirane rude prikazan je na tablici 6.

Tablica 6

Meš	Otvori sita u mm	T %	$\sum T$ %	$\sum T$ %
— 20 + 28	— 0,840 + 0,589	24,12	24,12	100,0
— 28 + 35	— 0,589 + 0,420	14,45	38,57	85,88
— 35 + 48	— 0,420 + 0,297	13,82	57,39	56,43
— 48 + 65	— 0,297 + 0,210	7,28	64,67	42,61
— 65 + 100	— 0,210 + 0,149	6,32	70,99	35,53
— 100 + 150	— 0,149 + 0,104	6,17	77,16	29,01
— 150 + 200	— 0,104 + 0,074	2,99	80,15	22,84
— 200 + 0	— 0,074 + 0,0	10,85	100,00	10,85
R u d a		100,00	—	—

U procesu koncentracije izdvojeni su zasebni koncentrati u pojedinim levkovima korita. Ovi koncentrati posebno su analizirani na sadržaj ukupnog Sb, oksidnog i sulfidnog Sb. Na slici 6 i na tablici 7 prikazana je raspodela koncentrata u pojedinim levkovima korita.



Sl. 6 — Raspodela koncentrata u raznim levicima korita za TBE.

Fig. 6 — Distribution of concentrate in different TBE trough tunnels

Raspodela koncentrata u levkovima korita

Tablica 7

Redni broj		T %	T %	Kvalitet			Raspodela		
				Sb %	Sb oksidno	Sb sulfidno	Sb	Sb oksidno	Sb sulfidno
1	U	100,00		1,40	0,881	0,568	100,00	100,00	100,00
2	K ₁	2,30	2,30	41,45	24,430	17,000	67,930	63,760	68,86
3	K ₂	0,68	2,98	19,10	12,550	6,500	9,250	9,680	7,77
4	K ₃	0,23	3,21	15,20	10,950	4,250	2,490	2,850	1,71
5	K ₄	0,13	3,34	14,45	9,850	4,600	1,340	1,450	1,05
6	K ₅	0,14	3,48	15,00	10,400	4,600	1,490	1,650	1,43
7	K ₆	0,09	3,57	13,65	9,450	4,200	0,080	0,960	0,66
8	K _{7—10}	0,21	3,78	12,50	8,800	3,700	0,180	2,090	1,36
9	K _{11—14}	0,15	3,93	9,10	6,850	2,250	0,090	1,180	0,59
10	J	96,07	100,00	0,25	0,150	0,100	17,150	16,380	16,87

Bilans metala u procesu koncentracije ove rude rasporna krupnoće — 0,8 + 0,01 mm dat je na tablici 8.

Tablica 8

	T %	Sb %	Raspodela Sb %
Ulaz	100,00	1,40	100,00
Koncentrat	3,93	29,12	82,85
Jalovina	96,07	0,25	17,15

U odnosu na ukupnu rudu (sa prašinom minus 10 mikrona koja iznosi 11%) iskoriscenje antimona iznosi:

$$\frac{82,62 \times 89}{100} = 73,4\%$$

Na koncentratu izdvojenom u levku I izvršen je granulometrijski sastav koji je dopunjen analitičkim podacima o sadržaju antimona. Rezultati tih podataka dati su u tablici 9.

Raspodela Sb u pojedinim klasama krupnoće K₁

Tablica 9

Klase krupnoće	T %	Sb %	Raspodela Sb %
— 0,840 + 0,589	28,70	36,70	25,54
— 0,589 + 0,420	25,27	38,50	23,62
— 0,420 + 0,297	17,83	42,58	18,43
— 0,297 + 0,210	12,58	45,10	7,73
— 0,210 + 0,149	9,60	46,80	10,90
— 0,149 + 0,010	6,02	52,90	13,78
— 0,840 + 0,010	100,00	41,45	100,00

Sagledavajući rezultate koncentracije u celini dolazi se do zaključka da proces daje zadovoljavajuće rezultate. U razmatranju detalja, analizom se dolazi do saznanja da je oslobađanje minerala usitnjavanjem do g.g.k. 0,8 mm nedovoljno. Ovo je utvrđeno i mikroskopskim ispitivanjem koncentrata pojedinih frakcija (levaka). Svakako se je nametala potreba da se ispita proces koncentracije pri otvaranju rude do niže gornje granične krupnoće.

Sledeći opit koncentracije izvršen je sa istom rudom usitnjrenom do g.g.k. 0,3 mm, dok su svi ostali uslovi rada ostali isti kao u prethodnom opitu. Udeo otpaćene klase minus 10 mikrona iznosio je težinski 15%.

Postignut je bilans metala dat na tablici 10.

Tablica 10

	T %	Sb %	Raspodela Sb %
Ulaz	100,00	1,56	100,00
Koncentrat	4,90	28,27	98,8
Jalovina	95,1	0,18	1,2

Raspodela koncentrata po pojedinim levkovima data je na tablici 11.

Upoređujući ove rezultate sa rezultatima prvog opita vidi se da:

- otvaranjem do g.g.k. 0,8 mm prva 4 levka daju iskoriscenje Sb = 81,0%,
- otvaranjem do g.g.k. 0,3 mm prva 4 levka daju iskoriscenje Sb = 80,2%.

Raspodela koncentrata po pojedinim levkovima

Tablica 11

Levak br.		T %	Sb %	Raspodela Sb %
Ulazna ruda	U	100,00	1,56	100,00
I	K ₁	2,57	36,93	60,9
II	K ₂	0,80	25,30	13,0
III	K ₃	0,33	19,50	4,1
IV	K ₄	0,21	16,25	2,2
V—IX	K _{5—9}	0,68	15,00	6,6
X—XIV	K _{10—14}	0,31	10,75	2,1
J	J	95,10	0,18	11,1

Upoređenje iskorišćenja u pomenuta dva slučaja dato je na tablici 12.

Upoređenje koncentracije sa rudom g.g.k. 0,8 mm i g.g.k. 0,3 mm

Tablica 12

	Ruda — 0,8 + 0,01 mm			Ruda — 0,3 + 0,01 mm		
	T %	Sb %	Raspodela %	T %	Sb %	Raspodela %
Ulaz	U	100,00	1,40	100,00	100,00	1,56
Tone na 2,85	K	3,93	29,12	82,65	4,34	28,27
liva na 2,85	J	96,07	0,25	17,35	95,66	0,18
						1,20

Sagledavajući proces u celini tj. uzimajući u obzir i prašinu minus 10 mikrona, koja je odbačena kao jalovina, iskorišćenja na celokupnoj rudi iznose:

- otvaranje do g.g.k. 0,8 mm,
udeo — 10 mikrona = 11%
iskorišćenje Sb 73,56%
 - otvaranje do g.g.k. 0,3 mm,
udeo — 10 mikrona = 14%
iskorišćenje Sb 76,37%
- Razlika iskorišćenja Sb 2,81%

I u opitu u kojem je ruda usitnjavana do g.g.k. 0,3 mm izvršen je na koncentratu prvog levka granulometrijski sastav koji je dopunjen analitičkim podacima u odnosu na sadržaj antimona u pojedinim klasama krupnoće. Ovi podaci dati su u tablici 13.

Analizom ovih rezultata može se utvrditi da i pri usitnjavanju rude do g.g.k. 0,3 mm preovlađuju srasla zrna. Međutim, daljim otvaranjem iako bi se postiglo potpunije oslobođanje, udeo klase minus 10 mikrona bi

znatno porastao, a time bi se smanjilo iskorišćenje metala. Koncentrat dobijenog kvaliteta je potpuno zadovoljavajući za dalju metaluršku preradu.

Rezimirajući rezultate opita koncentracije rude antimona gravitacionom koncentracijom u tetrabromoetanu pomoću novog uređaja, može se zaključiti da proces tog tipa daje vrlo zadovoljavajuće rezultate kvaliteta koncentrata Sb i iskorišćenja Sb.

Uporedjujući rezultate koncentracije u sačašnjem pogonu Brasina sa rezultatima koncentracije novim postupkom, vidi se da novi postupak daje:

- bolji kvalitet koncentrata:
oko 30% Sb prema 12,5% Sb
- bolje iskorišćenje metala:
oko 76,37% Sb prema 67,5% Sb

i da iz ovih tehnoloških prednosti novog postupka proizilaze i zнатне ekonomске prednosti (troškovi upotrebe tetrabromoetana umesto ferosilicijuma su približno isti).

Zaključak

Novi postupak gravitacione koncentracije najsitnijih klasa ruda u teškoj tečnosti tetrabromoetana i u novo pronađenom i usavršenom

Granulometrijski i hemijski sastav koncentrata prvog levka

Tablica 13

Klasa krupnoće mm	T %	Sb %	Raspodela %
Skupni koncentrat	100,00	36,19	100,00
— 0,295 + 0,208	57,62	33,12	52,72
— 0,208 + 0,147	20,58	39,90	22,68
— 0,147 + 0,104	15,07	42,45	17,67
— 0,104 + 0,074	4,27	39,20	4,64
— 0,074 + 0,010	2,46	33,80	2,29

vršenom uređaju zasniva se na principima odvajanja minerala po zakonu Stokes-a, gde je funkciji vreme dat preponderantan značaj. Ovaj značaj funkcije vreme našao je svoj izražaj u novoj konstrukciji koncentratora: sadašnji koncentratori sa malom dužinom protoka zamenjeni su sa koncentratorom tipa relativno dugačkog korita sa stacionarnim slojem teške tečnosti iznad koje protiče smeša rude i teške tečnosti.

Novi postupak je naročito pogodan za mo-

nometalične rude relativno visokog kriterijonalne koncentracije. Ovaj postupak može se upotrebiti za svaku vrstu mineralne sirovine (i sa niskim kriterijonom koncentracije) bilo za direktnu koncentraciju bilo za pretkoncentraciju.

Opiti koncentracije rude željeza i rude antimona pokazali su dobre strane ovog novog postupka. Neosporno je da novi postupak pruža i niz ekonomskih preimุćstava u procesu koncentracije najsitnijih klasa ruda.

S U M M A R Y

Beneficiation Tests' of the Fines Sizes Mineral Grains by a New Gravitational Method in Heavy Media

Prof. dr ing. Đ. Lešić *)

The author describes a new apparatus consisting of a wooden channel, the length of which was calculated as a function of the settling velocities of the heavy products in TBE (Tetrabromethane). This channel encloses a stationary bath of TBE and receives at its upper level a small input, a mixture of ore and TBE. The sink is collected in hoppers arranged underneath the channel whereas the float flows downstream. To prevent the fine heavy particles from becoming enveloped in the float fraction, agitators which rotate at a very slow speed assist in the dispersion of the particles. The pulp, with a dilution of 8, passes along the channel in 20 minutes, at a velocity of 5 cm/sec.

The author gives the data concerning concentration of serpentinitic very poor iron ores and data of antimony ores treated by new processes. Excellent results were obtained especially for antimony ores.

Some theoretical and practical data concerning separation in the new apparatus are also indicated in the article.



*) Prof. dr ing. Đura Lešić, upravnik Zavoda za pripremu mineralnih sirovina Rudarskog instituta, Beograd.

Uzroci nenormalno visokih količina metana u jami Raspotoče rudnika Zenica i mogućnost njihove degazifikacije još u fazi otvaranja i razrade jame

(sa 14 slika)

Dipl. ing. Muris Osmanagić

Jama Raspotoče pripada rudniku mrkog uglja Zenica, najstarijem rudniku uglja u Bosni i Hercegovini, otvorenom 1881. godine.

Grad Zenica, sjedište rudnika leži na obalama rijeke Bosne, udaljen 80 km sjeverozapadno od Sarajeva.

Ugljeni slojevi pripadaju prostranom srednjebosanskom ugljonošnom bazenu, koji se formirao u oligocenu i miocenu taloženjem u močvarnom pojusu slatkovodnih jezera. Dio bazena prema Zenici u toku taloženja postepeno je tonuo, tako da je ovdje najpotpunije razvijen ugljonošni stub sa svojih sedam eksploatacionih slojeva, različitog kvaliteta i različite moćnosti uglja, od 1,5 m do 20 m debljine.

Najvažniji i najkvalitetniji od svih je takozvani glavni sloj, koji se nalazi pri vrhu ugljonošne formacije. Moćan je od 7,5 m do 10 m, sa manjim ili većim umecima jalovine.

Na području Raspotočja otvoren je zasad samo glavni sloj i on tu ima moćnost 7,5 m. Ugalj je čist, sa 5.500 kal. ogrevne moći i 11% pepela u rovnom uglju, te se kao takav približava kamenim ugljevima.

Već više godina na ovom području obavljaju se kompleksni istražni radovi, koji treba da posluže kao osnova za projektovanje milionskog kapaciteta za proizvodnju uglja.

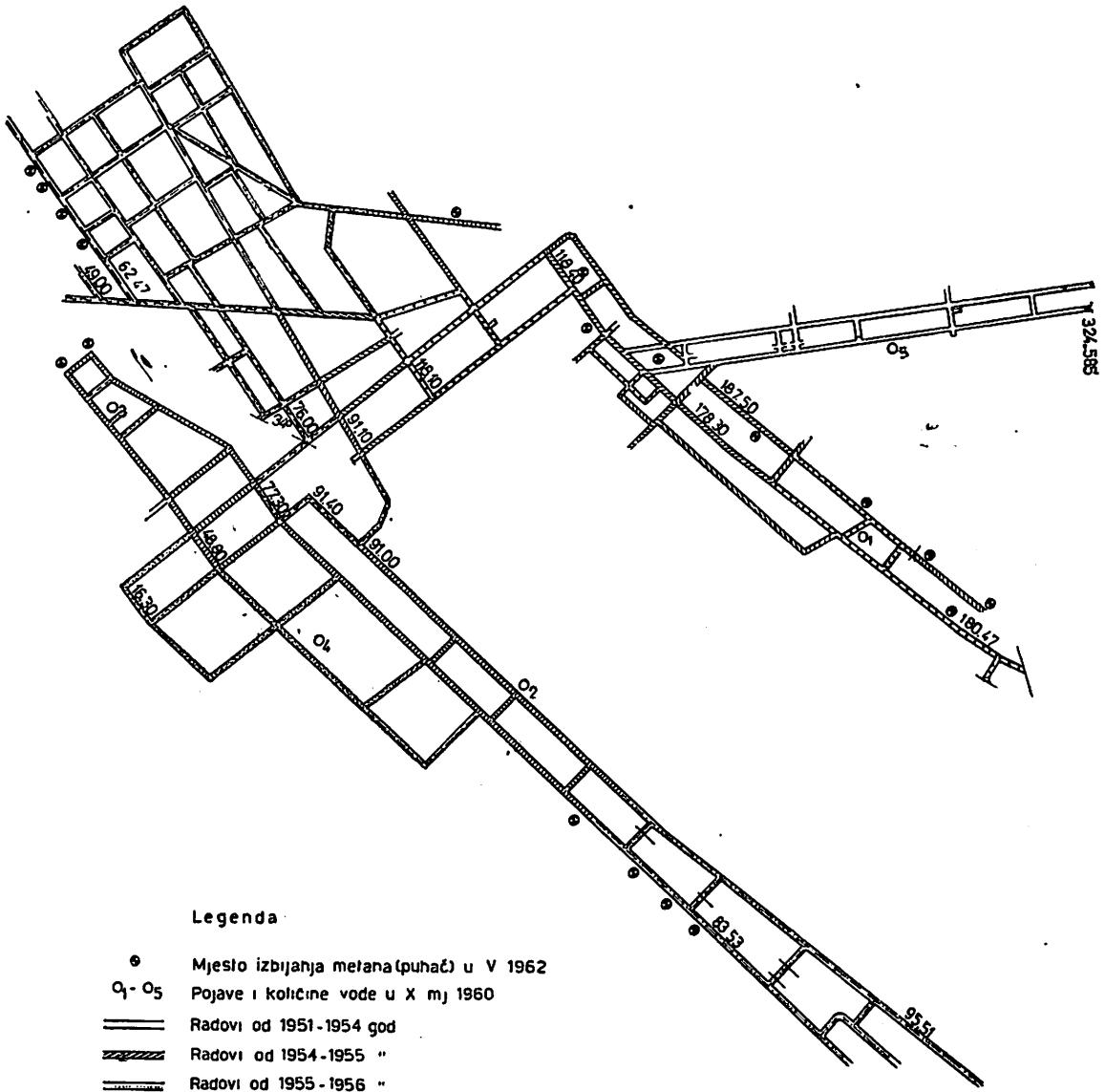
Do sada su obavljena detaljna geodetska snimanja, geološko i hidrogeološko kartiranje, geoelektrična i seizmička mjerenja, plitka i duboka istražna bušenja i, najzad, rudarski istražni radovi.

Jama je otvorena sa dva betonirana niskopa dužine 390 m, padom 22° i slobodnim profilom za zrak od $8,89 \text{ m}^2$ svaki. Do juna 1962. godine u jami je izrađeno ukupno 9.750 m raznih jamskih prostorija, uskopa, niskopa i hodnika.

Razvoj rudarskih radova po godinama sa današnjom situacijom jame prikazan je na slici 1.

Razvoj rudarskih radova u proteklim godinama usporavan je i često prekidan pojačanim ekshalacijama metana. Već pri samom dodiru niskopa za otvaranje jame sa glavnim slojem desila se eksplozija metana, koja je imala za posljedicu osam mrtvih radnika. Skica nesreće sa situacijom rudarskih rada va data je na slici 2:

Poslije eksplozije metana dalji radovi su obustavljeni dok se nije izvršila permanizacija oba niskopa u betonu i proširen njihov profil. Istovremeno je izbušena jedna bušotina za otplinjavanje sa površine do glavnog sloja, koja je označena na slici 1 brojem 28, a duboka 145 m. Kada je bušotina br. 28



Legenda

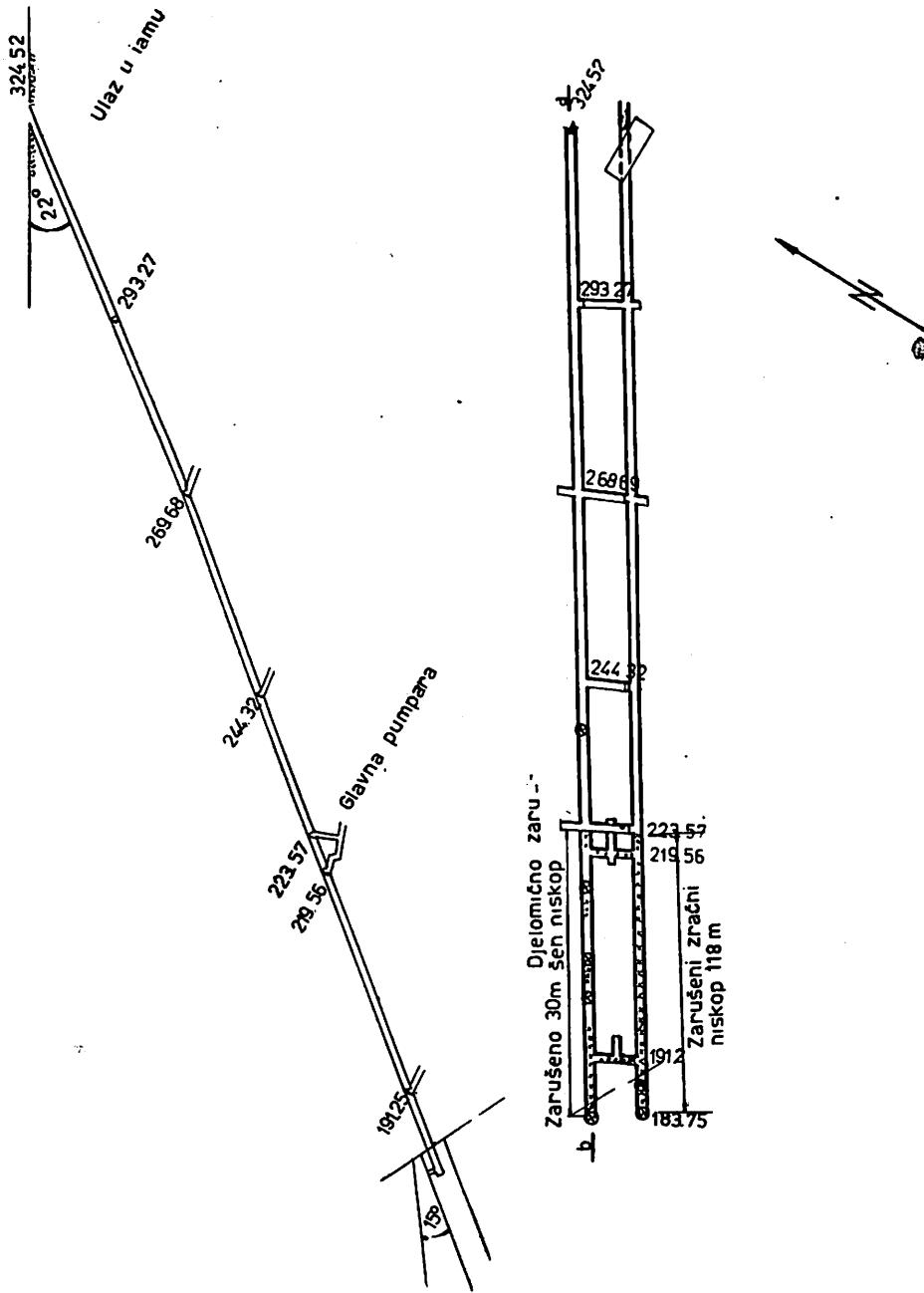
- Mjesto izbijanja metana(puhač) u V 1962
- O₁ - O₅ Pojave i količine vode u X mј 1960
- Radovi od 1951-1954 god
- Radovi od 1954-1955 "
- Radovi od 1955-1956 "
- Radovi od 1956-1957 "
- Radovi od 1957-1958 "
- Radovi od 1958-1959 "
- Radovi od 1959-1960 "
- Radovi od 1960-1961 "
- Radovi od 1961 - VI 1962

Sl. 1 — Razvoj rudarskih radova u jami Raspoločje rudnika Zenica u periodu od 1951—1961. godine sa mjestima izbijanja vode i metana

Abb. 1 — Der Fortschritt der bergmännischen Arbeiten in der Grube Raspoločje des Bergwerkes Zenica in den Jahren 1951—1961 mit Angabe des Auftretens von Wasser und Methan

došla u krovinu glavnog sloja na 6 m od uglja, izbila je erupcija metana. Metan je iz bušotine kaptiran u cijev i zapaljen. Na ma-

i proizvodnje uglja dobijene iz rudarskih radova, dato je na slici 3. Kao što se vidi iz dijagrama 1 naglo povećanje metana nastu-



Sl. 2 — Situacija jame Raspoločje rudnika Zenica poslije ekspozije metana dana 11. VIII 1954. u 2 časa
Arr. 2 — Lega plan der Grube Raspoločje des Bergwerkes Zenica nach erfolgter Explosion von schlagenden Wettern am 11. VIII 1954

nometru je izmjerен pritisak metana od 3,8 atm. Bušotina je prestala davati plin, kada su mimo nje prošli rudarski radovi.

Kretanje ukupnih količina metana odvedenih iz jame sa izlaznom zračnom strujom

pilo je poslednje tri godine, od 1959. godine naovamo.

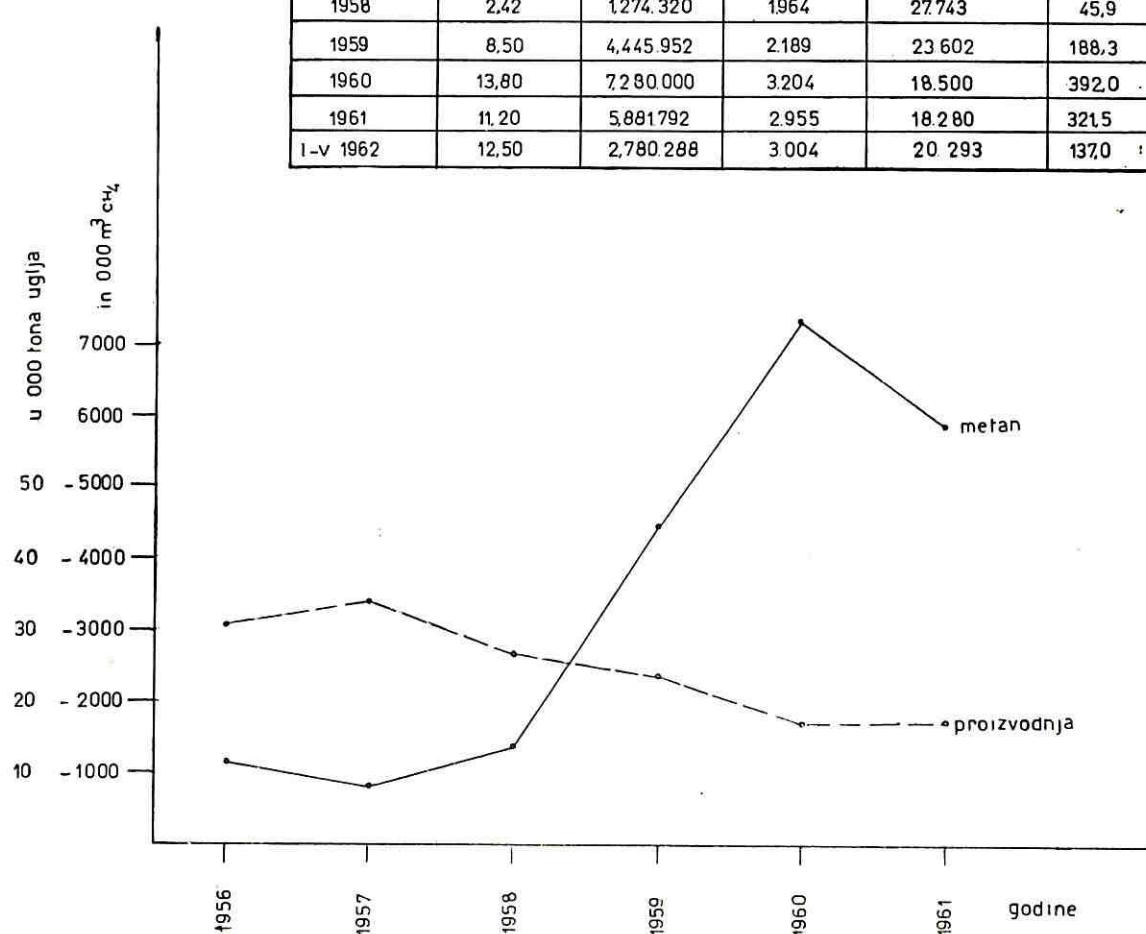
Prema tablici 1 vidi se da je količina metana na proizvedenu tonu uglja iz jame Raspoločje dostigla u 1960. godini $392 \text{ m}^3/\text{tona}$.

Slično je stanje i u 1961. godini. Mada su te dvije godine izuzetak u odnosu na protekle godine, to se ne može tvrditi za ubuduće. Takvih godina po nenormalno visokim količinama metana, računato na proizvedenu tonu uglja, biće još. Svi su izgledi da i kod povećane proizvodnje uglja u toku perioda razrade jame ni u jednoj godini, ubuduće, količine metana neće biti manje od $100 \text{ m}^3/\text{t}$.

U čemu su uzroci ovako nenormalno visokih količina metana u jami Raspotoče, imajući u vidu da se radi o mrkom uglju, čiji je stepen metamorfizma znatno manji nego kod kamenih ugljeva?

Stepen metamorfizma uglja iz glavnog sloja Raspotočja približan je kao i kod ostalih ugljenih slojeva, koji se eksploriraju u susjednim rudnicima Kaknju i Brezi istog

GODINA	cm ₄ Količina		Zrak	Proizvodnja	Metan
	m ³ /min	m ³ /god.	m ³ /min	t	m ³ /t
1956	2,07	1.083.922	1.030	30.020	36,3
1957	153	807.888	1.562	32.973	24,4
1958	2,42	1.274.320	1.964	27.743	45,9
1959	8,50	4.445.952	2.189	23.602	188,3
1960	13,80	72.800.000	3.204	18.500	392,0
1961	11,20	5.881.792	2.955	18.280	321,5
I-v 1962	12,50	2.780.288	3.004	20.293	137,0



Sl. 3 — Kretanje proizvodnje i metana po godinama u Raspotočju — Zenica

Abb. 3 — Raspotočje—Zenica: Vergleich der jährlichen Förderung von Kohle und Methan

srednjebosanskog ugljonošnog bazena, ali je njegova plinonošnost kudikamo veća. Ona je veća i od rudnika kamenog uglja Raša, čiji je stepen metamorfizma znatno veći od navedenih mrkih ugljeva.

Stepen metamorfizma uglja obično se upoređuje prema procentualnom sadržaju isparljivih materija. Podaci o tome, laboratorijski potvrđeni na suvoj ugljenoj materiji kod temperature 105° za karakteristična tri rudnika dati su u tablici 1.

Tablica 1

	Pepeo 105°	Sumpor ukupni	C-fix	Isparlji- ve ma- terije
Jama Labin rudnika Raša	10,2	9,52	42,2	47,7
Rudnik Breza	7,3	3,30	51,4	41,3
Jama Raspotočje rudnika Zenica	8,6	5,4	48,0	44,4

Prema velikom procentu isparljivih materija izgledalo bi da rudnik Raša ima najmanji stepen metamorfizma i da čak ne spada po međunarodnoj klasifikaciji u kamene ugljeve.

Ali to je kameni ugalj nastao u specifičnim uslovima među slatkovodnim vapnencima paleogene starosti. On ima izražene koksujuće osobine, ali je nepodesan za koksovanje zbog visokog sadržaja sumpora, ima vrlo nizak procenat vlage, zatim mali procenat azota i kiseonika, što se vidi iz pregleda datog u tablici 2 (računato na suv ugalj i čistu ugljenu supstancu).

Tablica 2

	Ugljenik %	Vodonik %	Azot + kiseonik %
Jama Labin rudnika Raša	77,6	5,5	6,2
Rudnik Breza	76,4	5,5	15,0
Jama Raspotočje rudnika Zenica	73,16	5,63	16,92

U procesu metamorfizma ugalj oslobađa velike količine jamskih plinova, od toga najviše CO_2 i CH_4 . Kroz duge geološke periode najveći dio tih plinova emigrirao je iz ležišta. U laboratorijskim uslovima, izazivajući

proces karbonizacije uglja pod visokim temperaturama, možemo utvrditi koliko se iz uglja izdvaja pojedinih plinova. To nam služi kao orientacija za prvobitno izdvajanje plinova u toku metamorfizma uglja.

Prema Pateiskiju u procesu poglivanja kamenih ugljeva do antracita izdvoji se $300-400 \text{ m}^3$ metana na jednu tonu konačnog produkta.

Prilikom karbonizacije sitne frakcije $\phi 3-15 \text{ mm}$, mrkog uglja iz rudnika Breza, koju je vršio Rudarski institut u Beogradu, na temperaturi od 500° dobijeno je $56 \text{ N m}^3/\text{t}$ plina, a na temperaturi 1000° dobijeno je $328,5 \text{ N m}^3/\text{t}$ plina. Sastav plina dat je u tablici 3.

Tablica 3

	Kod 500°	Kod 1000°
CO_2 zapremina %	24,0	8,2
CnHm zapremina %	2,2	1,9
CO zapremina %	9,5	13,8
H_2 zapremina %	40,3	56,5
CH_4 zapremina %	20,1	16,0
N_2 zapremina %	3,9	3,7

Dobijene količine metana od cca $50 \text{ N m}^3/\text{t}$ kod karbonizacije uglja na temperaturi od 1000° potvrđuju da su izdvojene količine metana u procesu metamorfizma mrkih ugljeva višestruko manje nego u slučaju kamenih ugljeva. Ali i te količine su ogromne i nema ugljenog ležišta u svijetu koje je u sebi zadržalo sve prvobitne količine izdvojenog jamskog plina. Štaviše, u rudniku mrkog uglja Breza ima samo neznatnih pojava metana u dosadašnjem eksploatacionom području (izuzev novog okna „Sretno”), a u jami Labin rudnika kamenog uglja Raša nailazi se samo na tragove metana.

Vanredno velika razlika u plinonosnosti ležišta u Raspotočju u odnosu na ugljena ležišta rudnika Breza i rudnika Raša, sa većim stepenom metamorfizma uglja, potiče u prvom redu od razlike u geološkim faktorima, koji su uticali na manje ili veće prirodno otplinjavanje ležišta.

Na slici 4 dat je facialni profil bušotine u eksploatacionom području rudnika Breza. Njena dubina je 259 m dok su sadašnji eks-

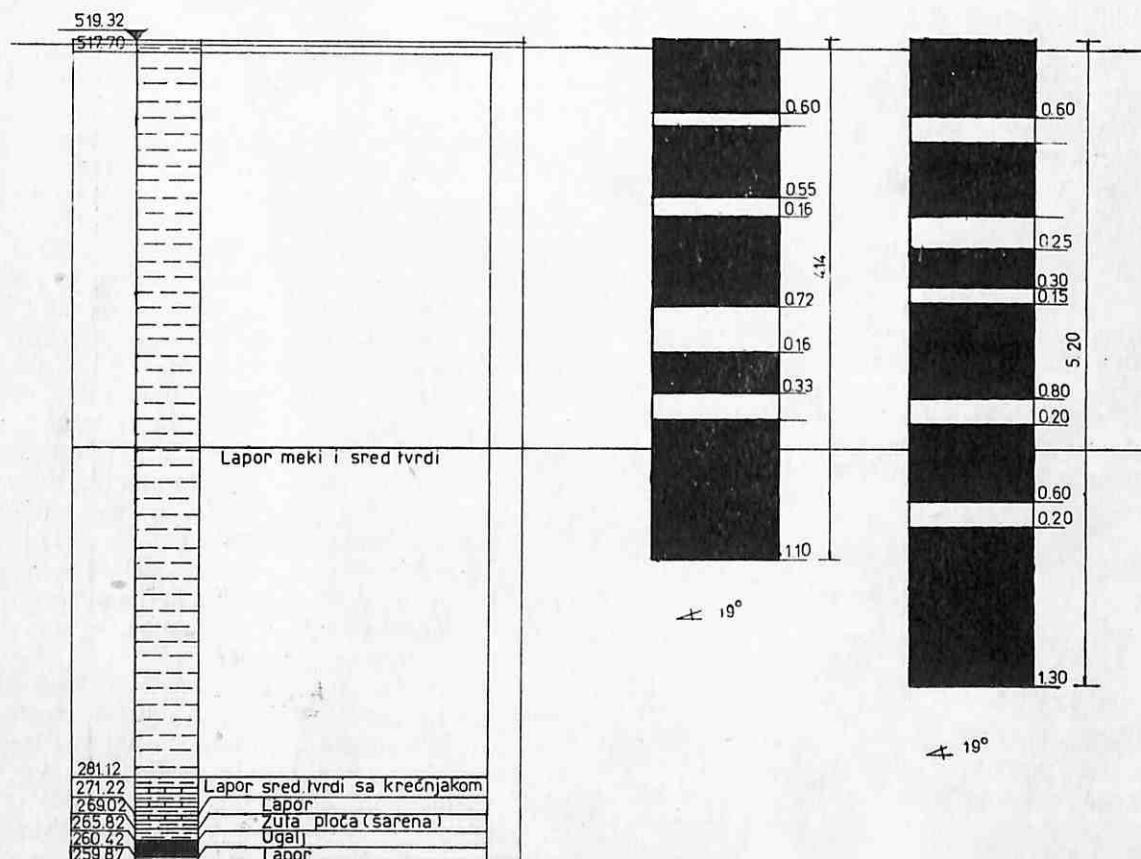
ploatacioni radovi na dubini ispod 150 m. Stjenoviti masiv iznad sloja sastoji se iz slabopropusnog na plin mekanog i srednje tvrdog laporanja. Neposredna krovina iznad sloja, debela oko 13 m, sastoji se iz laporovitog vapnenca i pješčara; to je takozvana žuta ploča, propusna za jamski plin.

Izlaz na površinu ugljenog sloja i njegove neposredne krovine, kao i mala dubina jamskih radova, stvorili su povoljne uslove za prirodno otplinjavanje metana iz sadašnjeg eksploracionog područja. Zarušavanje krovine prilikom otkopavanja uglja stvara pukotine sve do površine, pa ukoliko se i pojave izvjesne količine metana u početnoj fazi otkopavanja uglja, to one brzo umaknu prilikom zarušavanja dublje krovine.

U rudniku Raša dubina otkopavanja je znatno veća od rudnika Breza, ali je zato

znatno povoljniji geološki stub za prirodno otplinjavanje metana. Na slici 5 dat je facialni profil jedne bušotine na eksploracionom području rudnika Raša iz koga se vidi da je stenoviti masiv pretežno sastavljen od raznih vrsta vapnenca, koji su veoma dobri provodnici jamskog plina. Intenzivna tektonska pomjeranja i velika propusnost na slaga su glavni uzroci da se jamski plin nije zadržao u ugljenom ležištu.

Na slici 6 dat je facialni profil bušotine S-1 na eksploracionom području Raspotočja. Masiv iznad ugljenih slojeva sastoji se iz laporanja sa proslojcima pješčara i konglomerata. Serija mehanih slabo vodopropusnih laporanja i jamski plin nalaze se odmah iznad neposredne krovine povlatnog sloja i moćna je preko 200 m. Iznad toga se nalazi neko-



Sl. 4 — Facialni profil bušotine br. 658 i detaljni profili sloja u jami Sretno rudnika Breza

Abb. 4 — Fazielles Profil der Bohrung No. 658 und Detailprofil des Flözes „Sretno“ des Bergwerkes Breza

liko manjih vodonosnih serija pješčara i konglomerata.

Na slici 7 dat je geološki profil naslaga kroz jamu Raspotoče po padu sloja. Izraziti tektonski pokreti po pružanju sloja dijele ugljeno ležište na više terasa po padu sloja. Niskopi, sa kojima je jama otvorena, udarili su tačno u vrh VI terase.

Visina skoka prelomnice između V i VI terase iznosi 70 m, što je više nego debljina jako vodopropusne vapnovite serije u krovini glavnog i povlatnog ugljenog sloja. Ne-propusna glinovita podina glavnog sloja VI terase izravnala se sa nepropusnom višom krovinom glavnog sloja iz mehanih laporan u V terasi. Neposredna blizina rijeke Bosne iznad ovih naslaga uticala je da se pod pritiskom vodenog plića drže zatvoreni svi izlazi prema površini propusne na plin vapnovite serije naslaga. Na taj način presječen je put prirodnom otplinjavanju metana sa ovog područja.

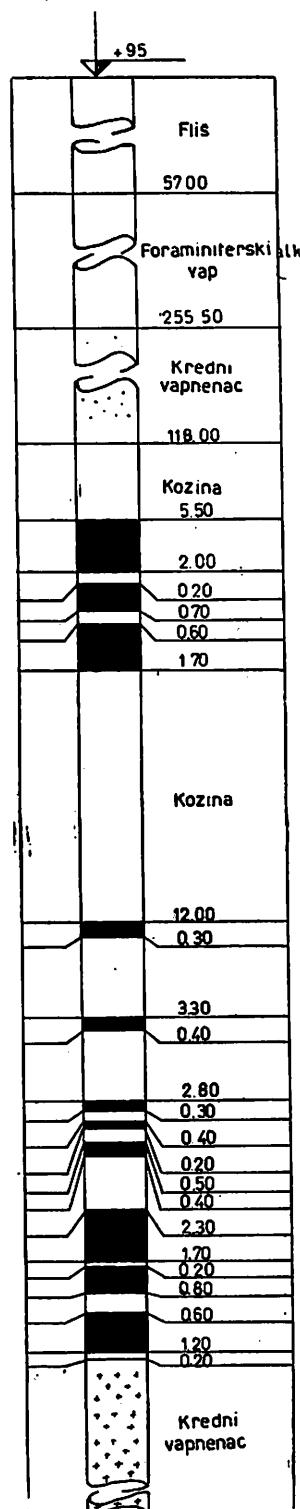
Važno je razjasniti i pitanje odakle pritku nenormalno velike količine metana u jamske prostorije?

Da bi se utvrdile količine metana, koje se odvajaju iz uglja, prilikom njegovog miniranja i drobljenja na radilištu, izvršeno je snimanje kretanja metana u radnom ciklusu pri izradi hodnika br. 40 na istočnom krilu Jame u VII terasi, i br. 43 na zapadnom krilu Jame u VI terasi. Mjerjenje % sadržaja metana vršeno je sa japanskim interfereometrom tipa Riken-Keiki. Rezultati mjerjenja naneseni su na dijagrame date na slikama 8 i 9.

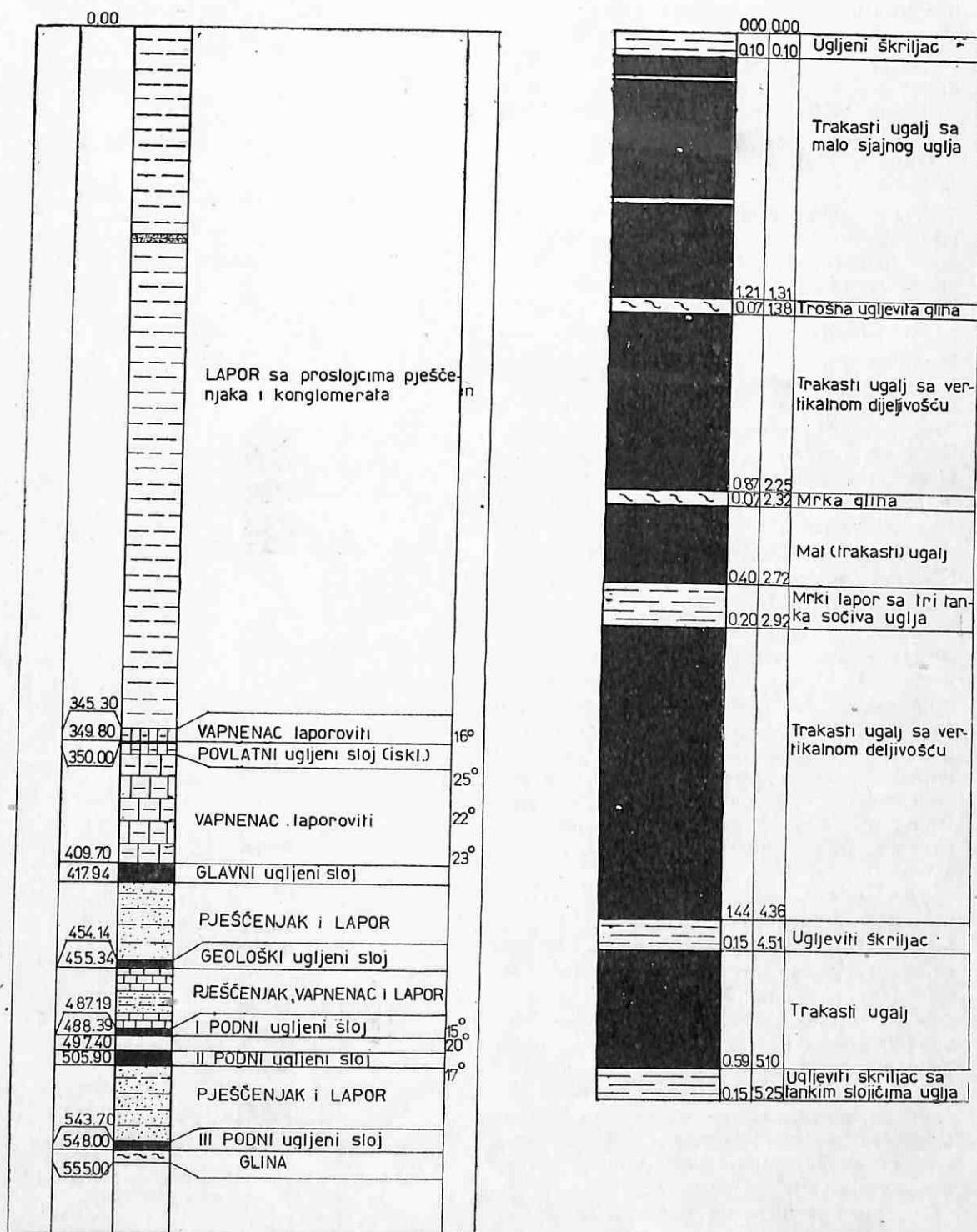
Vršeno je posmatranje izdvojenog metana poslije miniranja uglja dok % CH₄ u izlaznoj struci hodnika cca 30 m iza radilišta ne spadne na nivo prije miniranja. Tako dobijena količina metana, podjeljena sa tonazom miniranog uglja, daje nam specifično odvajanje metana po toni miniranog uglja. Dobijeni rezultati su različiti i kreću se od 0,32 m³/tona do 3,1 m³/tona. U svakom slučaju ovi rezultati mjerjenja upućuju nas na zaključak, da ugalj iz Raspotočja ne nosi u sebi velike količine metana, koje bi se prilikom rudarskih radova izdvajale.

Propusnost uglja za jamski plin je mala.

Oko 50 m moćna pješčano-vapnovita serija naslaga u krovini glavnog sloja obiluje krupnim porama, prslinama i pukotina-

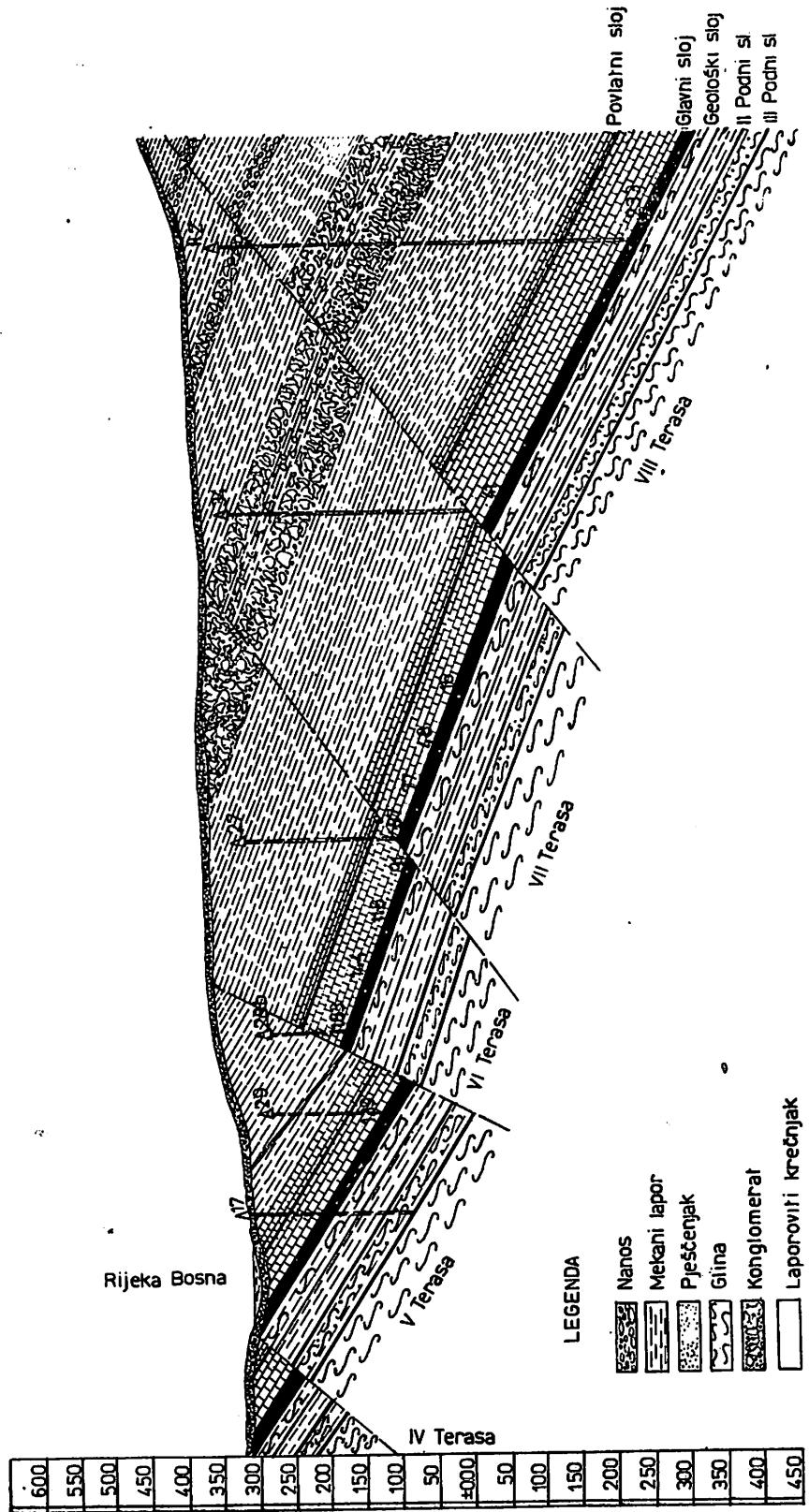


Sl. 5 — Fazijalni profil bušotine Koromačno-1 rudniku Raša.
Abb. 5 Fazielles Profil der Bohrung Koromačno des Bergwerkes Raša.



Sl. 6 — Facialni profil bušotine br. S-1 i detalj glavnog sloja u jami Raspotočje rudnika Zenica

Abb. 6 — Fazielles Profil der Bohrung No. S-1 und Detailprofil des Hauptflözes der Grube Raspotočje, Bergwerk Zenica



Sl. 7 — Geološki profil preko jame Raspotje po padu sloja.

Abb. 7 — Geologisches Profil der Grube Raspotje, dem Einfallen des Flözes nach.

ma, koje joj daju karstnu strukturu. Vrlo je pogodna za cirkulaciju vode i jamskog plina. U pjezometrijskim bušotinama $P_1 - P_6$, izvršena su mjerjenja vodopropusnosti ovih naslaga pomoću fluorescina. Ti su eksperimenti imali za cilj, da istovremeno utvrde da li jamska voda, na istočnom krilu jame na vrhu VI terase u hodniku kota + 180 m, potiče iz rijeke Bosne. Eksperimenti su dali pozitivan odgovor. Utvrđeni koeficijent filtracije za vodu neposredne krovine glavnog sloja iznosi između $2,4 \times 10^{-5}$ do $4,1 \times 10^{-3}$ cm/sek. Kod pritiska od 10 atm. dobijen je protok vode između 1 l/m/min. i 175 l/m/min., različito za pojedine dijelove krovine.

Propusnost naslaga na plin može se uzeti približno kao i vodopropusnost naslaga.

Rudarske radove od samog početka pratile su značajne količine vode. Pritok vode u toku izrade niskopa kretao se od cca 1 m³/min. na početku izrade do cca 2 m³/min na kraju izrade odnosno do kontakta sa glavnim slojem. Nekoliko metara prije tog kontakta nastupio je prodror gorske vode cca 900 lit/min, a sa njim i prodror metana.

Za vrijeme rudarskih radova u VI terasi u periodu 1954—1958. godine pritok vode se postepeno podigao na cca 2,5 m³/min, a metan se kretao na prilično konstantnom nivou između 1,5 do 2 m³/min. U tom periodu na istočnom krilu jame u VI terasi hodnici na koti + 178 m i + 189 m došli su do rasjednute zone i tu se zaustavili, a niskopi na zapadnom krilu jame u istoj terasi došli su po padu sloja do VII terase i prekopno se međusobno spojili na vrhu VII terase. Otkrivanje VII terase nije bilo propraćeno novim prodrorima vode i metana.

Količine metana od 1,5 do 2,0 m³/min. u izlaznoj zračnoj struji jame odnosno 25 do 45 m³/tona na proizvodnju jame u otvaranju nisu nikakve nenormalne količine. Ova činjenica nas upućuje na zaključak da ni ugalj glavnog sloja ni prateće stijene oko njega, na ograničenoj površini, koja se rudarskim radovima otvara, ne sadržavaju ogromno akumulirane količine metana, već sasvim normalne količine metana, koje se mogu bez većih teškoća odvoditi zračnom strujom.

Kada se sa hodnicima na koti + 77 m i + 91 m u istočnom krilu jame na vrhu VII terase udaljilo od prekopa za VI terasu cca 300 m, maja 1959. godine izbio je u gornjem hodniku kota + 91 m snažan prodror vode

cca 1500 lit/min. sa povećanim količinama metana, a na paralelnom hodniku višeg horizonta kota + 178 m, u istom krilu jame pojavile su se vanredno visoke količine metana cca 23 m³/min, dok su tu ranije godina bile neznatne količine metana. Čitavo ostalo područje jame davalo je cca 5 m³/min. CH₄ tako da su se ukupne količine metana iz jame popele na 28 m³/min. ili preko 1% CH₄ u glavnoj izlaznoj zračnoj struji.

Tada su oba hodnika na istočnom krilu višeg horizonta jame izolirana, a kaptirani metan izveden je cjevovodom \varnothing 250 mm na površinu i ponovo nastavljen rad u ostalim dijelovima jame.

Ovaj događaj nedvosmisleno ukazuje da postoji čvrsta povezanost između pojava vode i pojava metana u jami Raspotočje. Voda i metan imaju iste putanje. Samo su obratnog smjera.

Prosjecanjem hodnika u VII terasi na istočnom krilu presječen je sistem pukotina po kojima je nastupilo ubrzano ocjeđivanje jednog šireg područja na niži horizont. Samim tim su otvoreni novi, kraći, putevi za ubrzano izdvajanje jamskog plina do višeg horizonta. U ovom slučaju vrh VI terase pojavljuje se kao kolektor metana sa šireg područja jame. I ne samo to. Čitava jama Raspotočje sa svojim specifičnim izdignutim tектonskim položajem, ograničena paralelnim terasama po pružanju i poprečnim rasjedima po padu sloja, predstavlja kolektor metana sa vrlo širokog područja. To je, u stvari, ocijenjen „džep” u koji hrli metan iz većih zemaljskih dubina, zarobljen tu još u praskonsko vrijeme.

Na osnovu iznijetih podataka može se zaključiti da osnovne mase metana, koje se izdvajaju u jami Raspotočje, potiču iz većih zemaljskih dubina.

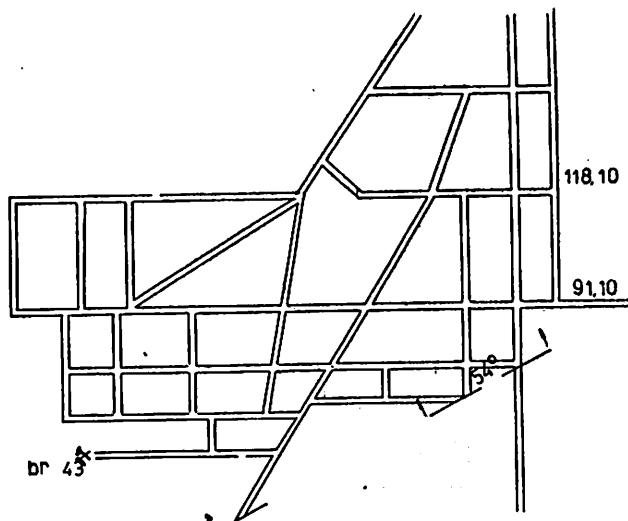
Za sigurnost rada veoma je važno znati i faktore koji utiču na brže ili sporije otpinjanje metana iz jame.

U jamama gdje se vrši normalna eksploatacija uglja, sa velikim obimom starih radova, značajna je promjena barometarskog pritiska i depresije ventilatora za izdvajanje metana iz jame. To je karakteristično i za degazifikaciju metana metodom bušotina. U jami Raspotočje, gdje još ne postoje otkopne površine, ne ogleda se neki naročiti uticaj barometarskog pritiska ili depresije ventilatora na promjene u izdvajaju metana.

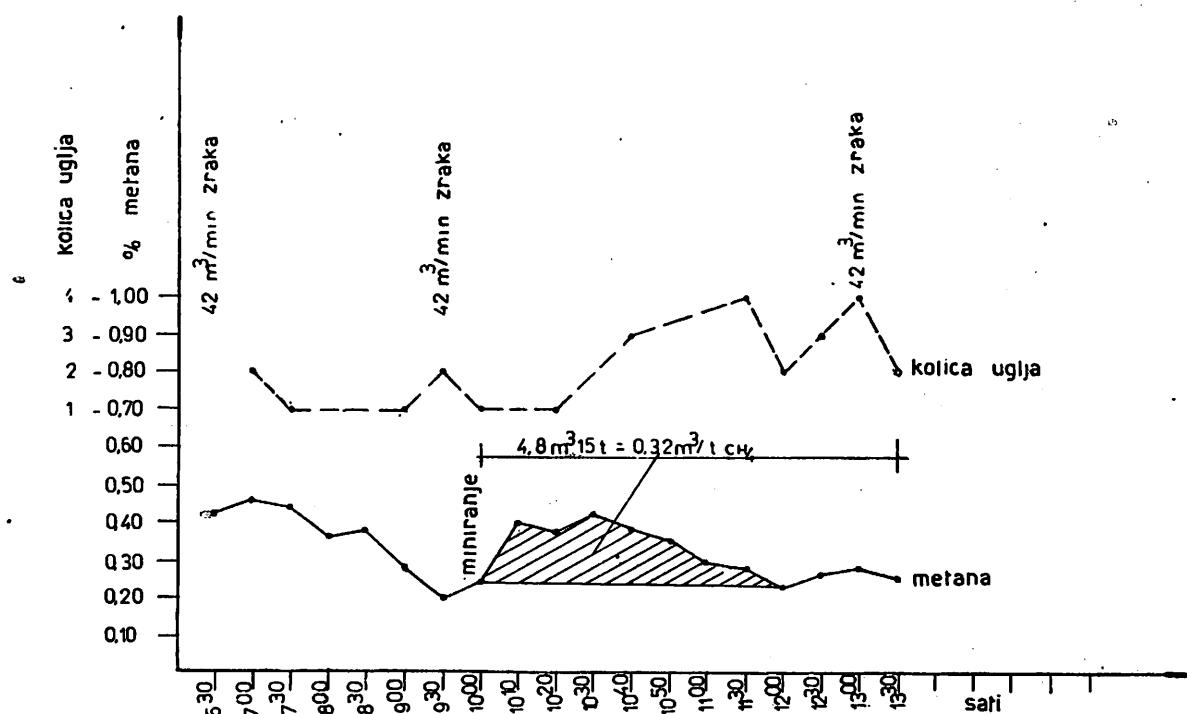
Na slici 10 prikazana je promjena barometarskog pritiska i procentualnog sadržaja metana kod iste količine zraka ($3.000 \text{ m}^3/\text{min}$) za mjesec april 1961. godine. Jama je tada mirovala i procentualni sadržaj metana je bio prilično konstantan unatoč naglih promjena u barometarskom pritisku.

Na slici 11 prikazana je promjena barometarskog pritiska i procentualnog sadržaja metana pri istoj količini zraka za mjesec maj 1962. godine. Tu su nešto manje oseilacije u barometarskom pritisku, ali su zato vrlo česte oscilacije u izdvajajući metana. Te oscilacije su prilično ritmičke i one održavaju ritam rada u jami. Ove oscilacije u metanu su u prvom redu posljedica rudarskih rada u jami.

Glavni ventilator jame Raspotoče sada radi sa depresijom od 120 mm VS i kapacitetom $3.000 \text{ m}^3/\text{min}$, što je njegov maksimum. Pri takvom režimu rada 18. VIII 1962. go-



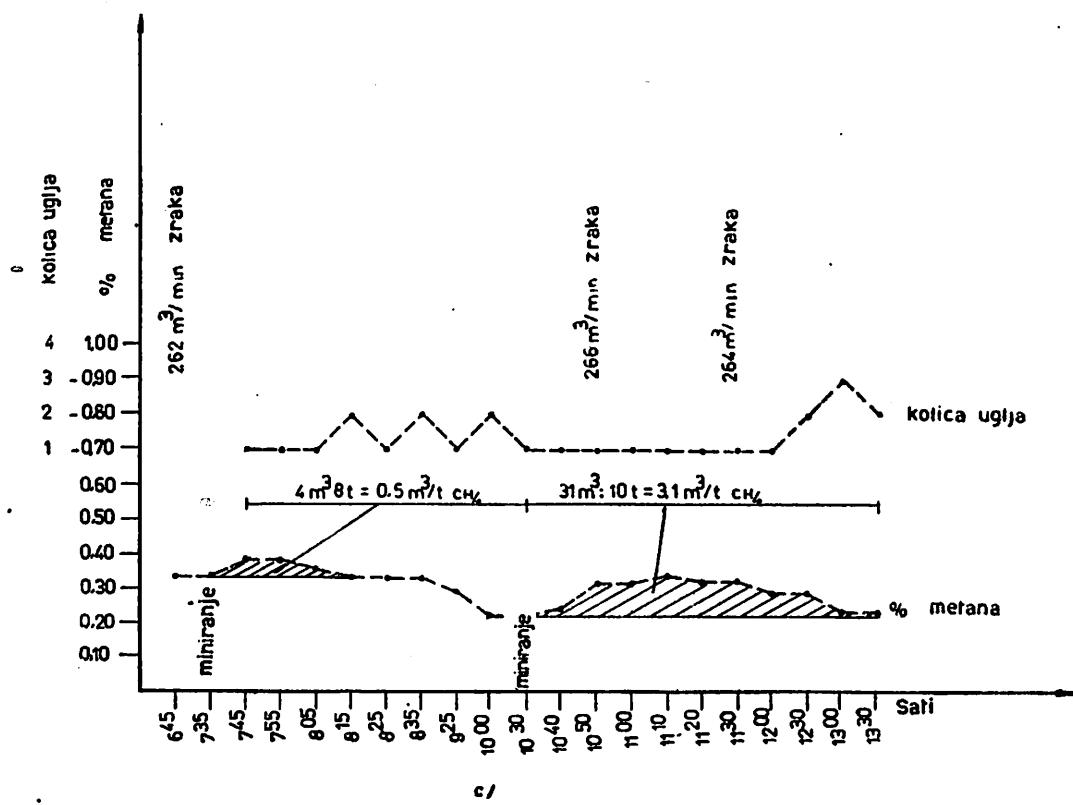
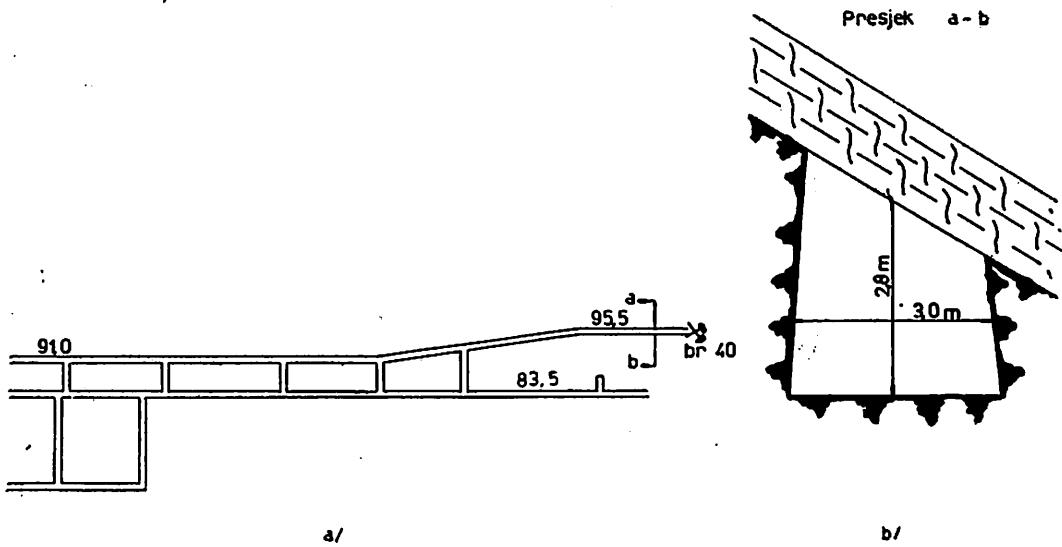
Sl. 8a



Sl. 8b

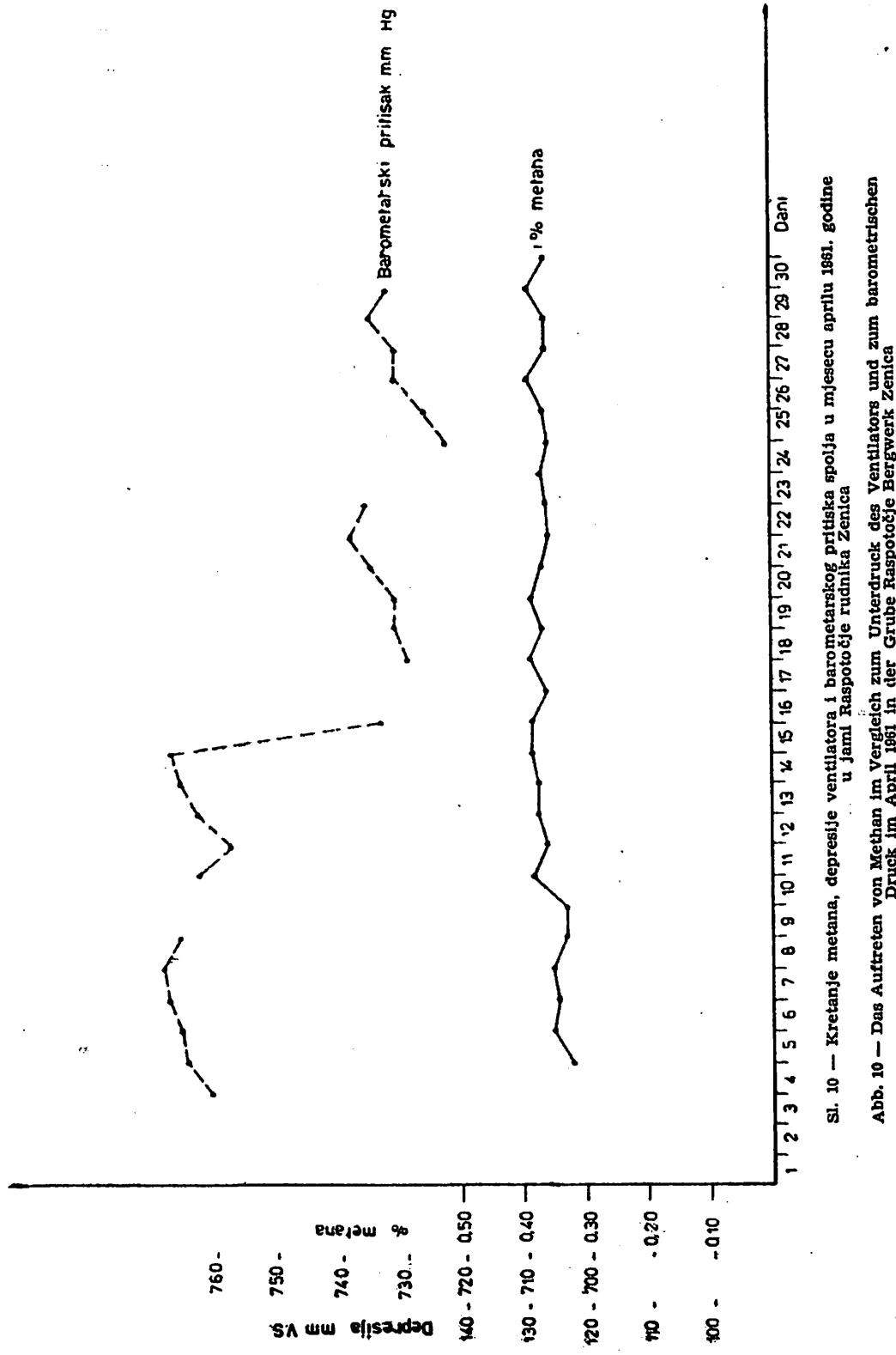
Sl. 8a i b — Izdvajanje metana u toku radne smjene na radilištu br. 43 u jami Raspotoče rudnika Zenica dana 14. IV 1962. god.

Abb. 8, a-b — Das Auftreten von Methan im Verlaufe einer Arbeitszeit auf dem Feldorte No. 43 der Grube Raspotoče des Bergwerkes Zenica am 14. IV 1962.



Sl. 9 — Izdvajanje metana u toku radne smjene na radilištu br. 40 u jami Raspotočje rudnika Zenica dana
14. IV 1982. godine

Abb. 9 — Dasselbe für den Feldort No. 40



Sl. 10 — Kretanje metana, depresije ventilatora i barometarskog pritiska spolja u mjesecu aprilu 1861. godine

u jami Raspolođe rudnika Zenica

Abb. 10 — Das Auftreten von Methan im Vergleich zum Unterdruck des Ventilators und zum barometrischen Druck im April 1861 in der Grube Raspolođe Bergwerk Zenica

dine utvrđeno je $9,82 \text{ m}^3/\text{min}$. CH_4 u glavnoj izlaznoj zračnoj struji jame. Radi proba, ubaćen je 7. IX slabiji motor, koji je proizvodio depresiju od 55 mm VS. U glavnoj izlaznoj zračnoj struji utvrđeno je $10,59 \text{ m}^3/\text{min}$. CH_4 . Prema tome, ni tako velike promjene u depresiji ventilatora nisu dovele do znatnijih promjena u izdvajaju metana iz jame.

Mnogo važniju ulogu za izdvajanje metana imaju rudarski radovi. Miniranje uglja i nailazak puhača stvaraju dnevne oscilacije u izdvajaju metana. Da li jama uopšte radi ili miruje, još je važnije pitanje u pogledu izdvajanja metana.

Na slici 12 prikazano je kretanje mjesecne proizvodnje uglja, apsolutnih količina i procentualnog sadržaja metana u glavnoj izlaznoj zračnoj struji jame u stanju mirovanja.

Početkom mjeseca jula 1960. godine obustavljeni su rudarski radovi u jami, jer se u zapadnom krilu VII terase na krajnjem uskoku naišlo na niz puhača, koji su u dnevnim oscilacijama podizali sadržaj metana iznad granice dozvoljene sigurnosnim propisima ($0,50\% \text{ CH}_4$ u glavnoj izlaznoj zračnoj struji).

I pored prekida rudarskih radova povećano izdvajanje metana iz jame nastavilo se u toku narednih 5 mjeseci i tek poslije toga vremena počelo je opadati. Nakon 8 mjeseci prekida rada izdvajanje metana opalo je na nivo, koji se može uzeti kao ustaljen za mirovanje jame u sadašnjem obimu.

Rudarski radovi su ponovo nastavljeni krajem jula 1961. godine odnosno 13 mjeseci poslije njihovog prekida. Nastavljanjem rudarskih radova količine metana su se neprekidno povećavale i poslije 5 mjeseci dostigle nivo prije prekida radova.

Iz dijagrama datog na slici 12 vidi se da su količine metana od 13 do $15 \text{ m}^3/\text{min}$. za jamu u radu, opale na cca $10 \text{ m}^3/\text{min}$. za jamu u mirovanju. Ova razlika od 3 do $5 \text{ m}^3/\text{min}$. CH_4 predstavlja metan, koji se izdvaja iz bližeg područja uglja i pratećih naslaga, otvorenih novim rudarskim radovima, a ostale količine od cca $10 \text{ m}^3/\text{min}$. CH_4 predstavljaju metan iz većih dubina. Ove poslednje količine, zbog svoje stalnosti izdvajanja, treba u prvom redu da budu predmet degazifikacije. Kao prethodni uslov za takav poduhvat javlja se utvrđivanje bližih putanja kretanja jamskog plina do jamskih prostorija.

Gdje god pritiče voda u jamske prostore, pritiče i metan. Ukoliko su hodnici prolazili kroz suve zone uglja bitno su se smanjivale i pojave metana na radilištu. Karakteristični su u tom pogledu hodnici na VII terasi, istočno krilo jame, kota + 77 m i + 91 m. U njima je bio veliki pritok vode i priliv metana. Ali poslednjih 200 m nastupila je suva zona bez vode i sa malo metana. I za formiranje takve zone sigurno je bio odlučujući lokalni tektonski sklop. Na slici 14 vidi se da su navedena dva hodnika došla među dvije prelomnice po pružanju sloja.

Ocjedivanje čitavog masiva u jami Raspoločje vrši se po obimu lijevka odvodnjavanja, koji ograničavaju najudaljeniji rudarski radovi po pružanju i padu sloja. Svako pomjeranje rudarskih radova van tog obima dovodi do promjene lijevka odvodnjavanja, a samim tim i do promjene vodenih tokova u jamskim prostorijama.

Otplinjavanje masiva vrši se po obimu lijevka otpolinjavana, koji neposredno slijedi lijevak odvodnjavanja i analogan mu je. Metan pod pritiskom dolazi sa vodom u jamske prostore, a većim dijelom oslobođen iz vode, putuje ocjeđenim pukotinama i prslinama naviše do jamskih prostorija. Svako pomjeranje lijevka odvodnjavanja dovodi do pomjeranja lijevka otpolinjavana, a to znači do promjene putanja jamskog plina. Ovakve promjene otežavaju degazifikaciju metana.

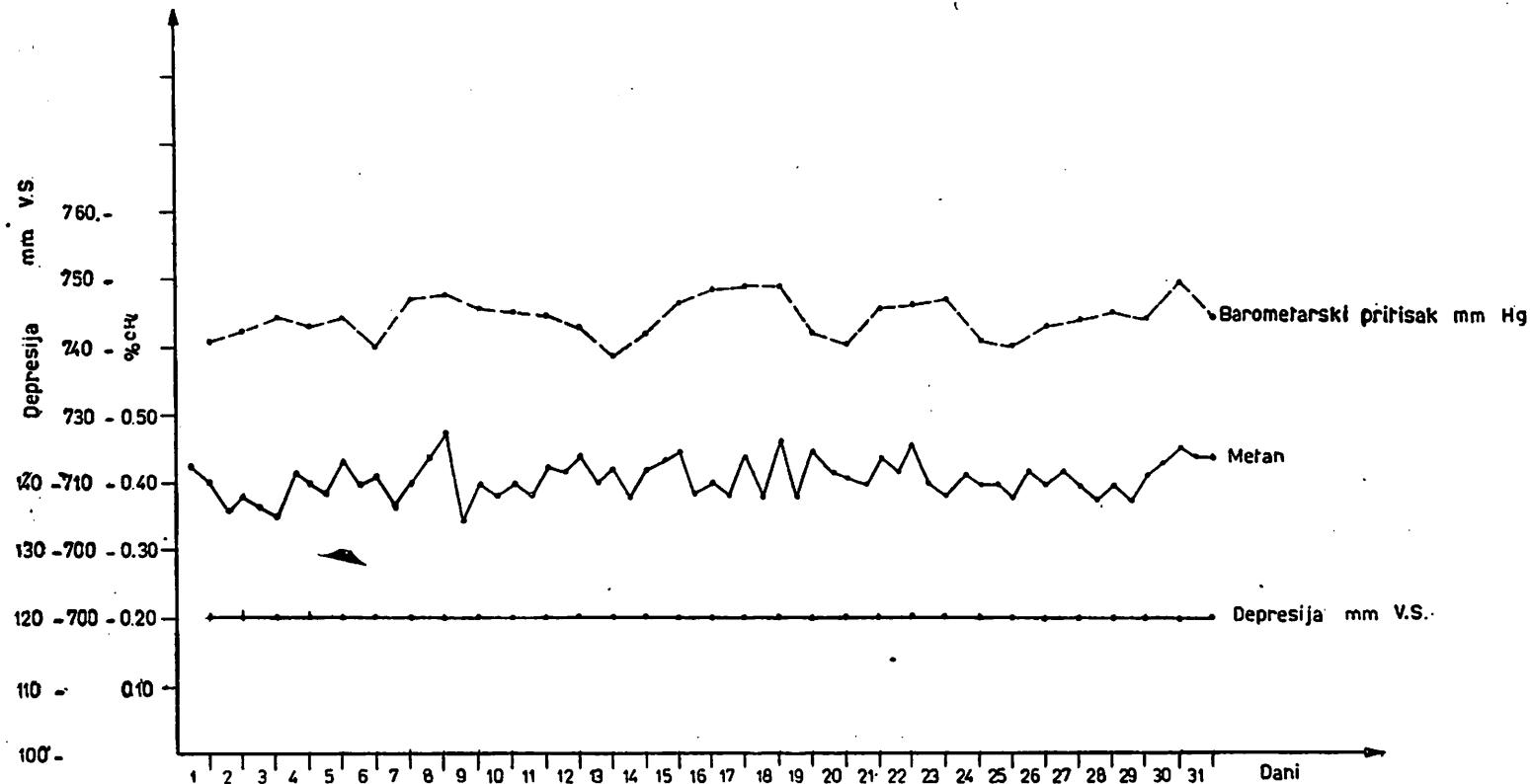
Prema tome, potrebno je usmjeravati razvoj rudarskih radova tako, da dio lijevka otpolinjavana u plinonosnoj zoni jame što duže vremena ostane stalan, kako bi se u takvoj zoni isplatila kaptaza metana.

Lijevak otpolinjavana je u bitnoj, stalnoj, promjeni ukoliko se sa niskopima pomiču rudarski radovi po padu sloja. Tako se proširuje i lijevak otpolinjavana u svim pravcima.

Ukoliko se sa hodnicima pomiču rudarski radovi po pružanju sloja, pomjeraju se samo krajevi lijevka otpolinjavana po pružanju sloja, dok njegova osnova ostaje. U takvom slučaju moguće je primjeniti degazifikaciju metana po toj osnovi.

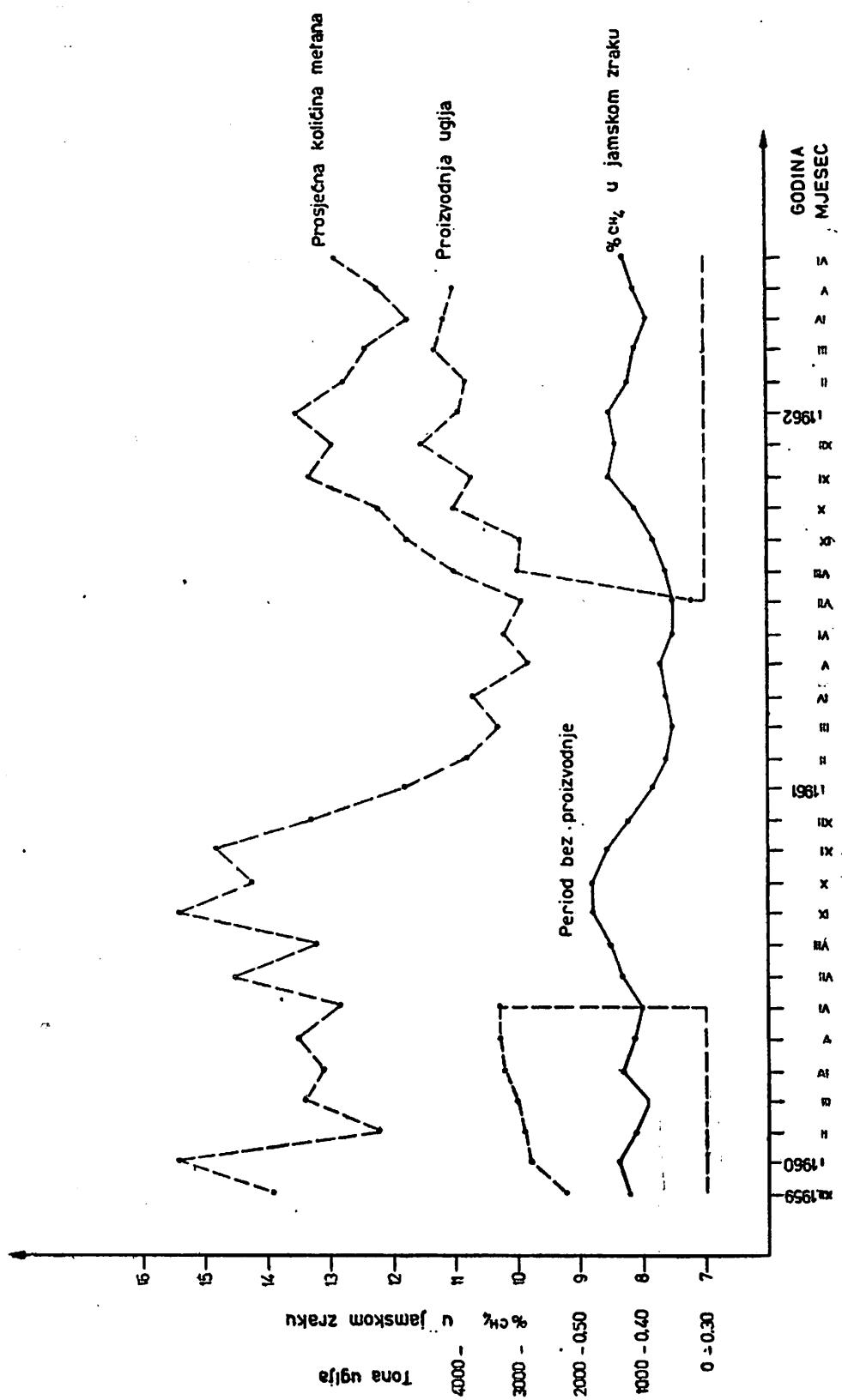
Na osnovu takvih proučavanja i zaključaka razrađen je metod degazifikacije metana za jamu Raspoločje još u fazi otvaranja i razrade jame.

Na osnovu tačnog snimanja ventilacionog režima jame prethodno su utvrđena mjesta po obimu lijevka otpolinjavana, gdje metan u većim količinama prodire u jamske pro-



Sl. 11 — Kretanje metana, depresije ventilatora i barom. pritiska spolja u mjesecu maju 1962. godine u jami Raspotoče rudnika Zenica

Abb. 11 — Dasselbe für den Monat Mai 1962



Sl. 12. — Uticaj mirovanja jame Raspolođe na izdavanje metana

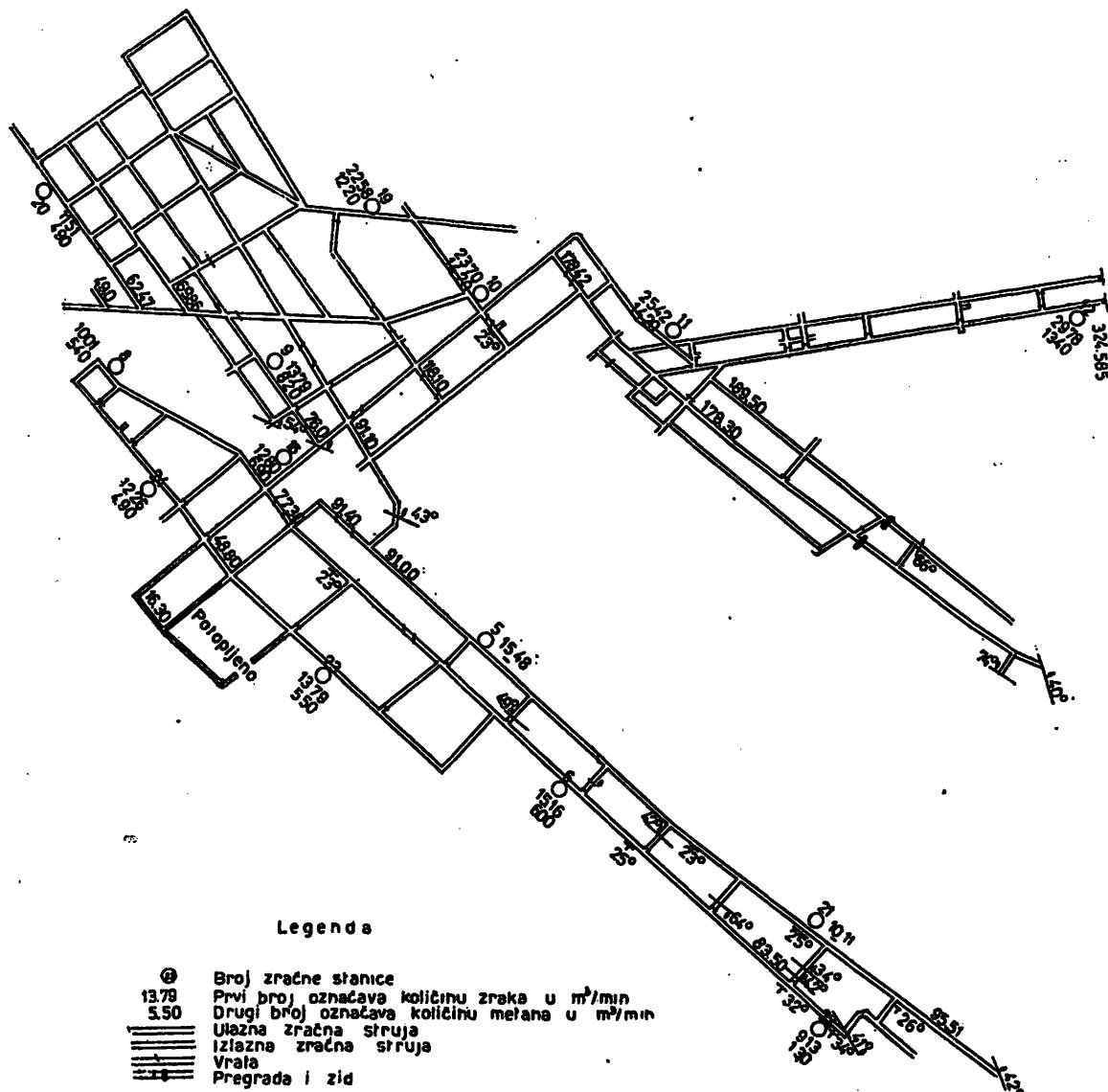
Abb. 12 — Der Einfluss der Stilllegung des Grubenbetriebes Raspolođe auf das Auftreten von Methan

storije. Na slici 13 ucrtane su na situacionoj karti jame Raspotoče mjerne stanice sa podacima o količinama zraka i metana na dan mjerjenja 7. VI 1962. godine.

Analizom tih podataka i smjera zračne struje dolazimo do zaključka, da dvije manje zone hodnika po obodu lijevka otplijavanja daju dvije trećine ukupnih količina metana u jami. To je zona u hodniku VII terase kota + 83,50 m na istočnom krilu, između mjer-

nih stanica br. 22 i br. 6, dužine cca 200 m, koja daje $4,70 \text{ m}^3/\text{min. CH}_4$, i zona u najnižem hodniku VI terase na zapadnom krilu jame kota + 62,47 m, u dužini cca 100 m, koja daje $4,90 \text{ m}^3/\text{min. CH}_4$. Obe zone zajedno daju $9,6 \text{ m}^3/\text{min. CH}_4$, dok su ukupne količine metana na izlazu iz jame bile $13,4 \text{ m}^3/\text{min. CH}_4$.

Na slici 14 dato je idejno rješenje kaptiranja metana postavljanjem lepeze bušotina

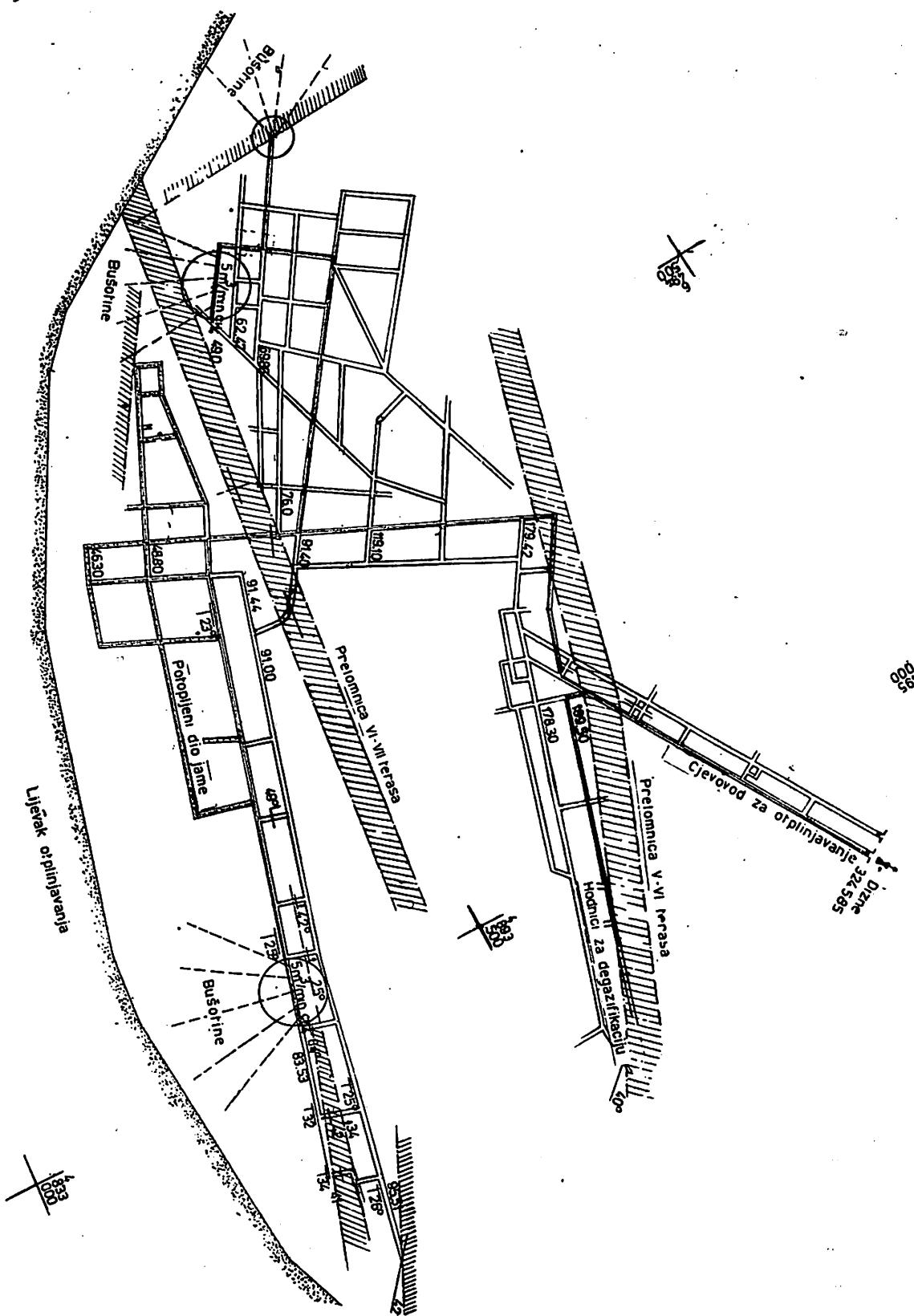


Sl. 13 — Količine zraka i metana u ventilacijskoj struci jame Raspotoče rudnika Zenica na dan 7. VI 1962. god.

Abb. 13 — Wettermengen und Methangehalt im Hauptwetterstrom der Grube Raspotoče, Bergwerk Zenica, am 7. VI 1962

Sl. 14 — Degazifikacija Jane Raspolođe u fazi otvaranja i pripreme.

Abb. 14 – Die Entgasung der Grube Rasptotje während der Austrichtung und Vorrichtung.



u navedenim zonama i odvođenjem jamskog plina putem cjevovoda do površine. Na cjevovodu treba montirati diznu ili pokretnu crpu za metan, koja će stvarati određenu depresiju za usisavanje metana.

Kaptaža metana pomoću bušotina izvršila bi se na uobičajeni način.

Umjesto podzemnog cjevovoda za sakupljanje metana može se u središte plinostih zona postaviti bušotina sa površine, kojom će se kraćim putem odvoditi metan. Takvih nekoliko bušotina mogu se međusobno na površini vezati do sabirnog centra.

Pored kaptaže metana pomoću bušotina na donjem obodu lijevka otpinjavanja, potrebno je i dalje zadržati kaptažu metana pomoću izolovanih hodnika na vrhu VI terase na istočnom krilu jame. Ovi hodnici zbog njihovog veoma povoljnog položaja prirodni su kolektor metana iz većih dubina. Pomicanje hodnika na VII terasi prema istoku može izazvati i ubuduće veće prodone metana u hodnike.

Kada postojeći hodnici na dnu jame dodu do granice otkopnog polja i pristupi se produbljivanju niskopa za istražne radove u dubinu jame u slučaju potrebe mogu se i hodnici prema istoku na VII terasi pretvoriti u privremeni kolektor metana dok se dublji horizont razvije za degazifikaciju metana.

Na taj način moći će se savlađivati stalno povećanje metana u jami i obezbijediti bolja sigurnost rada. Rješenje tog pitanja za jamu Raspotoče je utoliko akutnije, što su sva jamska postrojenja na električni pogon, a ne mogu se u bliskoj budućnosti povećati količine zraka, pošto su ulazni otvori jame sa gledišta brzine zračne struje maksimalno iskorišćeni.

Kod prelaza na redovnu eksploataciju jame i uvođenje širokih čela, degazifikacija metana u otkopnim revirima vršiće se jednim od uhodanih sistema u rudarskoj praksi, kao što je metad bušotina iz gornjeg hodnika širokog čela.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Ursachen des abnormal hohen Grad der Grubengasführung in der Grube Raspotoče des Bergwerkes Zenica und die Möglichkeit der Entgasung noch im Verlaufe der Ausrichtung und Vorrichtung der Grube

Dipl. ing. M. Osmanagic *)

Durch die Erforschung des Phänomes Methan bei Kohlenlagerstätten mit hohem Methangehalt, die sich erst in der Phase des Auffahrens und der Vorbereitung für die Förderung befinden, werden die uns bekannten Erfahrungen und allgemeinen Regeln bei der Ausscheidung des Methans vervollkommen.

Eine derartige Kohlenlagerstätte befindet sich in Jugoslavien bei der Stadt Zenica und wird in der Grube Raspotoče im Rahmen des Kombinats der „Mittelbosnischen Braunkohlengruben“ aufgefahrt.

Es ist ganz eigenartig, daß eine Braunkohlenlagerstätte mit einem wesentlich geringeren Grad des Metamorphismus, als dies bei Steinkohle der Fall ist, und noch dazu bei relativ geringer Teufe (die Vorbereitungsarbeiten werden bei einer Teufe von 150—250 m durchgeführt) so grosse Mengen an Methan auftreten, die auf über 100 m³ CH₄/t geförderter Kohle ansteigen.

Wo sind die Gründe für diesen abnormal hohen Grad der Methanausscheidung bei dieser Braunkohlenlagerstätte zu suchen?

Die Antwort auf diese Frage wird durch die besonderen geologisch-tektonischen und hydrogeologischen Verhältnisse der Kohlenlagerstätte gegeben, welche eine natürliche Entgasung des Methans aus diesem Gebiete verhinderten und bis zum heutigen Tage die seit Urzeiten akkumulierten Mengen zurückhielten.

Es ist weiters von Wichtigkeit, die Frage zu klären, woher diese abnormal grossen Mengen an Methan in die Grubenbaue einströmen.

Durch die Erforschung der mehrjährigen Entwicklung der Grubenarbeiten, die sich auf die Ausscheidung des Methans bezogen, weiters durch die Analyse der Methan-

ausscheidung beim Schiessen der Kohle auf den einzelnen Arbeitsstellen der Grube durch die Erforschung der Gasdurchlässigkeit des Hangenden, des Liegenden und der Kohle kam man zur Erkenntnis, daß die Hauptmassen an Methan, welche in der Grube Raspotočje ausgeschieden werden, aus grossen Tiefen der Erde stammen.

Für die Sicherheit der Arbeit ist es von grosser Wichtigkeit, auch diejenigen Faktoren zu kennen, welche auf eine schnellere oder langsamere Entgasung des Methans aus der Grube Einfluss haben.

Zum Unterschied von jenen Gruben, in welchen eine normale Kohlenförderung mit umfangreichem Altem Mann durchgeführt wird, haben in der Grube Raspotočje plötzliche Veränderungen des Barometerdrucks keine Veränderungen bei der Ausscheidung des Methans verursacht. Auch die Veränderung der Depression des Hauptventilators hatte keinerlei Einfluss auf die Methanausscheidung aus der Grube.

Eine viel bedeutendere Rolle bei der Ausscheidung des Methans spielen die Grubenarbeiten. Das Schiessen der Kohle und das Anfahren von Bläsern schaffen tägliche Oszillationen des Methan-Zustroms. Von noch grösserer Wichtigkeit ist die Frage, ob die Grube überhaupt arbeitet oder stillsteht.

Mittels einer Analyse der Arbeitsperiode und der Stillstandsperiode in der Grube konnte festgestellt werden, welche Mengen an Methan aus dem umliegenden Bereich der Kohle und dem Nebengestein der neu eröffneten Abbaustellen stammen, und welche Mengen aus grösseren Erdtiefen kommen.

Diese letzteren Mengen müssen in erster Linie wegen ihrer ständigen Ausscheidung abgefangen werden. Als grundlegende Voraussetzung müssen vorerst die genauen Wege des Grubengases zu den Grubenbauen festgestellt werden.

In der Grube Raspotočje besteht ein fester Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Wasser und dem Auftreten von Gas. Wasser und Gas haben die gleichen Wege. bewegen sich jedoch in entgegengesetzter Richtung.

Das Abzapfen des gesamten Gebirges vollzieht sich im Rahmen der Entwässerungsstrichter, begrenzt von den äussersten Grubenbauen, sowohl dem Streichen als auch dem Fallen der Flöze nach. Ein jeder Vortrieb der Baue über diesen Bereich hinaus führt zu einer Veränderung des Entwässerungstrichters und damit auch zur Veränderung der Wasserzuflüsse in die Grubenbaue.

Die Entgasung des Gebirges wird mittels eines Entgasungstrichters vorgenommen, dem ein analoger Entwässerungstrichter unmittelbar nachfolgt. Das Methan gelangt unter Druck zusammen mit Wasser in die Grube, bewegt sich jedoch, grösstenteils vom Wasser befreit, durch die entwässerten Lassen und Spalten nach oben hin zu den Grubenbauen. Jede Veränderung des Entwässerungstrichters führt zu einer Veränderung des Entgasungstrichters und dies bedeutet eine Veränderung der Wege des Grubengases. Solche Veränderungen erschweren weitgehendst ein ständiges Auffangen des Methans.

Eine ideale Lösung für das Auffangen des Methans kann durch ein System fächerförmig an bestimmten Stellen angeordneter Bohrungen erreicht werden, wobei das Methan dann mittels eines Rohrstranges zutage gefördert wird. Gleichzeitig müssen die Grubenarbeiten derart organisiert werden, dass der Teil des Entgasungstrichters in der gasführenden Zone der Grube solange wie möglich bestehen bleibt, damit sich das Auffangen des Methans in einer solchen Zone lohnt.

L iter at u r a

Patteisky, K.: Die Entstehung des Gruben-gases. — Bergbau-Archiv 11/12.
Rudarski institut — Beograd: Izveštaj o kar-

bonizaciji sitnog uglja iz rudnika Breza. — Beograd, 1961.
„Geoistraživanja“ — Zagreb: Hidrogeološki iz-vještaj Zenica II. 1961/62. g.

*) Dipl. ing. Muris Osmanagić, tehnički direktor Srednjebosanskih rudnika uglja, Zenica.

Grafičko određivanje srednje sadržine pepela u međuproizvodima uglja

(sa 4 slike)

Dipl. ing. Franc Cimerman

Uvod

U procesima čišćenja uglja važno je dobiti jalovinu sa što većim sadržajem pepela i oprani ugalj sa što nižim sadržajem te nekorisne komponente sadržane u rovnom uglju. Visok odnos ovih vrednosti nije samo rezultat oštrog odvajanja, već zavisi i od sastava odnosno sraslosti rovnog uglja. Obradivanje ovih podataka u obliku krive HR, veoma je važno u svakodnevnoj praksi.

Označimo osnovnu krivu sraslosti jednostavno sa A, krivu srednjeg sadržaja pepela opranog uglja sa A₁, krivu jalovine sa A₂ i krivu specifične težine odvajanja sa W.

Iako je tehnološki proces naših industrijskih prališta uglja većinom podešen za troproduktno odvajanje (ugalj, međuproizvod i jalovina), retko se u praksi susrećemo sa krvama srednjih sadržaja pepela međuproizvoda. U ovom radu se obrađuje, grafički, međuproizvod čiju ćemo krivu skraćeno nazvati A₃.

Izrada krivih za međuproizvode

Osnovni podaci za izradu krivih A, A₁, A₂, i W prikazani su u tab. 1. Na proračunu tabelarnih podataka i na konstrukciji krivih

nećemo se zadržavati, jer je taj postupak dobro poznat.

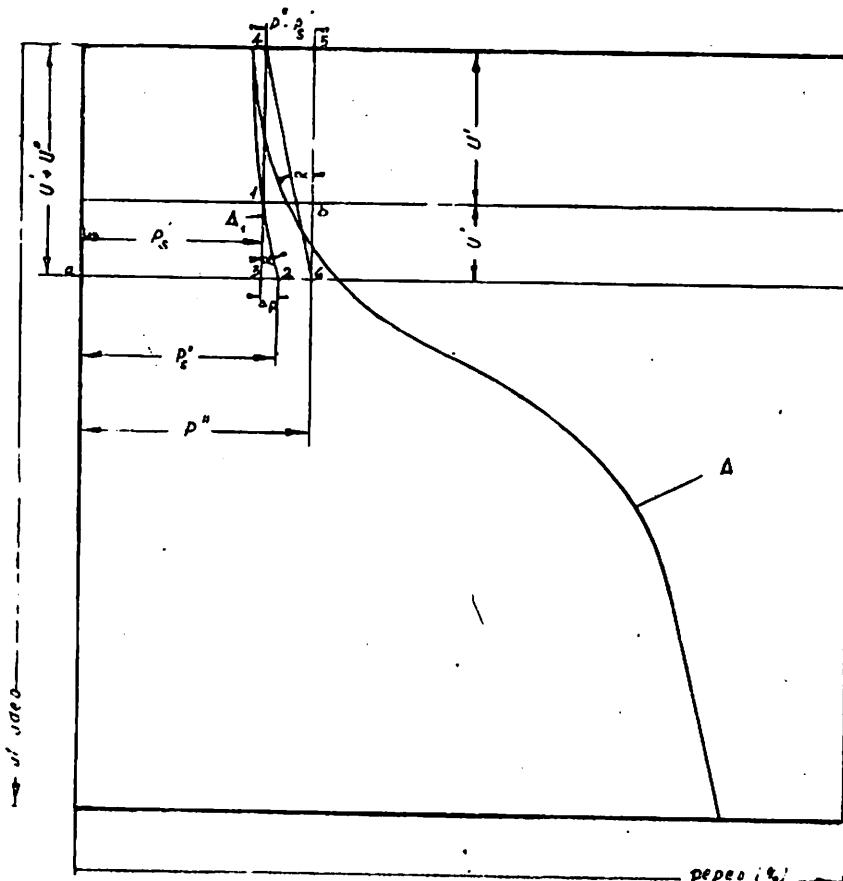
Na način sličan onom koji se primjenjuje za izradu tabelarnog pregleda za krive A₁ i A₂, može se izračunati i pregled za krivu A₃. Razumljivo je da se početak krive A₃ ne nalazi na donjoj ili gornjoj apscisi, kao što je to slučaj kod ranije pomenutih krivih. Najčešće se u praksi dešava, da se početak krive ne nalazi na granici dveju frakcija, već na proizvoljnom mestu u području neke frakcije. Dalje ćemo videti, da kriva A₃ počinje u uzetom primeru kod specifične težine 1,42, jer je ova u tom slučaju i specifična težina odvajanja u industrijskom separatoru, a granična vrednost te frakcije, što se vidi iz tablice 1, iznosi 1,40, iako ovo ne odgovara stvarnoj situaciji.

Grafički način izrade krivih srednjih sadržaja pepela primjenjen za slučaj uglja rudnika Zagorje, vrlo je podesan i za proizvoljne specifične težine odvajanja, te je radi toga u praksi verovatno ovo jedini postupak za određivanje krive srednjeg sadržaja pepela u međuproizvodu. Za bolje razumevanje dajemo na slici 1, nerealan prikaz osnovne krive, radi lakšeg prikazivanja preterane zakriviljenosti i jedan deo odgovarajuće krive A₁.

Pre nego što predemo na dalja izlaganja, treba napomenuti, da se grafičkim putem

može konstruisati proizvoljna tačka te prema tome i čitava kriva, dok se za obrazloženje smatra dovoljnim prikazati samo tačku 2, tj. deo krive koji se ne nalazi na početku. U

tom slučaju uzima se kao da je srednji sadržaj pepela u rovnom uglju pre čišćenja frakcije poznat, bilo računskim ili grafičkim postupkom, i da je predstavljen tačkom 1.



Sl. 1 — A osnovna kriva; A_1 — kriva pranog uglja; 2 — srednji pepeo pranog uglja za $U' + U''$

Abb. 1 — Die Rohkohlengrundkurve A; A_1 — die Schwimmgutkurve; 2 — der Aschengehalt der Reinkohle für $U' + U''$

Tablica 1

Frakcija spec. težina	Težina U	Pepeo P	UP	$\downarrow \Sigma UP$	$\downarrow \Sigma U$	$\frac{\downarrow \Sigma UP}{\downarrow \Sigma U}$	$\uparrow \Sigma UP$	$\uparrow \Sigma UP$	$\uparrow \Sigma UP$
I	$\leq 1,30$	12,6	6,4	68,1	68,1	12,6	5,4	1726,8	100,0
II	1,30—1,40	44,9	8,9	399,6	467,7	57,5	8,1	1658,7	87,4
III	1,40—1,50	16,9	18,6	314,5	782,2	74,4	10,5	1259,1	42,5
IV	1,50—1,60	15,6	30,3	472,7	1254,9	90,0	13,9	944,6	25,6
V	1,60—1,70	5,8	41,5	240,5	1495,4	95,8	15,6	471,9	10,0
VI	1,70—1,80	2,5	51,7	129,2	1624,6	98,3	16,5	231,4	4,2
VII	$>1,80$	1,7	60,2	102,2	1726,8	100,0	17,3	102,2	1,7
									60,2

Potrebno je odgovoriti, koliki je srednji sadržaj pepela rovnog uglja od 0 do a. Grafički postupak oslanja se na poznatu jednačinu:

$$P_s = \frac{\Sigma UP}{\Sigma U} \quad (1)$$

gde je

P_s — vrednost srednjeg sadržaja pepela;
 U — deo proizvoljne frakcije;
 P — pepeo proizvoljne frakcije.

Neka je U' deo prve frakcije, P'_s odgovarajući srednji sadržaj pepela iste frakcije (P'_s je u tom slučaju jednak pepelu P' te frakcije); neka je U'' deo druge frakcije, tada dobijamo srednji sadržaj pepela P''_s iz jednačine:

$$P''_s = \frac{P' U' + P'' U''}{U' + U''} \quad (1a)$$

Sabiranjem vektora pojedinih frakcija došli smo do novog oblika jednačine, koja važi za drugu frakciju:

$$P''_s = P'_s + U'' \frac{P'' - P'_s}{U' + U''} \quad (2)$$

$$P'''_s = \frac{P' U' + (P'' U'') (U' + U'' + U'') + U'' (P''' U' + P'' U'' - P' U' - P'' U'')}{(U' + U'') (U' + U'' + U'')}$$

ili

$$P'''_s = \frac{P' U' (U' + U'') + P'' U'' (U' + U'') + P''' U''' (U' + U'')}{(U' + U'') (U' + U'' + U''')} = \frac{P U' + P' U'' + P'' U'''}{U' + U'' + U'''}$$

Ovo je dokaz da ranije dati oblik jednačine važi i za proizvoljni broj frakcije, dakle, za bilo koju tačku krive srednjih sadržaja pepela. Isto to možemo primeniti i na slučaj četiri i više frakcija.

Na osnovu razmatranog možemo postaviti opšti oblik jednačine za srednji sadržaj pepela opranog uglja:

$$P_s^{(n)} = P_s^{(n-1)} + U^{(n)} \frac{P^{(n)} - P_s^{(n-1)}}{\sum_0^n U} \quad (3)$$

gde je

n — redni broj tražene frakcije.

U daljem izlaganju analizirajmo novi oblik jednačine pomoću slike 1. U tom cilju postavimo prvo relaciju

$$P''_s = P'_s + U'' \frac{P'' - P'_s}{U' + U''}$$

Tačnost date jednačine možemo jednostavno dokazati na taj način, što stavljamo mesto P'_s pepeo prve frakcije P' , jer je to za prvu frakciju ista vrednost. Desna strana jednačine stavi se pod zajednički imenitelj, pa se dobije jednačina (1a), čime je opravdano jednačine (2) potpuno dokazana.

Potrebno je proveriti da li je taj oblik jednačine upotrebljiv u opštem slučaju, npr. za tri i više frakcija. Po analogiji bi trebalo da se srednji sadržaj pepela računa na sledeći način:

$$P'''_s = P''_s + U''' \frac{P''' - P''_s}{U' + U'' + U'''} \quad (2a)$$

Umesto P''_s možemo staviti:

$$P''_s = \frac{P' U' + P'' U''}{U' + U''}$$

pa ako ovu vrednost stavimo u jednačinu (2a) i odredimo zajednički imenitelj dobijemo:

Proučavajući sliku 1 mogli bismo i bez poznavanja relacije napisati

$$P''_s = P'_s + \Delta p$$

jer znamo da svaka sledeća frakcija prouzrokuje povećanje srednjeg sadržaja pepela i to za određeni iznos Δp .

Šta zapravo utiče na povećanje srednjeg sadržaja pepela spajanjem sledeće frakcije? Razume se, da je povećanje utoliko veće, ukoliko je pepeo nove frakcije veći u odnosu na prethodni P'_s . Uticaj povećanja je, takođe, veći kod većih udelu nove frakcije.

Na osnovu te činjenice i pomoću slike 1 odnosno trougla 123, možemo pretpostaviti da je povećanje:

$$\Delta p = U'' \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

Na taj način predviđenu jednačinu možemo napisati ovako:

$$P'''_s = P'_s + U'' \operatorname{tg} \alpha$$

Interesantna vrednost u tom slučaju je $tg\alpha$, koji izračunavamo pomoću već doka-zane relacije:

$$P''_s = P'_s + U'' \operatorname{tg}\alpha = P'_s + U'' \frac{P'' - P'_s}{U' + U''}$$

Što nam daje:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{P'' + P'_s}{U' + U''}$$

a to znači, da je $\operatorname{tg}\alpha$ trougla 123 jednak tangensu u trouglu 456. Iz ovoga proizlazi glavna konstatacija, da su stranice 12 i 46 paralelne. Ovo je bitno za grafičku konstrukciju krive srednjih sadržaja pepela.

Na osnovu izloženog možemo zaključiti, da se grafičko konstruisanje izvodi jedno-stavno na taj način, što se povuče granica nove frakcije sa linijom ac (slika 1). Naročito je važno da se kod tog izvođenja mogu upotrebiti frakcije proizvoljnog područja i granica bez obzira na one koje smo postavili pomoću analize P-T.

Pepele zamišljenih frakcija određujemo na osnovnim krivama A po poznatom principu površina jednakih trouglova sa linijom 6b do gornje apscise ili tačke 5.

Već poznatu vrednost P'_s iz prethodnog grafičkog ili analitičkog proračuna, takođe, produžimo do tačke 4. Pomoću tačaka 4 i 6 dobijamo liniju, kojoj povlačimo paralelu od poznate tačke 1 u tačku 2, koja nam tada predstavlja traženo rešenje. Čitav grafički postupak se, dakle, sastoji od pet linija.

Rezultati analitičkog izračunavanja nisu sasvim tačni, radi netačno obrađenih i uzetih uzoraka i analize P-T, tako da u poređenju sa njima greške grafičkog izračunavanja ne predstavljaju osetna odstupanja.

Mnogobrojna grafička izvođenja krive srednjih sadržaja pepela za oprani ugalj i jalovinu pokazala su da završavaju uvek na istim apscisnim odsečcima kod kojih odstupanje najčešće ne prelazi 0,5%.

U daljem izlaganju daćemo upoređenja grafičkog i analitičkog proračuna srednjih sadržaja pepela na jednom te istom praktičnom primeru, koji je dat na slici 2.

Tačku 1 smatramo već određenom. Povucimo liniju zamišljene frakcije do gornje apscise. Radi lakšeg prikazivanja, međutim, za praktično izvođenje je potrebno da se obeleži samo tačka 6. Tačku 4, koju dobijamo izvlačenjem od 1 do gornje apscise, vežemo sa tačkom 6 i paralelu kroz 1 do 2. Liniju 14, takođe, nije potrebno izvlačiti, već je dovoljno tačku 4 samo označiti. Vidimo da se rešenje potpuno poklapa sa krivom A što nam daje i praktični dokaz o tačnosti grafičkog određivanja.

Analogno se određuje i srednji sadržaj pepela za jalovinu s tom razlikom, što Δp ima negativni predznak, dakle:

$$P_{sj}^{(n)} = P_{sj}^{(n-1)} - U^{(n)} \frac{P_{sj} - P^{(n)}}{\sum U} \quad (4)$$

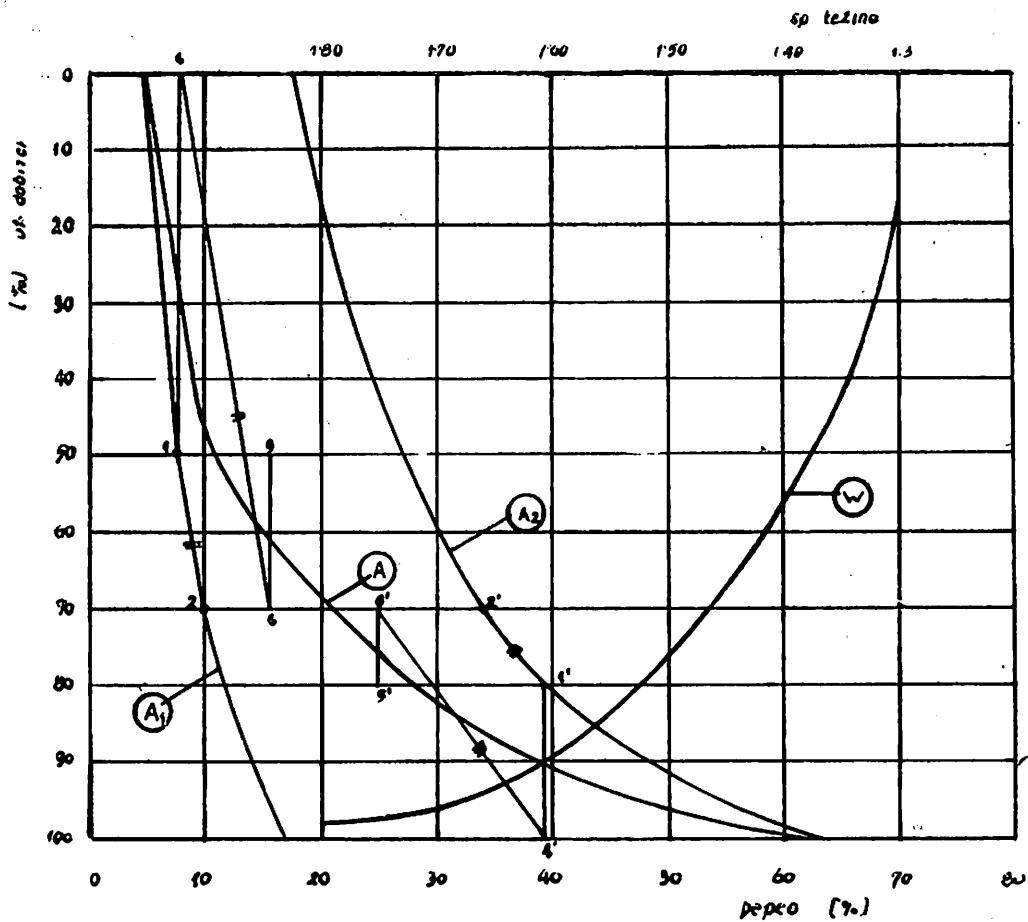
gde je

n — redni broj frakcije odozdo na gore
(1,8; 1,7 itd.).

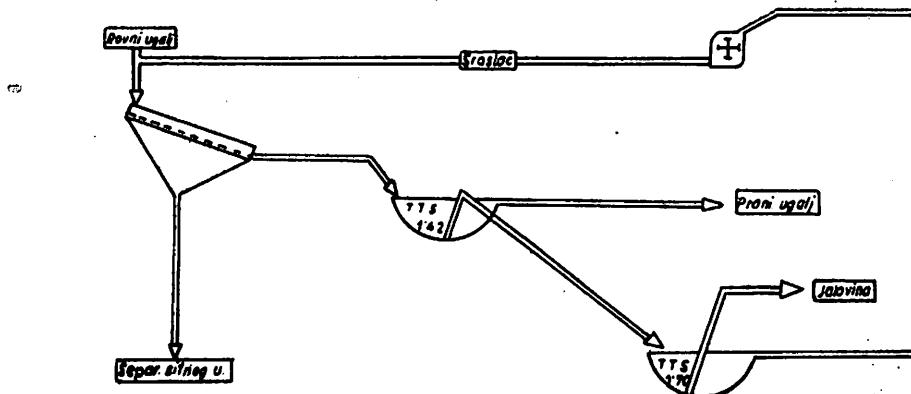
Praktični postupak vidi se na slici 2. U ovom slučaju tačka 1, takođe, predstavlja poznatu vrednost, a njena projekcija na donjoj apscisi je tačka 4'. Kad tačku 6', određenu po već poznatom principu jednakih trouglova, vežemo sa tačkom 4', dobijamo pomoćnu paralelu, kojoj povlačimo paralelnu liniju kroz 1' do rešenja 2'. I u ovom slučaju se analitički i grafički rezultati međusobno poklapaju. Ovo daje još jedan praktični dokaz o pravilnosti postupka za krivu A.

U praksi se vrlo često susrećemo sa teh-nološkim procesima, sličnim onim koji su pri-kazani na slici 3.

Sli. 3 je slika starijeg redosleda odvajanja, ali ipak i danas aktuelna, jer se s njim još uvek susrećemo u našim separacijama. Kod novih postrojenja čišćenja uglja u teškoj sredini se prvo odvaja jalovina, a tek zatim me-



Sl. 2 — Grafičko određivanje A_1 i A_2 ; 2 — srednji pepeo pranog uglja; 2' — srednji pepeo jalovine.
 Abb. 2 — Die graphische Ermittlung A_1 und A_2 Kurven; 2 — der Aschengehalt der Reinkohle; 2' der Aschengehalt der Reinberge.

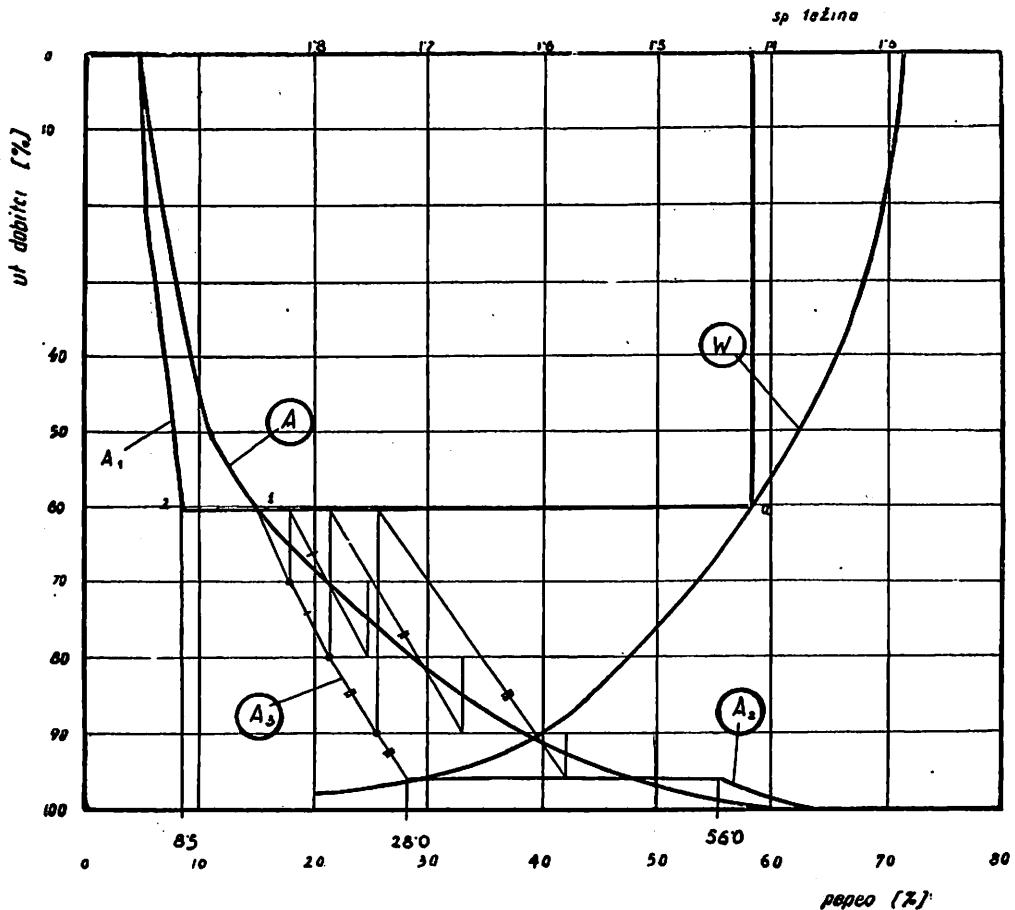


Sl. 3 — Tehnološki proces koji još često susrećemo u našim separacijama.
 Abb. 3 — Die alte Anordnung für die Schwerflüssigkeit.

duproizvod od čistog uglja. U principu je jedno i drugo čišćenje isto, jer se u oba slučaja odvojeni međuproizvod vodi kroz drobilicu, gde se drobljenjem smanjuje stepen sraslosti, te se na taj način dobijaju bolji uslovi odvajanja u separatorima sitnih klasa, dok jalovina i oprani ugaj napuštaju praliste u prvobitnoj zrnovitosti.

vrši pri specifičnoj težini 1,42 za čist ugaj i međuproizvođi i 1,7 za međuproizvode i jalovinu, dobićemo za dati primer (slika 3a) vrednost 8,5% pepela u čistom uglju plus greška u pepelu u čistom uglju i jalovini sa 56,0% pepela minus greška u pepelu.

Vrednosti 8,5% i 56,0% su teorijske vrednosti, koje se u praksi ne mogu postići čak



Sl. 3a — Grafičko određivanje srednjeg pepela za međuproizvoda.

Abb. 3a — Die graphische Ermittlung des Mittelaschengehaltes für die Mittelgut.

S obzirom da se u našim separacijama često susrećemo sa sličnim procesima, veoma je važan za kompletну analizu ne samo srednji sadržaj pepela opranog uglja i jalovine već i međuproizvoda.

Ako uzmemos jedan sličan sistem čišćenja uglja bilo sa postupkom u teškoj sredini ili u mašinama taložnicama, gde se odvajanje

ni u najsavršenijim koncentratorima, jer se uvek dešava, da međuproizvod prelazi u ugaj i jalovinu, radi netačnog odvajanja, te je usled toga u opranom uglju procenat pepela povećan a u jalovini smanjen.

Teorijski srednji sadržaj pepela se dobija u opranom uglju na taj način, što se od gornje apscise specifične težine 1,42 povuče

paralela ordinati do krive specifične težine W ili od a do 2 odnosno donje apscise, gde se pojavljuje teorijska vrednost 8,5%.

Na sličan način pronalazimo pepeo u jalovini i međuproizvodu, a srednji sadržaj pepela konstruišemo dalje i dobijamo 28,0% odnosno 56,0%.

Kompletno sagledavanje pomenutog tehničkog procesa nam je omogućeno, jer poznajemo i krivu srednjeg sadržaja pepela međuproizvoda.

Pre nego što se pristupi konstrukciji krive međuproizvoda, potrebno je pronaći početnu tačku, koja se nalazi na tački presecanja pomoćne linije a2 sa osnovnom krivom, dakle, u tački 1.

Jednačina srednjeg sadržaja pepela međuproizvoda analogna je jednačini (3);

$$P_{ss}^{(n)} = P_{ss}^{(n-1)} + \frac{P(n) - P_{ss}^{(n-1)}}{\sum U} \quad (5)$$

gde je

n — redni broj zamišljene frakcije sa početkom u tački 1.

Praktični postupak vidi se na slici 3a. On se izvodi na sličan način, kao što je to prikazano za oprani uglj i jalovinu, s razlikom što smo prinuđeni da radimo jedino sa zamišljenim frakcijama, osim u slučaju, ako se početna tačka poklapa sa granicom prve frakcije.

Ako još jednom analiziramo ranije rezultate u kojima se nalaze i rezultati srednjeg sadržaja pepela za međuproizvod i ako kori-

stimo za kontrolu ovog preračunavanja jednačinu koja glasi:

$$U_p P_p + U_s P_s + U_j P_j = 100 R \quad (6)$$

gde je

U_p — deo pranog uglja

U_s — deo međuproizvoda

U_j — deo jalovine

P_p — pepeo opranog uglja

P_s — pepeo međuproizvoda

P_j — pepeo jalovine

R — pepeo rovnog uglja

tada dobijemo jednačinu za pepeo rovnog uglja:

$$R = \frac{U_p P_p + U_s P_s + U_j P_j}{100} \quad (7)$$

Ako stavimo pronađene vrednosti u jednačinu (7), dobijemo:

$$R = \frac{60,6 \cdot 8,5 + 3,0 \cdot 28,0 + 56,0 \cdot 3,4}{100} = 17,1\%$$

Ako uporedimo poslednji rezultat sa rezultatom u osmoj koloni tablice 1, videćemo da je pepeo rovnog uglja 17,1%, što se slaže sa rezultatom jednačine (7). Ovo je istovremeno dokaz pravilnog izvođenja krive A.

Na kraju treba naglasiti da se grafičkim načinom iznalaženja srednjeg sadržaja pepela u međuproizvodu štedi u vremenu. Iskustva su pokazala, da je za prosečan broj frakcija potrebno raditi grafičkim putem 4 minute, a analitičkim 9 minuta. Treba ipak još podvući i to, da glavna prednost nije u skraćenom vremenu, već u činjenici, da je nađena mogućnost konstrukcije krive srednjeg sadržaja pepela za međuproizvode.

ZUSAMMENFASSUNG

Die graphische Bestimmung des Mittelgutaschengehalts in Zwischenerzeugnissen der Kohle

Dipl. ing. F. Cimerman *)

Rohkohlenuntersuchungen basieren meistens auf Grund der HR-Kurven. Bei der Trennung der Rohkohle in drei Sorten, hat man mit Mittelgut zu tun und dementsprechend auch mit mittlerem Mittelgutaschengehalt. Eine einwandfreie Mittelgutkurve ist nicht so leicht auszuführen, besonderes in dem Fall, wenn sie nicht auf der Grenze der

*) Dipl. ing. Franc Cimerman, Rudnik uglja Zagorje ob Savi

Teilsorte anfängt. Das neue graphische Verfahren, welches auf dem Kohlenbergwerke Zagorje entwickelt, wird die Aufgabe schnell mit verhältnismässig geringem Fehler gelöst. Die Feststellung beruht auf der Gleichung (3), wobei diese aus der Gleichung (1) ausgeführt wird.

Gleichung 1: $P_s^{(n)} = \frac{\sum U_p}{\sum U} \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \quad (1)$

$$\text{Gleichung 2: } p_s^{(n)} = p_s^{(n-1)} + U^{(n)} \frac{P(n) - p_s^{(n-1)}}{O^n \sum U} \quad (3)$$

Literatura

Gründer, Werner, 1951: Aufbereitungskunde. — sveska I II.
Heidenreich, H. 1954: Die Erfolgsrechnung

im Aufbereitungsbetrieb.
Laskowski, T. 1958: Wzbogacanie kopalini w
cieczach ciezkich.



Proučavanje sastava i karakteristika mešavina aleksinačkog uglja sa drugim ugljevima, koje pružaju više mogućnosti za bolje iskorišćenje energije ove gorive materije*)

(Laboratorijska i industrijska ispitivanja)

(sa 18 dijagrama)

Dipl. ing. Borisav Marković

Uvod

Štetno dejstvo stvaranja stopljene šljake koje se ogleda u smanjenju stepena iskorišćenja energije goriva u kotlovnim postrojenjima, nepravilnom toku procesa sagorenja, otežanom radu poslužujućeg osoblja itd. shvaćeno je u mnogim industrijski razvijenim zemljama kao problem kome treba posvetiti punu pažnju, te su u tom smislu održani i brojni međunarodni kongresi i savetovanja sa temom „šljaka i pepeo u industriji”.

Pored odbacivanja ugljeva koji šljakuju, naši dosadašnji napor na rešavanju ovog problema svodili su se, uglavnom, na retke pokušaje samih fabrika da takva goriva mešaju sa drugim ugljevima, čiji pepeo ne pokazuje sklonost ka slepljivanju i debljanju vatre.

Pa i tada, pri odabiranju najpogodnije mešavine, odnos komponenata najčešće nije bio poznat, merenje osnovnih karakterističnih veličina rada kotla i izrada termoekonomske analize, koje treba da dokumentuju prednost jedne mešavine nad drugom, nisu

vršeni već su zaključci, uglavnom, donošeni na osnovu mišljenja i preporuka ložačkog osoblja. Ovako nesistematsko rešavanje ovog problema svakako nije moglo da dâ pozitivne rezultate.

Polazeći od navedenih činjenica napravljen je plan rada koji je obuhvatio određivanje niza mešavina u kojima bi ugljevi koji pokazuju izrazitu tendenciju stvaranja šljake (Aleksinac, Banovići, Jelašnica, Vrdnik itd.) bili pogodni za racionalno sagorevanje.

U ovom članku prikazani su rezultati laboratorijskih i industrijskih ispitivanja poнаšanja aleksinačkog uglja, na temperaturama koje vladaju u ložištu, kako samog tako i u mešavini sa ostalim ugljevima koji se u pogledu šljakovanja ponašaju kao interne komponente. Ispitivanje ovog uglja je od posebnog značaja, budući da je aleksinački rudnik jedan od najvećih proizvođača mrkog uglja u SR Srbiji i da su za pravilno sagorevanje odnosno racionalno termičko korišćenje energije aleksinačkog uglja zainteresovani svi veći potrošači ovog goriva pogotovo oni u niškom i leskovačkom industrijskom basenu.

Industrijska ispitivanja mešavina aleksinačkog uglja sa odabranim ugljevima izvrše-

*) Rad saopšten januara 1962. godine na gođišnjem sastanku Sekcije za ugaj, naftu i prirodni gas Srpskog hemijskog društva.

na su u Fabrici pamučnih tkanina „Ratko Pavlović” — Niš, u kotlovima sa mehaničkom rešetkom, i u leskovačkoj vunarskoj industriji „Leteks”, u koštu sa ravnom rešetkom i ručnim loženjem. U fabrici „Ratko Pavlović” korišćena su oba kotla tako da je u kotlu „Babcock — Wilcox” izvršeno ispitivanje odgovarajućih mešavina pri temperaturnom režimu ložišta od 1100—1200°C a u kotlu „Škoda” pri temperaturama od 1310 do 1390°C. Na ovaj način obavljena su ispitivanja na dvema rešetkama (mehanička i ravan) koje se isključivo upotrebljavaju za sagorevanje mrkih ugljeva u sloju.

Laboratorijska ispitivanja

Laboratorijskim ispitivanjima određene su karakteristične temperature topljenja pepela aleksinačkog uglja u mešavinama sa drugim čvrstim gorivima — ugljevima koji ne pokazuju sklonost ka stvaranju šljake. U vezi s tim, treba napomenuti da pepeo nije homogena materija, te prema tome, kao i ostala nehomogena tela nema izrazito definisanu tačku topljenja. Na visokim temperaturama pepeo najpre sinteruje i omeša, a zatim se topljenje nastavlja preko niza plastičnih stanja sve do razlivanja. Uobičajeno određivanje apsolutne temperature topljenja, kao kod hemijski homogenih materija, samim tim je onemogućeno te se obeležavanje samo jedne temperature odnosno tačke pokazalo nedovoljno. Tako je uvedeno više karakterističnih tačaka za potpunije prikazivanje ponašanja pepela pri topljenju. Potrebno je, međutim, naglasiti da je u cilju dobijanja uporedivih rezultata, neophodno ne samo registrovati iste karakteristične temperature, koje nastaju pri topljenju probnog tela, već im i dati jedinstvene nazive. Engleske, američke i nemačke norme tačno su definisale koje temperature treba registrovati. One su se, međutim, znatno razlikovale te je bilo jasno da je uvođenje jedinstvenih pojmoveva neophodno.

Na sastanku ISO-a (International Organization for Standardization), održanom novembra 1955. godine (1) u Essen-u, iznet je nemački predlog jedinstvenih pojmoveva koji je dat svim članicama ISO-a na mišljenje, a koji je kasnije i usvojen. Predlog je identičan sa predlogom Radmachera (2, 3) i obuhvata obavezno registrovanje sledećih karakterističnih tačaka:

— tačka omešavanja (Initial deformation point — Erweichungspunkt — Point de déformation) je ona temperatura na kojoj se primećuju prvi znaci zaobljavanja ivica probnog tela;

— tačka polulopte (Hemispherical point — Halbkugelpunkt — Point hemisphérique) je temperatura na kojoj probno telo dobija oblik polulopte;

— tačka razlivanja (Fluid point — Fließpunkt — Point de fluidité) je ona temperatura na kojoj se probno telo potpuno razlije preko steatitne podloge.

Praksa je, međutim, pokazala da je određivanje tačke omešavanja dosta neodređeno te je uobičajeno da se umesto ove tačke daje „početak sinterovanja” kao temperatura na kojoj dolazi do prvog primetnog smanjenja visine probnog tela.

Na osnovu izloženog dolazi se do zaključka da određivanje pomenutih temperatura nije ništa drugo nego konvencionalna metoda koja, u izvesnoj meri, zavisi i od subjektivnih zapažanja pojedinaca.

U cilju dobijanja potpuno jasne slike o ponašanju pepela na visokim temperaturama, obeležavan je za svaku mešavinu, preko dijagrama topljenja, ceo tok topljenja počevši od razmekšavanja pa sve do razlivanja. Ovakav način registrovanja dopuštao je prikaz topivosti pepela sa svim pojedinostima koje je nemoguće prikazati ni skupim fotografskim snimcima (4).

Posebno je pitanje koliko laboratorijska određivanja mogu da posluže za procenu stvarnog ponašanja pepela u ložištu nekog termičkog postrojenja. U ložištu vlada promenljiva gasna atmosfera, a raspored mineralnih materija u uglju je neravnomeren za razliku od laboratorijskog određivanja gde je pepeo uzorka koji se ispituje, potpuno sprašen i dobro izmešan i gde postoje tačno kontrolisani uslovi zagrevanja. Mnogi autori, koji su pokušavali da nađu povezanost između laboratorijskih rezultata i pojave šljakovanja u ložištu, zaključili su da laboratorijska ispitivanja služe samo kao izvesna indikacija, često i nedovoljno pouzdana, ponašanja pepela u ložišnom prostoru. Međutim, većina se slaže da trenutno nema boljih indikacija i da laboratorijske rezultate ipak treba prihvati (5, 6).

Laboratorijska ispitivanja izvršena su u savremenom Leitzovom aparatu, specijalno konstruisanom za ovu vrstu ispitivanja, i to u oksidacionoj i poluredukcionoj atmosferi, a što je bilo neophodno s obzirom na visok sadržaj Fe_2O_3 u pepelu aleksinačkog uglja (Fe_2O_3 u poluredukcionoj atmosferi redukuje se do FeO koji je baza za stvaranje lako topivih jedinjenja) (7).

Mešavine ugljeva i kvalitet pojedinih komponenata. — Izbor ugljeva, koji su kao nešljakujuće komponente mešani sa aleksinačkim ugljem, izvršen je na osnovu blizine rudnika u odnosu na matični — aleksinački rudnik, i njihovog kapaciteta. Izuzetak čini ugalj Breza koji je, i pored velike udaljenosti rudnika, izabran na osnovu dugogodišnjeg iskustva fabrike „Ratko Pavlović“ — Niš kao jednog od najvećih industrijskih potrošača aleksinačkog uglja.

Rezultati koji će biti ovde izneti dobijeni su ispitivanjem sledećih mešavina:

Aleksinac — Resava

Aleksinac — Soko

Aleksinac — Bogovina

Aleksinac — Jelašnica

Aleksinac — Breza.

Ispitivane mešavine imale su sastav:
 $80\% : 20\%$, $65\% : 35\%$, i $50\% : 50\%$ (veći procentni sastav označava udeo aleksinačkog uglja).

Sem uglja Soko, koji je bio klase 0—15 mm, svi ostali ugljevi bili su klase 0—30 mm.

U tablicama 1 i 2 dati su rezultati ispitivanja kvaliteta aleksinačkog uglja kao i ostalih komponenata.

Tehnička analiza

	Aleksinac	Resava	Soko	Bogovina	Jelašnica	Breza
Vлага [%]	22,20	22,60	28,10	26,00	25,60	18,50
Pepeo [%]	15,10	16,83	25,17	15,73	18,54	13,82
Sumpor ukupan [%]	4,49	0,73	1,57	3,17	3,22	2,23
Sumpor u pepelu [%]	0,50	0,46	0,77	0,97	1,34	0,49
Sumpor sagorljiv [%]	3,99	0,27	0,80	2,20	1,88	1,74
Koks [%]	46,83	46,52	45,62	45,04	43,52	49,58
C-fix [%]	31,73	29,69	20,45	29,31	24,98	35,76
Isparljivo [%]	30,97	30,88	26,28	28,96	30,88	31,92
Sagorljivo [%]	62,70	60,57	46,73	58,27	55,86	67,68
Kalorična vrednost:						
gornja [kcal/kg]	4526	4089	2966	3929	3556	4868
donja [kcal/kg]	4207	3772	2652	3603	3368	4549

Elementarna analiza

	Aleksinac	Resava	Soko	Bogovina	Jelašnica	Breza
Vлага [%]	22,20	22,60	28,10	26,00	25,60	18,50
Pepeo [%]	15,10	16,83	25,17	15,73	18,54	13,82
Ugljenik [%]	45,52	43,41	31,64	42,03	37,99	50,21
Vodonik [%]	3,45	3,22	2,69	3,15	2,17	3,85
Sumpor sagorljiv [%]	3,99	0,27	0,80	2,20	1,87	1,74
Kiseonik i azot [%]	9,74	13,67	11,60	10,89	13,83	11,90

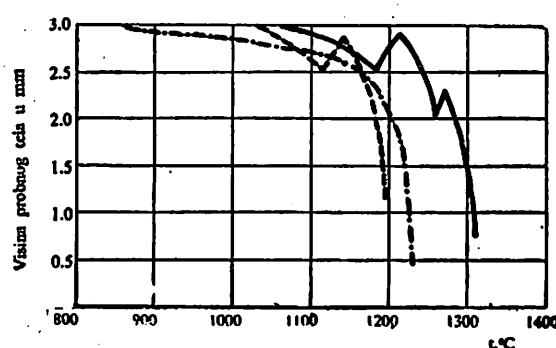
Tablica 1

Tablica 2

Hemijski sastav i karakteristične tačke topivosti pepela upotrebljenih ugljeva date su u tablici 3.

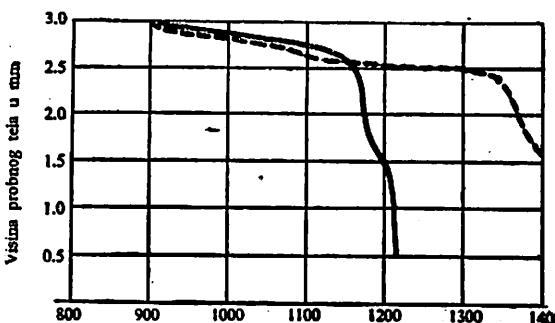
Krive topljenja pepela odgovarajućih ugljeva prikazane su u dijagramima 1—3.

Topivost pepela pojedinih mešavina. — Rezultati laboratorijskih ispitivanja topivosti pepela pojedinih mešavina prikazani su u tablici 4 i dijogramima 4 do 18.



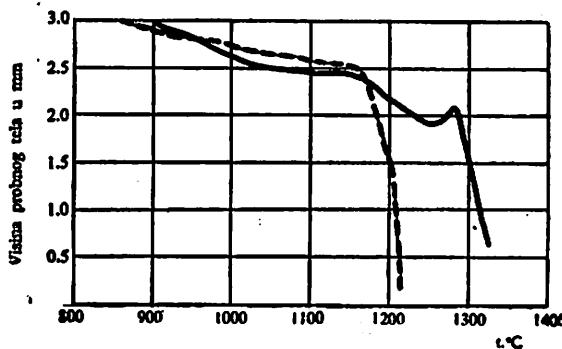
Dijagram 1 — Dijagram topljenja pepela ugljeva Aleksinac i Bogovina
 — kriva topljenja pepela aleksinackog uglja u oksidacionoj atmosferi
 - - - kriva topljenja pepela aleksinackog uglja u polureduktinoj atmosferi
 - - - - kriva topljenja pepela uglja Bogovina

Fig. 1 — The diagram of fusion of Aleksinac and Bogovina coal ash.



Dijagram 2 — Dijagram topljenja pepela ugljeva Jelašnica i Resava
 — kriva topljenja pepela uglja Jelašnica
 - - - kriva topljenja pepela uglja Resava

Fig. 2 — The diagram of fusion of Jelašnica and Resava coal ash.



Dijagram 3 — Dijagram topljenja pepela ugljeva Soko i Breza
 — kriva topljenja pepela uglja Soko
 - - - kriva topljenja pepela uglja Breza

Fig. 3 — The diagram of fusion of Soko and Breza coal ash.

Sastav nesagorelog ostatka i karakteristike njegove topivosti

Tablica 3

Vrsta uglja	Hemijski sastav pepela										Topivost pepela		
	SiO ₂ [%]	Fe ₂ O ₃ [%]	Al ₂ O ₃ [%]	CaO [%]	MgO [%]	SO ₃ [%]	P ₂ O ₅ [%]	TiO ₂ [%]	Na ₂ O [%]	K ₂ O [%]	Početak sinteozanja [°C]	Tačka polulopte [°C]	Tačka razlivanja [°C]
Aleksinac	32,04	32,73	11,14	8,66	2,03	8,26	1,33	1,20	1,98	0,52	1050 (1030)*	1290 (1170)*	1310 (1190)*
Resava	43,25	7,03	21,49	16,26	3,39	6,90	0,19	0,64	0,50	0,28	910	> 1400	> 1400
Soko	45,95	9,34	20,66	9,68	2,54	7,72	0,19	0,56	1,05	2,15	900	1295	1320
Bogovina	29,71	10,13	6,94	32,09	3,12	15,40	0,23	1,22	0,20	0,77	870	1210	1225
Jelašnica	28,34	8,54	12,47	25,00	5,14	18,28	0,16	0,48	0,60	0,88	910	1200	1210
Breza	31,72	15,39	15,64	22,16	3,49	8,85	0,17	0,75	0,99	0,68	860	1210	1215

* Brojevi u zagradi označavaju topivost pepela u polureduktionej atmosferi.

U tablici 4 date su karakteristične temperature topljenja pepela odgovarajućih mešavina kako u oksidacionoj tako i u poluredukcionoj atmosferi. U cilju lakšeg poređenja, u tablici su date i razlike između ovih temperatura i odgovarajućih temperatura pri upotrebi čistog aleksinačkog uglja (brojevi u zagradi označavaju ove razlike).

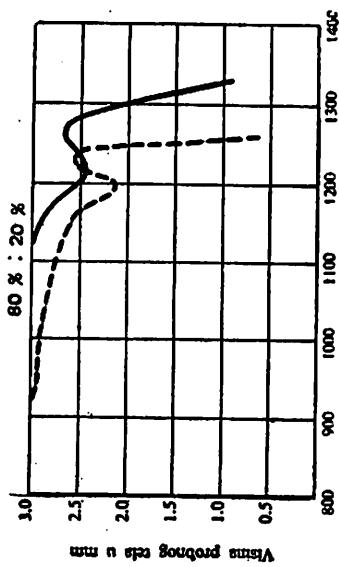
Krive topljenja pojedinih mešavina, regis-trovane pri ispitivanjima u oksidacionoj i poluredukcionoj atmosferi, prikazane su u dijagramima 4–18.

U svim dijagramima krive topljenja u oksidacionoj atmosferi prikazane su punim linijama za razliku od odgovarajućih krivih u poluredukcionoj sredini koje su označene isprekidanim linijama.

Karakteristične tačke topljenja pepela pojedinih mešavina

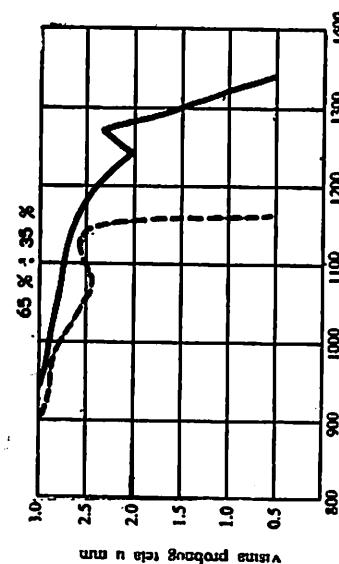
Tablica 4

Mešavine	Poluredukciona atmosfera			Oksidaciona atmosfera		
	Početak sinterovanja [°C]	Tačka polulopte [°C]	Tačka razlivanja [°C]	Početak sinterovanja [°C]	Tačka polulopte [°C]	Tačka razlivanja [°C]
Aleksinac	1030	1170	1190	1050	1290	1305
Aleksinac — Resava (80% : 20%)	930 (-100)	1250 (+70)	1280 (+70)	1020 (-30)	1300 (+10)	1325 (+20)
Aleksinac — Resava (65% : 35%)	910 (-120)	1140 (-30)	1155 (-35)	940 (-110)	1305 (+15)	1325 (+20)
Aleksinac — Résava (50% : 50%)	980 (-50)	1300 (+130)	1320 (+130)	1000 (-50)	1320 (+30)	1340 (+35)
Aleksinac — Breza (80% : 20%)	1040 (+10)	1240 (+70)	1265 (+75)	1040 (-10)	1250 (-40)	1275 (-30)
Aleksinac — Breza (65% : 35%)	980 (-50)	1220 (+50)	1235 (+45)	980 (-70)	1230 (-60)	1265 (-50)
Aleksinac — Breza (50% : 50%)	950 (-80)	1200 (+30)	1230 (+40)	980 (-70)	1220 (-70)	1250 (-55)
Aleksinac — Soko (80% : 20%)	950 (-80)	1235 (+65)	1250 (+60)	970 (-80)	1280 (-10)	1305 (0)
Aleksinac — Soko (65% : 35%)	920 (-110)	1265 (+95)	1275 (+85)	950 (-100)	1300 (+10)	1310 (+5)
Aleksinac — Soko (50% : 50%)	910 (-120)	1270 (+100)	1280 (+90)	930 (-120)	1300 (+10)	1315 (+10)
Aleksinac — Bogovina (80% : 20%)	930 (-100)	1215 (+45)	1250 (+60)	1040 (-10)	1215 (-75)	1250 (-55)
Aleksinac — Bogovina (65% : 35%)	940 (-90)	1200 (+30)	1210 (+20)	950 (-100)	1200 (-90)	1210 (-95)
Aleksinac — Bogovina (50% : 50%)	950 (-80)	1200 (+30)	1200 (+10)	1020 (-30)	1200 (-80)	1210 (-95)
Aleksinac — Jelašnica (80% : 20%)	1005 (-25)	1080 (-90)	1095 (-95)	1035 (-15)	1230 (-60)	1260 (-45)
Aleksinac — Jelašnica (65% : 35%)	990 (-40)	1085 (-85)	1100 (-90)	1010 (-40)	1210 (-80)	1230 (-75)
Aleksinac — Jelašnica (50% : 50%)	900 (-130)	1175 (+5)	1185 (-5)	930 (-120)	1210 (-80)	1220 (-85)

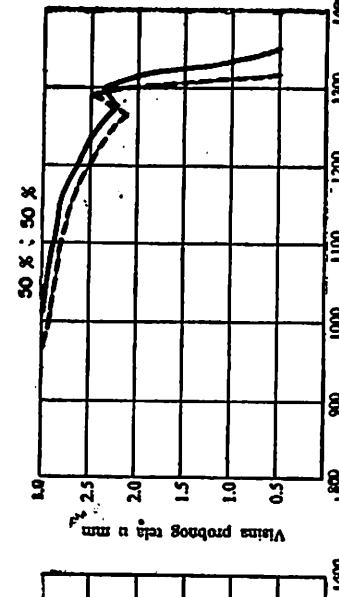


Dijagram 4

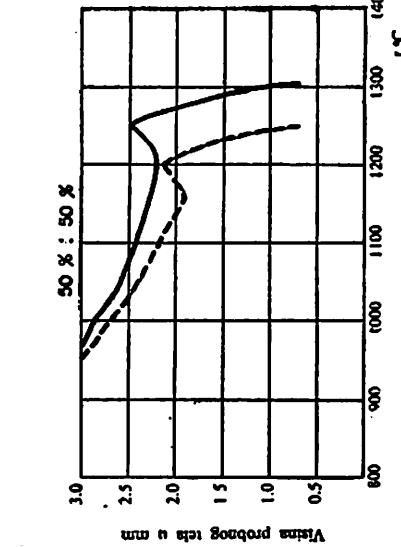
Mešavina Aleksinac—Resava



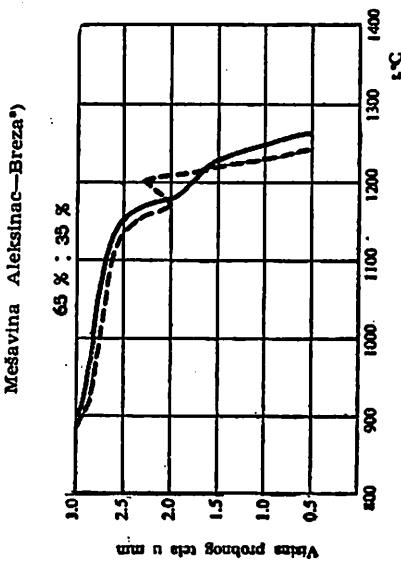
Dijagram 5



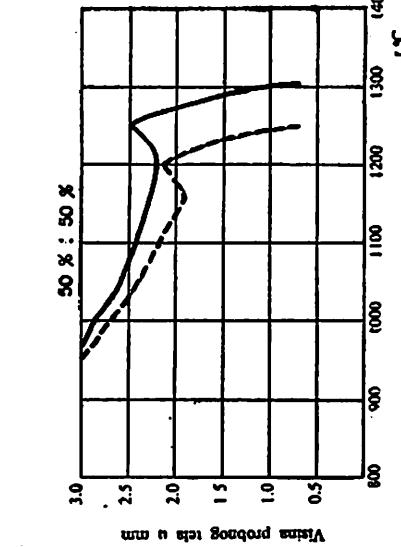
Dijagram 6



Dijagram 7

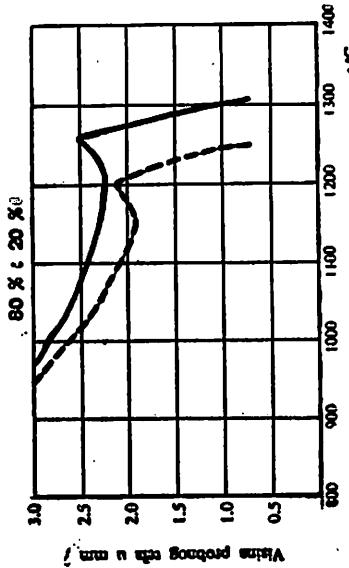


Dijagram 8



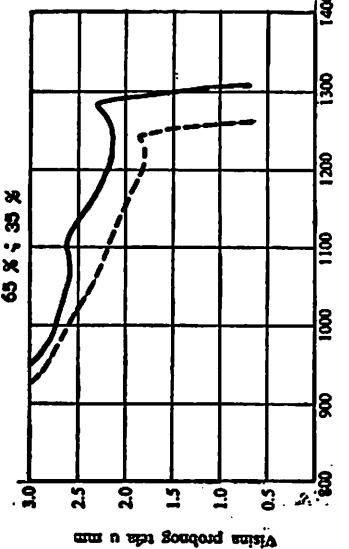
Dijagram 9

Mešavina Aleksinac-Soko*



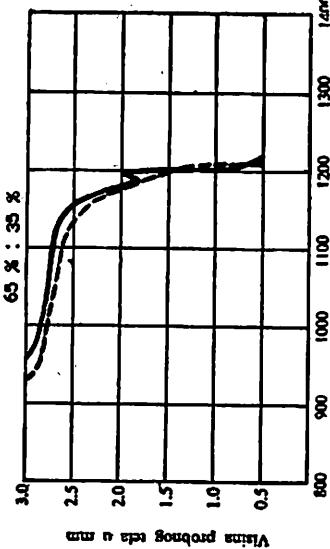
Dijagram 10

Mešavina Aleksinac-Bogovina*



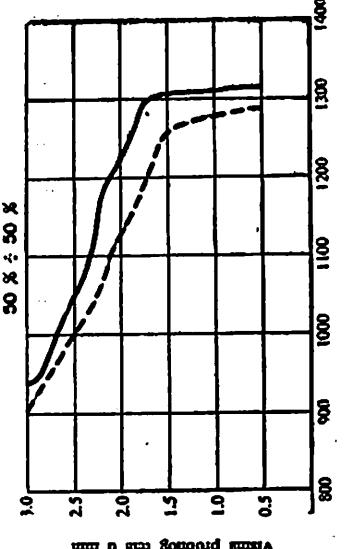
Dijagram 11

Mešavina Aleksinac-Bogovina*)



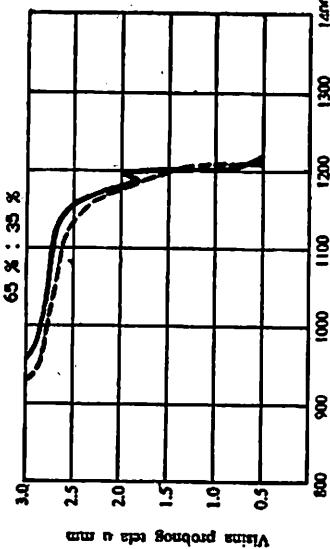
Dijagram 12

Mešavina Aleksinac-Soko")



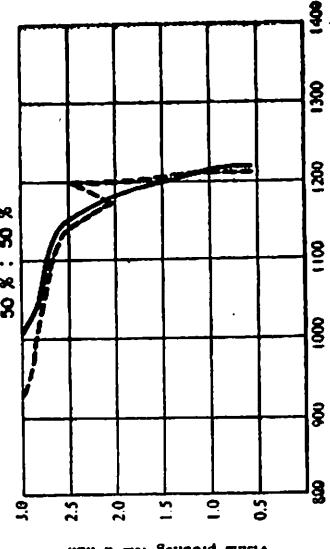
Dijagram 13

Mešavina Aleksinac-Jelažnica*)

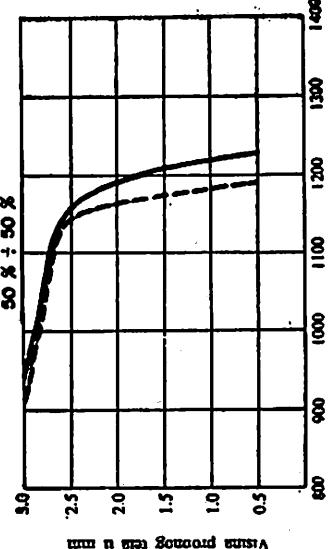


Dijagram 14

Mešavina Aleksinac-Soko")



Dijagram 15



Dijagram 16

* Krive topljenja u poluredukcionoj atmosferi oz. načene su isprekidanim linjama, a u oksidacionoj atmosferi punim linjama.
• The fusion curves in the semi-reductive atmosphere are marked by full lines; the oxidation curves in the oxidizing atmosphere are marked by cut lines.

Upoređujući krive topljenja i karakteristične tačke topljenja pepela aleksinačkog uglja sa odgovarajućim tačkama odnosno krvama pojedinih mešavina može se konstatovati sledeće:

— u oksidacionoj atmosferi mešavina Aleksinac—Resava pokazala je u sva tri sastava blagu tendenciju povećanja temperatura topljenja pepela.

U polureduktionoj atmosferi najbolji rezultati sa ovom mešavinom postignuti su pri odnosu 50% : 50%. Razlika u odnosu na aleksinački ugalj iznosi + 130° C.

— Mešavina Aleksinac—Breza ima zanimljivo ponašanje. Naime, razlika između krivih topljenja u oksidacionoj i polureduktionoj sredini, koja je kod aleksinačkog uglja izrazito naglašena, kod ovog sistema mešavina je neznatna (vidi dijagram 7—9). Kao posledica ovog, karakteristične tačke topljenja pepela mešavine su za 30—70° C više u polureduktionoj sredini dok se u oksidacionoj atmosferi snižavaju za isti temperaturni interval.

— Mešavina Aleksinac—Soko, ako se izuzme temperatura početka sinterovanja kao temperatura koja nema većeg značaja, dala je u polureduktionoj sredini primetno bolje rezultate od čistog aleksinačkog uglja. U oksidacionoj atmosferi rezultati su skoro identični.

— Neznatno povećanje temperature topljenja pepela mešavine Aleksinac—Bogovina, u odnosu na aleksinački ugalj, u polureduktionoj atmosferi ne ublažava nepovoljne rezultate postignute u oksidacionoj sredini.

— Izrazito loši rezultati, u oksidacionoj i u polureduktionoj atmosferi, dobijeni su kod mešavine Aleksinac—Jelašnica.

Na osnovu ovih konstatacija, a usvajajući rezultate laboratorijskih ispitivanja kao izvestan putokaz za ispitivanja većih razmara, izabrani su ugljevi Resava, Soko i Breza kao komponente sa kojima će se aleksinački ugalj mešati pri industrijskom određivanju najpogodnije mešavine za racionalno termičko iskorišćavanje energije ovog goriva. Mešavine Aleksinac—Bogovina i Aleksinac—Jelašnica nisu dale rezultate koji bi opravdali potrebu industrijskih ispitivanja ovih mešavina.

Industrijska ispitivanja

Ispitivanja industrijskih razmara odgovarajućih mešavina izvršena su, kao što je u uvodnom delu napomenuto, u kotlovima sa mehaničkom rešetkom i u kotlovima sa ravnom rešetkom i ručnim loženjem tj. na onim rešatkama koje se isključivo upotrebljavaju za sagorevanje mrkih ugljeva u sloju.

Ispitivanja na mehaničkoj rešetki. — Ispitivanje ponašanja aleksinačkog uglja na mehaničkoj rešetki, čistog i u mešavini sa ugljevima Breza, Resava i Soko, izvršeno je u Fabrici pamučnih tkanina „Ratko Pavlović“ — Niš i to u kotlu Babcock — Wilcox pri temperaturama u ložištu od 1100° do 1390° C.

Ovako velika razlika temperatura koje se mogu ostvariti u kotlovima navedenih tipova omogućila je ispitivanje pogodnosti primene pojedinih mešavina pri različitim temperaturnim režimima ložišnog prostora.

U cilju dobijanja slike o veličini, kapacitetu i tipu kotlova u kojima su izvršena odgovarajuća ispitivanja, u daljem izlaganju biće iznete glavne tehničke karakteristike ovih kotlovnih postrojenja.

Kotao „Babcock — Wilcox“ № 7470

tip kotla:	strmocevni sa tri bojlera
godina građenja	1926.
grejna površina	390 m ²
dozvoljeni pritisak pare	13,5 atm
normalni kapacitet kotla	12 t/h
maksimalno trajni kapacitet	
kotla	15 t/h
zagrejač vode (ekonomajzer),	
površine	360 m ²
pregrejač pare, površine	122 m ²
rešetka lančana za sitan ugalj,	
površine	16,8 m ²
zapremina ložišnog prostora	59 m ³

Kotao „Škoda“ № 1420

tip kotla:	strmocevni sa dva gornja i donja bojlera
godina građenja	1926.
grejna površina	350 m ²
dozvoljeni pritisak pare	16 atm
normalni kapacitet kotla	8 t/h
zagrejač vode (ekonomajzer),	
površine	328 m ²
pregrejač pare, površine	90 m ²
rešetka lančana, površine	11,5 m ²

Od ukupno 9 ispitivanja na mehaničkoj rešetki, 6 ih je izvršeno u kotlu „Babcock — Wilcox” a tri u kotlu „Škoda”.

Prva serija proba, izvršena u Babcock — Wilcox kotlu, obuhvatila je ispitivanje sledećih ugljeva odnosno mešavina:

— dva ispitivanja izvršena su sa čistim aleksinačkim ugljem, pri čemu je kod probe 1 forsiranje kotla bilo izrazito veće (granulacija ovog uglja, kao i svih ostalih komponenata u mešavinama, iznosila je 0—15 mm);

— mešavina Aleksinac—Breza ispitivana je u odnosu 75% : 25% odnosno 50% : 50% (probe 3 i 4);

— proba 5 izvršena je sa mešavinom Aleksinac—Resava u odnosu 75% : 25% i

— mešavina Aleksinac—Soko ispitivana je samo u odnosu 75% : 25% (proba 6).

Ispitivanja mešavina sa većim udelom ugljeva Soko i Resava nisu vršena, jer je konstatovano da i ove mešavine nisu pogodne za pravilno vođenje procesa sagorevanja.

Sledeća serija ispitivanja (probe 7—9) izvršena je u kotlu „Škoda” sa znatno višim temperaturama u ložištu (temperature u toku proba kretale su se između 1310 i 1390 °C).

Ispitivanje 7 izvršeno je sa čistim aleksinačkim ugljem dok su ispitivanja 8 i 9 izvršena sa mešavinom Aleksinac—Breza u odnosu 75% : 25% odnosno 50% : 50%.

Na ovaj način obuhvaćeno je ispitivanje ponašanja na vrlo visokim temperaturama onih ugljeva koji su se pokazali pogodnim za sagorevanje u „Babcock — Wilcox” kotlu odnosno na normalnim temperaturama koje vladaju u ložištima kotlova.

U tablici 7, između ostalog, dat je pregled rezultata ispitivanja mešavina po kotlovima oba tipa kao i pregled odgovarajućih temperatura u ložišnom prostoru.

Metodika ispitivanja. Ispitivanje ponašanja mešavina aleksinačkog uglja sa ugljevima Breza, Resava i Soko na mehaničkoj rešetki izvršeno je pod uslovima ustaljenog režima rada kotla, što je bilo relativno lako izvodljivo s obzirom na mogućnost ispuštanja viška pare u atmosferu.

Imajući u vidu cilj ispitivanja, posebna pažnja je obraćena:

— na pripremu što ujednačenije mešavine goriva, što se ostvarivalo pažljivim doziranjem komponenata i naknadnim mešanjem;

— na veličinu komada šljake, što je provjeravano prosejavanjem šljake kroz sita od 50, 30 i 16 mm. Na ovaj način celokupna količina šljake podeljena je u četiri klase: >50 mm; 50—30 mm; 30—16 mm i <16 mm;

— na kvalitet šljake i pepela odnosno sadržaj sagorljivih materija u njima;

— na hemijski sastav pepela upotrebljene gorive;

— na oblik krive topljenja i karakteristične tačke topljenja upotrebljene mešavine ugljeva;

— na temperature u ložištu, koje su za ovaku vrstu ispitivanja od posebnog značaja.

Sem toga, izvršeno je i merenje svih veličina odnosno vrednosti potrebnih za sastavljanje toplotnog bilansa kotlova po direktnoj metodi.

Merenje pojedinih veličina vršeno je na sledeći način:

a. određivanje potrošnje vode tj. količine proizvedene pare vršeno je diferencijalnim manometrom „Optima”, Type AH 10, dužine 800 mm, P max = 100 atü, firme Bopp & Reuther — Mannheim. Pre ugrađivanja odgovarajuće blende proveren je prečnik blende kao i prečnik parovoda;

b. određivanje potrošnje goriva vršeno je vagon kapaciteta do 1000 kg. Tačnost vase kontrolisana je na početku i na kraju svakog ispitivanja.

Uzorak uglja za analizu uziman je kontinualno i to za svaku komponentu posebno. Po završenom ispitivanju napravljen je kompozit uzorka a prema udelu komponenata.

Analiza kvaliteta uglja izvršena je u laboratorijama bivšeg Instituta za ugaj.

c. Merenje temperatura vršeno je na sledeći način:

— temperatura dimnih gasova na izlazu iz kotla merena je termoelementom Fe-Const preko registrirajućeg instrumenta sa šest mernih mesta, fabrikata Hartmann — Braunn;

— temperatura pregrejane pare na ulazu u turbinu merena je živinim termometrom, sa skalom 0—420°C;

— temperatura u ložištu merena je optičkim pirometrom Pyrolux II N° 001990;

— temperatura vode za napajanje kotlova i temperatura okoline merene su živinim termometrom sa skalom — 20 do 100°C.

d. Merenje pritiska pare u kotlu vršeno je kontrolnim manometrom sa skalom 0—16 atm, fabrikata Haenni — Stuttgart.

e. Određivanje karakteristika šljake i pepela: šljaka i pepeo, dobijeni za vreme ispitivanja, skupljani su na platou ispred kotlarnice.

Srednji uzorak za analizu uziman je po standardnoj metodi.

Po uzimanju srednjeg uzorka šljaka je prosejavana kroz sita od 50, 30 i 16 mm u cilju utvrđivanja njenog granulometrijskog sastava.

Kvalitet goriva kojim su izvršena ispitivanja

Tablica 5

Broj probе	Kotaо u kome je izvršeno ispitivanje	Ugalj (odnos komponenta u mešavini)	Podaci o uglju						Sagorljive materije [%]	Toplotna moć uglja [kcal/kg]	gornja	donja
			Vлага [%]	Pepeo [%]	Ugljenik [%]	Vodonik [%]						
1	Babcock-Wilcox	Aleksinac (forsirano loženje)	21,40	12,93	47,07	3,49	65,67	4797	4480			
2	Babcock-Wilcox	Aleksinac (normalno loženje)	22,90	12,72	46,04	3,48	64,38	4685	4360			
3	Babcock-Wilcox	Aleksinac — Breza (75% : 25%)	22,90	14,83	45,24	3,35	62,27	4534	4216			
4	Babcock-Wilcox	Aleksinac — Breza (50% : 50%)	22,30	14,47	46,10	3,36	63,23	4607	4306			
5	Babcock-Wilcox	Aleksinac — Resava (75% : 25%)	23,40	17,49	42,23	3,06	59,11	4232	3927			
6	Wilcox	Aleksinac — Soko (75% : 25%)	22,80	15,49	43,77	3,36	61,71	4391	4073			
7	Škoda	Aleksinac — Breza (75% : 25%)	21,80	10,91	48,13	3,63	67,29	4906	4579			
8	Škoda	Aleksinac — Breza (50% : 50%)	22,90	13,39	46,27	3,44	63,71	4646	4323			
9	Škoda	Aleksinac — Breza (50% : 50%)	22,70	14,67	46,66	3,43	62,63	4603	4283			

Sastav i topivost pepela

Tablica 6

Broj probе	Heminski sastav pepela										Topivost pepela		
	SiO ₂ [%]	Fe ₂ O ₃ [%]	Al ₂ O ₃ [%]	CaO [%]	MgO [%]	SO ₃ [%]	P ₂ O ₅ [%]	TiO ₂ [%]	Na ₂ O [%]	K ₂ O [%]	početak sinteze [°C]	tacka polupre [°C]	tacka razlivanja [°C]
1	32,52	35,29	9,03	8,77	2,26	8,23	1,12	1,76	2,40	0,50	975	1315	1350
2	32,52	35,29	9,03	8,77	2,26	8,23	1,12	1,76	2,40	0,50	975	1315	1350
3	28,70	22,36	9,93	16,57	2,88	16,12	0,59	0,72	1,50	0,45	980	1210	1235
4	29,94	28,27	8,52	13,37	2,09	13,41	0,74	1,12	1,90	0,50	925	1240	1280
5	36,24	25,39	11,69	10,33	2,93	8,85	0,74	1,28	1,65	0,70	920	1300	1315
6	36,04	27,15	12,95	8,20	2,88	8,06	0,62	1,28	2,05	0,65	950	1290	1315
7	25,98	39,20	9,25	8,61	2,48	9,06	1,15	1,20	2,50	0,40	940	1320	1370
8	29,94	28,27	8,52	13,37	2,09	13,41	0,74	1,12	1,90	0,50	925	1240	1280
9	28,70	22,36	9,93	16,57	2,88	16,12	0,59	0,72	1,50	0,45	980	1210	1235

f. Određivanje sastava dimnih gasova vršeno je Orsat aparatom posle kontinualnog uzimanja uzorka. Analize kontinualno uzećih uzorka vršene su svakog sata.

Rezultati ispitivanja. U cilju jednostavnijeg prikazivanja i bolje preglednosti, rezultati ispitivanja i karakteristike upotrebljenog goriva biće tabelarno prikazani.

U tablici 5 dat je kvalitet ugljeva odnosno mešavina kojima su izvršena pojedina ispitivanja. U ovoj kao i sledećim tablicama vrednosti iznete u rezultatima ispitivanja 1 do 6 odnose se na kotao „Babcock — Wilcox” a u opitim 7—9 na kotao „Škoda”.

Hemijski sastav pepela i karakteristične tačke topivosti pepela upotrebljenog goriva dati su u tablici 6.

Granulometrijski sastav šljake, gubici toplotne u šljaci i temperature ložišnog prostora, koje su od posebnog značaja za ovu vrstu ispitivanja, prikazani su u tablici 7*).

U tablici 8 date su neke važnije karakteristike rada kotlova kao i rezultati merenja na osnovu kojih je izvršeno sastavljanje odgovarajućih topotlinskih bilansa.

Topotni bilans kotlova, pri radu sa različitim mešavinama ugljeva, prikazan je u tablici 9.

Mada podaci izneti u prethodnim tablicama daju dovoljno tehničkih podataka o radu kotlova i iskorišćenju energije pojedinih mešavina u njima, smatramo da je, od interesa dati i izvesna zapažanja o procesu sagorevanja i toku proba. Stoga, u daljem izlaganju, ova zapažanja biće data za svako ispitivanje odnosno za svako gorivo posebno.

Ispitivanje 1

Ispitivanje je izvršeno ugljem Aleksinac, klase 0—15 mm, sa velikim specifičnim opterećenjem rešetke. Debljina sloja goriva prosečno je iznosila 125 mm, a brzina kretanja rešetke oko 120 mm/min.

Režim sagorevanja nije imao ravnomeran karakter po celoj površini rešetke, tako da je sagorenje na desnoj strani rešetke bilo pravilnije, što je posledica boljeg regulisanja zonske promaje.

Granulometrijski sastav šljake

Tablica 7

Broj probe	Kotao	Ugalj	Temperatura u ložištu [°C]	Granulacija šljake				Gubici toplosti u šljaci [%]
				50 mm ≥ [%]	50—20 mm [%]	20—16 mm [%]	16 mm ≤ [%]	
1	Babcock — Wilcox	Aleksinac (forsirano loženje)	1192	0,2	41,0	24,8	34,0	1,90
2	Babcock — Wilcox	Aleksinac	1176	2,0	39,4	18,3	40,3	1,69
3	Babcock — Wilcox	Aleksinac — Breza (75% : 25%)	1115	0,0	34,8	19,5	45,7	1,79
4	Babcock — Wilcox	Aleksinac — Breza (50% : 50%)	1170	0,1	38,9	19,1	41,9	1,56
5	Babcock — Wilcox	Aleksinac — Resava (75% : 25%)	1113	30,75	20,75	11,34	37,16	3,10
6	Babcock — Wilcox	Aleksinac — Soko (75% : 25%)	1134	29,56	22,40	11,08	36,96	3,02
7	Škoda	Aleksinac	1326	39,9	15,4	14,1	30,6	4,13
8	Škoda	Aleksinac — Breza (75% : 25%)	1353	35,4	18,8	18,6	34,2	2,81
9	Škoda	Aleksinac — Breza (50% : 50%)	1342	32,6	16,2	14,6	36,6	2,40

*) Temperature date u ovoj tabeli predstavljaju srednje vrednosti temperature u ložištu dobijenih pri ispitivanju pojedinih mešavina.

Važnije karakteristike rada kotlova

Tables 8

Broj proba	Kotao	Utrorsk uglica [kg/h]	Utrorsk vode [kg/h]	napojne vode [°C]	Pregr Jane u dimnjaci [°C]	Pregr Jane u lotisti [°C]	Kotovski pritisak [ata]	Otpadne materije [kg/m ²]	Sastav dimnih gasova								
									CO ₂ [%]	O ₂ [%]	N ₂ [%]						
1 Babcock-Wilcox	3.075	13.520	90	347	371	1192	13,8	8,91	30,34	183,0	35,80	680	4,54	9,81	9,16	81,03	1,74
2 Babcock-Wilcox	2.641	11.640	93	356	350	1176	13,6	7,22	21,78	157,2	30,87	661	4,55	8,98	10,25	80,77	1,91
3 Babcock-Wilcox	2.624	11.740	91	345	347	1115	13,7	6,47	26,29	156,2	30,99	658	4,61	9,35	9,85	80,80	1,85
4 Babcock-Wilcox	2.883	12.170	91	353	351	1170	13,7	5,81	30,48	170,4	32,40	663	4,41	9,72	9,73	80,55	1,83
5 Babcock-Wilcox	2.818	11.525	93	343	336	1113	13,6	8,60	36,16	167,7	30,29	655	4,19	9,63	9,97	80,40	1,88
6 Babcock-Wilcox	3.078	11.860	89	340	350	1134	13,6	9,62	31,75	163,2	31,29	658	3,96	8,90	10,60	80,50	1,98
7 Škoda	2.289	10.280	91	379	290	1326	15,1	21,40	64,70	199,9	31,02	675	4,72	8,60	10,72	80,60	2,00
8 Škoda	2.312	10.130	90	383	285	1353	15,4	12,26	61,45	201,0	29,60	678	4,65	8,85	10,45	80,60	1,95
9 Škoda	2.286	10.300	91	376	285	1342	15,8	9,48	50,01	198,7	31,09	675	4,76	9,03	10,45	80,52	1,95

Vatra nije zapicala, sem vrlo retko i to u manjim poroznim komadima koji ne sprečavaju normalan dovod vazduha u ložiste.

Forsiranje kotla je u prvoj polovini probe bilo veće nego u drugoj. Temperature u ložištu kretale su se između $1150-1220^{\circ}\text{C}$.

Ispitivani ugalj je sposoban da sagoreva bez smetnji u ovom kotlu odnosno pod temperaturnim režimom koji je, u toku probe, vladao u ložišnom prostoru.

Ispitivanje 2

Ova proba, kao i prethodna, izvršena je, uglavnom, ugljem Aleksinac, klase 0—15 mm, samo sa znatno manjim forsiranjem kotla nego kod prethodnog ispitivanja. Debljina sloja goriva prosečno je iznosila oko 100 mm.

Vatra nije zapicala u velikim komadima mada se na ivicama komadića šljake primećivala stopljena staklasta masa.

Na kraju rešetke (poslednjih 20—30 cm) šljaka, koja pada u odgovarajući bunker, bila je potpuno tamna iz čega se može zaključiti da opterećenje kotla nije bilo veliko.

Temperature u ložišnom prostoru iznosile su $1130-1195^{\circ}\text{C}$.

Kao i kod prethodne probe, ugalj se pokazao sposobnim da pravilno sagoreva u ovom kotlu pod uslovima kakvi su bili za vreme ispitivanja.

Ispitivanje 3

Ispitivanje je izvršeno mešavinom ugljeva Aleksinac — Breza, u odnosu $75\% : 25\%$ (oba uglja bila su klase 0—15 mm).

Debljina sloja goriva na rešetki iznosila je u proseku 110 mm.

Vatra je zapicala jedva primetno i to u manjim poroznim komadima koji ne utiču na prodiranje vazduha kroz sloj goriva te ne ometaju sagorevanje.

Temperature u ložištu bile su nešto niže nego kod ranijih ispitivanja ($1070-1150^{\circ}\text{C}$), što je posledica manjeg specifičnog opterećenja rešetke kao i nemogućnosti boljeg regulisanja zonske promaje.

Nije primećena razlika u brzini sagorevanja komponenata upotrebljene mešavine.

Mešavina se pokazala podesnom za sagorevanje pod režimom koji je, u toku ispitivanja, vladao u ložištu kotla.

Toplotni bilans kotlova

Tablica 9

Broj probe	Kotao	Ugalj (odnos komponenta u mešavini)	Toplotni gubici				Iskoristjenje energije goriva u kotlu [%]
			U dimnim gasovima [%]	U šljaci [%]	U pepelu [%]	Ostali gubici (gar., zračenje) [%]	
1	Babcock — Wilcox	Aleksinac (forsirano loženje)	23,55	1,90	0,46	9,33	64,76
2	Babcock — Wilcox	Aleksinac	24,27	1,89	0,28	6,97	66,81
3	Babcock — Wilcox	Aleksinac — Breza (75% : 25%)	23,49	1,79	0,52	4,37	69,83
4	Babcock — Wilcox	Aleksinac — Breza (50% : 50%)	22,84	1,56	0,34	9,82	65,44
5	Babcock — Wilcox	Aleksinac — Resava (75% : 25%)	21,52	3,10	0,73	6,46	68,19
6	Babcock — Wilcox	Aleksinac — Soko (75% : 25%)	24,45	3,02	0,44	9,89	62,20
7	Škoda	Aleksinac	18,25	4,13	5,32	6,38	65,92
8	Škoda	Aleksinac — Breza (75% : 25%)	18,10	2,81	4,30	6,08	68,71
9	Škoda	Aleksinac — Breza (50% : 50%)	18,45	2,40	3,96	4,16	71,03

Ispitivanje 4

Ovo ispitivanje izvršeno je mešavinom ugljeva Aleksinac — Breza, u odnosu 50% : 50% (granulacija oba uglja iznosila je 0 do 15 mm).

Debljina sloja goriva na rečetki kretala se između 115—120 mm.

Zapicanje vatre u većim komadima nije primećeno a delimično stopljeni delići šljake nisu sprečavali pravilan dovod vazduha.

Temperature u ložištu kretale su se, za vreme ispitivanja, između 1130—1200°C.

Nije zapažena, kao ni kod probe 3, razlika u brzini sagorevanja pojedinih komponenta ispitivane mešavine.

Ispitivanje je pokazalo da se proces sagorevanja sa ovom mešavinom može, na temperaturama u ložištu do 1200°C, odvijati i voditi bez ikakvih smetnji.

Ispitivanje 5

Ispitivanje je izvršeno mešavinom ugljeva Aleksinac — Resava, u odnosu 75% : 25%.

Debljina sloja goriva na rečetki u proseku je iznosila oko 115 mm.

Vatra je zapicala u velikim nepravilnim blokovima pored čijih ivica se vazduh intenzivno probijao. Komadi šljake su delimično porozni i lako se lome.

Temperature u ložišnom prostoru kretale su se između 1080 i 1170°C.

Prema ponašanju na rečetki, ispitivana mešavina nije pogodna za pravilno vođenje procesa sagorevanja.

Ispitivanje 6

Mešavina ugljeva kojom je izvršeno ovo ispitivanje sastojala se od 75% uglja Aleksinac, klase 0—15 mm, i 25% uglja Soko iste granulacije.

Prosečna debljina sloja goriva, za vreme probe, iznosila je 125 mm.

Vatra je zapicala u komadima koji su nešto manji nego u prethodnom ispitivanju. Blokovi šljake su dosta porozni tako da ne ometaju, u većoj meri, prolaz vazduha kroz sloj goriva.

Brzina sagorevanja komponenata nije ista (Soko sagoreva brže), što ima za posledicu

neujednačeno prodiranje vazduha u ložišni prostor.

Temperature u ložištu kretale su se između 1100 i 1190°C.

Upoređujući ga sa prethodnim ispitivanjima zaključuje se da je proces sagorevanja kod ove mešavine bio nešto pravilniji nego kod probe 5, a znatno lošiji nego kod proba 1—4.

Ispitivanje 7

Ovo je prva proba izvršena u kotlu Škoda. Ispitivano je ponašanje samog aleksinackog uglja, klase 0—15 mm, na temperaturama koje su bile znatno veće nego kod prethodnih ispitivanja (temperature u ložištu za vreme probe kretale su se između 1310 do 1390°C).

Vatra je zapicala po celoj površini rečetke, tako da je vazduh neujednačeno prodirao kroz sloj goriva. Naročito loš režim sagorevanja bio je na desnoj strani rečetke te je ložač bio primoran, povremeno, da žaračem razbija komade stvorene šljake.

U plamenu je primećeno dosta letećih čestica koje su se lepile na plameni svod tako da je, u nekoliko mahova, pri temperaturama od oko 1380°C, dolazilo do intenzivnog slivanja stopljenog letećeg pepela niz zidove ložišta.

Granulacija goriva nije odgovarala rečetki kotla te je količina materijala, koji je propadao kroz procepe rečetke, bila znatna.

Ispitivanje 8

Sledeći opit izvršen u kotlu Škoda obuhvatio je ispitivanje, na visokim temperaturama, mešavine Aleksinac — Breza u odnosu 75% : 25%.

Zapaženo je slabije zapicanje vatre, i u manjim komadima, nego kod prethodne probe. Šljaka se lako odstranjuvala sa rečetke i iz prihvavnog bunkera.

U toku ispitivanja vršeno je, u dva do tri maha, nabacivanje uglja lopatom na rečetku, u cilju pokrivanja mestimično pregorele vatre.

Temperature u ložištu iznosile su, u toku celog opita, preko 1310°C.

Primećeno je, kao i kod prethodnog ispitivanja, dosta letećeg pepela koji se lepi na plameni svod ložišta.

I ovom prilikom konstatovan je nesklad između granulacije goriva i procepa na rešetki (obe komponente mešavine bile su klase 0—15 mm).

Ispitivanje 9

Poslednja proba izvršena u kotlu Škoda obuhvatila je ispitivanje mešavine Aleksinac — Breza, u odnosu 50% : 50%.

Vatra je mestimično zapicala u većim komadima. I kod ovog ispitivanja ložač je bio prinuđen da, u nekoliko mahova, nabacuje ugalj na pregorelu vatu.

U plamenu zapaženo je dosta letečih čestica.

Temperature u ložištu, za vreme ispitivanja, kretale su se između 1300—1380°C.

Sredinom probe, u toku 20—25 min, primičeno je intenzivno kapanje stopljenog letećeg pepela niz zidove ložišta. U tom vremenskom intervalu dok su temperature u ložištu iznosile 1370—1380°C, došlo je do zaglavljivanja velikih komada šljake u prihvatom bunkeru.

Analiza postignutih rezultata. — Na osnovu rezultata prikazanih u tablicama 7 i 9, u kojima je dat pregled granulometrijskog sastava šljake i odgovarajućih topotnih bilansa kotlova, pri čemu su podaci o veličini gubitaka topote u šljaci (q_s) i stepenu korisnog dejstva kotlova (r_{kh}) od posebnog značaja za ocenu pogodnosti upotrebe ispitivanog goriva, kao i na osnovu zapažanja učinjenih za vreme ispitivanja došlo se do sledećih konstatacija:

— gubici topote u šljaci kao i granulometrijski sastav šljake kod ispitivanja izvršenih čistim aleksinačkim ugljem i ispitivanja izvršenih mešavina ugljeva Aleksinac — Breza ne pokazuju neke bitnije razlike.

Najbolje rezultate u pogledu iskorušenja energije goriva u kotlu „Babcock — Wilcox” dala je, međutim, mešavina Aleksinac — Breza, u odnosu 75% : 25%.

— Prema ponašanju na rešetki, čist aleksinački ugalj kao i mešavine Aleksinac — Breza, u odnosu 75% : 25% i 50% : 50%, pokazale su se pogodnim za pravilno sagorevanje pri temperaturama u ložištu do 1200°C.

— Izrazito nepovoljan granulometrijski sastav šljake dobijen je kod mešavine Aleksinac — Resava u odnosu 75% : 25%.

Kao posledica ovog, gubici topote u šljaci primetno su bili veći nego pri radu sa čistim aleksinačkim ugljem i mešavinama Aleksinac — Breza.

Kako vatra, i pri ovom odnosu komponenata zapiče, u velikim nepravilnim blokovima to se smatralo da dalje povećanje udela uglja Resava u mešavini, sa stanovišta ponašanja na rešetki, nema opravdanja.

Zanimljivo je, međutim, da je stepen korisnog dejstva kotla pri radu sa ovom mešavinom, i pored zapicanja vatre i neujednačenog režima sagorevanja, relativno visok.

— Mešavina Aleksinac — Soko, u odnosu 75% : 25%, dala je u kotlu Babcock — Wilcox (temperature u ložištu 1100—1190°C), slično prethodnom ispitivanju, nezadovoljavajuće rezultate, kako u pogledu granulometrijskog sastava šljake tako i u pogledu količine topote koju ona sadrži i koja predstavlja gubitak u procesu iskorušenja energije goriva.

Najnepovoljnija karakteristika procesa sagorevanja ove mešavine je loš stepen iskorušenja energije njenih komponenata u kotlu.

Dalje povećanje udela uglja Soko u mešavini, slično mešavini Aleksinac — Resava, nije dolazilo u obzir.

Kako je brzina sagorevanja uglja Soko veća od brzine sagorevanja aleksinačkog uglja to je, u cilju sprečavanja pojave „rupa” na rešetki, debljina sloja goriva morala da bude nešto veća (oko 125 cm).

— Čist aleksinački ugalj, koji se pri temperaturama u ložištu do 1200°C, pokazao pogodnim za sagorevanje na mehaničkoj rešetki, na temperaturama preko 1300°C (kotao Škoda) dao je loše rezultate. Naime, šljaka koja je sadržala 40% komada preko 50 mm i prouzrokovala, u poređenju sa ostalim ispitivanjima, najveće gubitke topote jasno ukazuje da ovaj ugalj nije podesan za loženje kotlova kod kojih se ostvaruju visoke temperature u ložišnom prostoru. Upotreba aleksinačkog uglja, pod ovakvim temperaturnim režimom, moguća je samo u mešavini sa drugim ugljevima.

— U cilju iznalaženja mogućnosti upotrebe aleksinačkog uglja u kotlovima sa mehaničkom rešetkom kod kojih temperature u ložištu iznose preko 1300°C izvršeno je ispitivanje mešavina Aleksinac — Breza, u odnosu 75% : 25% i 50% : 50%, tj. onih mešavina koje su kod kotla „Babcock — Wilcox” pokazale dobre rezultate.

Rezultati ispitivanja ovih mešavina ukazuju da povećanjem udela uglja Breza u mešavinama dolazi:

- do smanjenja zapicanja vatre i poboljšanja granulometrijskog sastava šljake;
- do smanjenja gubitaka topote u šljaci, i
- do povećanja stepena korisnog dejstva kotla.

Prema tome, mešanjem aleksinačkog uglja sa ugljem Breza postižu se, i pri visokim temperaturama u ložištu, bolji rezultati.

Ekonomsко poređenje efekata upotrebe aleksinačkog uglja čistog i u mešavinama sa drugim ugljevima na mehaničkoj rešetki

Za donošenje zaključaka o ekonomskoj opravdanosti primeće pojedinih mešavina u tablicama 10 i 11 date su cene koštanja 1 kg

proizvedene i normalne pare kao najbolji indikatori za ekonomsko poređenje.

Cene 1 kg upotrebljenog goriva dobijene su na bazi ukupne cene koštanja (franko fabrika) pojedinih ugljeva koje su iznosile: Aleksinac, klase 0—15 mm, 5498 din/t; Breza, klase 0—15 mm, 5509 din/t; Resava, klase 0—15 mm, 3765 din/t i Soko, klase 0—15 mm, 4386 din/t.

Na osnovu podataka iznetih u ovim tablicama proizlazi da se najjeftinija para u kotlu „Babcock — Wilcox” (temperature u ložištu do 1200°C) dobija mešavinom Aleksinac — Breza u odnosu 75% : 25%, a u kotlu Škoda, mešavinom istih ugljeva samo u odnosu 50% : 50%.

Ispitivanja na ravnoj rešetki sa ručnim loženjem. — Ispitivanja ponašanja aleksinačkog uglja, na ravnoj

Cena 1 kg proizvedene i normalne pare u kotlu Babcock — Wilcox

Tablica 10

Broj probe	U g a l j	Cena 1 kg upotrebljenog uglja [din/kg]	Količina proizvedene pare po 1 kg uglja [kg/kg]	Količina normalne pare po 1 kg uglja [kg/kg]	Cena 1 kg proizvedene pare [din/kg]	Cena 1 kg normalne pare [din/kg]
1	Aleksinac (forsirano loženje)	5,498	4,396	4,540	1,251	1,211
2	Aleksinac	5,498	4,407	4,558	1,247	1,206
3	Aleksinac — Breza (75% : 25%)	5,501	4,474	4,607	1,229	1,194
4	Aleksinac — Breza (50% : 50%)	5,503	4,250	4,409	1,294	1,248
5	Aleksinac — Resava (75% : 25%)	5,065	4,089	4,191	1,239	1,209
6	Aleksinac — Soko (75% : 25%)	5,220	3,853	3,964	1,354	1,317

Cena 1 kg proizvedene i normalne pare u kotlu Škoda

Tablica 11

Broj probe	U g a l j	Cena 1 kg upotrebljenog uglja [din/kg]	Količina proizvedene pare po 1 kg uglja [kg/kg]	Količina normalne pare po 1 kg uglja [kg/kg]	Cena 1 kg proizvedene pare [din/kg]	Cena 1 kg normalne pare [din/kg]
7	Aleksinac	5,498	4,472	4,724	1,229	1,164
8	Aleksinac — Breza (75% : 25%)	5,501	4,381	4,648	1,266	1,184
9	Aleksinac — Breza (50% : 50%)	5,503	4,506	4,760	1,221	1,156

rešetki sa ručnim loženjem, u mešavinama sa ugljevima Breza, Resava i Soko izvršena su u Leskovačkoj vunarskoj industriji „Leteks”.

Pri izboru goriva rukovodili smo se istim razlozima kao u fabrici „Ratko Pavlović” — Niš.

Ukupno je izvršeno 8 ispitivanja i to:

— prve dve probe izvršene su čistim aleksinačkim ugljem, pri čemu je specifično operećenje rešetke kod probe 1 bilo znatno veće (granulacija aleksinačkog uglja iznosila je 0—30 mm dok je granulacija svih ostalih komponenata iznosila 15—30 mm);

— mešavina Aleksinac—Breza ispitivana je u odnosu 75% : 25% i 50% : 50% (probe 3 i 4);

— peto i šesto ispitivanje izvršeno je mešavinom ugljeva Aleksinac — Soko u odnosu 75% : 25% odnosno 50% : 50%;

— mešavina Aleksinac—Resava ispitivana je u istim odnosima kao prethodne mešavine (probe 7 i 8).

Navedena ispitivanja izvršena su u kotlu „Babcock — Wilcox” No. 35622 sa sledećim osnovnim karakteristikama:

tip kotla: sekcijski, sa vodo-	
grejnim cevima, brodskog tipa	
godina građenja: 1934.	
grejna površina, ukupna 198 m ²	
grejna površina vodogrejnih cevi 188,4 m ²	
grejna površina bojlera 9,6 m ²	
dozvoljeni pritisak pare 10 atm	
pregrejač pare, horizontalni, površine 32,2 m ²	
rešetka ravna, površine 6,4 m ²	

Metodika ispitivanja, primenjena kod ove serije proba, nije se razlikovala od metodičke ispitivanja na mehaničkoj rešetki. Jedino je, u ovom slučaju, veća pažnja posvećena načinu loženja odnosno manipulaciji vatrom, što je s obzirom na ručno loženje bilo neophodno.

Izuzev količine uglja, koja je merena decimalnom vagom kapaciteta do 200 kg, sav ostali instrumentarium bio je identičan sa onim upotrebljenim kod prethodnih proba.

Rezultati ispitivanja. Usvajajući tabelarni način prikazivanja kao vrlo pregledan i jasan, svi važniji rezultati kao i karakteristike upotrebljenog goriva biće prikazani u odgovarajućim tablicama. Tako npr. odnos komponenata u mešavinama i kvalitet dotične mešavine dati su u tablici 12.

— Kvalitet ugljeva kojim su izvršena ispitivanja

Tablica 12

Broj proba	Ugaj (odnos komponenata u mešavini)	Podaci o uglju						Toplotna moć uglja [kcal/kg]	
		Vлага [%]	Pepeo [%]	Ugljerik (%)	Vodonik [%]	Sagorljive materije [%]		gornja	donja
1	Aleksinac	21,48	14,26	46,07	3,73	64,26	4718	4391	
2	Aleksinac	21,48	14,26	46,07	3,73	64,26	4718	4391	
3	Aleksinac — Breza (75% : 25%)	19,55	15,76	46,07	3,54	64,29	4699	4388	
4	Aleksinac — Breza (50% : 50%)	18,81	15,88	47,53	3,63	65,31	4715	4406	
5	Aleksinac — Soko (75% : 25%)	22,24	15,77	43,87	3,57	61,99	4428	4102	
6	Aleksinac — Soko (50% : 50%)	25,45	19,54	38,28	3,06	55,01	3823	3505	
7	Aleksinac — Resava (75% : 25%)	19,11	18,86	43,72	3,40	62,03	4410	4112	
8	Aleksinac — Resava (50% : 50%)	21,00	23,31	39,26	3,15	55,69	3880	3584	

Heminski sastav i karakteristične tačke topivosti pepela upotrebljenog goriva prikazani su u tablici 13.

Granulometrijski sastav šljake i odgovarajući topotni gubici u njoj kao i temperature ložišnog prostora prikazani su u tablici 14.

U tablici 15 date su neke važnije karakteristike rada kotla kao i rezultati merenja

koji su bili baza za izradu odgovarajućih topotnih bilansa.

Topotni bilansi kotla pri radu sa pojedinim gorivima odnosno mešavinama prikazani su u tablici 16.

U daljem izlaganju, kao i kod prethodnih ispitivanja, biće izneta zapažanja o procesu sagorevanja i toku proba kao dopuna podataka prikazanih u ovim tablicama.

Sastav nesagorelog ostatka i karakteristike njegove topivosti

Tablica 13

Broj probe	Heminski sastav pepela										Topivost pepela		
	SiO ₂ [%]	Fe ₂ O ₃ [%]	Al ₂ O ₃ [%]	CaO [%]	MgO [%]	SO ₃ [%]	P ₂ O ₅ [%]	TiO ₂ [%]	Na ₂ O [%]	K ₂ O [%]	Potezak sinerografski [°C]	Tacka polutopite [°C]	Tacka razdvajanja [°C]
1	32,02	30,50	9,05	10,00	2,71	10,08	0,99	1,76	2,05	0,75	970	1275	1300
2	32,02	30,50	9,05	10,00	2,71	10,08	0,99	1,76	2,05	0,75	970	1276	1300
3	27,60	29,22	10,30	12,46	2,14	13,93	0,40	1,28	2,00	0,65	980	1230	1270
4	25,28	19,64	9,53	19,27	2,48	20,27	0,53	0,80	1,55	0,50	960	1205	1215
5	34,87	27,31	12,04	9,68	2,31	8,88	0,59	1,36	2,15	0,75	970	1300	1340
6	37,38	17,89	16,48	10,58	2,71	10,63	0,59	1,04	1,60	0,95	920	1290	1320
7	38,27	23,95	12,34	9,84	2,31	8,57	0,53	1,28	1,80	0,95	990	1275	1320

Granulometrijski sastav šljake

Tablica 14

Broj probe	Ugaj (odnos komponenata u mešavini)	Temperatura u ložisku [°C]*	Granulacija šljake				Gubici topline u šljaci [%]
			> 50 mm [%]	50–30 mm [%]	30–16 mm [%]	< 16 mm [%]	
1	Aleksinac	1401					3,29
		1313	27,7	14,2	15,9	42,2	
2	Aleksinac	1334					3,49
		1273	21,9	20,8	15,1	42,2	
3	Aleksinac — Breza (75% : 25%)	1381					2,65
		1335	19,1	20,9	25,7	34,3	
4	Aleksinac — Breza (50% : 50%)	1380					2,26
		1303	11,6	18,5	24,4	45,5	
5	Aleksinac — Soko (75% : 25%)	1394					3,36
		1301	19,9	21,8	19,5	38,8	
6	Aleksinac — Soko (50% : 50%)	1382					4,59
		1305	16,8	19,2	25,9	38,1	
7	Aleksinac — Resava (75% : 25%)	1378					3,14
		1299	16,4	20,5	22,4	40,7	
8	Aleksinac — Resava (50% : 50%)	1403					2,82
		1324	16,2	19,3	25,1	39,4	

*) Gornje brojke označavaju temperaturu merenu kroz vrata za loženje a donje kroz otvor načinjen 20 cm iznad vrata.

Važnije karakteristike rada kotla

Tablica 18

Broj probe	Temperaturе						Opadne materije			Sastav dimnih gasova							
	Utrošak ugleja [kg/h]	Utrošak vode [kg/h]	Napojne vode [$^{\circ}$ C]	Pregrejane pare [$^{\circ}$ C]	u dimnjaci [$^{\circ}$ C]	u ložištu [$^{\circ}$ C]	Kotlovske pritisak [ata]	Gorive materije u šljaci [%]	Gorive materije u pepelu [%]	Specifično opterećenje rešetke [kg/m ² h]	Specifično opterećenje grejne površine [kg/m ² h]	Isparenje svedeno na normalnu paru [kg/kg]	CO ₂ [%]	O ₂ [%]	N ₂ [%]	λ	
1	865	3.571	47	213	343	1401	1313	6,3	18,08	26,67	135,6	18,03	4,13	7,40	12,35	80,25	2,37
2	784	3.228	47	215	320	1334	1273	7,8	16,86	20,53	123,0	16,29	4,12	6,90	12,44	80,66	2,38
3	807	3.434	48	215	328	1331	1335	7,9	12,92	13,04	126,5	17,34	4,25	6,92	12,26	80,82	2,33
4	822	3.328	45	218	340	1303	1330	7,4	10,97	12,35	128,8	16,92	4,07	7,09	12,31	80,60	2,33
5	920	3.573	58	207	335	1301	1304	8,0	14,29	16,82	144,2	17,67	3,81	6,70	12,80	80,50	2,49
6	1.057	3.460	64	218	315	1301	1382	7,2	14,62	14,44	165,6	17,06	3,17	6,80	12,20	81,00	2,31
7	868	3.431	54	216	335	1378	1299	6,9	10,14	18,07	136,0	17,17	3,92	6,67	12,83	80,50	2,50
8	864	3.465	57	218	310	1403	1324	7,7	9,14	15,45	151,1	16,81	3,54	6,97	12,50	80,53	2,40

Ispitivanje 1

Ispitivanje je izvršeno čistim aleksinačkim ugljem, klase 0—30 mm, uz nešto povećano forsiranje kotla.

Vatra je zapicala po celoj površini i u velikim poroznim komadima koji se lako razbijaju i uklanjaju. Nesagoreli ugaj lako se zapažao u komadima stopljene šljake.

Kao posledica brzog debljanja vatre, čišćenje vatre vršeno je svakih 70—80 min.

Nabacivanje goriva na rešetku vršeno je češće i u manjim količinama.

U toku ispitivanja pritisak pare u kotlu je znatno varirao, što je posledica neravnomerne potrošnje pare.

Ispitivanje 2

Ova proba, kao i prethodna, vršena je ugljem Aleksinac, klase 0—30 mm, pri normalnom forsiranju kotla.

Vatra je zapekla po celoj površini rešetke ali se pri čišćenju šljaka lako razbija i odstranjuje.

Nabacivanje uglja, u toku ispitivanja, bilo je češće i u manjim količinama.

Čišćenje vatre, kao posledice normalnog forsiranja kotla, vršeno je samo jednom u toku probe.

Pritisak pare u kotlu, kao i kod prethodnog ispitivanja, bio je dosta neujednačen.

Izgled šljake nije se razlikovao od izgleda šljake u prethodnoj probi.

Ispitivanje 3

Mešavina kojom je izvršeno ovo ispitivanje sastojala se od 75% uglja Aleksinac, klase 0—30 mm, i 25% uglja Breza, klase 15 do 30 mm.

Zapicanje vatre, u toku probe, nije bilo tako intenzivno i ravnomerno kao kod prethodnih ispitivanja. Na levoj strani rešetke vatra je manje zapekla no na srednjem i desnom delu čije su površine bile oko 50% pokrivene velikim komadima šljake. Ova pojava, koja se kod kasnijih ispitivanja još upadljivije manifestovala, verovatno je posledica nejednakog intenziteta promaje na različitim delovima rešetke. Budući da je, u toku ove kao i sledećih proba, posebna pažnja posvećena ovoj pojavi može se smatrati da nejednaka promaja nije prouzrokovana lošom manipulacijom vatrom.

Krupnijih komada šljake bilo je primetno manje nego kod ranijih ispitivanja.

Toplotni bilans kotla**Tablica 16**

Broj probe	Ugaj (odnos komponenata u mešavini)	Toplotni gubici				Iskorišćene energijs goriva u kotlu [%]
		u dimnim gasovima [%]	u šljaci [%]	u pepelu [%]	ostali gubici [%]	
1	Aleksinac	27,44	3,29	2,83	6,40	60,04
2	Aleksinac	27,04	3,49	2,20	7,39	59,88
3	Aleksinac — Breza (75% : 25%)	28,23	2,65	1,53	5,80	61,79
4	Aleksinac — Breza (50% : 50%)	29,62	2,26	1,40	7,65	59,07
5	Aleksinac — Soko (75% : 25%)	29,91	3,36	1,97	5,49	59,27
6	Aleksinac — Soko (50% : 50%)	28,79	4,59	1,83	6,53	58,26
7	Aleksinac — Résava (75% : 25%)	29,54	3,14	1,93	4,54	60,85
8	Aleksinac — Resava (50% : 50%)	27,96	2,82	2,06	3,99	63,17

Ispitivanje 4

Ovo ispitivanje izvršeno je mešavinom ugljeva Aleksinac, klase 0—30 mm i Breza, klase 15—30 mm, u odnosu 50% : 50%.

Zapicanje vatre primećeno je pri kraju probe i to na desnoj strani rešetke. Na ostalim delovima rešetke ova pojava nije zapazena.

Relativno mala količina krupnije šljake nije sprečavala ravnomerno prodiranje vazduha kroz sloj goriva.

U odnosu na prethodna ispitivanja ova mešavina pokazala se pogodnom za pravilno vođenje procesa sagorevanja.

Ispitivanje 5

Mešavina kojom je izvršena ova proba sastojalo se od 75% uglja Aleksinac, klase 0—30 mm, i 25% uglja Soko, klase 15 do 30 mm.

Desna strana rešetke bila je pokrivena velikim blokovima stopljene šljake koja je u znatnoj meri ometala pravilan tok sagorevanja. Na ostalim delovima rešetke stvorena šljaka lako se lomila i uklanjala iz ložišta.

Fabrička potreba za parom je, u toku ispitivanja, bila znatno manja nego kod prethodnih proba ali je, u cilju upoređivanja rezultata, forsiranje kotla bilo normalno što je imalo za posledicu nužnost ispuštanja viška pare u atmosferu.

Prema ponašanju na rešetki, ova mešavina se nije pokazala zadovoljavajućom.

Ispitivanje 6

Ovo ispitivanje izvršeno je mešavinom ugljeva Aleksinac, klase 0—30 mm, Soko, klase 15—30 mm, u odnosu 50% : 50%.

Vatra je znatno debljala, pogotovo u drugom delu probe.

Kao i kod ranijih ispitivanja, zapicanje vatre je na desnoj strani rešetke bilo primetno veće.

Brzina sagorevanja komponenata bila je različita što se nepovoljno odražavalo na tok sagorevanja.

Ispitivanje 7

Ova proba obuhvatila je ispitivanje mešavina aleksinačkog uglja, klase 0—30 mm, i Resave, klase 15—30 mm, u odnosu 75% : 25%.

Dok u prvom delu ispitivanja nije primetno intenzivnije zapicanje vatre, na kraju probe desna strana rešetke bila je mestimično prekrivena većim komadima sinterovane šljake.

Ako se ne uzme u obzir nešto izrazitije debljanje i mestimično zapicanje vatre, na desnoj polovini rešetke, može se zaključiti da se mešavina pokazala pogodnom za sagorevanje u ovom kotlu.

Ispitivanje 8

Ovo ispitivanje izvršeno je mešavinom ugljeva Aleksinac i Resava u odnosu 50% : 50% (granulacija ovog goriva bila je ista kao kod ispitivanja 7).

Prema ponašanju na rešetki ova mešavina je pokazala veliku sličnost sa prethodnom mešavinom.

Analiza postignutih rezultata. Upoređujući rezultate ispitivanja izvršenih na ravnoj rešetki sa čistim aleksinačkim ugljem i mešavinama ovog uglja sa odabranim nešljakujućim komponentama, pri čemu su bitniji elementi za ovakvo poređenje prikazani u tablicama 14 i 16, može se konstatovati sledeće:

— Mešavina Aleksinac—Breza dala je, u oba odnosa, znatno bolji granulometrijski stav šljake od čistog aleksinačkog uglja. U vezi sa ovim, zapaža se izvesna korelacija između veličina gubitaka toplote u šljaci i udelela uglja Breza u mešavini. Naime, povećanjem učešća Breze gubici toplote u šljaci se proporcionalno smanjuju.

U pogledu stepena korisnog dejstva kotla, mešavina sa 25% Breze dala je primetno bolje rezultate.

— Prema ponašanju na rešetki, mešavina Aleksinac — Breza, u odnosu 50% : 50%, pokazala se, na ravnoj rešetki i pri temperaturama u ložištu preko 1300°C, znatno pogodnijom za pravilno vođenje procesa sagorevanja od čistog aleksinačkog uglja.

— Mešavina Aleksinac — Soko dala je, uglavnom, nezadovoljavajuće rezultate, kako u pogledu ponašanja na rešetki tako i u

pogledu gubitaka toploće u šljaci odnosno stepena korisnog dejstva kotla. Ovo se potovno odnosi na mešavinu sa istim udelom komponenata (50% : 50%).

— Relativno dobro ponašanje, na temperaturama koje su vladale u ložištu kotla, pokazale su mešavine Aleksinac — Resava. Vredno je istaći da je u ovoj seriji ispitivanja, najveći stepen korisnog dejstva kotla postignut mešavinom ovih ugljeva u odnosu 50% : 50%.

Konačno, potrebno je naglasiti da fabrika za ova ispitivanja nije mogla da obezbedi posluživanje kotla od strane jednog istog ložača. I pored nastojanja i posebne pažnje da se izbegnu različiti načini loženja, eliminisanjem faktora čovek dobila bi se, svakako, jasnija slika o pogodnosti upotrebe pojedinih mešavina.

Ekonomsko poređenje efekata upotrebe aleksinačkog uglja čistog i u mešavinama sa drugim ugljevima na ravnoj rešetki sa ručnim loženjem.

Cene 1 kg proizvedene i normalne pare, koje su presudni ekonomski faktori pri odbiranju nekog goriva, date su u tablici 17.

Cene pojedinih ugljeva na osnovu kojih je izrađena tablica 17 iznose: Aleksinac, klase 0—30 mm, 5859 din/t; Resava, klase 15 do

30 mm, 6474 din/t; Breza, klase 15—30 mm, 8100 din/t; Soko, klase 15—30 mm, 5344 din/t.

Na osnovu podataka iznetih u tablici broj 17 proizilazi da je najjeftinija para dobijena pri upotrebi čistog aleksinačkog uglja. Nesumnjivo da su transportni troškovi odnosno udaljenost rudnika od fabrike, u kojoj su izvršena ispitivanja, kao i slabija klasa aleksinačkog uglja (samim tim ugalj je bio i jeftiniji) u izvesnoj meri uticali na formiranje cena 1 kg proizvedene pare.

Zaključak

Rezultati industrijskog ispitivanja ponašanja aleksinačkog uglja, na temperaturama koje vladaju u ložištu kotlova, kako samog tako i u mešavini sa ugljevima Breza, Resava i Soko, zapažanja o toku proba i procesu sagorevanja i razmatranja o ekonomskoj opravdanosti primene pojedinih goriva omogućili su donošenje sledećih zaključaka:

1. Prema ponašanju na rešetki čist aleksinački ugalj kao i mešavine Aleksinac — Breza u odnosu 75% : 25% i 50% : 50% pokazali su se, u kotlu sa mehaničkom rešetkom i pri temperaturama u ložištu do 1200°C, pogodne za pravilno vođenje procesa sagorevanja. Najbolje rezultate, međutim, u pogledu iskorišćenja energije goriva,

Cena 1 kg-proizvedene i normalne pare

Tablica 17

Broj probe	U galj	Cena 1 kg upotrebiljeg uglja [din/kg]	Količina proizvedene pare po 1 kg uglja [kg/kg]	Količina normalne pare po 1 kg uglja [kg/kg]	Cena 1 kg proizvedene pare [din/kg]	Cena 1 kg normalne pare [din/kg]
1	Aleksinac (forsirano loženje)	5,859	4,126	4,126	1,420	1,420
2	Aleksinac	5,859	4,115	5,115	1,424	1,424
3	Aleksinac — Breza (75% : 25%)	6,419	4,255	4,248	1,509	1,511
4	Aleksinac — Breza (50% : 50%)	6,980	4,048	4,073	1,724	1,714
5	Aleksinac — Soko (75% : 25%)	5,730	3,884	3,805	1,475	1,506
6	Aleksinac — Soko (50% : 50%)	5,602	3,273	3,196	1,712	1,753
7	Aleksinac — Resava (75% : 25%)	6,013	3,953	3,916	1,521	1,535
8	Aleksinac — Resava (50% : 50%)	6,167	3,594	3,543	1,716	1,741

u ovoj seriji ispitivanja (kotao „Babcock — Wilcox”), dala je mešavina Aleksinac — Breza u odnosu 75% : 25%. S obzirom na činjenicu da se ova mešavina i sa ekonomski strane pokazala najpovoljnijom (najniža cena 1 kg proizvedene normalne pare) može se konstatovati da je, pod uslovima koji su vladali u kotlu „Babcock — Wilcox”, najispravnija upotreba aleksinačkog uglja po-mešanog sa ugljem Breza u odnosu 3 : 1.

2. Čist aleksinački ugalj koji se, pri temperaturnom režimu ložišta do 1200°C, pokazao relativno pogodan za sagorevanje na mehaničkoj rešetki, na temperaturama preko 1300°C (kotao „Škoda”) dao je nezadovoljavajuće rezultate. Loš granulometrijski sastav šljake (40% komada preko 50 mm) i najveći topotni gubici u šljaci nedvosmisleno ukazuju da ovaj ugalj nije podesan za korišćenje u termičkim postrojenjima u kojima se ostvaruju visoke temperature u ložišnom prostoru.

U cilju nalaženja mogućnosti racionalne upotrebe aleksinačkog uglja, u kotlovima sa mehaničkom rešetkom i pri temperaturama u ložištu preko 1300°C, izvršeno je ispitivanje mešavina Aleksinac — Breza u odnosu 75% : 25% i 50% : 50% tj. onih mešavina koje su pod blažim temperaturnim uslovima dale dobre rezultate.

Rezultati ispitivanja ovih mešavina ukazuju da povećanjem udela uglja Breze dolazi:

- do smanjenja zapicanja vatre i poboljšanja granulometrijskog sastava šljake;
- do smanjenja gubitaka topote u šljaci;
- do povećanja stepena korisnog dejstva kotla i
- do sniženja cene koštanja 1 kg proizvedene odnosno normalne pare (samo kod mešavine sa udelom komponenata u odnosu 1 : 1).

Na osnovu iznetog može se konstatovati da se mešanjem aleksinačkog uglja sa ugljem Breza, i pri visokim temperaturama u ložištu, postiže bolji rezultati.

3. Kod kotlova sa ravnom rešetkom i ručnim loženjem mešavina Aleksinac — Breza pokazala je, u oba odnosa, znatno bolji granulometrijski sastav šljake a samim tim i manje topotne gubitke u njoj od čistog aleksinačkog uglja. U pogledu stepena korisnog dejstva kotla mešavina sa 25% Breze dala je primetno bolje rezultate.

Potrebno je, međutim, istaći da je, kod ove serije ispitivanja (kotao sa ravnom rešetkom i ručnim loženjem), najveći stepen iskorisćenja goriva postignut kod mešavine Aleksinac — Resava u odnosu 1 : 1.

U pogledu laboratorijskih ispitivanja može se reći da su rezultati izvršenih industrijskih proba potvrdili potrebu za opreznjim tumačenjem laboratorijskih rezultata. Tako npr. ugljevi Breza i Soko, koji su na osnovu pozitivnog laboratorijskog ponašanja odabrani kao nešljakuće komponente, u mešavini sa aleksinačkim ugljem, pri industrijskim ispitivanjima pokazali su se sasvim različito (dok se mešavina Aleksinac — Breza i na mehaničkoj i na ravnoj rešetki pokazala ugovornim zadovoljavajuća, dotle je mešavina Aleksinac — Soko, i sa tehničke i sa ekonomski strane, dala znatno lošije rezultate od čistog aleksinačkog uglja).

Na osnovu iznetog proizilazi da laboratorijska ispitivanja, bazirana na određivanju topivosti pepela pojedinih ugljeva, i pored pružanja izvesnih indikacija ne mogu pouzdano da predvide ponašanje, ovih goriva, u pogledu šljakovanja, na rešetkama različitih termičkih postrojenja. Imajući u vidu kompleksnost i nedovoljno poznavanje mehanizma šljakovanja ova konstatacija nije izneđujuća.

SUMMARY

The Study of the Composition and Characteristics of the Mixtures of the Aleksinac Coal with other Coals, which offer more Possibilities for better Utilization of this Fuel Energy

B. Marković, Chem. eng.*)

The subject deals with in this paper, is of great importance for acquiring more knowledge of the possibility for attaining more complete and efficient utilization of the Yugoslav coals energy. That is why some attempts have been made to prevent or to decrease the formation of fusible clinker.

*) Dipl. ing. Borisav Marković, v. struč. saradnik Zavoda za tehnološku preradu mineralnih sirovina Rudarskog instituta, Beograd.

The results of a series of laboratory and industrial tests of the Aleksinac coal behaviour, at the temperatures reached in the combustion chamber, are given in the paper. The testings of mixtures of the Aleksinac coal with same other Yugoslav coals which are, as slagging is concerned inert components, are given as well.

The tests have shown that Aleksinac coal, which by the temperatures in the combustion chamber up to 1200°C proved his convenience for combustion purposes, on the chain grate, at the temperatures over 1300°C gave no satisfactory results.

In convenient structure of clinker and the most important losses of heat in that case, indicate clearly that this coal is not suitable for the use in thermal instalation working at elevated temperatures in the combustion chamber.

In order to find the possibilities for more efficient use of the Aleksinac coal for firing boilers, equiped with chain grates, and working at the temperatures higher than 1300°C , Aleksinac — Breza coal mixture experiments have been attempted in the following proportions:

75% : 25% and 50% : 50%

The results of testing of these mixtures indicate that the increasing of the Breza coal percentage bring about to:

- Decreasing of the formation of clinker
- Increasing of the efficiency of the boiler plant
- Decreasing of the cost of 1 kilogram of produced steam.

The mixture Aleksinac — Breza coal used in hand-fired boilers, with plane grate, have given also, in both proportions, better results than the Aleksinac coal itself.

As for laboratory tests, it can be said, that the industrial test results have confirmed the need for a more careful interpretation of laboratory results.

L iteratura

1. International Organisation for Standardization, Technical Committee 27 — Solid Minerals Fuels, 1956: Report of first meeting of ISO Working group 5 — Ash fusibility.
2. Radmacher, W., 1949: „Bestimmung des Asche — Schmelzverhaltens fester Brennstoffe”. — „Brennstoff Chemie” Nr. 21/22, Bd. 30.
3. Deutsche Normen. Bestimmung der Asche — Schmelzverhaltens, DIN 51730.
4. Dumoulet, P. 1953: Méthodes d'appréciation de la fusibilité des cendres de charbons. — Flame et Thermique N° 62.
5. Marskell, W. G., Pratt, C. W.: Ash and Clinker in Practice — Handling and Disposal — A Special Study of Ash and Clinker in Industry (Papers for the opening Conference 28th and 29th october 1952 at the Institution of Mechanical Engineers — London).
6. Nicholls, P., Selvig, W. A. 1932: Clinker formation as related to the fusibility of coal ash. — Bulletin 364 Bureau of Mines.
7. Marković, B. (1957): Prilog poznavanju topivosti pepela sa posebnim osvrtom na topivost u zavisnosti od gasne atmosfere. — Tehnika broj 7; Hi 101.
8. Gumm, W. (1956): Coal Minerals and their Importance to Boiler Design. — Combustion, April.

Higijensko-tehnička zaštita radnika zaposlenih u rudnicima posmatrana kroz postojeći zakon o rударству i tehničke propise

Dipl. ing. Milet Srdanović

Briga o čoveku, njegovom životu i zdravlju od prvakasne je važnosti u našem društvu. Ono se ne može izdvojiti od proizvodnje i raspodele, te ima pored humanog i bitan ekonomski značaj.

Smatrajući čovečji život i zdravlje kao najveću vrednost društva, zajednica je kroz pravne propise stavila u prvi plan higijensko-tehničku zaštitu pri radu. Stoga je još u prvom periodu posleratne obnove i izgradnje donet čitav niz propisa, opštih i specifičnih, za sprovođenje mera higijensko-tehničke zaštite na radu, prvenstveno u industriji i rудarstvu.

Pored navedenih propisa, već krajem 1946. godine donet je Zakon o inspekciji rada, koji reguliše pitanje nadzora organa državne uprave nad sprovođenjem zaštite na radu. Posle raznih izmena i dopuna stupio je na snagu u poslednjoj redakciji Zakon o inspekciji rada („Službeni list FNRJ“ broj 53/59), u kojem su produbljene i dopunjene ranije odredbe u cilju povećanja efikasnosti nadzora, obrazovan Savezni inspektorat, zaveden obavezan nadzor organa inspekcije

rada o sprovođenju propisa iz Internih pravilnika preduzeća i predviđena uža saradnja Inspekcija rada sa stručnim ustanovama, koje se bave proučavanjem higijensko-tehničke zaštite i sigurnosti pri radu.

U punoj meri došli su do izražaja osnovni principi naše društvene zajednice u odnosu na zaštitu radnika pri radu i na regulisanje njegovih prava i dužnosti iz radnih odnosa donošenjem Zakona o radnim odnosima u 1953. godini i raznih dopuna konačno donošenjem prečišćenog teksta Zakona o radnim odnosima („Sl. list FNRJ“ broj 17/61). U ovom Zakonu, pored ostalog, postavljena su osnovna pravila higijensko-tehničke zaštite na radu, regulisana pitanja noćnog i prekovremenog rada, rada invalida i omladine, posebna zaštita žena, obavezno obezbeđenje smeštaja, ishrane i prevoza radnika, zabrana noćnog rada žena, omladine i dr. Prema čl. 45. ovog zakona privredne organizacije su obavezne da sprovode higijensko-tehničku zaštitu na radu, koja je predviđena ovim zakonom kao i svim propisima donetim na osnovu zakona, a radnicima je obezbeđeno pra-

vo odbijanja rada na radnom mestu, gde nisu sprovedene mere higijensko-tehničke zaštite, odnosno gde preti neposredna opasnost po život. Pored detaljnijih propisa u pogledu upotrebe tehničkih i drugih sredstava i sprovođenja mera za kolektivnu zaštitu na radu, obaveznog snabdevanja radnika ličnim zaštitnim sredstvima (čl. 44), Zakonom su predviđene i obaveze radnika da se pridržavaju propisanih mera i opšte priznatih pravila higijensko-tehničke zaštite na radu, da upotrebjavaju sve sigurnosne uređaje i naprave i da obavezno nose propisana lična zaštitna sredstva.

Zakon o rudarstvu

U predratnoj Jugoslaviji bilo je pet rudarsko-pravnih područja sa različitim zakonskim propisima, koji su ranije važili na teritoriji Srbije, Crne Gore i austrougarske monarhije. Primenjivane su zastarele odredbe rudarskih zakona, donetih sredinom prošlog veka, koje su predstavljale odraz tadašnjih društveno-političkih prilika, konvenциja, snaga i odnosa. Zakonski propisi, i pored principa državne svojine nad rudnim blagom uopšte, pružale su široke mogućnosti za špekulaciju sa pravima za istraživanje i sa povlasticama za eksploataciju mineralnih sirovina, koje je država ustupala preduzećima i privatnim licima. Istražna prava i povlastice nisu korišćene za solidno pripremanje i razvijanje proizvodnje u rudarstvu. Propisi su omogućili da neka domaća, a često i inostrana preduzeća dođu u posed najbogatijih rudnih ležišta, dok su pojedinci, prvobitni vlasnici istražnih prava i povlastica, sticali bogatstva prodajom i preprodajom ovih prava domaćem i stranom kapitalu. Eksploatacija se vršila dosta primitivno, uz što veće korišćenje jeftine domaće radne snage, a stepen iskorišćavanja mineralne supstance bio je vrlo nizak, većinom ispod proseka u industrijski razvijenim zemljama. Najbogatiji rudnici uglja, mnogi rudnici obojenih metala

i nemetala eksploatisala su inostrana preduzeća ili domaća predužeća sa učešćem stranog kapitala. Proizvodi obojenih metala i nemetala izvoženi su većinom kao sirovine, koncentrati i poluprerađevine, a prerada u finalne industrijske proizvode vršena je u inostranstvu. Tako se finalni proizvod izrađen u inostranstvu iz naših sirovina i poluprerađevina vraćao u zemlju po višestruko većoj ceni.

Predratni propisi za rudarstvo nisu predstavljali u praksi naročito tešku obavezu za rudarska preduzeća i za vlasnike rudnika u pogledu sprovođenja higijensko-tehničke zaštite i mera sigurnosti na radu. Zaštita se prvenstveno ograničila na čuvanje javnih objekata i privatne imovine od oštećenja zbog rudarskih podzemnih radova i na čuvanje rudničke imovine. Rudnici često nisu bili snabdeveni najpotrebnijom tehničkom opremom i neophodnim ličnim zaštitnim sredstvima.

U odnosu na takvo stanje, posle završetka II svetskog rata, u oslobođenoj Jugoslaviji već kod prvih radova na obnovi porušenih i oštećenih rudarskih objekata učinjeno je sve da se uporedo sa organizovanjem i razvijanjem proizvodnje, što bolje i efikasnije organizuje i sprovodi higijensko-tehnička zaštita na radu. Već u toku prve dve godine, pored Opštег pravilnika o zaštiti pri radu, doneti su posebni pravilnici i propisi higijensko-tehničke zaštite za sve radove i poslove u rudarstvu, kao Pravilnik o higijensko-tehničkim zaštitnim merama pri rudarskom podzemnom radu, Propisi za rad u kamenołomima i kopovima na dobijanju gline, peska i šljunka, Propisi o zaštitnim merama pri rukovanju eksplozivom i lagumanju, Propisi o radu službi spasavanja i prve pomoći i razni drugi propisi.

U periodu od 1952. do 1959. godine obrazovani su u pojedinim republikama, na osnovu odluka Izvršnih veća, Rudarsko-metalurški inspektorati u sastavu Sekretarijata za poslove privrede, koji su težište tehničkog

nadzora preneli na pravilno tehničko izvođenje radova na istraživanju, pripremi i eksploataciji ležišta, na racionalno iskorišćavanje mineralne supstance, na podizanje tehničkog nivoa i opremljenost u procesu proizvodnje, na otklanjanje svih nepravilnosti i tehničkih propusta, koji bi se u raznim vidovima mogli negativno odraziti na sigurnost pri radu i na zaštitu ljudi. Za ovo vreme osećao se nedostatak jedinstvenog zakona koji bi obuhvatio sva područja rudarske delatnosti, koji odgovara savremenim potrebama i stepenu razvoja rudarstva u našoj zemlji. Usvajanje ovog Zakona o rudarstvu u Narodnoj skupštini i stupanjem na snagu na dan 15. X 1959. godine („Sl. list FNRJ“ broj 28/59) rešena su u osnovnim linijama sva ona pitanja koja su bila od bitnog značaja za pravilno usmeravanje i razvoj rudarstva u SFRJ. Zakon reguliše postupak traženja i dobijanja dozvola i odobrenja za istraživanja i za eksploatacije ležišta, postavlja osnovne odredbe tehničke sigurnosti i zaštite na radu, određuje nadležnost državnog organa (rudarski organ) i organa za vršenje nadzora (Rudarski inspektorat). Zakonom se određuju dužnosti i obaveze organizacija za istraživanje i eksploatacije u pogledu tehničke opremljenosti i organizacione spremnosti za izvođenje rudarskih radova, za sprovođenje mera higijensko-tehničke zaštite, a posebnim odredbama dužnosti i obaveze rukovođećih i nadzorno tehničkih kadrova, kao i njihove odgovornosti u sopstvenom delokrugu rada. Istraživanje i eksploatacija može se vršiti samo uz odgovarajuće odobrenje rudarskog organa na osnovu odobrenih projekata i planova rada, a organizacije su dužne da eksploataciju mineralnih sirovina vrše sredstvima savremene rudarske tehnike i metoda rada, koristeći dostignuća rudarske i geološke nauke.

Eksploatacija se mora vršiti uz optimalno iskorišćavanje mineralne supstance, a savremena tehnička sredstva i organizaciona spremnost omogućiće odgovarajuću pro-

duktivnost rada. Time će se eliminisati nestrukčan i nepravilan rad, kao i neracionalna eksploatacija.

Zakonom o rudarstvu pooštreni su propisi higijensko-tehničke zaštite na radu i detaljno se određuju obaveze preduzeća po pitanju sprovođenja zaštitnih mera. Zaštita radnika i sigurnost na svakom radnom mestu postavlja se kao osnovno pravilo kod radova na istraživanju i eksploataciji mineralnih sirovina. Prema čl. 12 Zakona, rudarska preduzeća su obavezna da se strogo pridržavaju propisa higijensko-tehničke zaštite na radu i da primenjuju uobičajena pravila preventivne zaštite, kao i da obezbede zaposlenim radnicima lična zaštitna sredstva. Po čl. 13 „istraživanje i eksploatacija mineralnih sirovina ne može se vršiti, ako bi se time doveli u opasnost život i zdravlje ljudi“.

U posebnom poglavljiju navedene su sve one mere, koje su rudarske organizacije dužne sprovoditi, kao:

- blagovremeno sprovesti propisane higijensko-tehničke zaštitne mere;
- doneti interni pravilnik o higijensko-tehničkim zaštitnim merama pri radu, prema specifičnim prilikama i opasnostima u svojim pogonima, da bi se sprečilo ponavljanje nesreća i povreda do kojih dolazi iz sličnih uzroka i izvora. Za organizovanje službe higijensko-tehničke zaštite pri radu i za organizovanje kontrole nad njenim pravilnim funkcionisanjem odgovoran je direktor preduzeća (čl. 109/2), a za sprovođenje higijensko-tehničke zaštite u preduzeću i za kontrolu preuzimanja zaštitnih mera pri radu odgovoran je glavni tehnički rukovodilac preduzeća (čl. 109/3).

Službu higijensko-tehničke zaštite pri radu mora vršiti potreban broj lica, prema veličini rudnika, a ova lica moraju imati odgovarajuću stručnu spremu i fizičku sposobnost, sa napomenom da se istima ne sme odrediti vršenje drugih poslova, ako bi se time ometala osnovna služba.

Prema čl. 111 Zakona radnički savet dužan je najmanje svaka 3 meseca razmotriti stanje službe higijensko-tehničke zaštite i ostalih rudničkih službi, predviđenih ovim Zakonom, kao i određivati potrebne mere za pravilno funkcionisanje ovih službi.

Član 112 propisuje da su za neposredno sprovođenje higijensko-tehničkih zaštitnih mera pri radu odgovorni: upravnik pogona, poslovoda, nadzornik, predradnik, palilac mina i prvi kopač na radilištu — svaki u svom delokrugu rada — a internim pravilnikom preduzeća određuje se delokrug, odgovornosti i ovlašćenja navedenih lica za sprovođenje zaštite pri radu i za preuzimanje drugih mera radi bezbednosti građana i zaštite društvene i građanske svojine.

Prema čl. 113 svaki novi radnik ili radnik sa nedovoljno iskustva mora se pre upućivanja na rad upoznati sa poslovima koje treba da obavlja, sa opasnostima koje mogu nastati na poslu i sa primenom odgovarajućih mera za preventivnu zaštitu, s tim da novi radnik tokom prvih 15 dana ima da se postepeno uvodi u posao pod nadzorom stručnog lica odnosno radnika, koga upravnik pogona odredi.

Prema čl. 114 glavni tehnički rukovodilac dužan je upoznati sve rukovodioce sa novim propisima o higijensko-tehničkoj zaštiti na radu, odmah po njihovom objavljenju i odrediti način za sprovođenje novih mera. Sem toga, on je dužan da povremeno, a najmanje jednom godišnje, organizuje provučavanje propisa sa poslovodama, nadzbrnicima, paliocima i predradnicima i da provjerava njihovo poznavanje propisa.

Prema čl. 117 radnici su dužni pridržavati se higijensko-tehničkih mera pri radu u smislu čl. 55 Zakona o radnim odnosima.

Zakonom je predviđeno međusobno pomaganje preduzeća u slučaju udesa kod pojave gasova, eksplozija, velikih požara i sl.

Zakon u osnovnim linijama određuje kakvu stručnu spremu i praksu moraju imati lica na rukovodećim i ostalim radnim mestima

ma u tehničkom aparatu preduzeća, a svaki snosi punu odgovornost za sprovođenje zaštitnih mera u svom delokrugu, što pojačava budnost i odgovornost, a svakako doprinosi poboljšanju zdravstvenih uslova i povećanju sigurnosti na radnom mestu.

Nadzor nad sprovođenjem Zakona o rudarstvu, kao i svih propisa donetih na osnovu njega, vrše Republički inspektorati, koji se nalaze u sastavu republičkog rudarskog organa — Sekretarijata za industriju Izvršnog veća. Prema čl. 16 (2) Zakona, nadzor je jedinstven na republičkom nivou i nisu predviđeni odgovarajući organi pri narodnim odborima sreza i opština. Sem toga, republički rudarski inspektorat prema čl. 16 (2) Zakona ima sva prava i dužnosti koje po Zakonu o radnim odnosima i Zakonu o inspekciji rada imaju Inspektorati rada, osim prava nadzora nad primenom propisa iz oblasti radnih odnosa. Svrha ovakve dispozicije treba da bude preuzimanje jedinstvenih mera i sprovođenje jedinstvenih postupaka kod vršenja nadzora, uz bolje sagledavanje kompleksne problematike po pitanjima higijensko-tehničke zaštite u rudnicima, s obzirom na specifične uslove i opasnosti, naročito kod rudarske podzemne eksploatacije. Na taj način republički rudarski inspektorati preuzimaju sve poslove nadzora nad sprovođenjem propisa higijensko-tehničke zaštite. Ukinuta je dvojnost u vršenju nadzora, što je ranije često dovodilo do ukrštavanja nadležnosti između organa tadašnjih rudarsko-metalurških inspektorata i organa Inspektorata rada, do uporednih pregleda, a često i do suprotnih naredbi, čime se svakako smanjivala efikasnost ovih inspekcijskih službi.

Prava, dužnosti, najvažnije zadatke rudarskih inspektora u sprovođenju nadzora određuju pored ostalog i čl. 135 Zakona, kojim je rudarskim inspektorima stavljeno u dužnost da sprovode nadzor i utvrde:

— da li se primenjuju i sprovode sve propisane higijensko-tehničke zaštitne mere pri

radu i propisi o bezbednosti građana, pokretnih i nepokretnih stvari u društvenoj i građanskoj imovini;

— da li su organizovane sve službe i da li pravilno funkcionišu (čl. 107—110);

— da li su sprovedene zaštitne mere od požara;

— da li lica na rukovodećim mestima ispunjavaju propisane uslove za vršenje tih dužnosti i da li radnici imaju propisane kvalifikacije za obavljanje poverenih im poslova;

— da li se transport, uskladištenje eksplozivnih sredstava, kao i rukovanje istima vrši po važećim propisima;

— da li se pri izvođenju rudarskih radova pravilno primenjuju Tehnički propisi koji se odnose na takve radove;

— da li stanje rudarskih objekata i postrojenja u jami i na površini odgovara tehničkim propisima;

— da li preduzeća imaju propisana odozvane od Rudarskog organa za istraživanje i eksploataciju mineralnih sirovina.

Rudarski inspektorati vrše tehničke preglede novih rudarskih objekata i uređaja i izdaju upotrebljive dozvole, proučavaju elaborate otkopnih metoda i odobravaju primenu istih. Kod ugrožavanja života ili zdravlja radnika inspektori su ovlašćeni da zabrane svaki rad dok se nedostaci ne otklone i radilište ne dovede u ispravno stanje.

Poostrošene su kaznene odredbe kod privrednih prestupa i prekršaja za privredne organizacije kao i za rukovodioce istih.

Prema čl. 147 unošenje lako zapaljivih materija u jamske pogone sa pojmom metana, zapaljivih gasova i opasne ugljene prahine kažnjava se kao krivično delo zatvorom.

Iz napred iznetog vidi se da je Zakon o rudarstvu ne samo u opštim linijama nego i u izvesnim detaljima regulisao sve poslove iz oblasti rudarstva, a posebno precizirao sprovođenje propisa i mera higijensko-teh-

ničke zaštite na radu i nadzor državnih organa u sprovođenju ovih propisa. Zakon zbog toga predstavlja solidnu i sigurnu osnovu da se dalji razvoj u rudarstvu pravilno usmerava, da se tehnološki proces unapređuje i stavi na nivo savremene nauke i tehnike, da sprovođenje propisanih mera higijensko-tehničke zaštite bude što efikasnije i da se poveća sigurnost na radu, zbog čega je od izvanrednog značaja za rudarstvo kao celinu i posebno za svaku granu rudarske delatnosti.

Novi tehnički propisi i propisi higijensko-tehničke zaštite

Prema čl. 159 (1) bliže propise za sprovođenje Zakona o rudarstvu donosi Savezno izvršno veće.

Tehničke propise iz oblasti rudarstva, prema čl. 159 (2) donosi Sekretarijat Saveznog izvršnog veća za industriju.

Propise o higijensko-tehničkim zaštitnim merama u rudarstvu, prema čl. 123 donosi Savezni rudarski organ — Sekretarijat SIV-a za industriju, u sporazumu sa Saveznim organom uprave, nadležnim za rad. Na isti način Savezni rudarski organ prema čl. 124 (3) donosi, u sporazumu sa saveznim organom uprave, nadležnim za rad, propise o stručnim kvalifikacijama, stručnoj spremi i praksi u rudarstvu.

U vremenu od stupanja na snagu Zakona o rudarstvu pa do danas, nadležni Savezni organi pripremili su i doneli čitav niz pravilnika, tehničkih propisa i propisa higijensko-tehničke zaštite, kao i raznih drugih pratećih propisa, koji nisu uopšte postojali ili koji su zamenili nepotpune, a delom i zastarele pravilnike i propise iz prvih posleratnih godina. Ove propise citiramo hronološkim radom kako su donošeni i stupali na snagu uz potrebna objašnjenja.

Od propisa donetih u prvim godinama posle oslobođenja, u važnosti su i primenjuju se u rudarstvu:

— Uredba o prometu vatreminim oružjem, municijom i eksplozivnim sredstvima („Službeni list FNRJ“ broj 5/52),

— Pravilnik o zaštitnim meraima protiv opasnosti od električne struje u radnim prostorijama („Sl. list FNRJ“ br. 16/47 i 36/50),

— Pravilnik o zaštitnim meraima protiv opasnosti od električne struje u radnim prostorijama i radilištima („Službeni list FNRJ“ broj 40/47 i 46/47).

— Pravilnik o vođenju evidencije i katastra istražnih prostora i eksploatacionih polja, objavljen u „Službenom listu FNRJ“ br. 51/59.

— Naredba o privođenju kulturi zemljišta oštećenih rudarskim radovima, objavljena u „Službenom listu FNRJ“ broj 51/59.

Ova naredba reguliše postupak u vezi sprovodenja mera obezbeđenja, posle obustave rudarskih radova, da bi se trajno isključila mogućnost opasnosti za ljude i životinje, odnosno za razne objekte, a shodno članu 48—50 Zakona.

— Uputstvo o postupcima za obogaćivanje i oplemenjivanje mineralnih sirovina, koji se smatraju eksploatacijom; objavljeno u „Sl. listu FNRJ“ broj 51/59.

Ovim uputstvom određeno je šta se u smislu Zakona o rudarstvu smatra kao eksploatacija mineralnih sirovina, kao obogaćivanje mineralnih sirovina i oplemenjivanje. U uputstvu se daju potrebna objašnjenja šta se smatra kao eksploatacija pri dobijanju naftе i zemnih gasova. Na taj način utvrđeno je i područje primene Zakona o rudarstvu u vezi sa eksploatacijom, obogaćivanjem, oplemenjivanjem čvrstih mineralnih sirovina i u vezi sa eksploatacijom naftе i zemnih gasova.

— Uputstvo o podnošenju izveštaja o rezultatima istraživanja i o raspolaganju mineralnim sirovinama, izvađenim prilikom istražnih radova objavljeno u „Službenom listu FNRJ“ broj 51/59.

Uputstvo je doneto od strane nadležnog saveznog organa na osnovu čl. 44 (5) Zakona u vezi sa izveštavanjem o istražnim radovi-

ma i raspolaganjem mineralnim sirovinama, kako je to predviđeno čl. 44—46 Zakona.

— Tehnički propisi o rudarskom merenju, meračkim knjigama i rudarskim radovima; objavljeni u „Službenom listu FNRJ“ broj 45/60.

Donošenjem ovih propisa prema članu 106 Zakona predviđa se obavezna izrada i način izrade za rudarske planove, geološke karte, planove energetske mreže, planove ventilacija za način dopune (ažuriranja planova), po čl. 96—105 Zakona.

— Pravilnik o higijensko-tehničkim meraima na istraživanju i eksploataciji naftе i zemnih plinova dubinskim bušenjem; objavljeno u „Službenom listu FNRJ“ broj 46/60

— Dodatak.

Pravilnik je doneo na osnovu čl. 123 i 159/2 Zakona Savezni rudarski organ u saglasnosti sa Sekretarijatom SIV-a za rad.

Pored opštih odredbi, Pravilnik obuhvata sve obaveze preduzeća za sprovođenje mera higijensko-tehničke zaštite pri radovima na istraživanju i eksploataciji naftе i zemnih plinova, obaveze u pogledu tehničke ispravnosti postrojenja, električnih i parnih uređaja, motora sa unutrašnjim sagorevanjem, bušačkih tornjeva, rezervoara za naftu, zaštite protiv eksplozije, mere za sprečavanje požara i dr.

— Pravilnik o tehničkim zaštitnim propisima pri radu na površinskim otkopima ugljena, metalnih i nemetalnih sirovina; objavljeno u „Službenom listu FNRJ“ broj 18/61.

Pravilnik reguliše tehničke propise za otvaranje i pripremu i eksploataciju površinskim otkopavanjem, otkrivanje ležišta, transport, upotrebu savremene mehanizacije i dr.

— Tehnički propisi za elektroenergetska postrojenja na mestima ugroženim od eksplozivnih smeša pri istraživanju i eksploataciji naftе i prirodnih gasova dubinskim bušenjem; objavljeni u „Službenom listu FNRJ“ broj 31/61.

Tehnički propisi objavljeni su u posebnom dodatku „Službeni list FNRJ“ br. 31/61 i čine sastavni deo pravilnika o tehničkim

propisima za elektroenergetska postrojenja na mestima ugroženim od eksplozivnih smeša pri istraživanju i eksploataciji nafte i gasa. U tehničkim propisima data su objašnjenja pojmova o elektroenergetskim postrojenjima, uređajima i instalacijama obične ili eksploziono zaštićene izvedbe, o eksplozivnim smešama i dr.; zatim propisi za izvođenje elektropostrojenja, za eksplozionu zaštitu, za ispitivanje i obeležavanje eksploziono sigurnih električnih uređaja, sa napomenom gde se ista mogu upotrebljavati. Propisi preciziraju upotrebu električnih uređaja na ugroženim mestima i uslove za sprovođenje eksplozione zaštite kod istraživanja i eksploatacije nafte i gasa, za održavanje i opravke eksploziono zaštićene elektroopreme i skraćene oznake.

— Pravilnik o tehničkim propisima za električna postrojenja u rudnicima sa podzemnom eksploatacijom; objavljen u „Službenom listu FNRJ“ broj 10/62, a tehnički propisi u posebnom Dodatku istog.

Pravilnik reguliše pitanje izvođenja, održavanja i opravki elektrouredaja i instalacija koje se koriste u podzemnim rudnicima i na površinskim radovima i postrojenjima, koja čine tehnološku celinu sa podzemnim rudnicima (izvozna postrojenja, lampa, separacije, ventilatori, pumpe i dr.) i predviđa obavezu da se sva električna postrojenja u roku od 3 godine imaju uskladiti sa novim tehničkim propisima. Propisi obuhvataju nemetanske rudnike, kao i rudnike sa pojavom eksplozivnih i zapaljivih gasova i opasne-eksplozivne ugljene prašine.

Ovim pravilnikom prestaje da važi raniji Pravilnik o tehničkim propisima za upotrebu električnih uređaja i za izvođenje električnih instalacija u podzemnim rudnicima koji su ugroženi od eksplozivnih jamskih gasova, a koji je objavljen u „Sl. listu FNRJ“ broj 31/57.

— Pravilnik o tehničkim propisima kod prevoza ljudi i materijala oknima rudnika; objavljen u „Službenom listu FNRJ“ broj 13/61.

Tehnički propisi o prevozu ljudi i materijala oknima objavljeni su u posebnom Dodatku Službenog lista 13/61.

Stupanjem na snagu ovog starog Pravilnika prestaju da važe odredbe iz čl. 77—79 Pravilnika o higijensko-tehničkim zaštitnim merama pri rudarskom podzemnom radu.

Ovi tehnički propisi detaljno su obradili opšte odredbe u vezi sa izgradnjom, tehničkim pregledima izvoznih postrojenja za prevoz ljudi i materijala kao i u vezi sa upotrebom istih u normalnom pogonu. U čl. 2 detaljno su precizirani uslovi dobijanja odbrenja za puštanje u pogon izvoznog postrojenja, koje izdaje republički rudarski inspektorat na osnovu tehničkog elaborata, koji podnosi privredna organizacija. Propisi regulišu obezbeđenje otvora okna, odeljenja za prolaz ljudi, način izrade i spajanje vodica, dozvoljenu slobodnu dubinu okna, izvozni toranj, slobodnu visinu okna, odbojnike i prihvativne poluge i užetne kotorove. Propisi obuhvataju izvozne mašine u celini i njihove pojedinačne delove, izvozna užeta, sigurnost, način ispitivanja, vreme korišćenja izvoznog užeta itd, kao i razne signalne i dojavne uređaje. Propisuje se način pregleda i održavanja izvoznog okna, izvoznog postrojenja i raznih sigurnosnih uređaja, određuju lica za vršenje kontrole, predviđa nadzor pri redovnom prevozu ljudi, red vožnje i pravila za vršenje prevoza ljudi. Određuje se koje će se knjige i dokumentacija voditi o prevozu ljudi, koja lica mogu biti rukovaoci — mašinisti — izvoznih mašina. Propisi sadrže posebne odredbe za slepa kao i za kosa okna, za prevoz ljudi i materijala pri dubljenju okana, kao i obavezu Rudarskog inspektorata da vrši inspekciju izvoznog postrojenja i odgovornost rukovodilaca pogona za sprovođenje propisanih mera.

— Pravilnik o zaštitnim merama pri rukovanju eksplozivnim sredstvima i pri miniranju u rudarstvu; objavljen u „Službenom listu FNRJ“ broj 47/62.

Pravilnik donet na osnovu čl. 123 i 159 (2) Zakona o rudarstvu, u vezi sa čl. 11 Uredbe o prometu vatrenim oružjem, municijom i eksplozivnim sredstvima („Sl. list FNRJ“ broj 5/52), u saglasnosti sa Saveznim državnim sekretarijatom za unutrašnje poslove i Sekretarijatom SIV-a za rad.

Pored opštih odredbi i propisi regulišu pitanje stručnosti osoblja za rad, utvrđuju pojedina eksplozivna sredstva, sredstva za paljenje i način uništavanja neupotrebljivih eksplozivnih sredstava. Pravilnik reguliše kako se vrši prevoz eksplozivnih sredstava do podzemnih jamskih prostorija i magacina, ručni prenos eksplozivnih sredstava i njihov semeštaj, uslovi za gradnju jamskih magacina i skladišta, postupak i način rada u magacima, izdavanje eksplozivnih sredstava iz jamskih magacina, opis pomoćnih skladišta i priručnih spremišta, evidencija i kontrola na preduzeću i dokumentacija o magacnu i pomoćnom skladištu. U detaljima su obrađeni propisi miniranja, pripreme za miniranje, vrste i način paljenja mina, signalizacija, postupci posle paljenja mina i postupak kod neeksploziranih (zatajenih mina). Posebne odredbe propisuju zaštitne mere u rudnicima sa pojavom metana i eksplozivne ugljene prašine. U poglavljiju VIII date su dopunske odredbe o miniranju na površinskim radovima.

— Prema čl. 4 Pravilnika o zaštitnim mera ma pri rukovanju eksplozivnim sredstvima i miniranju, stupanjem na snagu ovog pravilnika prestaje da važi pravilnik o zaštitnim mera ma pri rukovanju eksplozivnim sredstvima i lagumanju (miniranju) u rudnicima i kamenolomima, kao i pri drugim radovima (prilog br. 8 „Službeni list FNRJ“ broj 98/49), na istraživanju i eksploraciji mineralnih sirovina za koje se primenjuju odredbe Zakona o rudarstvu.

— Naredba o ispitivanju eksplozivnih materija koje se koriste u rudarstvu; objavljena u „Službenom listu FNRJ“ broj 47/62.

Naredba je izdata od strane Saveznog državnog sekretarijata za unutrašnje poslove na osnovu čl. 11 Uredbe o prometu vatrenim oružjem, municijom i eksplozivnim sredstvima („Službeni list FNRJ“, broj 5/52).

— Ukaz o proglašenju Zakona o zaštitni odjonizujućih zračenja („Službeni list FNRJ“ broj 16/59) donet je na osnovu čl. 71 tač. 2 Ustavnog zakona o osnovama društvenog i političkog uređenja FNRJ i Saveznim organima vlasti, koji je usvojen od strane Savez-

ne narodne skupštine na sednici Saveznog veća od 15. IV 1959. godine.

Zakon o zaštiti od ionizujućih zračenja u čl. 2 st. 2 predviđa kao jedan od izvora ionizujućih zračenja i „rude iz kojih se dobivaju radioaktivne materije“; čl. 14 zakona propisuje da objekti i prostorije, u kojima se proizvode ili čuvaju izvori ionizujućih zračenja, ili se radi sa njima, moraju odgovarati propisanim higijenskim i tehničkim uslovima i da radna mesta i prostorije moraju biti snabdevene odgovarajućim sredstvima za zaštitu zaposlenog osoblja i sa propisanom opremom za merenje. Lica koja rade sa izvorima ionizujućih zračenja moraju imati propisanu stručnu spremu za ovu vrstu poslova. Prema čl. 17 inspekcijski organi imaju pravo da naredi obustavu rada odmah ili odrede rokove da se otklone utvrđeni nedostaci da se sproveđe propisana zaštita.

— Rešenje o davanju ovlašćenja određenim ustanovama za vršenje poslova tehničke zaštite od ionizujućih zračenja; objavljeno u „Službenom listu FNRJ“ broj 31/62.

Rešenje je doneo Sekretarijat SIV-a za industriju na osnovu čl. 4 Zakona o zaštiti od ionizujućih zračenja. U rešenju su nabrojane sve specijalizovane stručne ustanove u zemlji koje su ovlašćene da vrše odgovarajuća merenja i sve poslove u vezi sa tehničkom zaštitom od ionizujućih zračenja.

— Uputstvo o ispitima za sticanje stepena stručnog obrazovanja radnika na praktičnom radu u privrednoj organizaciji, objavljeno u „Službenom listu FNRJ“, broj 10/61.

Uputstvo doneto od strane Sekretarijata SIV-a za rad na osnovu čl. 25, u vezi čl. 6 i 10 Uredbe o stručnom osposobljavanju i zvanjima radnika i čl. 12 Uredbe o prenošenju poslova u nadležnost saveznih i republičkih organa uprave („Službeni list FNRJ“ broj 18/58 i 18/59), a u saglasnosti sa Sekretarijatom SIV-a za industriju, za poljoprivredu i šumarstvo, za saobraćaj i veze.

Uputstvom je određeno na koji način se priznaje stepen stručnog obrazovanja priučenim radnicima, koji su stručnu osposobljenost za vršenje određenih poslova stekli praktičnim radom u privrednoj organizaciji, kao

i u kojim slučajevima se stručni stepen priznaje za obavljanje određenih poslova samo na dotičnom preduzeću, a u kojim slučajevima u svim rudnicima u zemlji. Predviđeno je polaganje stručnih ispita s tim da prema članu 5 ovih uputstava Republički sekretarijat za rad odnosno republički organi nadležni za stručno obrazovanje mogu propisati kao uslov za polaganje stručnih ispita za kvalifikovanog ili visokokvalifikovanog radnika i obavezni staž na praktičnom radu. Prema čl. 6 isti republički organi propisuju sastav i način rada ispitnih komisija, utvrđuju programe i način polaganja ispita. Radnici koji su položili ispit za kvalifikovanog radnika dobijaju svedočanstvo o tome, a oni koji su položili ispit za visokokvalifikovanog radnika, dobijaju diplomu od organa uprave sreskog odnosno opštinskog narodnog odbora, koji je nadležan za poslove rada i radnih odnosa. Stepen stručnog obrazovanja upisuje se u radnu knjigu. Ovo uputstvo pruža široke mogućnosti ne samo za stručno uzdizanje radnika, već i za sticanje određenih stepena kvalifikacija unutar preduzeća za razne poslove, i predstavlja značajan doprinos u rešavanju problema oskudice stručnih kadrova.

— Pravilnik o higijensko-tehničkim zaštitnim merama pri rudarskim podzemnim radovima, objavljen u „Sl. listu FNRJ”, broj 9/63. godine.

U posebnom Dodatku „Sl. lista FNRJ” broj 9/63. izdati su Tehnički propisi o higijensko-tehničkim zaštitnim merama pri rudarskim podzemnim radovima, koji čini saставni deo Pravilnika.

Pravilnik i tehnički propisi stupili su na snagu 6. aprila 1963. godine. Stupanjem na snagu ovog Pravilnika i Tehničkih propisa prestaju da važe:

— Pravilnik o higijenskim i tehničkim zaštitnim merama pri rudarskom podzemnom radu („Službeni list FNRJ”, broj 55/47 i 7/48).

— Pravilnik o službi spasavanja i pružanja prve pomoći („Službeni list FNRJ”, broj 29/52).

Usklađivanje postojećih stanja rudarskih podzemnih radova, uredaja i postrojenja, kao

i ostale tehničke opreme sa odredbama novih tehničkih propisa obavezno je najkasnije u roku za jednu godinu od dana stupanja na snagu istih.. Republički rudarski inspektorati mogu u opravdanim slučajevima, i ako ne preti opasnost po život radnika, ovaj rok produžiti najviše još za jednu godinu.

Novi Tehnički propisi o higijensko-tehničkim zaštitnim merama pri rudarskim podzemnim radovima obuhvataju mere preventivne zaštite kod izrade svih vrsta podzemnih rudarskih prostorija i po svim fazama rada tehnološkog procesa eksploatacije odnosno po svim vrstama poslova podzemne eksploatacije (otkopavanje, transport, ventilacija, održavanje i osiguranje jamskih prostorija, odvodnjavanje i dr.), kao i zaštitu površinskih objekata od posledica sleganja usled podzemne eksploatacije. Propisane su posebne zaštitne mere za prevoz i za kretanje ljudi u podzemnim prostorijama. Pooštreni su propisi za kontrolu vretenja jamskih prostorija, za kontrolu jamskog vazduha u pogledu sadržine opasnih gasova i eksplozivne ugljene prašine, za kontrolu temperature i vlažnosti, a naročito za kontrolu sadržine opasne i agresivne mineralne prašine u jamskoj atmosferi, koja najčešće dovodi do profesionalnih oboljenja respiratornih organa (silikoza, azbestoza, pneumokonioza i dr.). Propisane su preventivne mere za zaštitu od eksplozije, gasova i ugljene prašine, od pojave požara, prodora vode i tekućih peskova itd. Propisima je obuhvaćena i služba spašavanja, organizacija i raspored stanica i četa za spasavanje, neophodna tehnička oprema, obuka, uvežbavanje ljudstva i dr.

Stupanjem na snagu Pravilnika i Tehničkih propisa popunjene su sve praznine ranijih, zastarelih i prevaziđenih Pravilnika za rad u podzemnim rudnicima, a to će doprineti poboljšanju zdravstvenih uslova i sigurnosti na radu, a posebno zaštiti radnika od najopasnijih profesionalnih oboljenja.

— Pravilnik o stručnoj sposobljenosti za vršenje poslova na rukovodnim radnim mestima u radarstvu.

Pravilnik je stupio na snagu 1. V 1963. godine.

Za usklađivanje postojećeg stanja sa propisima ovog pravilnika predviđen je rok od jedne godine. Posle ovog roka, lica koja ne ispunjavaju uslove iz Pravilnika mogu i dalje obavljati poslove samo uz saglasnost Republičkog rudarskog inspektorata, koji može odrediti i dopunske ispite.

Propisi iz ovog pravilnika određuju potrebnu školsku spremu i stručnu praksu za obavljanje poslova na rukovodnim radnim mestima (nadzornici, poslovode, paljoci i razni tehnički rukovodioci pogona i preduzeća), polaganje stručnog ispita, sastav i rad komisije za stručne ispite, predmete i način ispitivanja (praktičan pismeni rad i usmeni ispit).

Sa punim pravom može se reći da je dosadašnji rad na izradi pravnih propisa iz područja higijensko-tehničke zaštite na rud-

nicima bio obiman i plodan. Za nepune četiri godine posle stupanja na snagu Zakona o rudarstvu — Savezni sekretarijat za industriju doneo je sve tehničke i higijensko-tehničke zaštitne propise, predviđene čl. 124 (3) i čl. 159 Zakona o rudarstvu. Time je omogućeno sprovođenje u život zakonskih odredbi u vezi sa zaštitom zdravlja i života ljudi na radu u rudnicima.

To ne znači da je na tom području sve završeno. U opštim naporima za modernizaciju i unapređenje našeg rudarstva i njegov trajniji i progresivan napredak — potrebno je da se odlučno orientišemo na primenu naučnih i tehničkih dostignuća i na području higijensko-tehničke i zdravstvene zaštite u našem rudarstvu, imajući u vidu da je briga o čoveku, njegovom životu i zdravlju na prvom planu u našem društvenom sistemu.

ZUSAMMENFASSUNG

Hygienisch-technischer Arbeitsschutz in Bergbaubetrieben in Bezug auf das gültige Bergbaugesetz und technische Vorschriften

Dipl. ing. M. Srđanović*)

In den ersten Jahren nach der Beendigung des zweiten Weltkrieges hat die jugoslawische Regierung die wichtigsten Vorschriften über die Grubensicherheit im Bergbau erlassen. Später, nach dem Erlass des neuen Bergbaugesetzes, in dem Zeitabschnitt der Vorbereitung aller übrigen Vorschriften über die Grubensicherheit, galt als ein Grundsatz, dass eine Mineralgewinnung nicht betrieben werden kann, wenn dabei das Leben und die Gesundheit der beschäftigten Arbeiter gefährdet werden könnten. Es folgt eine Zusammenstellung aller Sicherheitsvorschriften, die auf Grund des neuen Berggesetzes vorbereitet waren und in Kraft traten, sowie der Begleitvorschriften.



*) Dipl. ing. Mileta Srđanović, Rudarski inspektorat SR Srbije, Beograd

Ekonomika

Rudnici i prerada nemetala u Austriji

Dipl. ing. Moco Sumbulović

Prema podacima knjige „Österreichisches Montan-Handbuch 1963. Wien” — vidi se da je Austrija ozbiljan proizvođač i preradivač nemetalnih mineralnih sirovina. Bruto nacionalni dohodak Austrije u 1962. godini iznosi 186,6 milijardi šilinga, a vrednost rudarske proizvodnje iznosi 5.656 miliona šilinga. Od toga otpada na nemetale 1.559 miliona šilinga. Ukupna količina i vrednost izvoza rudarskih proizvoda iznosi u 1962. godini 950.039 tona u vrednosti od 1.538 miliona šilinga. Od toga otpada na:

Naziv proizvoda	Tona	Vrednost u šilinzima
proizvode magnezita	550.460	1.255.840.000
talka	55.891	38.370.000
kaolina	39.162	22.960.000
grafita	18.226	17.680.000
gipsa	41.420	4.610.000

Proizvodnja nemetalnih sirovina, pôulo-proizvoda i finalnih proizvoda bila je u 1962. godini:

Naziv sirovine odnosno proizvoda	Proizvodnja (t)
----------------------------------	-----------------

Magnezit:

sirovi magnezit	1.607.409
sinter magnezit	484.171
kaustično pečeni magnezit	132.543
kaustik — lebdeća prašina	48.694
bazne opeke	236.367

Naziv sirovine odnosno proizvoda	Proizvodnja (t)
----------------------------------	-----------------

Kaolin:

sirovi kaolin	336.393
mleveni sirovi kaolin	3.184
šlemovani kaolin	96.277
vazdušno separirani kaolin	6.002

Talk:

sirovi talk	74.126
mleveni talk	74.276
finalni proizvodi	47,4

Kvarcni pesak:

189.597

Kvarcit:

73.927

Infuzorijska zemlja:

sirova infuzorijska zemlja	4.185
mlevena infuzorijska zemlja	1.791
izolacione opeke	2.252
praškasti proizvodi	65

Feldspat:

sirovi feldspat	5.056
mleveni feldspat	6.738

Azbest: (mikro azbest)

449

Naziv sirovine odnosno proizvoda	Proizvodnja (t)
Gips:	
sirovi gips	491.466
anhidrit	192.674
gips za građevinarstvo i štukaturu	44.961
alabaster	3.575
gips za zubarstvo	62
gips za modelarstvo	229
gips za dubrivo	402
S o :	
kamena so	5.114
slane vode	1,014.508 m ³
Barit:	
	5.743
Grafit:	
sirovi grafit	89.282
grafit za elektrode	1.168
livački grafit	20.478
flotirani grafit	170
flotirani fino samleven grafit	162
Glina:	
sirova glina	51.810
mase za nabijanje	13.033
mlevena glina	855
šamot	5.879
Bentonit:	
sirovi bentonit	3.229
mleveni bentonit (uključeno i uvozno)	7.272
Ilit:	
sirovi	66.376
bubreća glina	28.657
Kvarcit:	
	73.927
Kvarcni pesak:	
	189.597

Budući da su magnezit i proizvodi na bazi magnezita najvažniji daćemo nekoliko podataka iz knjige.

Ukupno ima 11 rudničkih pogona sa 1.736 zaposlenog osoblja, a od toga 1.634 radnika. Ukupna proizvodnja sirovog magnezita iznosila je 1.607.409 tona, a od toga proizvodnja na dnevnom kopu iznosila je 824.192 tone ili 51,3%, a jamskim radovima dobivena proizvodnja iznosila je 783.217 tona ili 48,7%.

	1953. g.	1962. g.
Proizvodnja sirovog		
magnezita	812.812 t	1.607.409 t
Dnevni kop	500.531 t	824.192 t
	(61,6%)	(51,3%)
Jamski radovi	311.642 t	783.217 t
	(38,4%)	(48,7%)
Broj pogona	10	11
Zaposlenog osoblja	1.618	1.736
Od toga, radnika	1.556	1.634

Izvezeno je 773 tone sirovog mlevenog magnezita u vrednosti od 820.000 šilinga (prosečna vrednost 1.061 šilinga za tonu), i to u Zapadnu Nemačku, Italiju i Švajcarsku. Sintermagnezit izvezeno je 193.859 tona u vrednosti od 215.380.000 šilinga (prosečna vrednost 1.111 šilinga za tonu), uglavnom, Zapadna Nemačka, USA, Italija, Francuska i druge zemlje). Kaustično pečenog magnezita izvezeno je 97.591 tona u vrednosti od 79.050.000 šilinga (prosečna vrednost 810 šilinga za tonu), i to, uglavnom, u Zapadnu Nemačku, zatim Italiju i druge zemlje. Baznih opeka uključujući i hemijski vezane opeke izvezeno je ukupno 236.367 tona u vrednosti od 941.450.000 šilinga (prosečna vrednost 3.983 šilinga za tonu), uglavnom, u Zapadnu Nemačku, Francusku, Italiju, Švedsku, Rumuniju i druge zemlje. Zatim, izvezeno je 21.870 tona heraklit ploča u vrednosti od 19.140.000 šilinga (prosečna vrednost 875 šilinga za tonu).

Kongresi i stručna putovanja

III Međunarodni kongres po pitanjima primene nauke i tehnike za unapređenje zaštite na radu u rudnicima, Salzburg, 1963.

U Salzburgu (Austrija) održan je III Međunarodni rudarski kongres u vremenu od 15. do 21. septembra 1963. godine.

Kongresu je prisustvovalo 412 delegata iz evropskih zemalja (uključujući i SSSR), 9 iz Severne Amerike (SAD i Kanada), 8 iz Azije (Izrael, Indija, Kina i Japan), 7 delegata iz Afrike (Maroko i Južnoafrička Unija) i 1 delegat iz Australije.

Kongresu su prisustvovali mnogobrojni rukovodioci i saradnici naučno istraživačkih instituta i drugih ustanova, ali u znatno većem broju u radu kongresa učestvovali su rukovodioci i stručna lica sa rudarskih preduzeća kao direktori, tehnički rukovodioci i inženjeri za sigurnost na radu. Austrija je bila predstavljena sa 80 delegata, SR Nemačka sa 78, Poljska sa 53, Čehoslovačka sa 43, DR Nemačka sa 18, Velika Britanija sa 22, Francuska sa 21, Belgija sa 15 itd. Iz Jugoslavije kongresu je prisustvovalo 14 delegata.

Osnovna tema na ovom međunarodnom kongresu bila je „Nauka i tehnika u borbi za zaštitu na radu i za sigurnost u rudnicima.”

Na kongresu su održana 43 stručna predavaњa (prijavljeno 61). U diskusiji je učestvovalo 60 delegata. Od ukupnog broja održanih predavanja na delegate iz SSSR-a otpada 5, iz Velike Britanije 4, iz Poljske, Rumunije, DR Nemačke, Austrije i SR Nemačke po 3, iz Francuske, SAD, Mađarske, ČSR, Belgije, Švedske i Kine po 2 predavanja, a po jedno predavanje održali su delegati iz SFRJ i Južnoafričke Unije.

Prije sadržaju i obrađenom materijalu, predavanja su podeljena na 7 grupa sa sličnim temama, izuzev 2 predavanja koja su održana neposredno posle svečanog otvaranja kongresa.

Prvo predavanje održao je rukovodilac Vrhovne rudarske uprave iz Beča Dr ing. Hans Kern sa temom „Zaštita od nesreća i povreda

na radu u rudnicima Austrije”, a drugo predavanje prof. Dr ing. Wacław Cybulska iz Poljske, na temu „Pregled o ostvarenim rezultatima naučno-istraživačkog rada na području zaštite i sigurnosti u rudnicima”.

Po pojedinim grupama održano je 41 predavanje.

I grupa: „Uključivanje i prilagođivanje čoveka i pogonskih sredstava uslovima i zahtevima za siguran i produktivni rad.” Na ovu temu održana su 4 predavanja.

Osnovna načela sigurnosti rada u rudnicima.

Predavač: N. H. George, rukovodilac odeljenja zaštite Udruženja za sprečavanje povreda i nesreća na rudnicima obojenih metala provincije Quebec — Kanada.

Ispitivanje uticaja psihofizičkih faktora na sigurnost i efikasnost rada.

Predavač: prof. Dr D. Mauer — Bremen.

Pripremanje radnika za rudarski poziv.

Predavač: Dr ing. A. Anasijević — Katowice, Poljska.

Zdravstvena rehabilitacija posle povreda i profesionalnih oboljenja.

Autor: Dr Ernest Kremzir, hirurg — traumatolog — Beograd, SFRJ. (predavanje прочitovalo ing. J. Tiringer iz Ljubljane).

II grupa: „Uticaj ležišnih prilika i uslova podzemne eksploatacije na sigurnost u rudnicima. Nove mogućnosti rudarske nauke i tehnike za povećanu sigurnost na radu.” Na ovu temu održano je 8 predavanja.

Racionalne metode planiranja i izgradnje podzemnih rudnika.

Predavač: Prof. S. Bošković (saradnici: prof. U. T. Wan i Henry Krummb) Shool of Mines, Columbia Universitet — New York, USA.

Problematika „sigurnog“ otkopavanja ugljeneh slojeva na velikim dubinama.

Predavač: Prof. G. W. Krasnikowski (saradnik B. I. Baranovski) — SSSR.

Povećanje sigurnosti na površinskim otkopima izradom koso nagnutih bušotina.

Predavač: Prof. dr ing. Boris Kohanowsky, Pennsylvania University, USA.

Zaštitne mere na površinskim otkopima mrtvog uglja prema primenjenoj tehnologiji eksploracije.

Predavač: Dr ing. Gottfried Teufer, direktor Instituta za sigurnost u rudnicima — Leipzig, DR Nemačka.

Održač racionilizacije i mehanizacije na sigurnost u rudnicima kamenog uglja.

Predavač: Karl Brandy, direktor, Bottrop — Westfalia — SR Nemačka.

Zaštita od prodora vode u rudnicima DR Mađarske.

Predavač: Dr teh. ing. Zoltan Ajtay, direktor Rudarsko istraživačkog instituta — Budimpešta, Mađarska.

Ispitivanja o „bezopasnoj“ upotrebi električne energije u rudarstvu.

Predavač: Prof. dr ing. W. S. Krawtchenko — Škotčinski rudarski institut, SSSR.

Zaštita na radu u rudnicima urana.

Predavač: A. Gouix (saradnik L. Vučkote), Odeljenje za rudarstvo Komesarijata za atomsku energiju — Francuska.

III grupa: „Kontrola i savladavanje ugođavanja od povlatnih nasлага, borba i zaštita od pada stena i od gorskih udara.“ Na ovu temu održano je 7 predavaaja.

Mere za savladavanje gorskih udara u rudnicima uglja.

Predavač: Prof. dr ing. S. G. Awerschin — SSSR.

Problematika gorskih udara.

Predavač: Prof. dr ing. Antoni Salustowicz (saradnik dr ing. Witold Parysiewicz) — Poljska.

Uputstva za prikupljanje i analizu podataka o gorskim udarima na nekim rudnicima velike dubine u Južnoafričkoj Uniji.

Predavač: J. P. G. Pretorius, Južnoafrički savet za naučna i industrijska istraživanja — Pretorija.

Mere za povećanje pogonske sigurnosti u rudnicima obojenih metala, ugroženih od gorskih udara.

Predavač: Ing. Vaclav Sibek, Rudarski institut Čehoslovačke akademije nauka — Prag.

Konstrukcionalna razmatranja i racionalne metode za osiguranje slojevitih stena u povlati počnući sidrenja.

Predavač: L. A. Panek, rukovodilac Instituta za primenjenu fiziku, U. S. Bureau of Mines, Kollege Park — Maryland — SAD.

Kontrola povlate na radnim čelima sa mehaniziranim podgradivanjem.

Predavač: R. M. G. L. Lieheois — Liege, Belgija.

Miniranje i podgradivanje u rudnicima sa labilnom povlatom na jednom rudniku železne rude u Lotaringiji.

Predavač: E. Tincelin (saradnik P. Sinou) — Francuska.

IV grupa: „Sprečavanje nastajanja i izbijanja požara i borba za savladavanje jamskih požara“. Na ovu temu održana su 4 predavanja.

Osnovni principi za sprečavanje, otkrivanje i savladavanje jamskih požara u rudnicima kamenog uglja.

Predavač: E. Bredenburg — SR Nemačka.

Prvi pokušaj gašenja požara sa otpadnim industrijskim gasovima.

Predavač: Wang Tie-Sing, Ministarstvo za industriju uglja — Peking, NR Kina.

Ispitivanje jamskog požara na jednom rudniku uglja u Indiji.

Predavač: Dr K. N. Sinha, Centralna stanica za rudarska istraživanja — Dhanbai — Rihar, Indija.

Primena hemije u borbi za veću sigurnost na radu u rudnicima.

Predavač: Dipl. ing. Ivo Hoffauer (saradnik dr ing. Gustav Šeboř), Čehoslovačka.

V grupa: „Otkopavanje zaplinjenih ležišta, borba protiv prodora gasova i protiv eksplozija.“ Na ovu temu održano je 8 predavanja.

Savladavanje eksplozija u podzemnim rudnicima upotrebo vode i kamene prašine.

Predavač: Dipl. ing. Heinrich Hanel, Institut za sigurnost u rudnicima — Leipzig, DR Nemačka.

Opasnost od eksplozije u rudnicima kamenog uglja Velike Britanije.

Predavač: F. V. Tideswell, Naučno istraživački institut za sigurnost u rudnicima — Ministarstvo za energiju — Sheffield.

Metode za proračunavanje stepena ugroženosti podzemnih rudničkih prostorija od opasnih gasova u otkopnom polju, na bazi sadržaja metana u naslagama uglja.

Predavač: Prof. G. D. Lidin — Moskva, SSSR.

Prognoza i mehanizam prodora gasova u rudnicima kalijevih soli i njihov značaj za sigurnost zaposlenih radnika.

Predavač: Prof. dr ing. W. Gimm-Freiberger (saradnici dipl. ing. K. Totma-Freiberger; dipl. ing. G. Duchrow-Merkers; dipl. ing. H. Wolf-Dresden; dipl. geofizičar W. Winter — Sonderhausen).

Iskustva sa otpinjavanjem i borba protiv iznenadnih prodora gasova u pećujskom bazenu kamenog uglja.

Predavač: Dipl. ing. Istvan Tamasy — Budapešt, NR Mađarska.

Otpinjavanje pomoći bušotina u cilju sprečavanja iznenadne provale gasova i smanjivanja unutrašnjeg pritiska.

Predavač: Dipl. ing. R. Vandeloise — Liege, Belgija.

Upala mešavine metana i vazduha usled električnog pražnjenja.

Predavač: D. W. Widginton — Velika Britanija.

VII grupa: „Preventiva i lečenje profesionalnih oboljenja“. Na ovu temu održano je 6 predavanja.

Uspoređenje raznih metoda i sistema za smanjivanje stvaranja prašina i slobodnog kvarca u prašini jamske atmosfere.

Predavač: Prof. G. Baldini (saradnik E. Ocella) — Turin, Italija.

Zaštita od radioaktivne opasnosti u podzemnoj eksploataciji.

Predavač: Vuchote (saradnici: Berger, Duhamer, Pradel, Billar i Granier) — Francuska.

Borba protiv opasnosti od eksplozivne ugljene prašine u rudnicima kamenog uglja Engleske.

Predavač: J. Carver (saradnik N. M. Senior) District inspektor of Mines and Quarries — Engleska.

Borba protiv prašine i ventilacija na rudnicima u provinciji Ontario.

Predavač: C. S. Gipson, direktor za sigurnost u rudnicima i glavni inženjer Odbora za silikozu Udrženja za preventivnu zaštitu u rudnicima — Ontario, Kanada.

Upotreba aluminijiske prašine kao profilaktično sredstvo protiv silikoze.

Predavač: Dr D. A. Ilwin — Kanada.

Oštećenje zdravlja rudarskih radnika usled vibracija.

Predavač: Dr K. G. St. Clair Renard — Švedska.

VII grupa: „Opšta razmatranja za povećanje sigurnosti u rudnicima.“ Na ovu temu održana su 4 predavanja.

Propaganda kao uspešno sredstvo za sprečavanje udesa i povreda na radu.

Predavač: Dipl. ing. M. Angelesku (saradnik dipl. ing. Heresku) — Rumunija.

Tehnički razvoj zaštite na radu u švedskim rudnicima.

Predavač: Prof. I. Janalid (saradnik: I. Pousette), Visoka tehnička škola — Stockholm, Švedska.

Stručno osposobljavanje kadrova i sigurnost u rudnicima.

Predavač: K. Rösgen — SR Nemačka.

Organizacija službe sigurnosti i službe spašavanja u Velikoj Britaniji.

Predavač: W. A. Wood, glavni inženjer za sigurnost, National Coal Board — London.

U okviru III Međunarodnog rudarskog kongresa, u posebnim izdanjima stručnih časopisa štampana su predavanja koja su u vidu referata bila dostavljena kongresu, ali zbog ograničenog vremena, nisu čitana na samom kongresu.

Stručni časopis „Berg — und Hüttenschäfte Monatshefte“ objavio je sledeće radove:

Dostignuća na otpinjavanju ugljenih naslaga i iskorišćavanje gasova u Velikoj Britaniji.

Autori: J. G. Bromilow i R. A. Swift.

Teoretska osnova i praktični značaj degaziranja ugljenih naslaga.

Autor: A. Rimann, ČSR.

Rudarska nauka u službi zaštite na radu.

Autor: N. W. Melnikow.

Borba protiv jamskih požara u poljskim rudnicima kamenog uglja.

Autori: T. Lasek i H. Bystron.

Sirenje eksplozije gasova neposredno ispod stropa.

Autor: H. Meerbach.

U časopisu „Montan-Rundschau“ objavljeni su ovi radovi:

Sistem merenja koncentracije mineralne prašine u mađarskim rudnicima, zadaci u vezi sa razvojem i do sada postignuti rezultati na bazi podataka ovakvih merenja.

Autori: K. Embér i H. Vékény — Budimpešta.

Opšti principi projektovanja novih rudnika u uslovima raznovrsnih ugrožavanja.

Autori: B. Krupinski i R. Bromowicz — Poljska.

Sigurnost na površinskim i podzemnim radovima.

Autor: V. Vidal, Rudarska visoka tehnička — St. Etienne.

Problemi „bezopasnog“ otkopavanja uglja ispod rastresitih naslaga u ugljenom bazenu Ostrava — Karvin.

Autor: B. Vrbicky, ČSR (Moravska Ostrava).

Daljinska kontrola i automatizacija — novi putevi za povećanu sigurnost i produktivnost u podzemnim rudnicima.

Autor: K. Repetzi — Essen, SR Nemačka.

Neki aspekti borbe protiv silikoze u metalnim rudnicima Jugoslavije.

Autori: M. Čepereković i Z. Stojiljković.

Sigurnost na radu pri eksploataciji nafte.

Autor: K. Hallamasek, Uprava za mineralna ulja, ad. Beč.

O metanu i dimnim gasovima u rudnicima.

Autor: F. Kirnbauer.

Sva predavanja i publikacije nepročitanim referatima obuhvatili su vrlo obiran i raznovrstan materijal, prvenstveno sa aspekta higijensko-tehničke zaštite i sigurnosti na radu, ne zadržavajući se isključivo na pitanjima neposredne zaštite pri radu sprovodenja preventivnih mera. Težište je stavljeno na tehničke probleme i rešenja, izvan oblasti neposredne zaštite na radu, na teoretska ispitivanja, na praktična proučavanja i dostignuća, koja posredno utiču na povećanje sigurnosti, a koja su vezana za ležišne prilike i prirodne uslove eksploatacije, za stepen zaplinjenosti ugljenih naslaga i pratećih stena. Opasnosti od eksplozija metana i ugljene prašine, pojava povećanog pritiska u podzemnim rudnicima silaskom u veće dubine, stvaranja ogromnih naprezanja u stenama usled pomjeranja i poremećene ravnoteže, zbog kojih dolazi do gorskih udara, do iznenadnih izbijanja i prodora metana i stena, takođe, su bili predmet proučavanja i teme referata, kao i ugrožavanje zbog sve veće primene mehanizacije po svim fazama rada, a posebno na dobijanju i mechaniziranim podgradnjom na širokom čelu, na odvozu i daljem transportu itd.

Međutim, naučno istraživački radovi i praktična ispitivanja iz navedenih i drugih oblasti rudarstva poslužili su samo kao osnova za iznalaženje teoretskih i praktičnih mogućnosti metoda, sredstava i uređaja, kojima će se sprečiti opasnosti i povećati sigurnost rada u podzemnim rudnicima. U tom nastojanju ostvareni su značajni rezultati. Matematsko izračunavanje gorskog pritiska i naprezanja stena, novi aparati za signaliziranje pojava gorskog udara, iznenadnih prodora gasova pod pritiskom ugljila ili soli, omogućili su pravovremeno preduzimanje odgovarajućih mera za sprečavanje teških posledica i za preduzimanje odgovarajućih tehničkih, a posebno zaštitnih mera. Daljinska kontrola, automatski registratori sa odgovarajućim uredajima za alarmiranje posade ili za isključivanje postrojenja kod opasne koncentracije gasova, automatska zaštita u slučajevima oštećenja električnih sprovodnika u rudnicima, specijalna zaštita od prevremenog (ranog) paljenja električnih upaljača omogućuju „bezopasnu“ upotrebu električne energije u rudnicima i na

najviše ugroženim mestima, kao i pravovremeno odstranjivanje svih opasnosti od metana i drugih gasova. Potpuno mehaniziranje podgradivanja pomoću pokretnе hidraulične podgrade, kojom se upravlja sa zaštićenog mesta, praktično su eliminisali ljudsku radnu snagu na širokim čelima. Razne mogućnosti i sredstva za otkrivanje žarišta endogenih požara u jami, za protupožarnu zaštitu i za gašenje požara, upotreba hemijskih sredstava za povećanje sigurnosti na radnom mestu, postignuti rezultati uporednih analiza o efikasnosti upotrebe vode ili kamene prašine za zaštitu od eksplozije i upale opasne ugljene prašine, nova dostignuća na polju preventivne zaštite od profesionalnih oboljenja i lečenja silikoze i ostalih mnogohrojnih oblika pneumokonioza, predstavljaju velik doprinos zaštiti i povećanoj sigurnosti na radu u rudnicima. Značajan doprinos dat je i na polju izbora i ospozobljavanja novih kadrova u rudarstvu i za njihovo stalno usavršavanje, uporedo sa napretkom tehnike i sa uvođenjem novih i komplikovanih mašina u proizvodni proces podzemnih rudnika.

Dipl. ing. Mileta Srdanović
Glavni inspektor Rudarskog inspektorata SRS, Beograd.

Međunarodni simpozijum o gasifikaciji i hemiji lignita, Beograd, 1963.

Srpska akademija nauka i umetnosti organizovala je Međunarodni simpozijum o gasifikaciji i hemiji lignita, koji je održan u vremenu od 16. do 19. septembra ove godine u Beogradu.

Na simpoziju je podneto 17 referata i to 9 od strane jugoslovenskih autora a 7 od strane autora iz inostranstva.

Jugoslovenski autori podneli su sledeće referate:

Ing. Božidar Popović, upravnik Zavoda III Rudarskog instituta Beograd: „Značaj uglja kao energetskog goriva i sirovine za hemijsku industriju“.

U prvom delu referata dat je pregled proizvodnje i potrošnje uglja, nafte i prirodnog gasa u svetu. Na osnovi prosečnog porasta potrošnje navedenih nosilaca primarne energije kao i na osnovi povećanja broja stanovnika dati su podaci o utrošku energije koji se predviđa do 2000. godine. Razmatrana je mogućnost podmirenja predviđenih potreba energije. U drugom delu referata izloženi su podaci o učeštu uglja kao sirovine za hemijsku energiju u prošlosti kao i izgledi u budućnosti u poređenju sa naftom i zemnim gasom.

Ing. Nebojša Popović, Kombinat za preradu i eksploataciju kosovskog lignita: „Karakteristika gasifikacije sušenog kosovskog lignita“.

U referatu su dati rezultati dobiveni gasifikacijom sušenog kosovskog lignita u generatoru Lurgi pod pritiskom. Izloženi su podaci o uticaju vlage i zrnovitosti uglja na proces gasifikacije. Naročito je istaknut uticaj odnosa para kiseonik na sastav i kaloričnu vrednost dobivenog gasa i količinu katrana kao i pritiska na utrošak kiseonika i sušenog uglja.

Ing. Momčilo Simonović, direktor Rudarskog basena Kolubara sa saradnicima: ing. M. Tasićem, ing. M. Krsmanovićem, ing. R. Kamenicim i ing. S. Bratuljevićem: „Gasifikacija lignita iz Kolubare”.

Referat obuhvata podatke o geologiji i rezervama lignita u Kolubarskom basenu. Dati su podaci o proizvodnji i kvalitetu lignita. Uporedena je proizvodna cena lignita po toni u zavisnosti sa godišnjom proizvodnjom. Obzirom na kvalitet lignita odabrani su kao najpovoljniji postupci prerade, sušenje i gasifikacija. Opisan je postupak za gasifikaciju sušenog lignita Kolubara pod pritiskom u generatorima Lurgi kao i postrojenja za kondenzaciju i prečišćavanje gase. Dati su količina i kvalitet dobivenog gasa, katrana i drugih proizvoda gasifikacije. Istaknuta je važnost gasifikacije za privredu.

Ing. B. Lavrenčić, naučni savetnik Energo-hemijskog kombinata, Velenje: „Simultana proizvodnja energetskog i sinteznog gasa”.

U uvodnom delu referata autor daje podatke o upotrebi gase u industriji i domaćinstvu. Zemlje koje raspolažu velikim rezervama uglja koji se može proizvoditi pod povoljnim uslovima, kao što su Istočna Nemačka, Čehoslovačka i Škotska izgrađuju postrojenja za gasifikaciju uglja.

U drugom delu referata izloženi su osnovi procesa gasifikacije i opisani postupci gasifikacije uglja pod različitim uslovima. Izložene su mogućnosti prečišćavanja gase. Treći deo referata obuhvata izglede na uvođenje gasifikacije u našoj zemlji obzirom na osobine koje treba da poseduje lignit upotrebljiv za gasifikaciju. U četvrtom delu referata dati su najvažniji tehnološki parametri gasifikacije pod pritiskom lignita Velenje i prerade gase. U zaključnom delu autor iznosi nova nastojanja upravljenja u cilju povećavanja kalorične vrednosti gase dobivenog gasifikacijom uglja.

Ing. I. Radenović, savetnik „Rudarsko“ Mojkovac: „Uslovi za gasifikaciju lignita iz Pljevlja i ekonomika prerade sporednih proizvoda”.

Teški saobraćajni uslovi onemogućuju korišćenje lignita koji se nalazi pod vrlo povoljnim uslovima za eksploataciju u basenu Pljevlja. Laboratorijska i industrijska ispitivanja su pokazala da se lignit Pljevlja može sa uspehom gasificirati. Na taj način basen lignita Pljevlja može postati snabdevač energijom najvećeg dela industrijskih preduzeća Crne Gore. U referatu

su dati podaci o mogućnosti proizvodnje gase iz lignita Pljevlja, kvalitetu i količini gase i ostalih proizvoda gasifikacije kao i korišćenju ovih.

Ing. D. Pavković, Rudarsko-metalurški fakultet, Ljubljana: „Upotreba daljinskog gasa u industriji”.

U referatu autor daje podatke o izmeni strukture izvora energije u svetu a naročito u Evropi. Istaknuta je sve veća uloga gase kao izvora toplotne energije. Iznete su osobine gase raznih izvora proizvodnje i upoređene sa osobinama nafte i lož ulja. Navodi se primer Austrije koja stoji pred ostvarenjem projekta gasifikacije slabijih vrsta uglja iako će prema projektima, dobiti zemni gas iz Sahare i Irana. Dato je upoređenje osobina goriva koja sada troši naša crna metalurgija sa osobinama gase, koji se može dobiti gasifikacijom naših lignita pod pritiskom.

Ing. G. Pavlović, pomoćnik upravnika Zavoda III Rudarskog instituta, ing. B. Marković, načelnik Odeljenja u Zavodu III Rudarskog instituta: „Analiza moguće proizvodnje daljinskog gasa u istočnom delu Jugoslavije”.

Laboratorijska i industrijska ispitivanja gasifikacije pokazala su da se iz lignita basena Kostolac, Kolubara, Kosovske i Pljevlja može proizvesti bez teškoća kaloričan gas, koji se može sa uspehom koristiti u raznim granama industrije. Za proizvodnju daljinskog gasa za sada su najpovoljniji generatori tipa Lurgi, u kojima se gasifikacija vrši pod pritiskom. Analizom mogućih potrošača gase u SR Srbiji (bez AP Vojvodine), SR Crnoj Gori i SR Makedoniji potrošnja gase će iznositi u 1970. godini $2700 \times 10^6 \text{ Nm}^3$ godišnje. Teritorijalno podeljeno za podmirenje ove količine gase trebalo bi u Kosovskom basenu proizvesti $800 \times 10^6 \text{ Nm}^3$ a u basenu Kolubara i Kostolac $1.600 \times 10^6 \text{ Nm}^3$ gase. Proizvodnjom gase na predviđeni način stvorili bi se centri snabdevanja naše industrije plemenitim gorivom, dok bi se istodobno rasteročio saobraćaj.

Ing. Lj. Novaković, upravnik Biroa za termotehniku Rudarskog instituta, ing. M. Antić, šef Odeljenja za toplotne procese Biroa za termotehniku Rudarskog instituta: „Mogućnost korišćenja daljinskog gasa u industriji istočnog dela SFRJ”.

Autori daju podatke o mogućnosti korišćenja daljinskog gasa u preduzećima SR Srbije (bez AP Vojvodine), SR Crne Gore i SR Makedonije. Istaknuta su preimcušta gase nad drugim gorivima i date karakteristike sagorevanja čvrstih, tečnih i gasovitih goriva. Analizirane su mogućnosti upotrebe gase u raznim granama industrije, pri čemu su dati podaci o efektu koji bi se postigao upotrebnom daljinskog gasa.

Ing. B. Čolanović, direktor Instituta za ekonomiku industrije sa saradnicima B. Srebrićem i S. Boškovićem: „Ekonomski aspekti gasifikacije lignita u Jugoslaviji”.

Dajući strukturu primarnih nosilaca energije autori ističu vrednost lignita koju ovaj ima u pogledu rezervi i mogućnosti eksploatacije. Međutim, kvalitet lignita zahteva njegovo pretvaranje u sekundarnu energiju. Jedan od načina prerade lignita, koji ima, obzirom na široku mogućnost primene, velika preim秉stva, je gasifikacija. U daljem tekstu autori navode prednosti upotrebe lignita nad čvrstim i tečnim gorivom. Obzirom na izložene podatke autori smatraju da uvođenje gasifikacije lignita ima puno opravdanje.

Autori iz inostranstva podneli su sledeće referate:

Iz Austrije:

Ing. B. B. Bennett, Gas and Fuel Corporation of Victoria: „Gasifikacija lignita iz Latrobske doline”.

Opisana su nalazišta lignita u Latrobskoj dolini. Dati su podaci o proizvodnji i kvalitetu lignita. Pored proizvodnje briketa lignit se upotrebljava i za gasifikaciju pod pritiskom po Lurgiju. Autor izlaže iskustva stečena pri gasifikaciji lignita, pri čemu naročitu pažnju obraća na upliv sastava pepela lignita na rad generatora. Dati je i upoređenje proizvodnih cena kalorije u gasu dobivenom u raznim vrstama generatora.

Iz Istočne Nemačke:

Prof. dr ing. K. Hofmann, J. Veb. P. K. M. Kohlenverarbeitung, Leipzig: „Gasifikacija lignita različitih geoloških starosti i pritom dobijena saznanja”.

Autor iznosi u referatu iskustva stečena u procesu gasifikacije lignita u Istočnoj Nemačkoj. Navodi dobivene rezultate u pogledu postignutog iskoristićenja u generatoru kao i najpovoljnije uslove u pogledu temperature vodene pare igra važnu ulogu u regulisanju procesa gasifikacije. Dati su podaci o ispitivanjima koja su i odnosa kiseonik: vodena para. Sastav pepela vršena u cilju sticanja iskustava za generatore koji su u izgradnji u „Schwarze Pumpe”, gde se izgrađuju postrojenja za gasifikaciju lignita kapaciteta 3,8 milijardi Nm³ gasa godišnje. Detaljno su izloženi uticaji koji su značajni za gasifikaciju uglja različite starosti.

Prof. dr ing. E. Rammel, prof. em. dr techn. Habil A. Lissner, Deutsches Brennstoffinstitut, Freiberg: „Ponašanje pepela pri gasifikaciji lignita pod pritiskom”.

U toku normalne proizvodnje gase iz lignita u generatorima Lurgi u Böhlu — Istočna Nemačka kao i u Morwellu — Australija nastajale su povremeno teškoće. Ispitivanjem je utvrđeno da su te teškoće bile prouzrokovane promenom sastava pepela u lignitu. Detaljnom analizom pepela raznih uzoraka lignita i upoređenjem od-

nosa komponenata sadržanih u pepelu utvrđeno je u kojim slučajevima mogu nastati teškoće i na koji način se ove mogu otkloniti. Primenujući rezultate ispitivanja u poslednje vreme ne javljaju se teškoće u radu.

Iz Zapadne Nemačke:

Prof. dr ing. F. Schuster, direktor Gaswärme-Institut, Essen: „Pitanje kvaliteta gase i mogućnost međusobne razmenе u industrijskim ložištima”.

Gasovita goriva predstavljaju najpovoljnije agregatno stanje za sve tehničke procese sagorevanja. Ona imaju to preim秉stvo nad tečnim i čvrstim gorivima što sa vazduhom, potrebnim za sagorevanje, u svakom željenom odnosu mogu stvarati homogenu gasovitu mešavinu. Raznovrsnost gasova koji se proizvode industrijski postavila je problem mešanja gasova raznih sastava i osobina. Autor u svom referatu daje rezultate ispitivanja koja su vršena u cilju postizanja najpovoljnijih uslova sagorevanja, mešavine gasova i konstrukcije odgovarajućih gorionika.

Dr ing. F. Bieger, Vorstandsmitglied der Steinkohengas A. G. Dorsten: „Gasifikacija kamenog uglja pomoću kiseonika i vodene pare u Lurgijevom generatoru”.

Postrojenja za gasifikaciju kamenog uglja u Dorstenu su izgrađena u cilju pokrivanja špičeva u potrošnji gase, koji su u poslednje vreme sve veći. Međutim, usled sve većih potreba na gasu postrojenja većim delom rade i za redovnu potrošnju dajući gas u zajedničku mrežu sa zemnjim gasom. Autor u referatu daje podatke o iskustvima u radu generatora Lurgi pod pritiskom upotrebo kamenog uglja. Osim toga, dati su podaci o merama koje su preduzimane sa ciljem povećanja kapaciteta generatora i uslovima mešanja proizvedenog gase sa zemnjim gasom sa ciljem održavanja određene kalorične vrednosti gase.

Dipl. ing. F. H. Blank, Direktor der Heinrich Koppers G. m. b. H. Essen: „Primena Koppers — Totzek generatora za proizvodnju sinteznog gase iz lignita”.

Na osnovu velikog broja podataka iz prakse autor izlaže prednosti koje ima Koppers-Totzekov generator za gasifikaciju lignita kada je potrebno proizvesti gas za sintezu. Kao naročito preim秉stvo ističe mogućnost upotrebe sitnih vrsta ugljeva raznog kvaliteta, jednolikost sastava gase sa niskim sadržajem metana, odstupstvo tečnih proizvoda usled čega nisu potrebne instalacije za kondenzaciju i prečišćavanje otoplih voda.

Iz Čehoslovačke:

Dr ing. J. Jilek: „Neka iskustva iz puštanja u rad gasifikacije pod pritiskom u Užinu — ČSSR”.

Postrojenje za proizvodnju daljinskog gasa u Užin-u iz lignita u generatorima Lurgi pušteno je u rad u septembru 1962. godine. Kapacitet postrojenja je u stalnoj proizvodnji 50.000 Nm³/čas prečišćenog gasa sa mogućnostima proizvodnje od 70.000 Nm³/čas prečišćenog gasa najviše 15 dana u godini. Oko 83% tehnoloških uređaja su proizvele čehoslovačke firme. Redler i elektrofilter su isporučile firme iz Istočne Nemačke a rektisol postrojenje za prečišćavanje gase firma Lurgi iz Zapadne Nemačke.

U referatu su dati podaci o kvalitetu uglja koji se gasificira, o sušenju uglja, procesu gasifikacije i kvalitetu i količini dobivenog gasa. Detaljno su iznete teškoće koje su bile u radu prilikom puštanja postrojenja u pogon kao i izmene u konstrukciji koje su morale biti učinjene radi postizanja normalne proizvodnje. Posle svih izmena postrojenje radi na potpuno zadovoljstvo pri čemu neka odeljenja daju bolje rezultate od garantovanih.

Posle izlaganja referata pristupilo se diskusiji u kojoj je postavljen veliki broj pitanja iz oblasti koja je tretirana u referatima. Na pitanja su referenti odgovarali tako, da su mnogi problemi, gde je bilo nejasnoća, rasvetljeni.

Dipl. ing. Božidar Popović, upravnik Zavoda za TPMS Rudarskog instituta, Beograd.

Predavanje prof. A. M. Gaudin-a: Mehanizacija i automatizacija postrojenja za pripremu mineralnih sirovina, Beograd, 1963.

Na poziv Akademije znanosti i umetnosti iz Ljubljane, štaknuti stručnjak iz pripreme mineralnih sirovina profesor A. M. Gaudin boravio je i u Beogradu od 17. do 20. juna, gde je bio gost Rudarsko-geološkog fakulteta i Rudarskog instituta. On je tom prilikom posetio i Rudarski institut i na dan 19. juna 1963. godine održao predavanje u prostorijama Društva inženjera i tehničara na temu „Mehanizacija i automatizacija postrojenja za pripremu mineralnih sirovina“. Predavanju je prisustvovalo oko 100 jugoslovenskih stručnjaka iz oblasti pripreme mineralnih sirovina, koji su došli iz svih krajeva naše zemlje.

Tema predavanja odnosi se na problematiku koja je danas veoma aktuelna i koja interesuje veoma širok krug stručnjaka iz pripreme mineralnih sirovina. Mada potpuna automatizacija još ne može da se sproveđe, postoje izgledi da će u skoroj budućnosti imati i potpuno automatizovana postrojenja. Predavač je razmotrio samo izvesna ključna pitanja, koja se odnose na automatizaciju postrojenja za pripremu mineralnih sirovina i neke probleme koji se sa tim u vezi pojavljuju.

Pre svega, treba imati u vidu da se visok stepen automatizacije ne može sprovesti na postrojenjima malog kapaciteta i da samo velika postrojenja, koja prerađuju 10.000 do 40.000 tona rude dnevno, mogu da podnesu visoke investicione troškove automatizacije i da daju očekivane rezultate. Mada će ubuduće biti verovatno moguće, za sada ne treba ni pomišljati na automatizaciju pogona koji npr. prerađuju 100 tona na dan.

Visok stepen automatizacije ima i svoje osnovne zahteve. Tehnološki proces treba da bude jednostavan i da ima mali broj uzastopnih faza. Dok je, na primer, proces sa teškom sredinom jednostavan, dotle drugi oblici gravitacione koncentracije mogu da zahtevaju veoma komplikovanu šemu procesa iako je u suštini primenjeni proces veoma prost.

Kao treći uslov poželjno je da u automatizovanom procesu pojedine mašine budu što veće.

Da bi proces mogao da se automatski održava pod najpovoljnijim uslovima rada, na mašini na kojoj se, recimo, vrši odvajanje koncentrata od jalovine treba staviti mehanizam koji reaguje na promene u procesu odvajanja. Ovaj mehanizam je povezan sa elektronskim uredajem kome šalje utvrđene podatke, a elektronski uredaj preko mehanizama kojima komanduje popravlja uočeno odstupanje. Kao primer navedeno je odvajanje u teškoj sredini, gde automatska kontrola obuhvata kao jedan od najvažnijih parametara održavanje ujednačene specifične težine teške sredine.

Objašnjavajući preduslove automatizacije, predavač se prvo osvrnuo na kapacitet prerade. Pre svega veliki kapacitet omogućuje dobijanje ujednačenog kvaliteta rude pri otkopavanju, što je od velike važnosti za projektovanje procesa prerade.

Jednostavnost procesa prerade je, takođe, uslov za automatizaciju. Jednostavan proces treba da ima što manji broj naizmeničnih stupnjeva, a naročito treba da obuhvata što manji broj tačaka, koje rade sa povratnim materijalom, odnosno u procesu treba izbeći bilo kakvo vraćanje materijala iz jedne faze prerade u drugu. Kao primer uzeta je šema mlevenja koja obuhvata mlin sa kuglama i klasifikator i uporedena je sa šemom mlevenja koja se sastoji iz dva stupnja, pri čemu se mlevenje vrši preko mlina sa šipkama i mlina sa kuglama od kojih svaki ima svoj klasifikator. Ova druga šema mlevenja je nepogodna sa tačke gledišta automatizacije, jer količine peska koje daju dva klasifikatora podležu većim odstupanjima i ne mogu da obezbede ujednačenost kretanja masa. Zbog toga kod automatizacije mlevenja treba obavezno raditi sa jednim klasifikatorom uz jedan ili dva mlina. Jednostavnost operacije obezbeđuje preko malog broja mašina i manji utrošak električne energije, kao i mnogo manji obim

održavanja. Sa druge strane, jednostavnost procesa sa malim brojem mašina zahteva da se izbegnu zastoje (na primer, električnu energiju treba obezbediti da dolazi sa više izvora), dok svi drugi pomoći uređaji treba da budu, takođe, jednostavni i izdržljivi.

U pogledu veličine i kapaciteta pojedinačnih mašina u procesu treba istaći da ne možemo uvek ugraditi one, koje bi bile u stanju da savladaju samu čitavu kapacitet prerade, jer se često takve mašine i ne izrađuju. Ovo se naročito odnosi na klasične mlinove koji se sa preko 200 tona kapacitet na 24 časa uopšte ne izrađuju. Sa druge strane, istraživanja na ovom polju dovele su do milina „Aerofal“, koji ima ogroman kapacitet i veoma je pogodan za automatsku kontrolu.

Poseban opširan osvrt učinio je prof. Gaudin na problem automatske kontrole kvaliteta proizvoda i odbačene jalovine iz procesa koncentracije mineralnih sirovina. Ovo pitanje je jedno od najvažnijih u potpuno automatizovanom pogonu, jer se regulisanje režima procesa treba da vrši na osnovu analitičkih podataka i od njih, u stvari, najviše i zavisi pravilan rad čitavog postrojenja. U većini postrojenja ovi se podaci dobijaju tek posle 8—12 časova od trenutka uimanja uzorka. Međutim, danas raspolažemo analitičkim postupcima, koji su u stanju da vrše određivanje elemenata daleko brže i koji su pogodni za regulisanje dodavanja reagensa. Procesi koji obuhvataju luženje su veoma pogodni za ovakav tip kontrole, ali i druga postrojenja koja rade sa čvrstom rudom imaju uslove za uvodenje automatskog i brzog analitičkog postupka koji i sam postaje regulator tehnološkog procesa.

Potpuna automatizacija donosi dvostruku korist. Sa jedne strane, automatizovan proces radiće uspešnije, ako nijme rukovodi i nestručna radna snaga od procesa koji nije automatizovan i kojim rukovode i najbolji stručnjaci. Sa druge strane, ogromna ušteda u radnoj snazi omogućuje rentabilnu preradu i vrlo siromašnih ruda.

Na kraju, predavač je istakao savremeni način projektovanja postrojenja za pripremu sirovina koji zahteva usku saradnju inženjera projektnata mnogih struka. Samo projektovanje vrši se stupanj po stupanj.

Po završetku predavanja mnogi su od prisutnih postavljali pitanja profesoru Gaudin-u na koja je on dao opštine odgovore. Kao primer novih potpuno automatizovanih postrojenja, predavač je naveo separaciju i peletizaciju rude gvožđa u Melabiju, kapaciteta 100.000 t/dan i postrojenje za koncentraciju rude fosfata na Florida preduzeća International Chemical Company, kapaciteta 20.000 tona na dan. Ovo poslednje postrojenje radi sa svega 4 čoveka u smeni.

Na pitanja o uticaju rastvorljivih soli iz rude na razne procese koncentracije prilikom flo-

tacije ukazano je da se njihovo dejstvo, uglavnom, odstranjuje dodatkom modifikatora. Međutim, ovo pitanje se još studira sa tačke gledišta automatizacije.

Prisutni su pokazali interesovanje i u vezi problema nezaposlenosti koji je potenciran automatizacijom. Profesor je izrazio mišljenje, da je nezaposlenost pre rezultat promene u potražni izvesnih sirovina i gotovih proizvoda zbog konkurenčije na tržištu i da naprotiv automatizacija umanjuje nezaposlenost, jer snižavanjem troškova proizvodnje omogućuje i eksploraciju onih ruda, koje ne bi mogle da se koriste kada prerada ne bi bila jeftina.

Postavljeno je i pitanje o perspektivama mikroskopije u pripremi mineralnih sirovina i prof. Gaudin je naglasio, da je uloga ove nauke sve veća, jer su jednostavne rude davno iscrpljene, tako da se danas susrećemo sa rudama čije su struktorno-teksturne osobine takve, da zahtevaju sve veću primenu mikroskopije u pronalaženju odgovarajućih tehnoloških procesa.

Dr. ing. Stevan Marković
Zavod za pripremu mineralnih
sirovina Rudarskog instituta

Jugoslovensko savetovanje o problemima primene kompleksne mehanizacije na podzemnom otkopavanju ležišta uglja, Beograd, 1963.

Među mnogim akcijama koje Savezna privredna komora poduzima u cilju unapređenja privrede poklonila je i posebnu pažnju pitanjima naučno-istraživačkog rada u industriji. Savet za energetiku i geološka istraživanja SPK, u koji je integriran raniji Savet rudnika uglja SIK, uočio je da je naročito velika potreba razvijanja naučno-istraživačkog rada u oblasti eksploracije uglja zbog brzog razvoja ove privredne grane i potenciranih potreba kako po liniji proizvodnje tako i po liniji prerade uglja.

Zato je organizovao niz savetovanja po raznim važnijim problemima u proizvodnji uglja.

Ovo savetovanje — koje je na inicijativu Saveza za energetiku i geološka istraživanja organizovao Rudarski institut u Beogradu — imalo je cilj da se naši rudarski stručnjaci upoznaju sa rezultatima rada i dostignućima nekih naših rudarskih kolektiva i naučno-istraživačkih institucija na rešavanju problema kompleksne mehanizacije u rudnicima uglja.

Za izradu referata angažovani su istaknuti stručni i naučni radnici iz naših preduzeća i in-

stituta, koji rade na proučavanju i uvođenju novih metoda eksploatacije u rudnicima uglja.

Na savetovanju su održani sledeći referati:

Dipl. ing. Branislav Genčić: „Savremeni problemi primene kompleksne mehanizacije na otkopima ležišta uglja”.

Dipl. ing. Dragoljub Mitrović, dipl. ing. Radmilo Filipović: „Mehanizovano otkopavanje moćnih slojeva uglja i postignuti rezultati u rudniku „Kosmaj”.

Dipl. ing. Drago Radalj: „Mehanizovano otkopavanje tankih slojeva uglja”.

Dipl. ing. Bogosav Cvetković: „Mehanizovano dobijanje uglja na širokočelnom otkopavanju u rudniku Banovići”.

Dipl. ing. Franjo Terzić: „Polurnehanizovano dobijanje uglja na frontalnom otkopavanju primenom poljske podsekačice WLE — TOS u rudniku Kakanj”.

Dipl. ing. Blažo Đukić: „Podgradivanje savremenih mehanizovanih otkopa u ležištima uglja”.

Dipl. ing. Gvozden Jovanović: „Otkopavanje srednje moćnog sloja u rudniku Breza primenom kompleksne mehanizacije na dobijanju, utovaru i otpremi uglja”.

Savetovanje je trajalo dva dana, a otvorio ga je predstavnik Savezne privredne komore, koji je u uvodnoj reči naglasio, da se zapaža napredak u naučno-istraživačkom radu na našim rudnicima uglja, gledano kroz broj razvojnih birea i instituta. Međutim, još uvek postoji veliki broj rudarskih preduzeća koja tom pitanju ne obraćaju dovoljno pažnje, nisu oformila razvojne biroje i ne prilaze u dovoljnoj meri novim metodama eksploatacije i prerade uglja niti uvođenju moderne efikasne opreme.

Saradnja među pojedinim razvojnim biroima i pojedinih biroa sa institutima nije bila dovoljna. Pored toga i sama preduzeća nisu raspola-gala ni finansijskim sredstvima ni kadrovima za to, jer je ekonomski položaj najvećeg dela naših rudnika uglja veoma težak.

Sve nam ovo — a pre svega zahtevi sedmo-godišnjeg društvenog plana privrede i potreba njegovog izvršenja — nameće kao nužno potrebu jačanja naučno-istraživačkog rada i rešavanja tehničke problematike naših rudnika uglja u cilju odlučnijeg prelaska na moderne tekovine tehnike kao i postizavanja veće ekonomičnosti. Potrebno je u našim rudnicima uglja prilaziti u sve većoj meri i sve brže povećanju učinaka primenom moderne mehanizacije a pod pritiskom konkurenциje novih nosilaca energije.

Danas je već jasno da samo uvođenje mehanizacije i automatizacije uz maksimalnu primenu moderne opreme može uglju da osigura dovoljno sniženje troškova proizvodnje i s tim konkurentnost ostalim vidovima energije.

Na ovom poslu zajedno treba da sarađuju stručnjaci — praktičari rudarski, mašinski, geološki i dr.

Veliki planski zadaci do kraja sedmogodišnjeg plana zahtevaju da se dobro studijski prouče i zajednički reše naši problemi proizvodnje uglja.

Savetovanju je prisustvovalo 105 stručnjaka sa naših rudarskih preduzeća i preduzeća za izradu rudarske opreme, ustanova, fakulteta i instituta.

U toku diskusije doneti su sledeći zaključci:

— kompleksna mehanizacija u podzemnoj eksploataciji uglja počela se uvođiti u većoj meri poslednjih godina i to u eksploataciji moćnih slojeva lignita, uvođenjem potpune mehanizacije za utovar i otpremu, kao i u eksploataciji srednjih i tankih slojeva uglja, uvođenjem metode širokog čela sa mehanizacijom za dobijanje i otpremu;

— rezultati dosadašnjih naporu izvesnog broja rudnika na mehanizovanju otkopavanja uglja, pokazali su da i u našim uslovima postoje mogućnosti za primenu kompleksne mehanizacije na otkopavanju uglja. Kod toga rudnici su bili upućeni pretežno na strana iskustva i isključivo na stranu mehanizaciju za dobijanje i to ograničenih tipova;

— naporu rudnika uglja na uvođenju kompleksne mehanizacije za otkopavanje uglja u mnogome su otežani nedostatkom odgovarajućih mašina izrađenih u domaćim fabrikama. Savetovanje preporučuje Saveznoj privrednoj komori i rudarskim institutima da utiču i pomognu domaćoj mašinogradnji, kako bi se ona više angažovala na konstrukcijama koje odgovaraju rudarsko-geološkim uslovima naših rudnika. U ovom cilju treba izučiti organizaciju zajedničkog finansiranja prototipova pri čemu treba udružiti kako sredstva preduzeća tako i sredstva zajednice predviđena za unapređenje proizvodnje. U međuvremenu, dok se ne postignu prvi rezultati u ovom smislu, preporučuje se prilagodavanje deviznih propisa kako bi rudnici mogli uvoziti opremu koja najviše odgovara njihovim uslovima;

— uvođenju mehanizovane podgrade do sada nije poklonjena dovoljna pažnja. Savetovanje smatra, da se uporedno sa sadašnjim naporima u cilju mehanizovanog dobijanja i otpreme, mo-

ra uporedo raditi i na primeni mehanizovane podgrade, jer se bez nje ne može postići pot-puna mehanizacija tehnološkog procesa otkopavanja. Ukoliko se na ovome ne radi uporedno sa ispitivanjem mašina za dobijanje, podgradivanje će biti ozbiljna kočnica daljoj kompleksnoj mehanizaciji otkopavanja, što su dosadašnji pokušaji i pokazali. Postoji opravdano uverenje da domaća mašinogradnja može bez većih teškoća da izrađuje razne tipove mehanizovane pod-grade. I ovde je neophodno prethodno studiozno rešavanje i veća saradnja rudnika, instituta i mašinogradnje;

— da bi se efikasnije pratili tehničko-ekonomski efekti uvođenja mehanizacije, neophodno je razraditi i proširiti postojeće pokazatelje koji će omogućiti analize na naučnim osnovama. Tu svrhu potrebno je razraditi sistematičku pokazatelja koncentracije rada i mehanizacije procesa. Obzirom na praktičan značaj ovog zadatka preporučuje se organizatorima savetovanja da ovaj posao povere odgovarajućoj naučnoj us-tanovi;

— radi što boljeg korišćenja dosadašnjih is-kustava na uvođenju mehanizacije na otkopavanju i iskustava koja će se steći u narednim godinama, nužno je centralizovano stručno praćenje iskustava pojedinih rudnika. Ovo bi olakšalo pružanje pomoći pojedinim rudnicima koji će raditi na ovim problemima a isto tako i domaćoj mašinogradnji kod osvajanja sopstvenih konstrukcija. Kod današnjeg stanja, smatramo da je za ovo najpozvaniji Rudarski institut u Beogradu;

— do sada stečena iskustva pokazuju da pravilnim izborom mehanizacije za dobijanje i otpremu ne dolazi do pogoršavanja assortimana tj. ne dolazi do smanjenja komercijalne vrednosti uglja;

— uvođenje kompleksne mehanizacije na otkopavanju uglja kao i mehanizovanje ostalih procesa u jamama ističe problem prethodnog obučavanja kadrova za rukovanje i održavanje mehanizacije. Savetovanje smatra da ovim kadrovima treba dati odgovarajući značaj u preduzećima i posvetiti veliku pažnju njihovom stručnom usavršavanju. U ovom smislu neophodno je angažovanje Saveznog centra za praktičnu obuku rudara u Tuzli, koji treba u ovom pravcu dalje da se razvija i usavršava;

— posebno se ističe potreba za specijalizacijom inženjerskih kadrova za uvođenje i održavanje rudarske mehanizacije, pošto njihov nedostatak može ozbiljno da oteža napore rudnika na uvođenju moderne mehanizacije;

— na savetovanju je, takođe, konstatovano da se modernizacija rudnika ne može izvršiti sredstvima samih preduzeća, već je neophodno angažovanje sredstava zajednice, a radi efikasnijeg rešavanja problema uvođenja kompleksne mehanizacije preduzeća treba da se što tešnje povežu sa rudarskim institutima.

Može se konstatovati, da je ovo savetovanje u celosti veoma uspelo. Izneti rezultati — koje su predavači dopunili još i poslednjim podacima sa pogona — izazvali su interesovanje i živu diskusiju. Poželjno je da se ovakva savetovanja održe redovno u izvesnom vremenskom razmaku od najviše dve do tri godine u cilju što bržeg upoznavanja stručnjaka sa najnovijim dostignućima u uvođenju novih metoda rada na našim pogonima.

Dipl. ing. Oskar Hibner
Savet za energetiku i geol. istraži-vanja SPK, Beograd.

Savetovanje po pitanjima nemetala, Ljubljana, 1963.

Na dane 6. i 7. juna 1963. godine održano je u Ljubljani „Drugo republičko savetovanje o nemetalima“, u okviru „Zveze društava rudarskih, geoloških in metalurških inženirjev in tehnikov SR Slovenije“.

Za savetovanje je pripremljeno ukupno 17 referata na 194 otkucane strane, sa 24 crteža i skica.

Celokupna materija je bila podeljena na sedam područja i to:

- četiri referata opšteg značaja,
- dva referata o kaolinu,
- tri referata o glinama,
- dva referata o kvarconom pesku,
- tri referata o vatrostalnim materijalima,
- dva referata o karbidima, i
- dva referata o abrazivima.

Referati opšteg značaja

Dipl. ing. Moco Sumbulović: „Razvoj proizvodnje i istraživačkog rada u industriji i rudnicima nemetala Jugoslavije“.

Nemetali obuhvataju jedan ozbiljan i važan deo privrede koji se bavi eksploatacijom, obo-gađivanjem i prerađom mineralnih sirovina, a koji imaju široku primenu: kao reprodukcioni i

građevinski materijali i kao proizvodi široke potrošnje. Dok u predratnoj Jugoslaviji celi niz industrija nemetala nije ni postojao, a eksploracija mineralnih sirovina bila neznačna i na primitivnom nivou, danas Jugoslavija ima razvijenu industriju nemetala i ozbiljan je proizvođač mineralnih sirovina, poluproizvoda i finalnih proizvoda nemetala. Danas u Jugoslaviji ima 105 preduzeća industrie i rudnika nemetala, sa 44.000 zaposlenog industrijskog osoblja, sa ukupnim bruto prihodom 109 milijardi dinara, sa izvozom od 5.724 miliona deviznih dinara, sa modernim i krupnim industrijskim objektima, za proizvodnju vatrostalnih materijala, keramičkih proizvoda, ravnog stakla, šupljeg stakla, elektroporcelana veštackih bruseva, azbest-cementnih proizvoda, itd. Industrija i rudnici nemetala skoro u potpunosti podmiruju domaće potrebe i po količini i po assortimanu, i ostvaruju znatan izvoz finalnih proizvoda, poluproizvoda i sirovina na inostrana tržišta. Važno je istaći da preradivačka industrijia nemetala u svom tehnološkom procesu koristi najvećim delom mineralne sirovine iz domaćih izvora, relativno manjim delom iz uvoza. To je grana prirede u kojoj je proizvodnja zasnovana na domaćim sirovinama, među kojima ima i takvih kojih ima u ograničenom broju zemalja.

Krupni zadaci stoje pred industrijom i rudnicima nemetala u narednom periodu. Osnovne karakteristike dalje razvoja su:

- obezbediti sirovine za povećanu domaću potrošnju,
- povećati i proširiti proizvodnju nemetala,
- ći na finaliziranje sirovina,
- povećati i proširiti izvoz nemetala.

U današnjoj etapi razvoja proizvodnih snaga nameće se potreba sistematskog unapređenja industrije i rudnika nemetala kao celine odnosno i sirovinske baze i preradivačke industrije i to na naučno-tehničkoj osnovi. Naučni rad mora biti usko povezan sa proizvodnjom tj. mora priznati iz proizvodnje i njegovi rezultati moraju naći svoju praktičnu primenu u proizvodnji. Isto mora odgovarati stvarnim potrebama i zahtevima proizvođača tj. mora biti aktuelan i savremen. Zatim, mora biti kontinualan, jer zakonitosti proizvodnje mora da prati i ustanavljava u dužem periodu vremena. Problemi istraživačkog rada na području nemetala mogu se podeliti na sledeće grupe: studije sirovina, oplemenjivanje i obogaćivanje sirovina, korišćenje otpadnog materijala, proširenje korišćenja sirovinske baze, poboljšanje tehnološkog procesa,

osvajanje novih proizvoda i proširenje assortimenta, poboljšanje kvaliteta proizvoda, proučavanje i uvođenje novih metoda kontrole, poboljšanje učinka, uslova rada, uvođenje mehanizacije i automatizacije, i na kraju tipizacija i standardizacija. Dok protekli period karakteriše nedovoljna razvijenost naših istraživačkih kapacita, danas su već prebrođene prve teškoće i slabosti, pa imamo 15 samostalnih instituta, 15 ustanova i 20 razvojnih laboratorijskih koji rade na problemima nemetala.

U narednom periodu treba:

- intenzivirati geološko-rudarske istražne radove,
- paralelno sa geološko-rudarskim radovima vršiti obimna tehnološka ispitivanja,
- izučavati tehnološke procese ekstrakcije i prilagodavati tehnološke postupke karakteristikama domaćih sirovina,
- raditi na osvajanju nove proizvodnje, proširiti assortiman i koristiti otpadne materijale.

Dipl. ing. Pavle Verbič, samostalni savetnik: „Mogućnosti razvoja rudnika i industrije nemetala u SR Sloveniji“.

Vrednost proizvoda rudnika i industrije nemetala u ukupnom obimu industrijske proizvodnje u SR Sloveniji iznosi preko 3%, a u izvozu 4,6%. Važnije nemetalne mineralne sirovine su: kvarcni pesak, kaolin, kreda, kvarcit, barič, bentonit, tuf.

Na prvo mesto postavlja se razvoj proizvodnje kvarcnog peska, sirovog i pranog. Već sada iznosi proizvodnja oko 60% ukupne proizvodnje u Jugoslaviji. Nalazišta kvarcnog peska su u Dolenjskoj, Štajerskoj, Gorenjskoj i Prekmurju. Na bazi sirovinske baze u Dolenjskoj gradi se tvornica ravnog stakla u Novom Mestu, kapaciteta 4.000.000 m². Zatim, predviđa se proizvodnja siporeksa (70% sitnog kvarcnog peska), staklenih vlakana itd. Predviđa se i razvoj kaolina. Nalazišta kaolina su u dolini Črne i u okolini Sel u Tuhinjskoj Dolini. Geološko-rudarski istražni radovi utvrdili su rudne rezerve koje obezbeđuju da se poveća proizvodnja i izgradi novi pogon. Nalazišta krede su: Srpenica, Radovna i Bohinj. Naročito je značajno nalazište krede Srpenica, gde se razvila i preradivačka industrijia. Proizvodnja bentonita sada iznosi 12% jugoslovenske proizvodnje. Ozbiljan uspon je u razvoju proizvodnje keratofitskih tufova za potrebe industrije cementa. Kvarcit ležišta Mirna izvozi se, dok proizvodnja kalcita ne podmiruje potrebe. Manje važne mineralne sirovine, u smislu

slu razvojnih mogućnosti, su: vatrostalna glina, proizvodnja morske soli koja oscilira u zavisnosti od vremenskih prilika i barit čije su rezerve male. Na području industrije nemetala na prvom mestu je u pogledu proizvodnje, izvoza i daljeg razvoja, industrija stakla. Značajna je proizvodnja veštačkih bruseva i proizvodnja veštačkog korunda, zatim proizvodnja mineralne vune, zaptivnih materijala i dekorativne keramike. Dosadašnja ulaganja nisu obezbedila puni razvoj industrije i rudnika nemetala.

Dr ing. Dragotin Pavko, vanredni profesor: „Uzdrizanje kadrova za rudnike i industriju nemetala“.

Inženjerski kadar za vođenje tehnološkog procesa, ispitivanja i istražne rade u nemetalima dosada su bili, uglavnom, hemičari, tehnolozi. Tehnološki fakulteti odnosno hemijski odseci u okviru anorganske tehnologije ili pojedinih predmeta i diplomskog rada uvodili su buduće inženjere u rad na području nemetala. U Ljubljani 1960. godine je na montanističkom odseku Fakulteta za naravoslovje in tehnologiju Univerze ustanovljen odsek za mineralurgiju. Termin mineralurgija je još malo poznat. Isti je uveden u inostranstvu (industrija nemetala prerađuje mineralne sirovine). Program za studije mineralurgije uključuje tehnologiju nemetala tj. pripremu i obogaćivanje sirovina, proizvodnju (stakla, keramike, cementa, vatrostalnih materijala, kreča itd.), zatim ispitivanja (fizička) mineralnih sirovina i proizvoda i dobivanje mineralnih sirovina.

Za sada ne postoji prvi i drugi stepen. Studenti prve dve godine studije mineralurgije slušaju osnovne predmete (matematika, fizika, hemija, mineralogija, petrografija, tehničko crtanje, osnovi konstruisanja, opšte mašinstvo, termotehnika, elektrotehnika, oplemenjivanje i tehničko rudarstvo) zajedno sa studentima rudarstva i metalurgije. Posle četiri semestra studija rudarstva ili metalurgije, nastavlja se studij na mineralurgiji. U 3. i 4. godini nastavlja se učenje osnovnih predmeta (matematika, mehanika) i predmeta opšteg inženjerstva (mašinstvo, transport, elektrotehnika) i glavni predmeti: oplemenjivanje nemetalnih sirovina, fizička hemija, hemija silikata, tehnologija nemetala, ispitivanje nemetalnih sirovina i proizvoda i industrijske peći. Zatim, geologija, dubinsko bušenje ležišta nemetala treba da dopune znanje mineralurga na području istraža i dobivanja mineralnih sirovina. Upis na mineralurgiju je slab. Uzrok tome treba tražiti i u tome što na hemijsko-tehnološkom odseku u drugom stepenu po-

stoji smer tehnologija nemetala. Tako da postoji rascepkanost na tom području.

Dr ing. Drago Ocepek, docent: „Problemi mlevenja nemetalnih sirovina“.

Mlevenje nemetalnih mineralnih sirovina predstavlja ozbiljan faktor ekonomskog i tehnološkog značaja. Industrija nemetala troši u celiini 80—100 Kwh/t, industrija cementa 120 do 160 Kwh/t, separiranje metala prosečno 40 do 60 Kwh/t. Troškovi mlevenja su ozbiljni, u industriji cementa mlevenje sirovina iznosi 1/4 do 1/3 proizvodnih troškova. Potpuno je razumljivo da se vrše analize mlevenja, kako sa fizičko-teoretskog, tako isto sa praktično tehnološkog stanovišta. Metoda mlevenja mora biti prilagođena sirovini i proizvodu. Karakteristika svake skupine je data tvrdoćom, strukturu i stupnjem nehomogenosti.

Pri mlevenju nemetalnih sirovina susrećemo se često sa problemima suvog ili mokrog mlevenja. Budući da tehnološki postupci kod nemetala ponekad zahtevaju suvi postupak, tim samim postaje aktuelno suvo mlevenje. Iz suvog mlevenja proizilaze neki problemi koji su analizirani na praktičnim primerima.

— Aglomeracija sitnih zrna pri suvom mlevenju.

Intenzitet mlevenja poveća se već pri dodavanju 0,06% vode, ukoliko se rezultat upoređuje sa potpuno suvim mlevenjem. Povećava se do približno 2% vlage, zatim pada na području od 2% do 30%, kada se ponovno poveća pri prelazu na puno mokro mlevenje pri 60% vode. Smanjenje efekta mlevenja u intervalu 2% do 30% obrazlaže se koagulacijom pojedinih zrna kvarca preko veznih mostova vode, debljina vodnoga sloja oko pojedinih zrna dostiže 5—8 molekularnih slojeva. Pri vlažnosti većoj od 2% sirovina se mora sušiti, da se ne bi još više smanjio efekat suvog mlevenja.

— Lepljenje na zidovima mlina i kugli.

Pojedini materijali — zbog različite drobljivosti i strukture — različito se počnašaju pri suvom mlevenju. Lepljenje nije samo rezultat polarizacije, nego pre svega prisutnost kisika u atmosferi mlina, a što dolazi naročito do izraza pri suvom mlevenju.

— Zračni tokovi u mlinu.

Ovi tokovi prouzrokuju negativni efekat. Padanje kugli prouzrokuje zračne tokove i vrtloge koji odnose sitna zrna iz zone mlevenja.

— Pri suvom mlevenju dolazi do strukturnih promena do stvaranja različitih modifikacija jedne te iste materije ili izmena oblika zrna.

— Smanjenje površinske energije dodatkom raznih hemikalija, i time uslovljavanje većeg efekta mlevenja. Upotrebom površinskih aktivnih supstanci smanjujemo površinsku napetost i time olakšavamo mlevenje tj. dodatkom polarnih i nepolarnih reagensa u minimalnim koncentracijama (aceton, benzol) povećavamo efekat mlevenja u poređenju sa suvim postupkom.

U drugom delu referata dati su interesantni podaci o uređajima za fino mlevenje koji dolaze u obzir kod nemetalnih sirovina.

Referati iz područja kaolina

Ukupno su bila dva referata koja čine jednu celinu. U prvom referatu data je geologija ležišta, a u drugom referatu ekonomsko-tehnički podaci ovoga ležišta i mogućnosti razvoja.

Referati su bili sledeći:

Janez Štern, geolog: „Geološko-rudarske istrage kaolina u Tuhinjskoj dolini”, i

Dipl. ing. Jurij Ivanetič: „Značaj ležišta illit — paolinića u Tuhinjskoj dolini za ekonomiku SFRJ”.

Godine 1961. na inicijativu rudnika kaolina Črna na nalazištima kaolina područja Sela u Tuhinjskoj dolini počela su intenzivna geološko-rudarska i tehnološka istraživanja. U toku zadnjih godina izvršeni su obimni radovi: izrađena je podloga, tajimetrijski snimak, geološko kartiranje, geofizička merenja, dubinska bušenja, rudarski istražni radovi, uzorkovanje, hemijske analize, tehnološka ispitivanja u postopečoj separaciji, izrađena karta kvaliteta, ispitana primena u industriji papira, izgrađeni potrebeni objekti itd. Uložena su ozbiljna sredstva na istraživanju. Sam ručnik uložio je značajnu svoja sredstva koja iznose oko 35% od ukupno uloženih sredstava za istrage. Rezultati dosadašnjeg istraživanja utvrdili su da postoje ozbiljne rudne rezerve od više miliona tona. Ležište je žilnog tipa, debljina žila dostiže do 20 metara. Primena tog kaolina u industriji papira je u potpunosti dokazana. Uzimajući u obzir da proizvodnja šlemovanog kaolina marke „Črna” stagnira i da iznosi oko 19.000 tona godišnje, nameće se potreba hitnog proširenja sirovinskog bazu i otvaranje novog rudnika koji treba da podmiri povećane domaće potrebe. Praksa pokazuje da uvozni kaolini iz pojedinih zemalja nisu prikladni za industriju papira. Tako beli kaolini sačuvavali su visok procenat slobodnog kvarca, što je imalo za posledicu brzo abanje sita i valjaka u industriji papira i neprijatne posledice u štamparstvu, jer je dolazilo do brzog abanja

štamparskog materijala, dok je uvozni kaolin iz drugih zemalja imao žučastu boju i bio neprikladan za proizvodnju boljih vrsta papira.

Referati iz područja glina

Ukupno su bila tri referata i to:

Miran Iskra i Janez Štern, geolozi: „Geološki pregled ležišta glina i krede u Sloveniji”,

Irena Presečnik, tehničar: „Upotreba slovenskih glina u industriji” i

Dipl. ing. Andrej Eleršek: „Industrija cigli u SR Sloveniji”.

U nekim delovima Slovenije nalaze se ležišta nisko kvalitetne gline na velikim površinama. Pretežno su holocenske, pleistocenske i tercijerne starosti. U periodu od 1950—1960. godine vršena su geološka i tehnološka istraživanja pojedinih ležišta i to za potrebe ciglarske industrije, čija proizvodnja iznosi u 1962. godini 2165 miliona jedinica. Sve veće ciglane imaju i geološko istražnu sirovinsku bazu i to za predviđenu proizvodnju za daljih 30—70 godina. U Sloveniji nema ležišta kvalitetnih glina. Po podacima koji su dobijeni nakon prve faze ispitivanja u 1962. godini, ležišta glina koje bi bile interesantne za keramičku industriju su u tri veća područja. Ispitivane su i gline za šamotnu industriju iz ležišta Globoko, zatim gline Govce i Barbara-Rudnika uglja Laško, itd.

Pri istraživanjima rečnih i jezerskih nanosa u dolini Soče između Srpenice i Bovca utvrđeni su močni slojevi jezerske krede. Ista ima primenu kao sirovina u hemijskoj industriji, industriji gume i papira, keramike, stakla i u poljoprivredi.

Referati iz područja kvarcnog peska

Ukupno su održana dva referata i ista čine jednu celinu.

Dipl. ing. Franc Moretti: „Geologija ležišta kvarcnog peska u Dolenjskoj”, i

Niko Križanec: „Ležište kvarcnog peska Ravno — sirovinska baza za industriju stakla”.

Područja na kojima se nalaze ekonomski vredna ležišta kvarcnog peska u Sloveniji:

- Novomeška kotlina,
- Krstke i Šmarješke Gorice (Škocjan),
- Bizeljske i Sremiške Gorice (Brežice),
- Brešteničko-Senoviški tercijer (Sevnica),
- Šentjaneški-Krmeljska kotlina.

Ležišta pripadaju gornjem panonu i najmlađem pliocenu. Ležište kvarcnog peska Ravno nalazi se 25 km od Novog Mesta, u neposrednoj blizini autostrade Zagreb—Ljubljana. Na osnovu izvršenih istražnih radova utvrđene su ozbiljne rezerve koje iznose više desetina miliona tona. Mineraloški sastav kvarcnog peska Ravno je:

kvarcni pesak	99,5%
gлина	0,4%
teški minerali	0,07%
muskovit	0,09%

U ležištu Ravno su, uglavnom, dve vrste kvarcnog peska iste granulacije i to:

- crvenkasti sa 96—98% SiO_2 , i 0,3—0,1% Fe_2O_3 .
- ružičasto-beli sa 98—99,5% SiO_2 i do 0,09% Fe_2O_3 .

Sada se na dnevnom kopu proizvodi 50—60 hiljada tona godišnje. U neposrednoj blizini dnevnog kopa nalazi se graonica kvarcnog peska (hidroklaser), čiji je zadatak da odstrane sitna zrna i glinu (zrna ispod 0,1 mm) i nadzrina tj. iznad 0,5 mm. Oprani separiran kvarčni pesak iz hidroklasera ide kroz ciklon — zgušnjivač u flotaciju. Dodatnim flotiranjem opranog i separiranog kvarcnog peska može se postići smanjenje sadržaja Fe_2O_3 od 0,01—0,031%.

Na bazi krupnih rezervi, uspešno rešenih pitanja opremenjivanja kvarcnog peska Ravno,isto ležište postaje jedno od glavnih proizvođača i kvarcnog peska za industriju stakla u Sloveniji i Hrvatskoj. Na toj sirovini gradi se nova tvornica ravnog stakla u Novom Mestu i rekonstrukcije drugih staklara. Predviđa se izgradnja krupaog rudarskog objekta kapaciteta od 200.000 tona i ozbiljan izvoz ove kvalitetne mineralne sirovine.

Referati po pitanju abraziva

Ukupno su bila dva referata koja čine jednu celinu, i to:

Dipl. ing. Danilo Vokac: „Proizvodnja abraziva i njihova upotreba”.

Vinko Brunčko: „Sadašnja i perspektivna proizvodnja veštackih bruseva”.

U našoj zemlji se proizvodi godišnje (zasada ukupno dva preduzeća) 2.052 tone (u 1962. godini). Uvozi se ukupno 105 tona godišnje (1962. godine). Pretežna većina veštackih bruseva (95%) svih vrsta i količina, koje se danas upotrebljavaju u svetu i u našoj industriji je normalni odnosno klasični assortiman. To su brusevi izrađeni iz elektrokorunda i silicijum karbida u svim granulacijama, a na bazi keramičkog veziva, veziva iz veštackih i prirodnih smola i magnetitnog veziva. Fabrika veštackih bruseva

„Swaty” u Mariboru ustanovljena je 1879. godine. U zadnje četiri godine izvršena je ozbiljna modernizacija i proširenje tvornice. Izgrađene su dve električne tunelske peći kapacitete 2.400 tona. Istovremeno sa rekonstrukcijom fabrike uveden je moderan tehnološki postupak za celokupan assortiman i osvojene su nove vrste specijalnih proizvoda. Važno je istaći da je Tvornica azota Ruše uspešno osvojila proizvodnju elektrokorunda, jedne od osnovnih abrazivnih sirovina. Ispitivanja su počela još pre rata, a između 1952. i 1956. godine uspešno su završena istraživanja na osvajanju korunda u industrijskom običaju. Danas se u potpunosti podmriju dcrnace potrebe i viškovi uspešno izvoze na inostrana tržišta.

Ostaje još pitanje osvajanja proizvodnje silicijum karbida.

U Rušama je osnovan Institut za abrazive.

Referati o vatrostalnim materijalima

Dr ing. Dragotin Pavko, vanredni profesor: „Merenje toplotne provodljivosti vatrostalnih materijala”.

Za konstruktoare peći je toplotna provodljivost važna, jer je dimenzioniranje debljine zidova povezano sa tim podatkom. Vršene su probе po metodi Pyk i Stahlhartie. Na osnovu rezultata utvrđeno je da je moguće pomoći te metode ispitivati konstantnost kvaliteta vatrostalnih materijala u pogledu toplotne provodljivosti i da je ista upotrebljiva za upoređenja raznih materijala među sobom. Sigurnost rezultata je vezana sa dobrom pripremom uzorka.

Dipl. ing. Jozef Muster: „Delovanje kreča na šamotnu oblogu koritastih krečana”.

Zbog hemijskih reakcija između krečnog praha i Al_2O_3 , SiO_2 i drugim komponentama šamota nastaju novi minerali sa niskom tačkom topljenja. Posledica toga je brzo propadanje obloge.

O Pečar, tehničar: „Proizvodnja i upotreba vatrostalnih materijala u SR Sloveniji”.

Referati o karbidima

Ukupno su bila dva referata i to:

Dipl. ing. Martin Bruneč: „Rekonstrukcija karbitne peći u Rušama”, i

Dipl. ing. Karl Tarter, docent: „Rešenje temelja karbitne peći”.

Prva peć je izgrađena za vreme prvog svetskog rata. 1929. godine je izvršena rekonstrukcija. Sve veća potražnja za karbidom i zastarezlost uređaja uslovili su rekonstrukciju celog pogona za proizvodnju karbida. Rekonstrukcija je počela krajem 1962. godine i završena u rekordnom roku i to sopstvenim domaćim stručnjacima. Postignuto je povećanje proizvodnje za 14%, povećanje iskorišćenja transformatora za 16% i smanjenje utroška električne energije po jedinici proizvoda za 4%.

Dipl. ing. Moco Sumbulović

Prikazi iz literature

Autor P. V. Nagibin

Naslov: Organizacija i planiranje građevinskih radova na rudnicima
(Organizacija i planiranje stroitel'stva gornih predprijetij)

Izdavač: Gosgortehizdat, Moskva 1962.

Knjiga je uspeo pokušaj Pavla Vasiljevića Nagibina da studentima, projektantima, građevinskim i rudarskim inženjerima i planerima-ekonomistima pruži jedan praktičan priročnik za organizaciju i planiranje građevinskih radova na rudnicima. Delo je istovremeno postavljeno u tri perspektive:

- ekonomsko-finansijsko gledište, čija je svrha povećanje učinka i smanjenje troškova,
- tehnološki aspekt sa naglaskom na organizaciji i racionalizaciji,
- proizvodno-društvene i privredne prilike skopčane sa specifičnim uslovima i mogućnostima Sovjetskog Saveza.

Odmah se zapaža da su sve tri perspektive ravnomerno, skladno i stručno sprovedene kroz celu knjigu na više od pet stotina stranica. Pisac je, takođe, postigao ravnotežu između udžbeničke uopštenosti i konkretnih zahteva prakse.

Prvi deo knjige obuhvata upravljanje i organizaciju rada u građevinarstvu na rudničkim postrojenjima. Ovde se podrobno raspravljaju pitanja rukovodenja, organizacije rada, tehničkog normiranja i dohotka.

Drugi deo se bavi projektno-predračunskom dokumentacijom građevinskih radova na rudnicima. Pored pitanja manje-više opšteg karaktera u ovom delu se rešavaju dva krupna problema. Prvi je određivanje rashoda za predračunske norme i normative. Drugi je nešto manje računski, ali je kompleksniji: poredak sastavljanja i utvrđivanja predračuna i predračunsko-finansijskih proračuna.

Treći deo je najobimniji. Ovde ulaze sva pitanja u vezi sa organizacijom građevinske delatnosti na rudnicima. To je projektovanje organizacije radova (sa osobitim obzirom na učinak i rentabilnost), organizacija prethodnih radova, organizacija probijanja i armiranja vertikalnih okana, organizacija izrade horizontalnih nagnutih rudničkih prostorija, organizacija izrade tranšeja na površinskim kopovima i organizacija građevinskih i montažnih radova. Ovaj deo je za praktičare veoma važan. U njemu nema nekih senzacionalnih novosti, ali su sve preporuke date na osnovu solidnih iskustava. Što se mehanizacije tiče, sva prednost je data sovjetskim proizvodima. Drugi su izostavljeni.

Cetvrti deo je niz zanemarenih problema sveo pod temu: planiranje i analiza proizvodno-privrednih delatnosti u organizacijama za rudničko građevinarstvo. Tu je finansijsko planiranje građevinskih i montažnih radova, zatim opera-

tivno planiranje u upravi građevinskih radova i analiza radova iste uprave (ispunjavanje plaća, snabdevanje, troškovi itd.).

Na kraju su četiri manja priloga: skala vremena za pojedine radove, ugledno razvrstavanje radova (lakki, srednji, teški i vrlo teški), obim radova na buštinama i norme rashoda mehanizacije. Bibliografija ima 39 naslova, od kojih 32 predstavljaju stručnu literaturu. Zapaža se da građevinsko normiranje potiče i iz 1954. godine, što ne ide u prilog njegovoj savremenosti.

Azbucnog registra nema. Nedostatak je ozbiljan, no to je uobičajena praksa u sovjetskoj naučnoj i tehničkoj literaturi.

Od knjige se, kao udžbenik, ne mogu očekivati neke osobite novosti. Ipak, ona sama sobom predstavlja novinu. Prvi put su u jednoj metodičnoj celiini obuhvaćena tretirana pitanja, sa jasnim ciljem i namenom, dobro pogodenom srazmerom u odabiranju gradiva i bez nepotrebnih zalaženja u detalje. Tome je žrtvovana i polemika o spornim pitanjima. Normativni karakter izlaganja doprinosi isticanju utiska da uopšte nema alternativa i dilema u ekonomskim naukama. Ovo se ne može smatrati naučno objektivnim, ali je za studente bez veće važnosti, a praktičare oslobođa priličnog balasta.

Obrada nekih problema zasluguje posebnu pažnju naših stručnjaka.

Prvi među njima je organizacija rada. Ovom pitanju se prilazi proučavanjem prirode posla i razmatranjem mogućnosti racionalizacije i podele rada. Prostudiran je i sastav kadrova, učešće u radu, matematičko određivanje sastava, oblici organizacije rada tj. razne vrste ekipa. Posebna pažnja je posvećena organizaciji rada na radnom mestu i raznim vidovima socijalističkog takmičenja.

Zanimljivo je i tehničko normiranje. Norme su prethodno razvrstane (norme vremena i izrade, norme u vezi sa mašinama i norme rashoda materijala). Takođe su klasifikovani i proizvodni procesi (složeni i jednostavniji). Proučen je sastav i date definicije proizvodnih procesa i operacija. Definicije se odlikuju egzaktnošću. Primera radi navodim jednu od njih (str. 40): „Radnom operacijom nazivamo najmanji deo procesa koji se odlikuje tehničkom nedeljivošću i postojanošću sastava ljudstva i opreme za proizvodnju.“ Ovakvom određenošću je broj neodređenih i nemjerljivih sastojaka sveden na minimum a samim tim skućen je i broj rubrika koje mogu da izbegnu normiranje. Kao najosobljniji problem pri normiranju javlja se faktor vremena. Ono je zato posebno obrađeno, klasifikованo i proučeno kako za ljude tako i za mašine. Izvršena je i klasifikacija gubitaka radnog vremena. Navedene su metode za merenje i računski postupci za određivanje vremenskih normi. Oni nisu ni novi ni originalni, ali je njihova važnost potkrepljena činjenicama i zahtevima proizvodnje. Zanimljivo i simptomatično za nova streljenja u ekonomici je ovako brižljivo proučavanje vremena, dok je faktor materijala u tehničkom normiranju dobio znatno skromniju ulogu. To ne znači da se ovo ne može primeniti i na prilike drugih zemalja.

Najzad, podvučena je problematika ličnih dohodaka koja se obrađuje na skoro trideset stranica. Tu su i predračunske cene, kao i stav i poredak predračunske dokumentacije. One koji se bave predračunima neophodno je uputiti na poglavija, koja govore o određivanju gubitaka i o poretku i utvrđivanju predračuna i predračunsko-finansijskih proračuna, o čemu će već bilo reći.

A. Birviš

Autor: Skorodomov, A. B.

Naslov: Eksperimentalno ispitivanje dinamike rudničkih mašina u proizvodnim uslovima. (Eksperimentalno issledovanje dinamiki gornih mašin v proizvodstvenih uslovjah).

Izdavač: Izdatel'stvo Harkovskog ordena trudovogo krasnog znamenja gosudarstvenog universiteta im. Gor'kogo, 1961.

Knjiga sadrži 87 stranica, 3 poglavija, 2 fotografije 20 crteža. Predmet joj je izlaganje osnovne metode ispitivanja dinamike raznih rudničkih mašina, prošireno na metode i elektrotenziometrička merenja sile i naprezanja sa detaljima mašina, uključujući i električne metode elektronskih brojača. Gradivo je namenjeno širokom krugu inženjera i tehničara, koji se bave ispitivanjem rada rudarskih mašina u proizvodnji.

U prvom poglavju knjige izložena je metoda izvođenja eksperimentalnih ispitivanja dinamike rudničkih mašina i dat programski pregled poboljšanja njihove funkcionalnosti. Izložen je način određivanja karakteristika mašina, kako na probnom radu, tako i u eksploataciji uz prikaz analitičke obrade dobijenih rezultata. Priloženi dijagrami, šeme i proračunske formule skraćenog su vida, pa mogu imati upotrebljivost samo za dokumentovanje rada specijalizovanog rudarskog mašiniste.

U drugom poglavju detaljnije je izložen elektrotenziometrički metod merenja napuštača uz njegove karakteristike za primenu u eksploataционim uslovima. Priložena je šema elektrotenziometričkih instalacija, date su formule za račun napuštača preko otpornika i razrađen elektrotenziometrički merni raspored brojača na transportnim mehaničkim sredstvima uz prikaz kabelskih spojeva i snimatelja električnog toka direktnog i indirektnog tipa. Pored tenziometričkih aparatova i šeme prikazani su ukratko i elektromagnetski oscilografii po tipovima i karakteristikama.

U trećem poglavju obradene su metode, konstrukcije i šeme elektronskih brojača za praćenje dinamike mašina i njihovih dinamičkih veličina, sa prikazom merenja uglovne brzine i broja obrta. Za merenje brzine veoma malih uglova izložena je konstrukcija induktivnih tachimetara raznih tipova. Posebno su obradene šeme mernih aparatura za praćenje klizanja asinhronskih motora kod malih brzina i naglih opterećenja uz prikaz fotometrijskih oscilograma. Merenje linearnih brzina obradeno je uz ilustriranje induktivnog brojača, dok su za rotaciona ubrzanja prikazane šeme elektrono-mehaničkih diferencijatora. Za praćenje kretanja

i položaja delova mašina koriste se reohordni brojači uključeni u mostovnu ili potenciometričnu šemu.

Autor je poslednje poglavlje zaključio ilustrovanim opisivanjem električnog induktivnog dinamometra namenjenog za merenje opterećenja vučnih užadi, reznih mašina i kombajna.

Dipl. ing. Z. Cvetković

Autor: Beložović, M. I., Epstejn, A. S.

Naslov: Proizvodnja materijala za izgradnju rudničkih pogona. (Materialy i izdeliya dlia stroitelstva gornykh predpriyatiy).

Izdavač: Gostehizdat, Moskva 1962.

Knjiga ima poseban značaj zbog upućivanja u pripremu materijala i izradu betona i betonskih elemenata za primenu u izgradnji rudarsko-industrijskih objekata. Upotrebjeni cimenti su proizvodi ruskih saveznih industrijskih kombinata, dok receptura i normativi imaju veštacko obeležavanje.

Autori su u 13 poglavija knjige pružili izvanredno stručno obradene teme iz oblasti širokih razmara mehanizovane pripreme ne samo standardnih već i najsavremenijih konstrukcijskih i izolacionih materijala uključujući: plastične mase, bitumene i sintetičke smole.

U prvom poglavju, u kojem se govori o praktičnoj primeni u izgradnji rudničkih objekata, data su upoređenja cementnih vrsta i analitičke karakteristike aktivnog, brzovezujućeg sumpor-postojanog, pučolanskog, šljako-betonetskog, glinastog, produžnog i karbonatnog cimenta uz preglednu tabelu uslova njihove odgovarajuće upotrebljivosti.

U drugom poglavju izloženi su primjeri teških i lakih betona po sadržajnom sastavu i tehnološkom procesu njihove pripreme uz mehanizovano konstruisanje kao: tucanika, šljunka, peska i proporcionalnih mešavina po granulometrijskom sastavu. Za sitnu zapunu analitički je prikazan fini pesak, a od otpadnih materijala — šljaka. Za izradu šupljikavih lakih betona obradeni su keramziti, termoziti, perliti, vermikuliti, agloporiti i leteći pepeli.

U trećem poglavju obradena su svojstva betonskih smeša sa formulama proračuna zapune, materijalima, dijagramima elasticiteta betona, vodopropustnosti, postojanosti protiv korozije uz analitički prikaz hemijskih procesa i temperaturnih izolacionih osobina. Takođe su prikazani brzovezujući i visokoelastični betoni sa načinom pripreme i formulama za proračune zapunskih količina pojedinih materijala.

U četvrtom poglavju date su siliko i pepelne betonske smeše krečnjačkog i kvarcno-peskovitog sastava uz tablice rezultata vršenih analiza na otpornost u odnosu na marke cementa. Izložen je i način korišćenja pepela i kreča u izradi punog betona.

U petom poglavju obradeni su laki betoni sa dijagramskim prikazima uticajnih faktora i svojstava i to sa gledišta mešanja vode, cementa i ostalih granulisanih materijala uz de-

taljne grafikone prosejavanja; date su i tablice normativa, grafički prikaz nosivosti lakog betona u odnosu na njegovu specifičnu težinu ostvarenu na vibracionim sitima. Poglavlje je prošireno opisom pripreme i formiranja smeša lakovih i čvrstih keramzitovih, šljakošupljivih i perlitičnih betona uz proračune granulometrijskih frakcija sastavnog materijala.

U šestom poglaviju obrađen je šupljikavi beton izrađen na principu penušanja ili plinovanja. Naročito se ističe šema autoklavne pripreme preko mehanizovanog uređaja za penušanje primenjenog u lenjingradskom pogrnu. Osim za gazosilikatni i penobeton, dat je i šematski uvid u sastav i tehnologiju mešanja borove smole, vode i cementa.

Izloženi su i neautoklavni betoni: gas-pepeo-sljaka-pena.

U sedmom poglaviju detaljno je obrađena izrada kompleksne željezobetonske konstrukcije za rudničku, jamsku i spoljnju izgradnju uz date metode konstruisanja željezobetonske podgrade kapitalnih jamskih radova, običnih i rebrastih tibinga za okna, cilindričnih prstenova, željezobetonskih univerzalnih rebrastih i šarnirnih ploča za podgradno propilisanje jamskim prostorija i montažnih podgradnih elemenata. Značajan je i prikaz željezobetonskih kručnih i popustljivih cevastih stojki, lučne šarnirne, krute trapezaste i poligonske podgrade sa zatezačima, sa običnim i prenapregnutim armiranjem. Na preko 25 stranica izložena je izrada betonskih elemenata za izgradnju rudničkih spoljnih objekata od fundamenta do krova uz šemu skidatišta građevinskog materijala i prikaz procesa njegove prerade i planskog sortiranja i ugradnje finalnog produkta.

U osmom poglaviju opisan je način pripreme materijala za izradu željezobetonskih cevi obične i prenapregnute armature. Date su šeme centrifuga i opata, kao i način livenja betonskih cevi. Tekst je proširen i na prikaz načina izrade šupljih željezobetonskih dalekovoda i linijskih električnih stubova i traversi-kružnog poligonsko-prizmatičnog preseka.

U devetom poglaviju obrađen je način izrade zidnih i pregradnih građevinskih panela (i to zidni jedno, dvo- i trostruki) po razmerama za jednu ili dve zidne šupljine. Prema sastavu i nameni prikazane su konstrukcije od panela vibroglinaste, keramične, armirano silikatne, šupljikave, azbestno-cementne i gipsane vrste. Posebno su prikazane konstrukcije pregradnih panela. Data je i kompleksna šema mehanizovanog tehnološkog procesa izrade panela.

U desetom poglaviju izloženi su građevinski materijali od termoplastičnih i termoreaktivnih masa, kao i polimerbetoni prema datoј tablici naziva svih polimera, forme izrade i nameni upotrebe građevinskih objekata. Tekst je proširen i na silično-plastiku, kamenu vunu i figurine od stakla.

U jedanaestom poglaviju prikazana su organska vezujuća sredstva, krovni i hidroizolacioni materijali kao bitumeni, pergameni, tubeoridi, krovna hartija i dr. Od krovnih materijala iznete su azbestno-cementne ravne i valovite ploče (salonit) kao i ukrivljeni profili.

Navedeni su i hidroizolacioni materijali bitumenski: hidroizol i borulin i polimerni: izol i masta. Tekst je proširen na zaštitni, hidrofobni, antikorozivni materijal i dr.

U dvanaestom poglaviju obrađeni su toplotno izolacioni materijali odnosno ploče od drvenih vlakana, piljevine, trske, slame, cementnog fibrolita i drugi razni organski otpaci. Od neorganskih izolacionih materijala prikazana je mineralna vata, slojna i granulirana bez i sa bitumenskom vezom. Izložene su i ploče od sintetičke smole sa bitumenskim vezivom i pamučnim naslojavanjem i finalnim vezivom.

U ovaj izolacioni materijali uvršćen je i gasobeton, penobeton, mikropirit i perlit uz šemu neautoklavne proizvodnje, prošireno i na mešavine sa sintetičkim smolama.

U trinastom, poslednjem kao i zaključnom poglavju knjige izloženi su betonski liveni materijali sa povećanim otporom protiv drobljenja i rušenja građevinskih konstrukcija. To su upravo betonske profilisane ploče, zapunjavane visokootpornim livom, čije su konstrukcije u tekstu grafički prikazane.

Knjiga je tehnički i stručno obrađena i mogu je koristiti rudarski inženjeri i tehničari građevinskog smera.

Dipl. ing. Ž. Cvetković

Autor: Raskin, I. A., (Kališ, S. I., Matveev, B. I.

Naslov: Montiranje, opravka i eksploatacija jamskih ventilatora. (Montaž, naladka i ekspluatacija sahtnih ventilatorov).

Izdavač: Gosgortehizdat, Moskva, 1962.

Ova knjiga dopunila je nedostatak koji se u stručnoj literaturi iz oblasti rudničkih ventilatora osećao, a odnosno se na eksploataciju ovih rudarskih mašina. Zadržavajući potreban stručni nivo, autori daju čitav niz veoma važnih podataka o korišćenju savremenih ventilacionih uređaja potrebnih kako mašinskim inženjerima tako i rudarima.

U prvom poglavju dat je kratak opis savremenih aksijalnih i centrifugalnih ventilatora sovjetske proizvodnje sa pomoćnim uređajima.

Druge poglavije odnosi se na montažu ventilatora, pri čemu su naročito obrađeni centrifugalni ventilatori velikog kapaciteta montirani na jedan i dva usisna kanala kao i aksijalni ventilatori prečnika 1,5—3,6 m. Sasvim kratko obrađeni su uređaji za obrtanje pravca vazdušne struje kao i za priključivanje ventilatora za jamu, a takođe i puštanje u probni pogon ventilatora posle montaže.

U sledećim poglavljima tretira se kontrola i mehanička regulacija opisanih ventilatora, a posebna pažnja obraćena je elektroopremi i automatizaciji ventilacionih uređaja. Date su i šeme daljinskog upravljanja i kontrole sa signalizacijom kao i opisi instrumenata i aparature koja se primenjuje za kontrolu temperature ležaja, količine vazduha i depresije.

Obzirom da vibracije znatno smanjuju vek upotrebe ventilatora, posebno poglavje posvećeno je balansiranju ventilatora (V poglavje).

Ovde je data kako teoretska osnova za proračun tako i dijagrami vektora vibracija odnosno grafičko rešenje problema balansiranja. Ovo poglavlje obuhvata i opis instrumenata koji se upotrebljavaju za kontrolu vibracija (vibrometri, oscilografi itd.).

Sesto poglavlje obuhvata metodiku ispitivanja ventilatora u eksploataciji, što je po našem mišljenju veoma interesantno za svakog rudarskog stručnjaka. Ovde su date metode merenja količine vazduha, određivanje statičke depresije, merenja broja obrata elektromotora kao i slike na osnovi ventilatora, određivanje koeficijenta korisnog dejstva ventilatora i faktora slike ($\cos \varphi$).

U sedmom poglavljiju obradena je eksploatacija ventilatora, a na kraju knjige priloženi su obrasci po kojima se vrši kontrola i ispitivanje ventilatora kao i dijagrami karakterističnih krivih ventilatora koji su tretirani u ovoj knjizi.

Mada je knjiga namenjena širem krugu stručnjaka, ona zahteva prethodno poznavanje kako ventilatora, tako i ventilacije rudnika.

Dipl. ing. V. Jovičić

Autor: Lugovskij, S. I.

Naslov: Provetravanje dubokih rudnika. (Provetrivanje glubokih rudnikov).

Izdavač: Gosgortehizdat, Moskva. 1962.

Problem klimatizacije rudnika, u prvom redu dubokih jama, obraden je u ovoj knjizi kako teoretski tako i praktično na konkretnim primjerima dubokih rudnika u svetu.

U uvodnom delu dati su faktori koji utiču na temperaturu jamskog vazduha kao i fiziološki uticaj jamske klime na čovečji organizam (I, II, i III poglavlje). Metode rashladivanja jamskog vazduha i primena rashladnih mašina obradene su samo ukratko, više enciklopedijski.

Posebna pažnja poklonjena je sistemima provetravanja pri različitim metodama otkopava-

nja. Pošto se u fazi otkopavanja stvara uvek znatna količina prašine u jami, u posebnom odeljku ovog poglavlja opisana je borba sa prašinom i metode otprašivanja u takvim uslovima eksploatacije.

U ovom takoreći opštem delu knjige date su i metode proračuna toplotnog bilansa rudnika sa nomogramima za određivanje približnog temperature vazdušne struje usled prisustva rudnika, rada mašina, električnih lokomotiva, transformatora itd.

Drugi deo knjige sačinjava opis provetrvanja dubokih rudnika ili dubokih horizonata kako u SSSR-u tako i u ostalim rudnicima sveta. Kod opisa rudnika, dati su geološki podaci o jami, otvaranje i priprema ležišta, metode otkopavanja, šeme provetrvanja, klimatske prilike u jami, geotermski stupanj i toplotno-fizička svojstva stena, kao i regulisanje toplotnog režima u jami. Od sovjetskih rudnika dati su između ostalih prikaz Krivoroških rudnika gvožđa (Dnjepropetrovska oblast), Sadonskih rudnika cinka, olova, halkopirita i pirita (Centralni Kavkaz) i Karabaških rudnika bakra (Južni Ural). Od inostranih rudnika opisani su rudnici Witwatersrand, City-Deep, East-Rand i dr. u Africi, Morro Velho u Braziliji, Sudbery, Greighton, Lake-Shor i drugi u Kanadi, rudnici Kelly i Magma u SAD, Kolar u Indiji i dr.

Na kraju knjige dat je opširan spisak stručne literature (102 rada).

Mada u našim rudnicima, sem u retkim slučajevima, ne postoje još uvek klimatske poteškoće uslovljene dubinom rada, ova knjiga biće korisna i širem krugu stručnjaka baš zbog toga, što su u njoj na jednom mestu prikupljeni podaci o uslovima rudarskog rada u svim važnijim dubokim jama sveta, a takođe i za ocenu klimatskih uslova u našim rudnicima kod kojih klimatske poteškoće nastaju već i na manjim dubinama.

Dipl. ing. V. Jovičić

Iz stranih i domaćih časopisa

Dr Joseph Siebel: „Prilog o flotaciji magnezita“ (Beitrag zur Flotation des Magnezits). — „Zeitschrift für Erzbergbau und Metallhüttenwesen“, sv. 11/1962, Bochum.

Do pre nekoliko godina priprema magnezita flotacijom nije bila uvedena u pogone za preradu magnezita u Evropi. Raspolažalo se je da dovoljno prirodno čistih ležišta magnezita za proizvodnju sintermagnesita i baznih opeka, tako da se je sirovi magnezit podvrgavao samo jednostavnim pripremno-tehničkim radnim procesima. Sa postepenim iscrpljenjem ležišta čistog magnezita, u novije vreme pojavljuje se

sve veća potreba da se misli na korišćenje do sada više ili manje zanemarenih ležišta. Za proizvodnju vatrostalnog materijala na bazi magnezita zahteva se visoki stepen čistoće, a naročito sadržaj CaO i SiO₂. Ove komponente, koje često potiču od različitih pratećih minerala sirovog magnezita, ne smeju da prekorače usko određenu granicu, a samog toga često moraju međusobno biti u jednom određenom odnosu, ako ne želimo da zanemarimo kvalitet vatrostalnog materijala. Pošto je za oslobođenje ovih štetnih mineralnih komponenata potrebno odvajanje međnjavom na nekoliko desetina milimetara veličine zrna, u ovakvim slučajevima dolazi u obzir skoro isključivo flotacija za dobijanje upotrebljivog magnezita.

U članku se iznose rezultati laboratorijskih ispitivanja osam različitih uzoraka sirovog mag-

nezita, a koji se u pogledu mineraloškog sastava, sadržaja kreča i silikata znatno razlikuju.

Uzorak	SiO ₂	CaO
1	3%	1,6%
2	4,75%	znatan
3	2,5%	1,6%
4	3,8%	4%
5	3%	7%
	(uglavnom kvarc)	
6	3%	7%
	(talk, liskun, kvarc)	
7	neznatno	5,7%, 7,5
8	5,3%	8%
	(kvarc, forsterit)	neznatno
		(kriptokristalasti)

Ispitivanja su vršena primenom kombinacija reagensa što se je u praksi dobro pokazalo.

Dipl. ing. Moco Sumbulović

Dipl. ing. Helga Doeher: „Obogaćivanje kaolina sa maročitim osvrtom na odvajanje vode i sušenje“ (Bogatenje kaolina s posebnim ozirom na odvajanje vode in sušenje). — „Rudarsko-metallurški zbornik“, br. 1, 1963.

Primarna ležišta kaolina u Nemačkoj sadrže prosečno 20—30% kaolinita, a sekundarna ležišta Georgija (USA) 80% i više kaolinita. Skoro sve osobine kaolina zavise od njegove zrnovitosti, jer se sadržaj kaolinita povećava sa većim sadržajem sitnih zrnaca. Tako je moguće izdvajanjem različitih zrnaca dobiti kaoline različitih kvaliteta, koji imaju primenu u finoj i gruboj keramici, u industriji papira, gume i farmaceutskoj industriji. Kaolini za industriju papira moraju imati veći deo zrna ispod 5. mikrona, a kaolini za premaze ispod 2 mikrona. Nije moguće dobiti visokovredne kaoline sa velikim sadržajem najsitnijih zrnaca suhim postupkom. Postupak obogaćivanja kaolina mokrim putem danas je još uvek uspešniji nego suhi postupak. U članku se pretresa samo mokri postupak obogaćivanja kaolina i to sa posebnim naglaskom na izdvajanje vode i sušenje.

Dobivanje kaolinske suspenzije vrši se u bubreževima za pranje sistema Bavaria ili Ekselsior, a čišćenje od najsitnijih zrnaca kvarca vrši se po principima starih tehnoloških postupaka u sistemima dugih korita.

Efekat sedimentiranja može se povećati upotrebom centrifugalne sile, koja je 100 do 1000 puta veća od sile teže. U tu svrhu upotrebljavaju se hidrocikloni. Modernizovane separacije u DR Nemačkoj upotrebljavaju hidrociklone premera 200 mm, u koje se crpe kaolinska suspen-

zija, a koja je očišćena od krupnih frakcija zrna. U ciklonima se, zatim, izdvaja sitni pesak i ponovno se pere u bubreževima; za sekundarno čišćenje upotrebljavaju se cikloni premera 86 mm. Poboljšanje kvaliteta kaolina moguće je postići tako, da se baterije hidrociklona vežu jedna za drugom. Više separacija u Georgiji (USA) imaju pored hidrociklona još i centrifuge za čišćenje najfinijega kaolina ispod 2 mikrona.

Mehaničko odvajanje vode iz kaolinske suspenzije u stariim separacijama vrši se putem sedimentacijskih bazena, gde se deliči kaolina lanđano sedimentiraju. Slabosti su: zauzimaju velik prostor, postupak je diskontinuiran sa malim stepenom zgušnjavanja. Za poboljšanje efekta zgušnjavanja i bistrenja suspenzije upotrebljavaju se brojni anorganski i organski flokulacijski reagensi. Od dinamičkih aparata najefikasnije su centrifuge, kako u pogledu bistrenja tako i u pogledu zgušnjavanja.

Posle mehaničkog odvajanja vode u baženima koji služe za zgušnjavanje sledi filtriranje. Glavne i najznačajnije slabosti sadašnjih filterpresa su: diskontinuirani rad, mnogo ručnoga rada, i veliko abanje filter tkanina. Poslednjih 10 godina u Engleskoj, Zapadnoj Nemačkoj i SSSR-u prešlo se je na automatizaciju i mehanizaciju presa. U nekim modernim separacijama u DR Nemačkoj uvedeni su kontinuirani sistemi odvajanja vode i sušenja kaolina tzv. tekući filterni traci.

U stariim pogonima kaolina primenjuje se stari način sušenja (prirodno sušenje ili sušenje u komorama). Pretežni deo rada je ručni i proizvod nije ravnomerno osušen. Danas se u separacijama kaolina uspešno uvodi kontinuirano sušenje: traka sa sušionicom koja je u principu tekuća traka iz žične mreže. U USA razvilo se sušenje raspršenog materijala i taj postupak uveden je u nekim modernim separacijama kaolina. Kaolinska suspenzija se rasprši komprimiranim vazduhom ili pomoću kola za raspršavanje.

Osnovni zaključak je, da je obogaćivanje kaolina mokrim postupkom danas još uvek uspešnije od suhog postupka, kvalitet kaolina je dobar, dok su gubici najfinijih delića kaolina visoki. Daljim razvojem elektrostatičkoga obogaćivanja i putem aero-ciklona — svakako je moguće dobiti visokovredne kaoline suhim postupkom.

Dipl. ing. Moco Sumbulović

Tragajući za tehničkim informacijama (Routing Technical Information). — „Machine Desing“, Cleveland, 35 (1963), 15. (20. juna), str. 147—149 (engl.).

Napis je rezultat ankete. Učestvovalo je 1.000 inženjera i tehničkih rukovodilaca. S obzirom da se tehničkoj literaturi svakog minuta pri-

doda 2.000 novih stranica, postavljaju se četiri pitanja: dovoljno informacija, dovoljno vremena, dovoljno podstrelka i posebno osoblje.

Prvo pitanje: Imate li dovoljno tehničkih informacija kojima vam je omogućeno efektivno poslovanje? Od inženjera je 61% izjavio da imaju dovoljno informacija, a njih 37% smatraju količinu informacija, a samo 13% ih nema u skladu sa svojim potrebama. Naravno, informacije se ne koriste u onom obimu u kome su dostupne. To se vidi iz sledećeg pitanja.

Druge pitanje: Da li nedostatak vremena da u toku radnog vremena „svarite“ nove informacije ozbiljno ometa obavljanje vašeg posla? Data su tri odgovora: vrlo često (inženjeri 45%, rukovodioci 30%), ponekad (inženjeri 46%, rukovodioci 61%) i nikada (inženjeri 6%, rukovodioci 7%). Iz ovoga je jasno da za informacije nema dovoljno vremena, ali je uočljivo da zanemarivanje informacija smeta učinku.

Komentari učesnika: nema vremena za pro- učavanje i studiranje, informacija je tako mnogo da se ni prelistati ne mogu, jedva je potrebno odvojiti manje važno od stvarno potrebnog itd.

Treće pitanje: Da li se slažete (ili ne) sa konstatacijom da je inženjerima dato suviše malo podstrelka da tokom svog slobodnog vremena prate dostignuća u svojim posebnim oblastima? Sa ovom konstatacijom se slaže 71% inženjera ali samo 41% rukovodilaca. Suprotno mišljenje zastupa 27% inženjera i 56% rukovodilaca. Ljudi na konkretnim zadacima smatraju da nisu dovoljno podstaknuti da svoje slobodno vreme koriste za savladavanje tehničkih informacija. Bar ne dovoljno intenzivno. Ovo je materijal za novo pitanje.

Cetvrti pitanje: Treba li posebnu osobu zauzeti da pregleda tekuću literaturu i da zainteresovanim dostaiva odgovarajuće materijale? Da se izrazimo našim svakodnevnim jezikom: da li je potreban dokumentista-informator ili ne? Većina smatra korisnim ovakvo lice (inženjeri 66%, rukovodioci 40%), dok manjina nalazi da nije naročito potrebno (inženjeri 30%, rukovodioci 40%). Ukoliko je radni zadatak konkretniji, utoliko je veća potreba za dokumentistom-informatorom.

U prilog ovom shvatanju navode se sledeće prednosti: ušteda vremena, važne informacije se ne gube u šumi nevažnih, ne radi se već urađeno, napredak specijalnosti se prati u korak, signalna dokumentacija povećava interes povodom pojedinih zadataka, jer omogućava da se sagledaju oni vidovi koji nisu predviđeni.

Mnogi od onih koji su se izjašnili za dokumentistu-informatora nisu naklonjeni selekciji informacija (tzv. „filtriranje“). Njihovi razlozi: nije lako naći ljudi koji su dovoljno kvalifikovani za čitav niz usko specijalizovanih tudi problema, za ovakav posao treba angažovati inženjera (a to znači odvojiti ga od proizvodnje i platiti ga kao njegove kolege na konkretnim poslovima ili u rukovodstvu), većina ličnosti koje posluju sa ovim materijalom ne može da proceni njegovu vrednost i važnost, nije lako saznati šta mu može koristiti, selekcione odluke ne

može donositi drugo lice već neposredno zainteresovan stručnjak, pojavljuju se informacije koje se ne mogu primeniti (svako se sam o sebi najsolidnije brine), nema smisla angažovati ljudi tamu gde oni ne daju sve od sebe. Njihovi predlozi: inženjer sam sebi određuje časopise koji ga interesuju i sam ih pregleda što je moguće urednije.

Učesnici daju prednost temeljitijem proučavanju informacija. Korisnije je, naime, dobro savladati manju količinu materijala nego površno prelistati mnoge informacije. Korišćenju tehničkih biblioteka posvećena je naročita pažnja. Pojedine biblioteke dostavljaju svojim stručnjacima foto-kopije stranica sadržaja pojedinih časopisa (osobito korisno za one koji redovno pratite literaturu iz svoje struke).

U posebnom okviru izdvojeno je deset predloga za poboljšanje bibliotekarske službe. Inženjeri predlažu: obimnije i raznovrsnije karteke, umnožavanje i produbljivanje fondova, kvalifikovanje i zainteresovanje osoblje, obimniju cirkulaciju (kataloga, saopštenja, izvoda itd.), brže, češće, savremenije i uhodano dostavljanje, efikasnije registrovanje materijala, bolju pristupačnost, funkcionalnu eksploataciju prostora, rukovodstvo na visini, uvođenje mehanografije.

Anketa nije postavljala pitanje jezika i preiska. Mali procenat učesnika nije odgovorio na postavljena pitanja. Anketu su sredili i prokomentarisi urednici časopisa „Machine Design“ i jedan industrijski psiholog (Eugen Raudsepp).

A. Birviš

Oplemenjivanje minerala u 1962. godini („Mineral benefication in 1962“). — „Mining Engineering“, februar 1963.

U članku je više autora prikazalo napredak u korišćenju mineralnih sirovina u 1962. godini i dalo izvesne nove metode i dalja stremljenja po raznim oblastima kao što su eksploatacija, priprema, hidrometalurgija itd.

Dipl. ing. M. Grbović

Bolidenov novi program o smanjenju troškova i poboljšanju učinka (u sedam tačaka). („Boliden's New Seven-Point Program — To cut costs, Improve Efficiency“. — „Engineering and mining journal“, mart 1963.

U članku su izneti naporji kompanije Bolidens Gruvantiebolag proizvođača obojenih metala iz 15 manjih švedskih rudnika, da boljom organizacijom rada snize proizvodne troškove. Centralni istražni biro kompanije preko odeljenja za pojedine rudnike razmatra probleme planiranja, tehničke pripreme, sistema nadzora i rukovodjenja, sistema nagradjivanja, obuke kadrova i sl.

Dipl. ing. M. Grbović

Projekat rudnika Park kojim se investira automatizacija kontrole obogaćivanja („Parc Mine Project Investigates Automatic Controls for Mills“). — „Engineering and mining journal“. mart 1963.

U članku je obrađen prikaz studije i uvođenja automatske kontrole procesa u jednom olovno-cinkovom koncentratoru. Razmatra se

uvodenje sledeće kontrole: nivoa rude u bunkerima, zvuka, opterećenja mašina, sejanja, istezanja transportnih traka, odnosa rude i vode u mlinu, gustine, dodavanja kugli, pritiska u hidrociklonu, gustine produkata hidrociklona; brze hemijske kontrole produkata, dodavanja i odnosa među reagensima, protoka, gustine i pH kod zgušnjivača i filtera itd.

Dipl. ing. M. Grbović

P a t e n t i

Pomerljiva podgrada za rudnike
(Soutènement déplaçable pour galeries de mines).
Gutenhoffnugsschütte Sterkrade Aktiengesellschaft
Francuski patent br. 1.287.138 — 29. I 1962.

Dosadašnji način podupiranja pomoću pomerljivih hidrauličnih podgrada imao je taj nedostatak, što je pri pomeranju podgrade dalo do nestomičnog sleganja krovine. Ovaj nedostatak je otklonjen hidrauličkom podgradom sastavljenom od tri pokretna podupirača, jedan u odnosu na drugi, u pravcu fronta otkopa. Prilikom podupiranja pomera se samo jedan podupirač, dok druga dva drže krovinu. Podupirači su raspoređeni jedan iza drugog i u početnom položaju, dva podupirača, od kojih jedan ima jako istrenu gredu u pravcu fronta otkopa, su postavljeni u blizini zasipa, dok je treći podupirač postavljen sasvim blizu transporter-a. Podupirači na strani zasipa osiguravaju onaj deo galerije, koji je izložen maksimalnom opterećenju usled pritiska terena, dok se podupiranje krovine postiže trećim podupiračem, postavljenim blizu transporter-a, i gredom na srednjem podupiraču koja je jako istrena prema frontu otkopa. Pomeranje podupirača vrši se posle prolaza mašine za eksploraciju. Prvo se pomera srednji podupirač, koji je postavljen uz zadnji podupirač na strani zasipa i opremljen dugačkom gredom. On se dovodi do prednjeg podupirača koji se nalazi uz transporter. Zatim se pomera prednji podupirač zajedno sa transporterom, dok se poslednji pomera tek pošto je izvršeno podupiranje krovine sa prva dva podupirača. Prednji i zadnji podupirači su opremljeni sa po jednim parom greda, tako da dugačka greda srednjeg podupirača klizi između parova pomenutih greda. Pored ovoga, obezbeđeno je lako pomeranje podupirača i time, što su predviđene vodice po kojima klizi. Pomeranje podupirača postiže se pomoću posebnog uređaja sastavljenog od cilindra u kome se nalaze dva klipa sa dvostrukim dejstvom. Cilinder je spjen sa srednjim podupiračem, a oba klipa su vezana sa druga dva krajnja podupirača. Na ovaj način je postignuto da se sva tri podupirača mogu uskcesivno pomerati samo jednim uređajem.

Dipl. ing. L. Lazic

Uredaj za vlažno prosejavanje u cilju pripreme kamenog uglja koji sadrži sitne delice nečistoča
(Machine à cribler par voie humide pour la préparation de houille contenant des produits fines).

Klöckner — Humboldt — Deutz Aktiengesellschaft

Francuski patent br. 1.293.539 — 9. IV 1962.

Poznati su uređaji za pripremu kamenog uglja koji se sastoje od nekoliko sudova za taloženje sa sitima postavljenim na istoj visini tako da je nivo sloja proizvoda isti u celom uređaju i iznosi oko 300 mm. Da bi ova debljina sloja bila dovoljno pokretljiva, treba u svaki sud uvesti znatnu količinu vode. Međutim, često se dešava da su zbog jakog strujanja najsitniji delici potisnuti na gore, mesto da prođu kroz sito, i odlaze zajedno sa ugljem i primesama samo srednje veličine. Uredajem kojim je ovaj nedostatak otklonjen postignut je visoki stepen čistog uglja. Sud uređaja je poprečnim pregradama podeljen na više odeljaka, tako da su dva susedna odeljaka u međusobnoj vezi, jer pregrada koja ih odvaja ne dopire do dna suda. Voda se uvodi u svaki odeljak sa donje strane pomoću dovoda koji su spojeni sa kolektorom. Dovod vode u svaki odeljak reguliše se pomoću ventila. Ugaj sa znatnim procentom nečistoće i veličinom zrna od 0,5 do 10 mm uvodi se na sito prve grupe od dva odeljka gde se vrši izdvajanje najkrupnijih primesa. Visina vode za pranje u ovim odeljcima je 40 mm, a broj pulsacija 60 do 80/min. Debljina sloja je kao i kod poznatih uređaja tj. 300 mm. Izdvajene nečistoće odlaze kroz kanal iza drugog odeljka prve grupe i odvode se transporterom. Čestice veličine 0,5 do 2 mm zajedno sa ugljem i primesama srednje veličine dovode se na sito druge grupe odeljaka gde se vrši odvajanje najsitnijih delica. Odlika je ovog uređaja, što je sito za prolaz najsitnijih delica postavljeno na većoj visini od sita ostalih grupa tako da razlika može biti do 200 mm, a debljina sloja na ovom situ je najviše 100 mm. Protok vode za napajanje ove grupe odeljaka je znatno slabiji, ali je broj pulsacija povećan na 120—160/min. Usled smanjene visine sloja i smanjenje količine vode a sa povećanjem broja pulsacija obezbeđeno je da izdvajene sitne čestice prolaze kroz sito i padaju na dno odeljaka ove grupe, odakle se odvode kroz savijenu cev. Na situ je predviđena pregrada, upravno na pravac proticanja, a pruža se celom širim što

i sprečava izdvajanje primesa srednje veličine, koje zajedno sa ugljem prelaze na sito iznad treće grupe odeljaka. Sito ove grupe je na istoj visini kao u prvoj grupi tj. niže od sita pret-hodne grupe. Napajanje ove grupe odeljaka vrši se pod istim uslovima kao i kod prve grupe. Na ovom situ se izdvajaju primese srednje veličine i kroz kanal odlaze na transporter, a ugalj se odvodi preko pregrade postavljene iznad ovog kanala. Da bi se obezbedilo proticanje vode, svaki odeljak je u vezi sa komorom za komprimovani vazduh. Ovaj uredaj se može primeniti ne samo za ugalj već i za separaciju drugih ruda.

Dipl. ing. M. Šljivar

Postupak punjenja peći za koksovanje i uredaj za ostvarenje ovog postupka

(Procédé de chargement des fours à coke et installations pour la mise en oeuvre de ce procédé).

Allied Chemical Corporation

Francuski patent br. 1.290.566 — 5. III 1962.

U baterijama peći za koksovanje predviđena su na vrhu svake komore za destilaciju tri ili četiri otvora za punjenje. Ovi otvori su postavljeni po dužini baterije, tako da se komore mogu puniti u određenim intervalima pomoću komora za punjenje koje na sebi nose onoliki broj koševa koliko otvora za punjenje ima svaka komora. Prilikom punjenja ugalj silazi istovremeno iz svih koševa u gomilama sa vrhovima ispred otvora za punjenje. Ove gomile se zatim poravnjavaju motkom za poravnanje, tako da se omogući skupljanje gasova po celoj površini ugalja. Da bi se pražnjenje peći za koksovanje moglo izvesti bez oštećenja strukture peći, komora za destilaciju širi se od prednjeg dela prema delu za pražnjenje. Zbog ovoga, zapremina

komore po metru dužine varira u veličini i razmerama. Pored drugih konstruktivnih zahteva, koji iz ovoga preizilaze, u bateriji peći za koksovanje otvori za punjenje zauzimaju odredene položaje, a odeljci komore za destilaciju koji se poslužuju kroz ove otvore moraju usled ovoga imati nejednake zapremine. Pri punjenju jedne baterije peći za koksovanje vrlo je važno da šarža ugalja bude potpuno i brzo prebačena u komoru. Čim ugalj dođe u dodir sa vrelim zidovima peći, proces destilacije počinje i nastavlja se kroz masu ugalja oslobađajući gasne proizvode otrovine, zapaljive ili zagušljive. Ako gasovi prođu kroz otvor za punjenje, stvaraju oko peći atmosferu koja omogućava rad radnika. Primena manžeta na cevima, kroz koje se spušta ugalj iz koševa u otvore, smanjuje ali ne eliminiše potpuno prolazanje gasova za vreme punjenja. Ovim postupkom se rešava problem punjenja komore za destilaciju peći za koksovanje sa odeljcima nejednakih zapremina i smanjuju ili otklanjaju teškoće ranijih postupaka. Postupak za punjenje komore za destilaciju sa nejednakim transverzalnim presekom i sa najmanje tri otvora za punjenje razmaknutih po dužini jedan od drugog i odeljcima nejednakih zapremina, sastoji se u tome, što se iznad svakog otvora za punjenje dovodi odgovarajuća količina ugalja dovoljna da praktično potpuno ispuni odnosni odeljak. Do otvora za punjenje ugalj se dovodi pomoću količica koja su snabdevena sa najmanje tri koša podešena da mogu da se postave tačno iznad otvora za punjenje. Iz koševa ugalj se mehaničkim putem potiskuje kroz otvore za punjenje brzinama proporcionalnim zapreminama odeljaka komora za destilaciju. Stvorene gomile ugalja u komori za destilaciju se zatim poravnjavaju. Komora za destilaciju širi se od prednjeg dela prema delu za pražnjenje. Umesto tri otvora ponekad se predviđaju četiri ili više otvora.

Dipl. ing. L. Nedeljković

<p>Bibliografski kartoni članaka štampanih u »Rudarskom glasniku« i »Informaciji B« u 1963. god.</p> <p>(Kartoni, isečeni i sredeni po decimalnoj klasifikaciji — prema broju u levom uglu gore — upotpuniće Vašu kartoteku).</p>	<p>351.823.3:622.33(497.11)(047)</p> <p>Sumbulović ing. Moco: Savetovanje po pitanju razvoja ekstraktivne industrije u SR Srbiji, Beograd, 1963.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3 (1963), str. 89—91.</p> <p>Održano je 6 referata i 3 koreferata.</p> <p>Dat je ukratko prikaz svakog referata i koreferata sa tablicom učešća SR Srbije u proizvodnji uglja u 1961. godini u odnosu na celu SFRJ.</p>
<p>351.823:338.984.3</p> <p>Sumbulović ing. Moco: Sirovinska baza i sedmogodišnji plan.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2 (1963), str. 5—11.</p> <p>Ukratko je prikazan sadašnji razvoj privrede uz definisanje politike geološko-rudarskih istraživanja.</p> <p>Razmatran je fond za geološko-rudarska istraživanja i perspektiva razvoja proizvodnje i istraživanja mineralnih sirovina u okviru sedmogodišnjeg plana.</p>	<p>553.3 „Suva Ruda“</p> <p>Milovanović ing. Dejan — Jeremić ing. Velislav: Magnetitsko ležište Suva Ruda na Kopaoniku.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3 (1963), str. 41—52, 11 sl.</p> <p>Prikaz magnetitskog ležišta Suva Ruda sa geološko-petrografske karakteristikama, mineralnim sadržajem ležišta, geozmom, kvalitetom rude i mogućnostima obogaćivanja. Data je ekonomski ocena ležišta.</p> <p>Kvalitet magnetita ovog ležišta ima veliki značaj za crnu metalurgiju kao mineralna sirovina za dobijanje sivog sirovog gvožđa.</p>
<p>351.823.3:622.,15"(094)</p> <p>Simić dr Vasilije: Zakoni despota Stefana Lazarevića o rudarstvu Novog Brda (Povodom izlaženja knjige Nikole Radojičića „Zakon o rudnicima Despota Stefana Lazarevića“, 1962.)</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2 (1963), str. 65—72, 3 sl.</p> <p>Prikaz knjige N. Radojičića sa osvrtom na prilike u rudarstvu srednjovekovne Srbije.</p>	<p>553.5/.6</p> <p>Sumbulović ing. Moco: Savetovanje po pitanjima nemetala, Ljubljana, 1963.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4 (1963), str. 96—100</p> <p>Na savetovanju je održano 17 referata a materijal je bio podeljen na područja.</p> <p>Područja (grupe) obuhvatila su probleme kaolina, glina, kvarenog peska, vatrostalnih materijala, karbida, abraziva, kao i probleme opštег značaja.</p>

<p>622-669.001.12</p> <p>Dorđević ing. Kirilo: Projektovanje u rudarstvu i metalurgiji.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4 (1963), str. 5—8.</p> <p>Značaj projektovanja u savremenom rudarstvu i metalurgiji sa osvrtom na stanje radnih organizacija koje se bave projektovanjem i mera koje bi trebalo preduzeti u cilju unapređenja projektovanja.</p>	<p>622(497.11) (497.14) „07/14”</p> <p>Simić dr Vasilije: M. Dinić: „Za istoriju rudarstva u srednjovekovnoj Srbiji i Bosni“ I deo. Posebna izdanja SAN knj. 240, 1955., str. 109 i II deo knj. 355, 1962. god. str. 102.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3 (1963), str. 75—79.</p> <p>Prikaz knjige sa kratkim osvrtom na prilike u Srbiji i Bosni u periodu koji obuhvata knjiga M. Dinića.</p>
<p>622:65.012.6.008.041</p> <p>Mišutinović prof. dr Velimir: Ekonomsko-tehničke karakteristike integracije u rudarstvu.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3 (1963), str. 5—13.</p> <p>Uz izlaganje o integraciji uopšte, njenoj suštini, ciljevima i prednostima u rudarstvu dati su primeri u kojima su prikazani ekonomski efekti integracije veoma bliski problematički karakterističnoj za naša rudarska preduzeća.</p> <p>Naglašena je značajna mogućnost održavanja i proširenja rudnog blaga u uslovima integracije rudnika zbog veće koncentracije sredstava.</p>	<p>622.001.5./7., 1945/1963”</p> <p>Blažek ing. Aleksandar: Naučno-istraživački rad u eksploataciji mineralnih sirovina.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3 (1963), str. 14—16.</p> <p>Razmatrano je pitanje naučno-istraživačkog rada u eksploataciji mineralnih sirovina od oslobođenja do danas sa naglaskom što većeg povezivanja naučno-istraživačkog rada sa praksom i na tom području.</p>
<p>622(05)(497.1)</p> <p>Simić dr Vasilije: O rudarskim časopisima u jugoslovenskim zemljama.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1 (1963), str. 60—70, 2 sl.</p> <p>Dat je pregled svih rudarskih časopisa počev od 1834. godine (obuhvaćeni su i neki raniji napisi iz XVIII pa čak i XVII veka) sa kratkim prikazom svakog pojedinog časopisa sve do perioda posle II svetskog rata.</p>	<p>622.14+622.6</p> <p>Pavlović prof. ing. Vasilije: Metoda podele ležišta na otokopna polja u jami i izbor transportnih i izvoznih sredstava u podzemnoj eksploataciji.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2 (1963), str. 11—19</p> <p>Dati su faktori za određivanje prostranstva jame sa tablicom proizvodnje i rezerve rude (uglja). Posle određene dužine putanje i kapaciteta transporta rezultati dobijeni analitičkim putem prikazani su na tablicama, koje služe za izbor kompozicije voza u zavisnosti od datih uslova transporta sa tri primera iz prakse.</p>

<p>622.233.5</p> <p>Petković ing. Miomir: Tehničke karakteristike i pokazateљi užetno-udarnih bušalica „Bucyrus erie”.</p> <p>„Informacije B” br. 17 (1963), 15 str., 13 sl.</p> <p>Prikaz užetno-udarne bušalice pogodne za primenu na površinskim kopovima u našim uslovima.</p> <p>Prednost im je u tome, što se svi potrebni delovi mogu izraditi i u našoj zemlji.</p> <p>Proizvodnost ovih bušalica je relativno visoka.</p>	<p>622.273 (4—15)</p> <p>Ogorelec ing. Ivan: Najduže široko čelo u zapadnoj Evropi.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 1 (1963), str. 57—60, 2 sl.</p> <p>Opis širokog čela E Nord Est 275 i 350 i 350—500 u rudniku La Houve, koji ulazi u sklop rudarskog basena Loraine. Proizvodnja basena iznosi oko 15 miliona tona kamenog uglja godišnje.</p> <p>Opisano čelo dobilo je regionalnu nagradu za produktivnost.</p>
<p>622.235:534.64</p> <p>Veljanović ing. Branislav: Određivanje prenosa detonacije</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 2 (1963), str. 62—65, 1 sl.</p> <p>Metoda dopušta određivanje sposobnosti prenosa detonacije sigurnosnih eksploziva u specijalnim cevima.</p> <p>Opisana je proizvodnja cevi od uglja i cementa.</p> <p>Primenom merenja brzine rasprostiranja seizmičnih talasa i modula elastičnosti materijala na osnovu ove metode moći će da se tačnije procene razni uslovi otpucavanja i prenosa detonacije.</p>	<p>622.273:622.33:622.233:658.564</p> <p>Hibner ing. Oskar: Jugoslovensko savetovanje o problemima kompleksne mehanizacije na podzemnom otkopavanju ležišta uglja, Beograd, 1963.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 4 (1963), str. 94—96</p> <p>Na savetovanju je održano 7 referata.</p> <p>Istaknuti su zahtevi sedmogodišnjeg društvenog plana pri vrede i potreba njegovog izvršenja, kao i potreba jačanja naučno-istraživačkog rada, kako bi se lakše usvojile moderne tekovine tehnike i omogućila veća ekonomičnost.</p>
<p>622.27:622.367</p> <p>Veselinović ing. Radosav: Studija izbora otkopne metode zarudne žile moćnosti ispod 1,2 m u rudniku magnezita „Sudadija” — Brdani.</p> <p>„Informacije B” br. 19 (1963), 10 str., 3 sl.</p> <p>Primena novih tehničkih i ekonomskih boljih otkopnih metoda na rudnicima magnezita.</p> <p>Prikazane su tri otkopne metode: otkopne metoda sa samozasipavanjem, magacinska otkopna metoda sa selektivnim otkopavanjem i metoda otvorenih otkopa sa horizontalnim podsecanjem sa isticanjem njihovih dobroih i slabih strana.</p>	<p>622.274 „Zagorje”</p> <p>Ahčan ing. Rudi: Studija o rezultatima otkopavanja uskih i strmih slojeva sa zarušavanjem kod visine etaža 6,0 do 7,5 m na rudniku Zagorje.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 2 (1963), str. 32—51, 18 sl.</p> <p>Prednosti i nedostaci smernog otkopavanja uskih i strmih slojeva uglja.</p> <p>Rezultati pokazuju da je moguća primena te otkopne metode u svim područjima uskih i strmih slojeva.</p> <p>Ova metoda omogućuje ekonomičniju i rentabilniju eksploataciju od poprečne otkopne metode uz veću sigurnost radnika.</p>

<p>622.33:622.273:621.315.2</p> <p>Jović prof. ing. Petar: Električni kablovi u podzemnim rudnicima uglja.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3 (1963), str. 56—61, 3 sl.</p> <p>Prikaz električnih kablova primenjenih u jamama. Posebno su opisani kablovi sa impregniranom papirnom izolacijom, kablovi od plastične mase, gumeni kablovi, gumeni kablovi sa kontrolnim provodnikom, njihovo montiranje i ekonomičnost primene.</p>	<p>622.34 (436)</p> <p>Sumbulović ing. Moco: Rudnici i prerada nemetala u Austriji.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4 (1963), str. 85—86</p> <p>Prikaz proizvodnje rudnika i vrednosti te proizvodnje nemetalnih mineralnih sirovina prema knjizi „Oesterreichisches Montan — Handbuch, 1963 Wien“.</p>
<p>622.33:622.273.1</p> <p>Podurec ing. Georgij: Metoda otkopavanja močnog sloja uglja širokim čelima u pojasevima sa zarušavanjem krovine pod zaštitom željeznog pletiva.</p> <p>„Informacije B“ br. 20 (1963).</p> <p>Prikaz primene željeznog pletiva kod otkopavanja uglja Radinskom metodom.</p> <p>Rad pod zaštitom željeznog pletiva, koje se ne bi cepalo pod pritiskom zrobljena krovine, bio bi potpuno bezbedan.</p> <p>Dati su elementi i proračun, ilustrovani skicama i crtežima.</p>	<p>622.346 (495)</p> <p>Janković dr ing. Slobodan: Rudarstvo hroma u Grčkoj.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3 (1963), str. 80—82, 1 sl.</p> <p>Prikaz grčke rudničke proizvodnje sa opisom hromitskih ležišta, rezervama hromita i perspektivama dalje proizvodnje.</p>
<p>622.332:552</p> <p>Nikolić dr Predrag: Geo'oški uslovi terena između Podvisa i Dobre Sreće i perspektivni razvoj ovih rudnika.</p> <p>„Informacije B“ br. 15 (1963), 13 str., 5 sl.</p> <p>Uz kratak pregled geološkog sastava ugljonošne serije i istorijske podatke o usmeravanju perspektivnog razvoja rudnika izneti su planovi za budući razvoj rudnika Podvisa i Dobre Sreće. Razmatra se mogućnost podzemnog spajanja tih rudnika i zaključuje se verovatno neće doći do podzemnog spajanja, jer se očekivane rezerve nalaze u nepovoljnim delovima ležišta.</p>	<p>622.367:658.564</p> <p>Filipović prof. ing. Filip: Studija o mogućnosti mehanizacije tehnološkog procesa dobijanja azbestne rude.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1 (1963), str. 16—21, 3 sl.</p> <p>Opšti podaci o azbestu, tipovi azbestnih ležišta vezanih genetski za ultra bazične stene i dolomitske krečnjake i podela ležišta na podtipove prema sovjetskoj klasifikaciji. Posebno je dat prikaz ležišta Korlače i sadašnji način dobijanja rude. Detaljno je prikazan novi postupak racionalizacije i mehanizacije tehnološkog procesa dobijanja sa organizacijom rada i proizvodnje. Data je tehnološka šema ručne pretkoncentracije i detaljan opis postupka.</p>

<p>622.64:622.271</p> <p>Kun ing. Janoš: Transportne trake za površinske otkope uglja. „Rudarski glasnik“ br. 1 (1963), str. 22—40, 13 sl.</p> <p>Problem uvođenja transportnih traka na jugoslovenskim površinskim otkopima ug'ja u odnosu na mali porast kapaciteta proizvodnje. Opis pojedinih konstruktivnih elemenata transportnih traka koje čine sastavni deo pomerljivih transporterata na površinskim kopovima. Dati su nedostaci i prednosti pojedinih elemenata sa predlogom za usvajanje istih s obzirom na uslove u našoj zemlji. Prikazani su pojedini standardi valjaka, traka i sl. Tretiran je način proračuna pogona transportne trake sa ukazivanjem na odstupanja u odnosu na klasične nepokretnе transporterete.</p>	<p>622.7:553.94+553.96 (497.1) (047)</p> <p>Mitrović ing. Mira: I Jugoslovensko savetovanje o obogaćivanju domaćih ugljeva, Ljubljana, januar, 1963. „Rudarski glasnik“ br. 2 (1963), str. 77—80.</p> <p>Savetovanje je obuhvatilo razmatranje problema uglja kao energetske sirovine, problematiku naših lignita, problematiku mrkog i kamenog uglja, sitnih klasa uglja i problem otpadnih voda. Održana su 23 referata.</p>
<p>622.7:553.44</p> <p>Draškić dr ing. Dragiša, Šer ing. Filip: Ispitivanje mogućnosti koncentracije olovo-cinkovih ruda ležišta Blagodat i Podvirovi „Rudarski glasnik“ br. 3 (1963), str. 17—27, 8 sl.</p> <p>Rezultati ispitivanja ležišta olovo-cinkove rude Blagodat i olov-cinkovo-bakrove rude Podvirovi, dati u ovom članku, opravdali su studiju pripreme tih ruda i omogućili izradu šeme tehnološkog postupka pripreme tih ruda. Izložena je priprema rude sa karakteristikama, mikroskopskim ispitivanjima i ispitivanjima mogućnosti primene flo-tacijske koncentracije.</p>	<p>622.7:658.564</p> <p>Marković dr ing. Stevan: Predavanje prof. A. M. Gaudina „Mehanizacija i automatizacija postrojenja za pripremu mineralnih sirovina, Beograd, 1963. godine. „Rudarski glasnik“ br. 4 (1963), str. 51—74</p> <p>Prikaz predavanja sa osvrtom na problem automatske kontrole kvaliteta proizvoda i odbačene jalovine, na savremen način projektovanja postrojenja i kapacitet pojedinačnih mašina. Ukratko je obuhvaćena i diskusija posle predavanja.</p>
<p>622.7:553.64 (569.5)</p> <p>Lešić prof. dr ing. Đura, Marković dr ing. Stevan: Neka iskustva na koncentraciji jordanskih fosfata. „Rudarski glasnik“ br. 1 (1963), str. 5—16, 2 sl. 4 šeme.</p> <p>Ispitivanja raznih uzoraka jordanskih fosfata koja su pokazala da su sitne klase ovih sirovina dobijene prosejavanjem rovne rude veoma pogodne za preradu u hidrociklonima radi dobijanja proizvoda koji zadovoljavaju zahteve tržišta. Detaljno je razrađen postupak i predložena šema tehnološkog procesa.</p>	<p>622.7 (100) (047)</p> <p>Lešić prof. dr ing. Đura: Sesti Medunarodni kongres za pripremu mineralnih sirovina, Kan, 1963. „Rudarski glasnik“ br. 3 (1963), str. 83—85.</p> <p>Rad se na kongresu odvijao u 10 sekcija. Održano je 50 referata iz oblasti pripreme mineralnih sirovina. U toku kongresa održano je i specijalno zasedanje članova Naučnog saveta kongresa u cilju sagledavanja problematike naučno-istraživačkog rada u oblasti pripreme mineralnih sirovina i u davanju predloga za poboljšanje i proširenje domena istražnih radova.</p>

<p>622.7.05:677.51.002.2</p> <p>Ivanković ing. Dragorad: Prerada azbestne rude u separaciji „Korlače“ i predlog mera za unapređenje tehnološkog procesa prerade.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2 (1963), str. 19—34, 4 šeme</p> <p>Mere i predlozi za poboljšanje tehnološkog procesa prerade azbestne rude u separaciji azbesta „Korlače“ u fazi usitnjavanja i odvajanja sa odsisavanjem azbestnog vlakna, date su na bazi studijskog ispitivanja tehnološkog procesa prerade azbestne rude „Korlače“. Predložene izmene i dopune proverene su u laboratorijskim uslovima.</p> <p>Dobijeno azbestno vlakno sastoji se od znatno očuvanijih igica azbesta i ne sadrži finu prašinu.</p> <p>Iznete dopune tehnološkog procesa prerade azbestne rude mogu se primeniti u svim našim separacijama azbesta bez većih teškoća i sa relativno malim ulaganjima u odnosu na svoje prednosti.</p>	<p>622.766:622.33</p> <p>Lešić prof. dr ing. Đura: Koncentracija najsitnijih klasa novim gravitacionim postupkom u teškoj sredini.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4 (1963), str. 9—22, 6 sl., i 6 dijagrama</p> <p>Postupak gravitacione koncentracije najsitnijih klasa ruda u teškoj tečnosti TBE zasniva se na principima odvajanja minerala po zakonu Stokes-a, gde je funkcija vreme dat preponderantan značaj.</p> <p>Sadašnji koncentratori zamenjeni su koncentratorima sa relativno dugačkim koritom sa stacionarnim slojem teške tečnosti iznad koje protiče smeša rude i teške tečnosti. Ovaj postupak je pogodan za svaku vrstu mineralne sировине bilo za direktnu koncentraciju bilo za pretkoncentraciju.</p> <p>Kao primer date su rude gvožđa i antimona.</p>
<p>662.73.046.59</p> <p>Cimerman ing. Franc: Grafičko određivanje srednje sadržine pepela u međuproizvodnima uglja.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4 (1963), str 43—49, 4 sl.</p> <p>Grafičkim načinom iznalaženja srednjeg sadržaja pepela u međuproizvodu dobija se ušteda u vremenu.</p> <p>U tablicama su dati podaci za konstruisanje krivih i jednačine krivih.</p> <p>Primer je dat na uglju iz rudnika Zagorje ob Savi.</p>	<p>622.8:331.82 (100)</p> <p>Srdanović ing. Mileta: III Međunarodni kongres po pitanjima primene nauke i tehnike za unapređenje zaštite na radu u rudnicima, Salzburg, 1963.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4 (1963), str. 87—90</p> <p>Predavanja su podeljena na 7 grupa. Ukupno su održana 47 stručna predavanja. Dat je kratak prikaz svakog referata.</p>
<p>622.76.004.86</p> <p>Lešić prof. dr ing. Đura: Regeneracija tetrabromoetana (TBE) u procesu gravitacione koncentracije.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3 (1963), str. 53—55, 2 sl.</p> <p>Dat je proces regeneracije TBE za postupak najsitnijih klasa, sa prikazom najnovijih uređaja za izdvajanje TBE iz keka.</p> <p>Kao najpraktičniji postupak za regeneraciju TBE naveden je postupak sa vodom.</p>	<p>622.8.004.2:331.82 (497.1)</p> <p>Jokanović prof. ing. Branko, Kremzir dr Ernest, Čeperković ing. Miodrag, Jovičić ing. Vesna: Neka pitanja zaštite radnika u našim rudnicima.</p> <p>„Informacije B“ br. 12—13 (1963), 64 str., 8 sl.</p> <p>Zbirka članaka o zaštiti radnika na radu u rudnicima sa tablicama i formularima, koji se upotrebljavaju pri evidentiranju nesrećnih slučajeva.</p> <p>Posebno se razmatraju profesionalni traumatizam i profesionalna oboljenja u rudnicima kao i borba protiv silikoze. Podvučena je mogućnost utvrđivanja klimatskih prilika u rudnicima i dati rezultati proučavanja klimatskih prilika u našim rudnicima sa predlogom korekcije Pravilnika HTZ.</p>

<p>622.8.004.2:331.82 (497.1)</p> <p>Srdanović ing. Milet: Higijensko-tehnička zaštita radnika zaposlenih u rudnicima posmatrana kroz postojeći zakon o rudarstvu i tehničke propise.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4 (1963), str. 75—84</p> <p>Prikazani su zakoni o rudarstvu sa pravilnicima i uputstvima po pitanju higijensko-tehničke zaštite sa komentarima.</p>	<p>622.81 „Kakanj“</p> <p>Rovis ing. Miho: O mogućnostima sniženja sadržine metana u Staroj jami rudnika Kakanj.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3 (1963), str. 28—40, 8 sl.</p> <p>Tretira se način smanjivanja pojave metana u dubljim eksplotacionim radovima, gde ventilatori nisu u mogućnosti da razreduju gasove.</p> <p>Metan se eliminiše povećanjem ekvivalentnog otvora jame, smanjivanjem priliva metana iz starih izolovanih rada i regulacijom količine vazduha za ventilaciju širokog čela, gde je bio najjači izvor metana.</p>
<p>622.8.07 (47)</p> <p>Aleksić ing. Milutin: Iz teorije i prakse o zaštiti od mineralne prašine u SSSR-u.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1 (1963), str. 41—56, 17 sl.</p> <p>Obrađene su metode za zaštitu od štetnog dejstva mineralne prašine koje se primenjuju u SSSR-u, na prvom mestu — kondenzaciona metoda.</p> <p>Prikazano je bušenje minskih rupa sa ispitivanjem, kao i uredaj za hvatanje prašine tipa TBIOT.</p> <p>Kod vršenja laboratorijskih opita prikazano je hvatanje fino disperzne prašine primenom pено-tečnih filtera.</p> <p>Dati su različiti uredaji za otprašivanje u jami.</p>	<p>622.815</p> <p>Osmanagić ing. Muris: Pojava i prognoza izdvajanja metana u Staroj jami rudnika Zenica.</p> <p>„Informacije B“ br. 16 (1963), 14 str., 10 sl.</p> <p>Posle pregleda dosadašnjih eksplozija metana u Staroj jami prikazan je ventilacioni režim sa dijagramima kretanja metana i dijagramom izdvajanja metana u toku radne smene u povlatnom sloju Stare jame.</p> <p>Date su perspektive za dalje izdavanje metana i sprečavanje eksplozije i požara.</p>
<p>622.81:621.3.001.7 (047)</p> <p>Jokanović prof. ing. Branko — Jarošević ing. Đorđe: Elektifikacija metanskih rudnika — Međunarodni simpozijum u Katowicama, 1962. godine.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1 (1963), str. 71—78, 1 sl.</p> <p>Razmatrani su problemi elektrifikacije metanskih jama, ekonomski aspekti elektrifikacije rudnika, ispitivanja samosigurnih strujnih kola i uredaja za metanske jame, transport električnim lokomotivama u jami, telefonske veze i osvetljenje.</p> <p>Održano je 10 referata.</p> <p>Biblioteka Rudarskog instituta raspolaže sa referatima čitanim na Međunarodnom simpozijumu.</p>	<p>622.817.9</p> <p>Osmanagić ing. Muris: Uzroci nenormalno visokih količina metana u jami Raspotoče rudnika Zenica i mogućnost njihove degazifikacije još u fazi otvaranja i razrade jame.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4 (1963), str. 23—42, 14 sl.</p> <p>Pojava metana, eksplozije i borba sa njim.</p> <p>Tablice sa količinama metana na proizvedenu tonu uglja u Raspotočju.</p> <p>Mogućnosti prirodne degazifikacije eksplotacionog područja.</p> <p>Stvaranjem povremenog kolektora metana i vršenjem degazifikacije metana savladaće se njegovo stalno povećanje i obezbediti sigurnost rada. To pitanje je veoma važno, jer jama Raspotoče ima sva jamska postrojenja na električni pogon.</p>

622.82	<p>Brlek ing. Ivan: Studija uzroka zagrijanosti na XX horizontu u jami Labin IU Raša sa prijedlozima za saniranje stanja.</p> <p>„Informacije B“ br. 21 (1963), (u štampi)</p> <p>Prikaz jamskog požara u jami Labin sa analizama početka, toka i kraja dejstva vatre i stena, koje su izložene zagrevanju.</p> <p>Data je karakteristika uglja sa proučavanjem temperature i prenosa topline i borbom za suzbijanje vatre.</p> <p>Opisano je potapanje jame i dat je predlog za likvidiranje zagrejanosti.</p>	<p>658.51:622.34/.36+ 669.1/.8 047</p> <p>Sumbulović ing. Moco: Savetovanje o higijensko-tehničkoj i zdravstvenoj zaštiti radnika zaposlenih u industriji i rudnicima nemetala, Beograd, 1962.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2 (1963), str. 72—74.</p> <p>Savetovanje je organizovao Savet industrije i rudnika nemetala u cilju kompleksnog sagledavanja praktičnih i naučnih saznanja sa područja higijenske, tehničke i zdravstvene zaštite radnika.</p> <p>Održano je 17 referata.</p>
622.84 (047)	<p>Antunović-Kobliška ing. Milovan: IV Međunarodni sastanak Internacionalnog biroa za geomehaniku u Lajpcigu, 1962. god.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1 (1963), str. 70—80.</p> <p>Tema IV Medunarodnog sastanka bila je: prepostavka o opterećenjima i silama pri istraživanju podzemnog pritiska i matematička obrada geomehaničkih problema.</p> <p>Iznet je rad radnih grupa.</p> <p>V Međunarodni sastanak održće se u novembru 1963. u Lajpcigu.</p>	<p>662.642:662.614</p> <p>Marković ing. Boris'av: Proučavanje sastava i karakteristika mešavina aleksinačkog uglja sa drugim ugljevima koje pružaju više mogućnosti za dalje korišćenje energije ove gorive materije.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4 (1963), str. 51—74</p> <p>Rezultati niza laboratorijskih i industrijskih ispitivanja poнашања aleksinačkog uglja na temperaturama koje vladaju u ložištu, kako samog tako i u mešavini sa ostalim ugljevima koji se u pogledu zašljakivanja ponašaju kao interne komponente (Resava, Breza, Soko).</p> <p>Industrijska ispitivanja izvršena su u kotlovima sa mehaničkom rešetkom i u kotlu sa ravnom rešetkom i ručnim loženjem. Na ovaj način obuhvaćena su ispitivanja na dvema rešetkama koje se isključivo upotrebljavaju za sagorevanje mrkih ugljeva u sloju.</p>
628.51:622+669+55 (047)	<p>Čuperković ing. Miodrag: Savetovanje o zaštiti na radu u rudarstvu, metalurgiji i geologiji Jugoslavije, Beograd, 1963.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3 (1963), str. 85—86</p> <p>Održano je 15 referata koji su tretirali problematiku iz oblasti zaštite rada u rudnicima i topionicama.</p> <p>Posebna pažnja je posvećena školstvu.</p>	<p>662.76(100)</p> <p>Popović ing. Božidar: Međunarodni simpozijum o gasifikaciji i hemiji lignita, Beograda, 1963.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4 (1963), str. 90—93</p> <p>Na simpoziju je podneto 16 referata i to 9 od strane jugoslovenskih i 7 od strane inostranih autora.</p>

<p>662.764.07</p> <p>Parezanović ing. Prvoslav: Detoksikacija gradskog gasa. „Rudarski g'asnik“ br. 2 (1963), str. 51—61, 5 sl.</p> <p>Dati su prikazi tehničkih i ekonomskih ispitivanja, vršenih poslednjih godina, delom i u industrijskim razmerama, koja su pokazala da je za detoksikaciju gradskog gasa još uvek najprihvatljiviji postupak koji se zasniva na prevodenju ugljen mokside u ugljen dioksid i vodonik delovanjem vodene pare u prisustvu odgovarajućeg katalizatora. Veruje se da će „shiftkonverzija“ biti najpogodniji način za smanjivanje sadržaja ugljen monoksida gradskog gasa i u jugoslovenskoj gasnoj industriji.</p>	<p>669.1:351.823.3(47)</p> <p>Dular ing. Slavko: Sirovinska baza crne metalurgije SSSR-a. „Rudarski glasnik“ br. 3 (1963), str. 62—66.</p> <p>Izložene su rezerve gvozdene rude i rudnička proizvodnja u SSSR-u sa tablicama osnovnih karakteristika nalazišta gvozdenih ruda, sadržaja gvožđa, potrošnje sirove gvozdene rude i kvaliteta.</p> <p>Prikazani su uporedo perspektivni tehničko-ekonomski pokazatelji po pojedinim bazama crne metalurgije u SSSR-u.</p>
<p>662.813</p> <p>Mitrović ing. Mira: Studija mogućnosti briquetiranja sitnih klasa mrkog uglja iz rudnika Breza. „Informacije B“ br. 14 (1963), 16 str., 6 sl., 2 priloga.</p> <p>Prikazani su rezultati dobijeni ispitivanjem sitnog uglja Breza sa tablicama tehničkih i elementarnih analiza i analiza pepeла rovnog uglja Breza različitih klasa suvim i mokrim odsejavanjem.</p> <p>Izloženo je briquetiranje uglja bez veziva i briquetiranje pomoću veziva sa tablicama u kojima su dati rezultati.</p>	<p>669.1:658.564(047)</p> <p>Blagojević Ljubiša: Savetovanje o automatizaciji u crnoj metalurgiji, decembra 1962. god. Skopje. „Rudarski glasnik“ br. 2 (1963), str. 74—77.</p> <p>Rad na savetovanju odvijao se u 6 sekcija i to: I Opšte stanje i problematika automatizacije II Priprema rude i visoke peći III Čeličane IV Vađaonice V Energetski i ostali pomoći pogoni VI Primena računskih mašina, radioizotopa i kontrole. Održano je 35 referata.</p>
<p>662.813</p> <p>Krsmanović ing. Milutin: Briquetiranje sitnog uglja Kolubara dobijenog sušenjem po postupku Fleissner. „Informacije B“ br. 18 (1963), 18 str., 10 sl.</p> <p>Informacija je data na osnovu izvršenih laboratorijskih i industrijskih ispitivanja briquetiranja lignita Kolubara granulacije 0—15 mm osušenog po postupku Fleissener.</p> <p>Dat je tok i postignuti rezultati briquetiranja, kao i fizičke i hemijske osobine proizvedenih briketa.</p> <p>Postojanost briketa prema vlazi je nedovoljna, pa se briketi moraju čuvati od vlage i pri transportovanju i pri lagovanju.</p>	<p>669.18(100) „1962“</p> <p>Dular ing. Slavko: Kretanje svetske proizvodnje sirovog čelika u 1962. godini. „Rudarski glasnik“ br. 3 (1963), str. 67—74.</p> <p>Prikaz kretanja svetske proizvodnje sa tablicama svetske proizvodnje gvozdenih ruda i svetske proizvodnje sirovog čelika po zemljama, po glavi stanovnika i po % svetske proizvodnje za period 1936—1938, 1960, 1961. i 1962. godinu.</p>

TEHNIČKI REDAKTOR I KOREKTOR: M. MARKOVIĆ I M. PETROVIĆ — NASLOVNA
STRANA: A. KATUNARIĆ — SLIKA NA NASLOVNOJ STRANI: FLOTACIJA (SNIMLJENO
U RUDARSKOM INSTITUTU, BEOGRAD) — FOTO: S. RISTIĆ

