

BROJ  
**2**  
1972

# 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

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



BROJ **2**  
1972

# RUDARSKI GLASNIK

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

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

**GLAVNI UREDNIK**

**BULJAN** prof. ing. VLADIMIR, Rudarski institut, Beograd

**ČLANOVI REDAKCIONOG ODBORA**

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

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

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

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

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

**DULAR** dipl. ing. SLAVKO, Udruženje jugoslovenskih železara, Beograd

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

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

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

**LEŠIĆ** prof. dr ing. ĐURA, Rudarski institut, Beograd

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

**MALIĆ** prof. dr ing. DRÁGOMIR, Tehnološki fakultet, Beograd

**MARKOVIĆ** dr ing. STEVAN, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**STOJANOVIĆ** prof. ing. DRAGUTIN, Mašinski fakultet, Beograd

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

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

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



*E k o n o m i k a*

*DIPL. EKON. STEVAN MAJDANAC*

*Međunarodna trgovina obojenim metalima* — — — — — 67

*International Non-Ferrous Metals Trade* — — — — — 75

*DIPL. ECC. MILAN ŽILIĆ*

*Cena, proizvodnja i potrošnja nekih primarnih proizvoda rudarstva u svetu* 76

*Nova oprema i nova tehnička dostignuća* — — — — — 90

*Kongresi i savetovanja* — — — — — 103

*Prikazi iz literature* — — — — — 104

*Bibliografija* — — — — — 110

*Obaveštenja* — — — — — 117

## Poizkus odkopavanja po Velenjski odkopni metodi s hidravličnim drsnim podporjem Salzgitter

(z 5 slikami)

Dipl. ing. Slavko Janežič — dipl. ing. Peter Podkrajšek — dipl. ing. Marjan Moškon — dipl. tehn. Rozika Hribar

### Uvod

Uvajanje hidravličnega drsnega podporja »Salzgitter« v velenjsko odkopno čelo je bilo izvedeno zaradi:

- povečanja storilnosti zaposlenega moštva skozi zmanjšanje fizičnega napora pri delu s klasičnim jeklenim podporjem;
- da se pri delu s hidravličnim podporjem zadrži pridobivanje nadkopa velenjskega čela, ki predstavlja 70—75% proizvodnje v odkopnem ciklusu;
- da se ugotovi pripravnost drsnega hidravličnega podporja »Salzgitter« za delo v velenjskem čelu, njegova zdržljivost in elastičnost.

V tem smislu je bil izveden poizkus na dveh čelih, na katerih so odkopni pogoji zelo različni; na enem čelu je premog trd in žilav na drugem čelu pa zelo drobeč, tla čela pa zelo mehka.

Poizkus je izveden le z 9-imi kompleti paralelno s 30 m klasično opremljenim širokim čelom.

### Tehnički podatki uporabljenega hidravličnega podporja

Hidravlično drsno podporje Salzgitter (v nadaljnjem tekstu SMG podporje) se sestoji

iz hidravličnega stropnika in treh hidravličnih stojk. Tehnički podatki pri poizkusu uporabljenega podporja so:

Hidravlični stropnik:

Tip HG — 403-Z

Dolžina stropnika:

— v izvlečnem stanju	4.700 mm
— v neizvlečnem stanju	3.700 mm
Korak prestavila	1.000 mm
Širina stropnika	190 mm
Višina stropnika	265 mm
Težina stropnika	cca 500 kg
Potisna sila valja za premik podporja	2,7 t
Vlečna sila valja za premik podporja	3,9 t
Pritisak emulzije	220 Atm

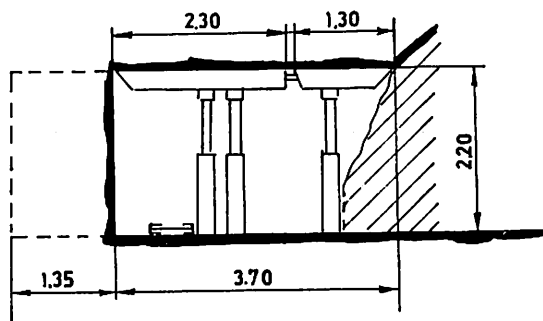
Stropnik je sestavljen iz prednje polovice  $l = 2.300$  mm in zadnje polovice  $l = 1.300$  mm. Sprednja in zadnja polovica stropnika sta medsebojno povezani s ploščato jekleno vzmetjo. Na sprednji polovici so na spodnji strani navarjene tri ležiščne plošče za stojke, na zadnji polovici pa je navarjena ena ležiščna plošča. Nad ležiščnimi ploščami so v stropniku izvrtane luknje za sornik, s katerim je stojka preko viličaste glave povezana s stropnikom. Stropnik in tri pripadajoče stojke tvorijo podporni komplet.

## Hidravlična stojka

TIP HS — 40-Z

Dolžina stojke	2000/1250 mm
Hod stojke	750 mm
Teža stojke	75 kg
Nazivna nosilnost	40 t

Stojke se upravljajo hidravlično s pomočjo nastavne pištole.



Sl. 1 — Hidravlično drsno podporje Salzgitter (SMG podporje).

Fig. 1 — Hydraulic walking support Salzgitter (SMG support).

### Energetsko napajanje podporja

Dršno podporje Salzgitter je tip hidravličnega podporja, ki se upravlja s pomočjo nastavnih pištol. Hidravlični krogotok je odprt, hidravlična tekočina pa je 20% mešanica hidravličnega olja z vodo. Tekom poizkusa se je uporabila plunžerska črpalka WOMA tip 425, ki daje pritisk do 350 Atm., pri poizkusu pa se je delalo s pritiskom 220 Atm.

### ŕotek poizkusa

Poizkus se je izvajal z devetimi podpornimi kompleti, ki so bili vgrajeni v klasično velenjsko široko čelo. Namen poizkusa je bil dokazati funkcionalnost SMG podporja v velenjskih odkopnih pogojih ter možnost doseganja višjih učinkov, ki ekonomsko opravičujejo nabavo dražjega podporja.

Poizkus se je izvedel v treh fazah:

- v prvi fazi se je SMG podporje preizkusilo v pogojih, ki vladajo v krovniških predelih jame;
- v drugi fazi se je poizkus podpiranja izvedel v srednjem predelu jame;
- v tretji fazi so se drsnemu podporju dodali zaščitni elementi proti staremu delu.

### Vgrajevanje SMG podporja v I fazi poizkusa

Zaradi večje dolžine drsnega stropnika kot je dolžina dveh klasičnih stropnikov je bilo potrebno na čelu pripraviti širši podkop. Priprava podkopa je zajela prostor širši za 1,0 m, ki se je razdelil na 0,8 m stropnega dela za zadnjo polovico stropnika in 0,2 m podkopnega dela za sprednjo polovico stropnika.

Vgrajevanje drsnih stropnikov v klasično podprto čelo se je izvajalo tako, da so se jekleni stropniki in stojke nadomestili s hidravličnimi. Hidravlični stropnik se je vgradil med dva jeklena nato pa so se izropali jekleni stropniki. Pred dokončnim vpetjem stropnika se je strop založil s krajniki. Čas vgrajevanja posameznih kompletov ni bil merjen. Skupni čas vgrajevanja kompletov, skupaj s časom transportiranja le-teh na razdalji 15 m, je znašal 5,5 ur oz. 36,7 min/komplet.

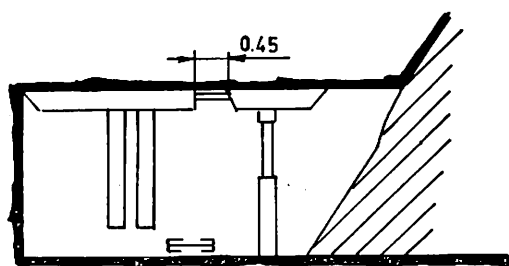
Izdelava podkopa. — Podkop se je izdeloval po običajni metodi z razstreljevanjem. Zastavitev vrtin se je razlikovala od običajne le v toliko, da so bile spodnje vrtine zastavljene bolj horizontalno, medtem ko je dolžina in polnenje vrtin ostalo nespremenjeno. Spodnje vrtine se je zastavilo bolj horizontalno zato, da se je zmanjšalo dejstvo razstreliva na tla in se s tem zmanjšala penetracija stojk.

Povprečna višina podkopa je bila 2,0 do 2,2 m. Višina podkopa ima za delo s hidravličnim drsnim podporjem velik pomen. Z zmanjšanjem višine podkopa se zmanjša delovno območje stojk in zaradi tega so nastale težave pri prestavilu podporja.

Podgrajevanje. — Zaradi prilagoditve klasičnemu delu čela je bilo potrebno s SMG podporjem izvajati po dva koraka od katerih je bil prvi 0,9 m in drugi 0,45 m (glej sliko 2).



Delo s hidravličnim drsnim podporjem se izvaja tako, da se zadnja polovica stropnika pusti vpeta pod strop podkopa, pod sprednjo polovico stropnika se popustijo stojke in se s pomočjo nastavne pištole sprednja polovica stropnika poriva naprej v novi položaj. Nad stropnikom se založi strop novega podkopa ter se nato sprednja polovica stropnika s pripadajočima stojkama vpne v strop. Sledi popuščanje zadnjih stojk ter priteg zadnje polovice stropnika k sprednji, zalaganje stro-pa podkopa nad zadnjo polovico stropnika in vpetje zadnje stojke. S tem je končan en korak SMG podporja, ki pa je omejen na 1.000 mm.



SI. 2 — Način premikanja podporja SMG.

Fig. 2 — Method of SMG support moving.

Način premikanja podporja in podpiranja novo izdelanega podkopa je bil odvisen od odkopnih pogojev na čelu ter od strukture preмога na mestu premikanja podporja.

Prestavilo podporja se je izvajalo na dva načina:

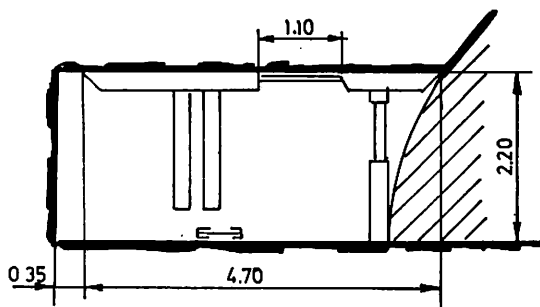
- prvič, da so se vsi kompleti podporja prestavili za 0,9 m in nato še za 0,45 m;
- drugič, da se je vsak komplet takoj prestavil v dveh korakih za 1,35 m.

Če je bil v novem podkopu premog razdrobljen in je obstajala možnost zruškov, se je strop podkopa podpiral takoj in se je zaradi tega uporabljal drugi način zamikanja podporja. V primeru, da je strop novega podkopa bil zadosti trden in ni obstajala nevarnost zruškov se je podporje premikalo po prvem načinu.

Pridobivanje stropa. — Na mestu poizkusa se je premog iz nadkopnega dela pridobival vzporedno s pridobivanjem stropa na zadnji polovici klasičnega čela. Od normalnega načina pridobivanja stropa se je odstopalo v sledečem:

- odstrelitev nadkopnega dela z enkratnim odstrelom pri širini stropa 1,35 m,
- odstrelitev nadkopnega dela z enkratnim odstrelom pri širini stropa 2,70 m (slika 3)

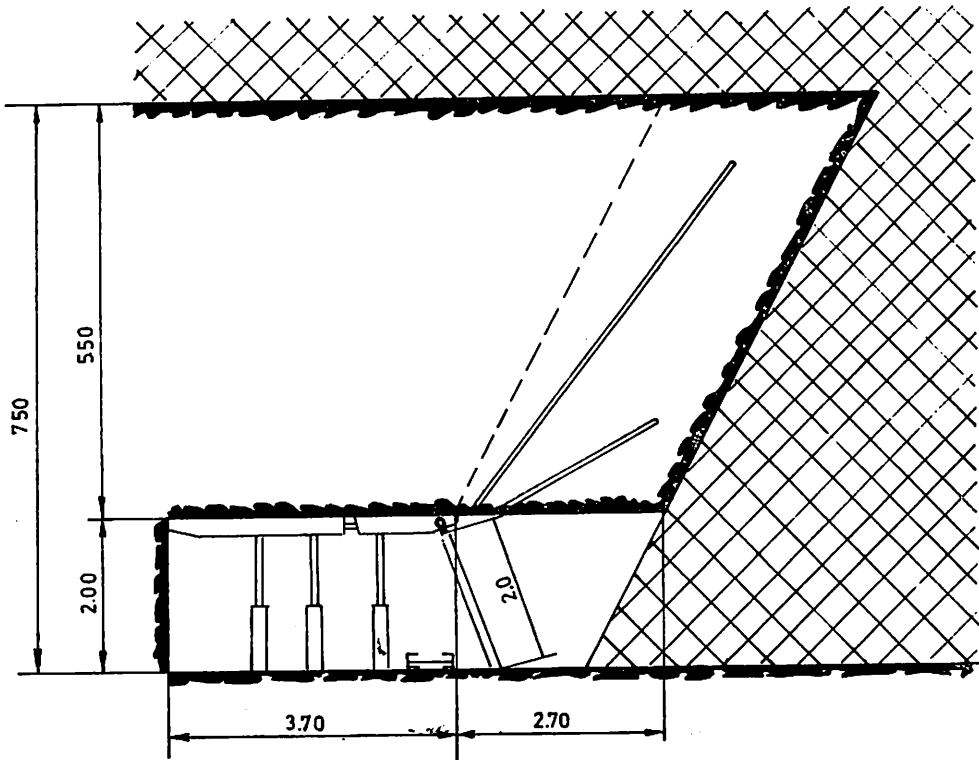
V začetni fazi se je nadkopni premog pridobival po vsakem prestavilu drsnega podporja. Ta ukrep je temeljil na domnevi, da



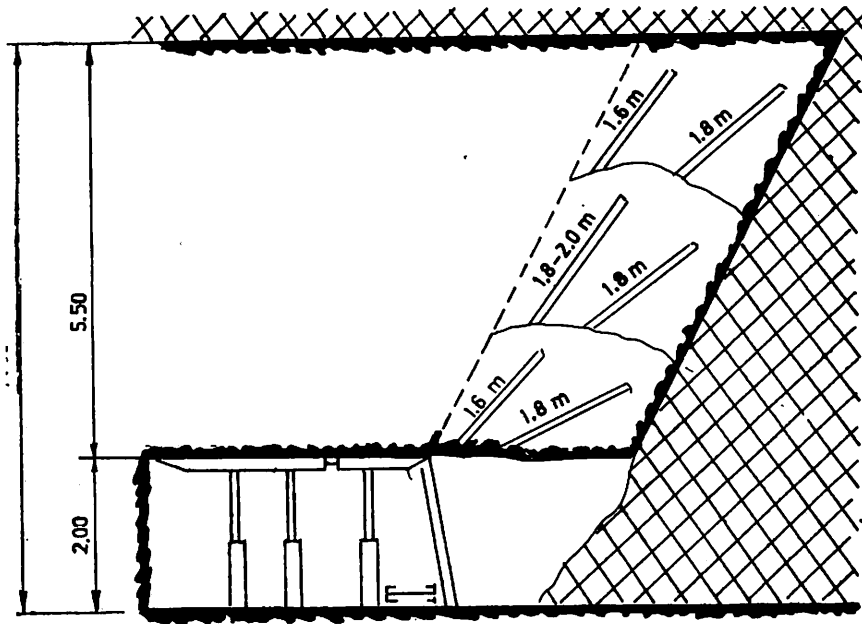
bi se zaradi večje odprte širine čela na zadnji polovici stropnikov povečali pritiski. Poizkus je pokazal, da večja širina čela nima vpliva na normalno delo s SMG podporjem.

Ker so pri enkratnem odstreljevanju stropa širine 1,35 m nastale večje odkopne izgube, se je v nadaljevanju poizkusa prešlo na pridobivanje stropa širine 2,70 m z enkratnim odstreljevanjem. Ta način se je uporabljal takrat, kadar je po prestavilu drsnega podporja strop starega podkopa ostal neporušen. Če pa je bil strop starega podkopa že toliko porušen, da je bilo potrebno v stopati v 1,5 do 2,0 m visoki strop, se je premog pridobival na klasični način z večkratnim odstreljevanjem stropa (slika 4).

Dne 28. 4. 1971 so se pod zadnje stojke vgradile podložne plošče  $\phi$  32 cm. Podložne plošče so bile vgrajene preko praznikov od 1. do 3. maja in so pokazale svojo uporabnost.



Sl. 3 — Pridobivanje stropa z enkratnim odstreljevanjem.  
 Fig. 3 — Hanging wall mining by a single blasting.



Sl. 4 — Pridobivanje stropa z večkratnim odstreljevanjem.  
 Fig. 4 — Hanging wall mining by several blastings.

V tem času ni bilo opaziti večje penetracije stojk. Pri ropanju stojk se je veriga, s katero so bile plošče vezane na stojko, večkrat strgala in je bilo potrebno podložne plošče odkopavati. Zaradi tega se je v drugi fazi poizkusa prešlo na fiksno vezo med podložno ploščo in stojko.

**Zamik transporterja.** — Hidravlično drsno podporje je izdelano za delo z nepodprtim bokom širokega čela (stempel-freie front) ter bi bilo potrebno v našem primeru, ko se pridobiva tudi nadkopni del premoga, uporabiti dva transporterja; zaradi vključitve v delo klasičnega čela pa to ni bilo mogoče in se je zato uporabil isti način prestavila transporterja kakor se ga uporablja na klasičnih čelih velenjske širokočelne odkopne metode, t. j. preložitev transporterja. Pri prestavilu transporterja, posebno kadar je bilo potrebno podkop ob boku čela povzeti, je bilo delo zaradi rušenja boka čela otežkočeno ter je bilo potrebno dodatno zavarovanje boka čela. To zavarovanje se je izvedlo z drsnimi jeklenimi stojkami in okroglim lesom.

Projektirani način napredovanja čela podprtega z drsnimi stropniki je zahteval položaj čelnega transporterja v dveh legah. V prvi legi se je transporter nahajal pred prvo stojko podpornega kompleta, v drugi legi pa med srednjo in zadnjo stojko. Da se je pridobilo pohodno polje v sredini podkopa, se je prva stojka prestavila iz srednjega v sprednje ležišče stropnika. Pri preložitvi transporterja se je morala zaradi tega sprednja stojka vpeti poševno, kar pa ni oviralo nadaljnega normalnega dela na čelu.

**Demontaža podporja.** — Prva faza poizkusa na F/58 je bila končana 6. 5. 1971. Z demontažo podporja se je pričelo od sprednje proti zadnji strani čela in to v fazi, ko je bil strop zaprt in transporter prestavljen. Demontaža stropnikov se je izvajala tako, da so se najprej demontirale sprednje in zadnje stojke. Na srednji stojki se je nato stropnik spustil in obrnil v smeri čelnega transporterja. Z enim koncem se je nato stropnik naslonil na tla, drugi konec pa se je toliko privzdignil, da se je lahko demontirala srednja stojka. Takoj po demontaži vsakega hidravličnega stropnika se je vgradilo klasično jekleno podporje.

**Zapazanja.** — Po enomesečnem poskusnem obratovanju se je lahko ugotovilo, da je podporje v prilikah, kot so vladale na mestu poizkusa, t. j. v prilikah na krovniškem delu etaže v Vzhodnem polju, sposobno prevzeti hribinske pritiske in se ga lahko smatra funkcionalno uspešnega.

V teku poizkusa ni bilo nobene nezgode na delu čela podgrajenim s Salzgitter podporjem. Samo stanje čela daje vtis večje varnosti.

#### **Vgrajevanje SMG podporja v II fazi poizkusa**

V tej fazi poizkusa se je vgrajevanje podporja v čelo izvedlo na enak način kot v prvi fazi. Prav tako se ni spremenil način zamikanja transporterja ter pridobivanje stropa vendar s to razliko, da se je pridobival le strop širine 2,70 m, t. j. po vsakem drugem prestavilu transporterja in v koordinaciji s klasičnim delom čela.

SMG podporje se je vgradilo v prečnik. Strop podkopa je bil močno razrušen, kar je oviralo montažo podporja. Zaradi nevarnosti zruškov se je posebna pozornost polagala na zalaganje stropa. Zaradi slabših prilik kot so bile v I fazi se je tudi čas montaže podporja v II fazi povečal. Montaža podporja, skupaj s časom transporta na razdalji 15 m je znašala 7<sup>h</sup> ali 39,1 min/komplet.

**Izdela v a p o d k o p a.** — Zaradi precej razrušene cone se je moral podkop v začetku izdelovati ročno in to v primeru, ko je bil bok podkopa že toliko zarušen, da se vrtine niso, mogle zavrtati. V nadaljevanju poizkusa, ko se je s Salzgitter podporjem prešlo izven porušene cone so se vrtine rastavljale kot v prvi fazi poizkusa, vendar s to razliko, da so se tudi vrtine v stropu podkopa rastavile vodoravno. Odvisno od kompaktnosti premoga v podkopu se je podkop odstreljeval v odsekih od 5 do 10 m, ker je pri preveliki odprti širini podkopa pretela nevarnost zruškov.

**Podgrajevanje.** — Način korakanja podporja je v drugi fazi poizkusa ostal enak kot v prvi. Zaradi večjih pritiskov in razrušenega stropa podkopa se je spremenil vrstni red zamikanja posameznih kompletov. V prvi fazi so se posamezni kompleti zamikali po vrsti drug za drugim, v drugi fazi pa se je prvo zamaknil srednji komplet ter založil strop s krajniki dolžine 2 m in sta se

nato pritegnila sosednja kompleta. S tem se je preprečilo da bi prišlo do večjih zruškov ter se je istočasno zavarovalo delavca pri premiku ostalih dveh kompletov.

Pri zalaganju stropa podkopa z okroglim lesom so se pojavile težave pri premiku sprednjega dela stropnika naprej. Okrogel les se je moral v več primerih presekat, da se je stropnik sprostil pritiska in je to v času zamikanja podporja predstavljalo izgubo časa. Zaradi tega se je strop zalagal le s krajniki dolžine 2 m.

Zaradi manjše nosilnosti tal podkopa ter manifestacije večjih pritiskov v II fazi poizkusa so se v drugi fazi poizkusa, dne 21. 6. 1971 pod zadnje stojke montirale fiksne železne podložne plošče  $\phi$  32 cm. V času poizkusa so te plošče pokazale svojo uporabnost, kar se je pokazalo v manjši penetraciji stojk in lažjem zamiku podporja. Pod sprednje in srednje stojke, kjer ni bilo podloženih plošč, so se polagale hrastove podvleke dolžine 2,5 m.

**Z a p a ž a n j a.** — Podpiranje s hidravličnim drsnim podporjem Salzgitter v pogojih, ki vladajo v predelih jame v srednjem pasu, se je izkazalo kot uspešno. V prehodu preko prečnika se je hidravlično podporje obnašalo bolje kot klasično jekleno ter je bilo z njim tudi lažje delo.

Na podkorju ni bilo večjih okvar, ki bi ovirale normalno delo, manjše poškodbe so se pojavile na zadnjih stojkah, ki so bile bočno obremenjene s strani starega dela. Na enem stropniku je počila nosilna vzmet, kjer menimo, da je bila napaka v materialu.

Zaradi že prej omenjenega načina zalaganja stropa se je izboljšala varnost delavcev pri zamiku podporja. Delo se je opravljalo izključno pod podgrajenim delom čela.

Poizkus je pokazal veliko uporabnost podložnih plošč, ki so bile fiksno pritrjene na zadnjih stojkah. Zaradi lažjega dela s celotnim podporjem bi bilo potrebno v sličnih pogojih opremiti vse stojke s podložnimi ploščami.

Za varno ropanje zadnjih stojk je potrebno na ključke za popuščanje stojk namestiti vrv ali verigo s pomočjo katere bi delavci popuščali stojke.

### **Tretja faza**

V tretji fazi poizkusa, od 24. 6. do 1. 8. 1971 so se drsnemu podporju dodali zaščitni

elementi proti staremu delu. Da bi se dobila optimalna dolžina zaščitnega elementa se je poizkus prvič izvedel s tremi elementi dolžine 1,75 m. Pokazalo se je, da je ta dolžina premajhna, ker so v primeru večje višine podkopa zaščitni elementi prosto viseli in se niso naslonili na tla podkopa. Zaradi tega se je v nadaljevanju poizkusa montiralo na zadnji del stropnikov še šest elementov dolžine 2,0 m. Pokazalo se je, da ta dolžina zaščitnega elementa pri uporabljenih stojkah, odgovarja in da se pri tej dolžini zaščitnega elementa pridobi nova lega čelnega transporterja, t. j. med zadnjo stojko in zaščitnim elementom (slika 5).

Poizkus je pokazal, da je ta lega čelnega transporterja ugodnejša za pridobivanje nadkopnega premoga, istočasno so se pa na zadnjih stojkah zmanjšale okvare. Pri tem položaju čelnega transporterja pa je bila dolžina zgrebanja premoga iz podkopa daljša kot pri prejšnjih legah transporterja ter je zaradi tega bilo potrebno več fizično napornega dela v podkopu.

Med izvajanjem poizkusa je prišlo do deformacije zaščitnih elementov, ki so bili nameščeni na zadnjem delu stropnika pod kotom  $65^\circ$ . V primeru, da se je ta kot zmanjšal in so zaščitni elementi poševno nalegli na že zarušen premog v nadkopu so se le-ti pod vplivom starega dela upogibno in torzijsko deformirali. Po popravilu in ponovni namestitvi zaščitnih elementov se je pazilo predvsem na to, da elementi niso nikdar nalegli na premog v nadkopu. S tem se je izognilo kombiniranim pritiskom in so bili zaščitni elementi le bočno obremenjeni s strani starega dela, kar se je odrazilo tudi na manjši deformaciji le-teh.

**Z a p a ž a n j a.** — Nova lega transporterja med zadnjo stojko in zaščitnim elementom je bila ugodnejša za pridobivanje nadkopnega premoga kot prejšnja lega med srednjo in zadnjo stojko. V tej legi so se tudi odkopne izgube zmanjšale.

- Za normalno pridobivanje nadkopnega dela premoga je morala biti višina nadkopa oz. podporja povsod enaka, da so zaščitni elementi pravilno nalegli na tla.
- Poizkus je pokazal, da so zaščitni elementi, ki so bili uporabljeni pri poizkusu premalo dimenzionirani za obre-

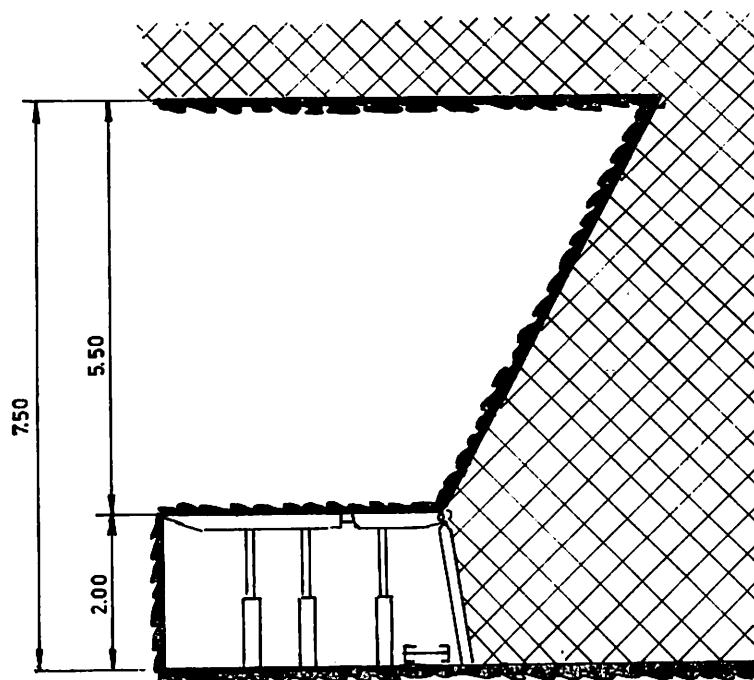
menitve, ki se pojavljajo pri pridobivanju stropa.

- Na zadnjem delu stropnikov, kjer so bili pritrjeni zaščitni elementi, so se pojavile razpoke, ki so posledica velikih obremenitev celotnega zaščitnega elementa. Zadnji del stropnika bi zaradi tega bilo potrebno ojačati.
- Sorniki, ki so vezali zaščitne elemente na stropnike so se v času poizkusa zvili in so zaradi tega nastale težave pri demontaži zaščitnih elementov.

#### Učinki in podatki časovnih posnetkov

Med izvajanjem poizkusa so se vršila sledeča opazovanja:

- časovno opazovanje dela pri poizkusu zaposlenih delavcev (tabela 1)
- opazovanje konvergence stojk
- opazovanje penetracije stojk
- merjenje nosilnosti stojk
- registracija okvar na stojkah in stropnikih.



Sl. 5 — Drсно podporje dodatnim zaščitnim elementom proti staremu delu in z novo lego čelnega transporterja.

Fig. 5 — Walking support with a additional protective element towards the goaf and new position of face conveyor belt.

**Demontaža podporja.** — Poizkus odkopavanja po velenjski odkopni metodi s hidravličnim drsnim podporjem Salzgitter je bil končan 30. 7. 1971. Z demontažo podporja se je pričelo od povratne proti pogonski strani čelnega transporterja. Tehnično se je demontaža izvedla kot je že opisano, vendar s to razliko, da je bilo potrebno predhodno demontirati zaščitne elemente.

**Učinki.** — Ker ni bilo mogoče meriti pridobljene količine premoga na delu čela podgrajenega s hidravličnim podporjem in ker se je poizkus izvajal v sklopu klasičnega čela ter bil od njega oviran ni mogoče podati eksatnih podatkov za odkopne učinke in učinek podpiranja. Lahko pa s pomočjo časovnih opazovanj izračunamo verjetne učinke pri delu s hidravličnim drsnim podporjem.

**Časovna analiza in pregled doseženih storitev pri poizkusnem delu s hidravličnim drsnim podporjem Salzgitter**

Poizkus odkopavanja s hidravličnim drsnim podporjem Salzgitter je bil časovno sneman v obdobju od 2. 6. 1971 do 9. 6. 1971 in od 6. 7. do 16. 7. 1971.

Časovno snemanje je zajelo sledeče delovne faze:

- a) dela pri izdelavi podkopa
- b) dela podgrajevanja podkopa
- c) dela pri pridobivanju nadkopnega dela čela
- d) dela pri prestavilu in povzemu za prestavilo čelnega transporterja
- e) pomožna dela
- f) dodatna dela
- g) ter neproduktivni delovni čas

Vse opazovane delovne faze predstavljajo celotni delovni cikel, kateri se začne po prestavilu čelnega transporterja in konča s prestavilom čelnega transporterja. V času snemanja so se določene faze dela večkrat ponavljale (zgrebanje premoga, premikanje podporja, vrtnanje vrtin, zalaganje stropa, itd.). Te ponavljajoče se faze so pri izračunu vrednosti merjenih časov spojene tako, da so pri končnem izkazanem povprečju posnetih ciklusov izkazane kot odstotni del izračunanega povprečnega ciklusa.

V mesecu juniju je bilo na lokaciji II. faze poizkusa posneto 6 ciklusov in v mesecu juliju 7 ciklusov.

Na osnovi obeh opazovanj je v tabeli 1 prikazana razlika med posameznimi storitvami in porabljenimi časi med enim in drugim časom opazovanjem.

**Opis delovnih faz**

**Izdelava podkopa.** — Ta točka obsega vse čase, ki so bili potrebni za izdelavo podkopa do priprave podkopa za podgrajevanje; to je priprava za vrtnanje in vrtnanje v podkopu, polnjenje vrtin in izdelava mašila, zgrebanje odstreljenega premoga v čelni transporter in povzem ter zalaganje stropa podkopa.

**Podgrajevanje podkopa.** — V tej točki so obdelani vsi časi, ki so bili potrebni za podgrajevanje, to je premik vseh

devetih sekcij vgrajenih na poizkusnem delu čela za 1,35 m.

**Pridobivanje nadkopnega premoga.** — Zajeta so vsa dela potrebna za pridobivanje stropnega premoga; to je vrtnanje vrtin v nadkopnem delu, polnjenje vrtin in točenje razstreljnega premoga iz nadkopnega dela.

**Prestavilo transporterja.** — Časi obdelani v tej točki so nepopolni, ker sta bila povzem podkopa in prestavilo čelnega transporterja vezana na isto delovno operacijo ostalega dela širokega čela.

**Pomožna dela.** — Obsegajo vsa dela, ki so povezana s poizkusom in niso produktivna (dostava materiala, popravo podporja, pospravilo orodja in delo na črpalki).

**Dodatna dela.** — Zaradi poteka poizkusa s SMG podporjem v sklopu klasičnega čela je bilo potrebno izvajati še posamezna dela, ki bi sicer lahko odpadla: podgrajevanje podkopa in varovanje čela podkopa s klasičnimi stojkami.

**Neproduktivno delo:** zajema pohode do delovišča in z delovišča, preglede delovišča in pripravo za delo, zastoje zaradi okvar na odvozni mehanizaciji in hidravlični črpalki, malico ter umike zaradi odstreljevanja na poizkusnem in sosednjem čelu. Pod to točko niso všteta dela, ki so bila sicer funkcionalno vezana v poizkus, kot dostava olja in redni pregledi črpalke, zamenjava ventilov na podporja itd., katera je vršil dežurni ključavničar oziroma skupine izven sestava čela.

**Analiza snemanja.** — Pri delovni fazi izdelave podkopa opazamo v tabeli 1 povečanje potrebnega časa za izdelavo podkopa.

Časovna razlika 198,0 min je posledica povečanega časa za zgrebanje odstreljenega premoga iz novega podkopa do čelnega transporterja (+176,4 min/cick). Do tega povečanja porabljenega delovnega časa je prišlo zaradi lege čelnega transporterja v položaju med zadnjo stojko in zaščitnim elementom proti staremu delu s čimer se je razdalja od transporterja do čela novega podkopa povečala od 150 cm na 290 cm. Iz točke 1,4 v ta-

beli 1 je razvidno zmanjšanje potrebnega časa za povzem stropa podkopa, ki je v mesecu juliju krajši za 85,7 min. Do te razlike je prišlo zaradi spremenjenih odkopnih pogojev v II. fazi poizkusa ter zaradi zelo razdrobljenega premoga v novem podkopu, kateri je bil že z razstreljevanjem toliko razrahljan in odstreljen, da ni bilo potrebno izvajati večjega povzema stropa. Omenjeno potrjuje tudi točka 1.5, ki podaja povečanje časa za zalaganje novega podkopa (71,3 min. več kot v juniju).

Pri delovni fazi podgrajevanja podkopa se je zasedilo zboljšanje storitev zaposlenih ljudi in je tudi rezultat (tabela 1, točka 2) za 215,7 minut boljši v juliju. Največje izboljšanje se vidi pri točkah 2.1, 2.2, 2.5, in 2.6, kar je pripisati boljšemu delu zaposlenih ljudi, manjšemu času, ki je potreben za izdelavo novih ležišč za stropnike v novem podkopu, vgrajenim zaščitnim elementom proti staremu delu, ki so omogočili hitrejšo reševanje in premik zadnjega stropnika. Pri premiku sprednjega stropnika je dosežena boljša storitev zaradi tega, ker je odpadlo prestopanje stojk čez transporter in se je s prvim korakom 0,9 m stopilo v novo izdelan podkop brez poševnega postavljanja srednje stojke. Pri prvem koraku zadnjega stropnika je bilo zelo enostavno pritegniti stropnik ter zadnjo stojko prenesti čez transporter.

Pri delovni fazi pridobivanja premoga iz nadkopnega dela čela je razlika med potrebnimi časi za to delo minimalna, kar je posledica izenačenosti dela in izurjenosti ljudi za to delovno fazo. Pri tej delovni fazi je potrebno pripomniti, da se z uvajanjem drsnega podporja ni spremenila tehnologija pridobivanja nadkopnega premoga.

V točki 4 je v rezultatih za mesec julij 1971 prikazano izboljšanje potrebnega delovnega časa za 118,5 min. Predvsem se to vidi pri delovni fazi povzemanja podkopa, kar je posledica razdrobljenega premoga v novem podkopu, ki se ga je lažje zgrebalo in pa tega, da se je povzem za prestavilo transporterja izvajal v polju med srednjo in zadnjo stojko, to je 2,0 m za čelom podkopa.

V točki 5 so izkazana pomožna dela in je v mesecu juniju v točki 5.2 upoštevano popravilo stropnika (zlom ploščate jeklene op-

roge) ko je bilo potrebno stropnik demontirati in popraviti. Popravila podporja na delovišču (izmenjava polnilnih ventilov, viličastih glav ter sornikov) je izvajal dežurni ključavničar, katerega delo ni všteto v posnet delovni cikel.

V točki 6 je bilo pri točki 6.2 v mesecu juliju posneto 2.1 min. manj porabljenega delovnega časa kot v mesecu juniju. Z ozirom na to, da je za povzem tal v mesecu juliju bilo potrebno veliko manj časa kot v mesecu juniju, da je zaradi vgrajevanja zaščitnih elementov proti staremu delu in lege transporterja v drugi oz. tretji legi odpadlo varovanje čela podkopa s klasičnimi trenjskimi stojkami, je visok odstotek porabljenega časa pripisati uravnavanju podpornih kompletov, katerega se je izvajalo zaradi dosega pravilne discipline dela in občutka za pravilno razporeditev podporja. (To delo ni bilo vedno potrebno, ampak se je v času povzemanja in pripravljanja za prestavilo transporterja na ostalem delu čela našlo zadosti časa za uvajanje opisane discipline).

V točki 7 je prikazano izboljšanje časa v mesecu juliju za 178,6 min., kar je pripisati zmanjšanju zastojev na odvozni mehanizaciji. Ostale točke 7. 1 in 7. 3 izhajajo predvsem iz individualnega razpoloženja zaposlenih ljudi ter njihove potrebe za izkoriščanje dovoljenega časa za pohod in malico.

#### Dosežene storitve v podgrajevanju in izdelavi podkopa

Učinek podgrajevanja. — Površina, ki jo je bilo potrebno podgrajevati v novem podkopu je določena z dolžino poizkusnega dela čela, to je  $9 \times 8,0$  m in širino podkopa 1,35 m. Za podgraditev površine  $9,7 \text{ m}^2$  je bilo potrebno v juniju povprečno 461,9 min ali 51,3 min/sekcijo ter v juliju 246,2 min. ali 27,35 min/sekcijo. Iz navedenih podatkov je mogoče določiti učinek podgrajevanja podkopa s hidravličnim drsnim podporjem, ki je bil v juniju  $7,98 \text{ m}^2/\text{dnino}$  in  $15,00 \text{ m}^2/\text{dnino}$  v juliju. Pri tem je upoštevati, da je globina podkopa, ki ga je bilo potrebno podgraditi 1,35 m in da je bilo potrebno za prestavilo drsnega stropnika za to dolžino izvesti 2 koraka.

Učinek pri izdelavi podkopa. — Zaradi deljenega dela pri podgrajevanju

Časovna analiza poteka del (hidravlično drsno podporje Salzgitter)

Tabela 1

Zap. št. del. op.	Vrsta delovne operacije	Snemano od 2. 6. do 9. 6. 1971.		Snemano od 6. 7. do 16. 7. 1971.		Primerjava povprečnih časov	
		Povprečni čas operacij (min.)	%	Povprečni čas operacij (min.)	%	$t_3-t_5$ (min.)	$\frac{t_3-t_5}{t_3}$ (%)
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>1. IZDELAVA PODKOPA</b>							
1.1.	Priprava za vrtnje in vrtnje v podkopu	85,6	2,82	83,4	3,00	- 2,2*	- 2,57*
1.2.	Polnjenje vrtn v podkopu	70,8	2,33	109,0	3,92	+ 38,2	+ 53,95
1.3.	Zgrebanje odstreljnega premoga	186,0	6,13	362,4	13,04	+ 176,4	+ 94,83
1.4.	Povzem stropa podkopa	169,1	5,57	83,4	3,00	- 85,7	- 50,68
1.5.	Zalaganje stropa podkopa	98,3	3,23	169,6	6,10	+ 71,3	+ 72,53
Delna vsota (t <sub>1</sub> )		609,8	20,09	807,8	29,08	+ 198,0	+ 32,47
<b>2. PODGRAJEVANJE PODKOPA</b>							
2.1.	Reševanje sprednjega stropnika	50,2	1,65	6,9	0,24	- 43,3	- 86,25
2.2.	Premik sprednjega stropnika (prvi korak)	122,1	4,02	64,0	2,30	- 58,1	- 47,62
2.3.	Reševanje zadnjega stropnika	28,8	0,95	32,3	1,16	+ 3,5	+ 12,15
2.4.	Premik zadnjega stropnika (prvi korak)	85,5	2,82	54,3	1,95	- 31,2	- 36,49
2.5.	Premik sprednjega stropnika (drugi korak)	92,5	3,05	48,1	1,73	- 44,4	- 48,00
2.6.	Premik zadnjega stropnika (drugi korak)	82,8	2,73	40,6	1,46	- 42,2	- 50,97
Delna vsota (t <sub>2</sub> )		461,9	15,2	246,2	8,86	- 215,7	- 46,9
<b>3. PRIDOBIVANJE PREMOMA IZ NADKOPNEGA DELA</b>							
3.1.	Vrtnje vrtn in nadkopnem delu	31,6	1,04	30,0	0,08	- 1,6	- 5,06
3.2.	Polnjenje vrtn v nadkopnem delu	25,8	0,85	32,6	1,17	+ 6,8	+ 26,36
3.3.	Nakladanje premoga iz nadkopnega dela	134,8	4,44	140,0	5,04	+ 5,2	+ 3,85
Delna vsota (t <sub>3</sub> )		192,2	6,33	202,6	7,29	+ 10,4	+ 5,41



#### 4. PRESTAVILO

4.1. Povzem tal. podkopa	248,7	8,19	172,3	6,20	— 76,4	— 30,72
4.2. Prestavilo transporterja EB-620	179,2	5,90	137,1	4,93	— 42,1	— 23,49
Delna vsota ( $t_4$ )	427,9	14,09	309,4	11,14	— 118,5	— 27,69

#### 5. POMOŽNA DELA

5.1. Dostava materiala	38,3	1,26	88,7	3,19	+ 50,4	+ 131,59
5.2. Popravilo podporja na delovišču	69,3	2,28				
5.3. Popravilo orodja	15,0	0,49	8,1	0,29	— 6,9	— 46,00
5.4. Delo na črpalki	2,0	0,07				
Delna vsota ( $t_5$ )	124,6	4,10	96,8	3,48	— 27,8	— 22,3

#### 6. DELA, KI IZVIRAJO IZ KOMBINACIJE SALZGITTER PODPORJA S KLASIČNIM ČELOM

6.1. Urejanje in uravnanje podpornih sekcij	125,8	4,14	202,4	7,28	+ 76,6	+ 60,89
6.2. Priprava podporja za prestavilo, vgrajevanje klasičnih stojk in varovanje čela podkopa	292,7	9,64	290,6	10,46	— 2,1	— 00,72
Delna vsota ( $t_6$ )	418,5	13,78	493,0	17,75	+ 74,5	+ 17,8

#### 7. NEPRODUKTIVNO DELO

7.1. Pohod na delovišče in z delovišča	361,8	11,92	324,6	11,68	— 37,2	— 10,28
7.2. Priprava za delo in pregled delovišča	67,8	2,23	60,4	2,17	— 7,4	— 10,91
7.3. Malica	193,8	6,38	129,4	4,66	— 64,4	— 33,23
7.4. Nepredvideni zastoji in odmori	82,3	2,71	25,0	0,90	— 57,3	— 69,62
7.5. Razstreljevanje in umik zaradi razstreljevanja	95,3	3,14	83,0	2,99	— 12,3	— 12,90
Delna vsota ( $t_7$ )	801,0	26,38	622,4	22,40	— 178,6	— 22,3

Skupni povprečni čas za en cikelus  $t' = 3035,9$   $t'' = 2778,2$   $t''' = 100,00$   $t'''' = 246,2$   $t'''' = 27,35$  min/sek.

Čas za prestavilo ene sekcije ( $t_p$ ):  $t'_p = \frac{t'_4}{n} = \frac{461,9}{9} = 51,32$  min/sek.  $t''_p = \frac{t''_4}{n} = \frac{246,2}{9} = 27,35$  min/sek.

n ..... število sekcij = 9

\*) Opomba: predznak — zmanjšanje časa, predznak + povečanje potrebnega časa

podkopa in izdelavi podkopa izkažemo učinek, ki je bil dosežen pri poizkusu v mesecu juniju in juliju. Iz 7,2 m dolgega podkopa, širokega 1,35 m pri upoštevanju specifične teže 1,25 kg/dm<sup>3</sup>, dobimo 27,8 ton. V mesecu juniju je bilo za izdelavo podkopa porabljeno 609,8 min/ciklus, kar daje učinek 17,35 t/dnino (dnina je prevzeta kot 380 delovnih minut). V mesecu juliju so se učinki pri izdelavi podkopa zaradi povečane dolžine zgrebanja premoga zmanjšali in je za izdelavo podkopa v enem ciklusu bilo potrebno 807,8 min., kar daje učinek 13,09 t/dnino. Pri obračunu dne 480 min. dobimo sledeče učinke: junij 21,9 t/dnino in julij 16,5 t/dnino.

Nosilnost stojk. — Nosilnost stojk je bila merjena z manometrom tako, da se

je manometer priključil na stran polnilnega ventila ter s posebno iglo odprl ventil in izmeril pritisk v stojki. Povprečna nosilnost stojke v II. fazi poizkusa je bila cca 12 ton/stojko, kar domnevamo tudi za I. fazo poizkusa v kateri pa ni bilo izvršenih meritev zaradi pomanjkanja — merilnega instrumenta. Pri merjenju nosilnosti se je pokazalo, da je maksimalna nosilnost stojk odgovarjala nazivni nosilnosti, ki znaša 40 t.

#### Okvare in stroški popravil

Okvare. — V času poizkusa so nastale na podporju sledeče okvare:

Vrsta okvare	Število okvar I. faza	Število okvar II. faza	Skupaj
1. Zlomljeno uho na glavi			
2. Zlomljena oba ušesa na glavi	4	7	11 kom
3. Ukrivljeno uho na glavi	3	5	8 kom
4. Okvara nastavne pištote	4	9	18 kom
5. Okvara hidravlične cevi stojke	1	1	2 kom
6. Rezervni deli	2	1	3 kom
— tesnilo polnilnega ventila			
— o tesnilo stojke	7	12	19 kom
— sorniki	2	3	5 kom
— nosilna vzmet	3	7	10 kom
— ključi	—	1	1 kom
manjši	1	1	2 kom
večji	—	2	2 kom
— sponke	6	10	16 kom
— palice iz mehkega Fe	4	4	8 kom

Stroški popravil. — V naslednji tabeli so podani stroški popravila za posamezne okvare.

Popravilo	Delo	Materijal	Skupaj
1. Zlomljeno uho na glavi	29,00	4,05	33,05 din/kom
2. Zlomljena oba ušesa na glavi	58,00	8,10	66,10 din/kom
3. Ukrivljena ušesa na glavi	45,00	—	45,00 din/kom
4. Okvara nastavne pištote	34,80	—	34,80 din/kom
5. Okvara hidravlične cevi stojke	99,00	—	99,00 din/kom
6. Rezervni deli			
— tesnilo polnilnega ventila	2,90	0,40	3,30 din/kom
— o tesnilo stojke	52,20	1,40	53,60 din/kom
— sorniki	2,70	0,90	3,60 din/kom
— nosilna vzmet	—	1927,00	1927,00 din/kom
— ključi			
manjši	—	43,50	43,50 din/kom
večji	—	47,10	47,10 din/kom
— sponke	—	5,55	5,55 din/kom
— palice iz mehkega Fe	—	7,55	7,55 din/kom

1. Zlomljeno uho na glavi	11 kom á	33,05 din/kom =	363,55 din
2. Zlomljena oba ušesa na glavi	8 kom á	66,10 din/kom =	528,80 din
3. Ukrivljena ušesa na glavi	13 kom á	45,00 din/kom =	585,00 din
4. Okvara nastavka pištole	2 kom á	34,80 din/kom =	69,60 din
5. Okvara hidrav. cevi stojke	3 kom á	99,00 din/kom =	297,00 din
6. Rezervni deli			
— tesnila polnilnega ventila	19 kom á	3,30 din/kom =	62,00 din
— O tesnila stojke	5 kom á	53,60 din/kom =	268,00 din
— sornjki	10 kom á	3,60 din/kom =	36,00 din
— nosilna vzmet	1 kom á	1927,00 din/kom =	1927,00 din
— ključi manjši	2 kom á	43,50 din/kom =	87,00 din
večji	2 kom á	47,10 din/kom =	94,20 din
— sponke	16 kom á	5,55 din/kom =	88,80 din
— palice iz mehkega Fe	8 kom á	7,55 din/kom =	60,40 din
<b>Skupaj:</b>			<b>4468,05 din</b>

Na osnovi podanega cenika in števila okvar izračunamo stroške popravil v času poizkusa.

Vse okvare, ki so nastale v času poizkusa na podporju Salzgitter so se popravile v lastnih delavnicah ali nadomestile z rezervnimi deli. Stroški popravil z rezervnimi deli so za 3-mesece dolg poizkus znašali 4.468,05 din, kar bi v 12 mesecih zneslo 17.872,20 din. Če obračunamo nemško marko po 4,44 din, je nabavna vrednost poizkusnega podporja 332.244,10 din.

Torej so stroški vzdrževanja podporja v času poizkusa, preračunani na celo leto znašali 5,37% nabavne vrednosti.

### Zaključki

1. Po poskusnem obratovanju s SMG podporjem se je ugotovilo, da je podporje v prilikah, ki vladajo v predelih jame v srednjem pasu in krovniškem delu etaž na Vzhodnem polju, sposobno prenesti nastopajoče hribinske pritiske.

2. Učinek podpiranja s SMG podporjem je bil 7,98 m<sup>2</sup>/dnino v prvi fazi poizkusa in 15,0 m<sup>2</sup>/dnino v drugi fazi poizkusa.

Da bi se učinek podpiranja izboljšal je potrebno povečati korak podporja na cel meter ter povečati napredek čela. To je možno

doseči samo v primeru opreme celotnega čela s SMG podporjem.

3. Na samem podporju v teku poizkusa ni bilo bistvenih okvar, ki bi vplivale na normalno delo s podporjem. Vse okvare so se popravile na samem mestu poizkusa ali pa v lastnih delavnicah.

4. V teku poizkusa ni bilo nobene nezgode na delu čela podgrajenim s Salzgitter hidravličnim podporjem. Stanje čela, podprtega s SMG hidravličnim drsnim podporjem, daje vtis večje varnosti kot klasično podprto čelo.

5. Na osnovi v točkah 1 do 4 navedenega se lahko poizkus oceni kot uspešen. Da bi se ugotovili dokončni parametri dela s hidravličnim podporjem, to je učinki, odkopne izgube in višina investicijskega vzdrževanja je potrebno, da se izvrši ponoven poizkus z opremo celotnega čela.

6. Vsi elementi, ki so se v času poizkusa dodali SMG podporju, t. j. fiksne podložne plošče in zaščitni elementi proti staremu delu, so pokazali svojo uporabnost. Da bi nadaljnje delo nemoteno potekalo, bi bilo potrebno zaščitne elemente dimenzionirati na večje bočne pritiske ter zvezo med stropnikom in zaščitnim elementom izvesti na način, ki bo dopuščal tudi po deformacijah zaščitnih elementov hitro demontažo le-teh.

### KRATAK IZVOD

Opit sa hidrauličnom pokretnom podgradom Salzgitter (SMG) je bio izveden u cilju da se utvrdi i proverí njena primena na uslove otkopavanja na otkopnom čelu u rudniku lignita Velenje i to u pogledu izdržljivosti i elastičnosti SMG podgrade, kao i u pogledu mogućnosti povećanja radnog učinka radnika zaposlenih na podgrađivanju. Opit je bio izveden u tri faze sa devet kompleta SMG podgrade na otkopnom čelu, dugom 30 m. U prvoj fazi je podgrada SMG ispitivana u uslovima koji vladaju u povlatnom delu jame. U drugoj fazi, opiti su izvođeni u srednjem delu jame, dok su se u trećoj fazi na pokretnu SMG podgradu dodavali elementi za zaštitu otkopa prema starom radu. Detaljno je izneta tehnologija izvođenja opita prema navedenim fazama i doneti su sledeći zaključci:

1. Podgrada SMG može, u uslovima koji vladaju u predelima jame u srednjem pojasu i povlatnom delu etaža na Vzhodnom polju, da podnese gorski pritisak.

2. Učinak kod podgrađivanja SMG podgradom iznosio je u prvoj fazi opita 7,98, a u drugoj 15 m<sup>2</sup>/nad. Da bi se učinak podgrađivanja poboljšao, potrebno je da se poveća korak pokretne podgrade SMG za jedan metar, a s tim i napredak čela, što bi se moglo postići u slučaju da se čitavo čelo opremi SMG podgradom.

3. U toku izvođenja opita na podgradi nije došlo do nekih bitnih oštećenja koja bi uticala na normalan rad. Sva oštećenja su se otklanjala na licu mesta ili u rudničkoj radionici.

4. U toku ispitivanja nije došlo do unesrećenja. Stanje čela, podgrađenog SMG podgradom, ostavlja utisak veće sigurnosti nego kod podgrađivanja klasičnom podgradom.

5. Na osnovu rezultata postignutih u tač. 1—4 izvedeni opit može se oceniti kao uspešan. Da bi se utvrdili konačni parametri rada sa hidrauličnom podgradom, tj. učinci, otkopni gubici i visina investicionog održavanja, potrebno je da se izvrši ponovno ispitivanje opreme na celoj dužini čela.

6. Svi elementi koji su se u toku vršenja opita dodavali SMG podgradi, kao što su fiksne podložne ploče i zaštitni elementi na starom radu, pokazali su se korisnim.

Članak je dokumentovan sa nekoliko tablica u kojima su prikazani postignuti rezultati pojedinih radnih operacija, kao i statistika kvarova i oštećenja SMG podgrade sa troškovima.

## SUMMARY

### **Trial Work with Hydraulic Equipment Salzgitter on Long Wall Face in Mine Velenje**

S. Janežić, min. eng. — P. Podkrajšek, min. eng. — M. Moškon, min. eng. —  
R. Hribar, techn.\*)

By introducing of the face equipment has been done in the mine Velenje a experiment with an hydraulic supports Salzgitter.

The trial tooke a place inside the clasical long wall face on the distance of 10 meters.

The results of the trial has been sucefully an they demandet an extension of the trial on the all length the stope in Velenje.

The results and remarques of this trial are obtained and explained in the script.

---

\*) Dipl. ing. Slavko Janežić, vodja studijskega oddelka RLV, dipl. ing. Peter Podkrajšek, vodja rudarskih del studijskega oddelka, dipl. ing. Marjan Moškon, asistent v studijskem oddelku i dipl. tehnik Rozika Hribar, tehnik studijskega oddelka RLV.

# Modifikacija primenjene podetažne otkopne metode otvorenih otkopa u rudniku olova, cinka i zlata „Lece“

(sa 2 slike)

Dipl. ing. Velibor Kačunković

## Uvod

Eksperimentalna primena podetažne otkopne metode otvorenih otkopa, u poroznoj rudi rudnika olova, cinka i zlata »Lece«, vršena je na probnom otkopu br. 1 (2) — 100. Navedeni otkop lociran je u centralnom delu rudnog tela br. 2, u intervalu između horizonata — 42 m i — 100 m. Eksperimentalno otkopavanje je vršeno u periodu od oktobra 1969. god. do polovine 1971. god., a isto su sprovodili saradnici Rudarskog instituta — Beograd (Zemun) i Rudnika olova, cinka i zlata »Lece«.

## Rudarsko-geološke karakteristike rudnog tela br. 2

Rudno telo br. 2, čiji se delovi otkopavaju podetažnom metodom, je najveće u rudnom ležištu. Ono ima pravac pružanja SZ—JI, a pada ka JZ pod uglom od 50°—80°.

Krovinu rudnog tela čine hidrotermalno izmenjeni andeziti, dok je u podini najvećim delom andezitska breča, koja je u priličnoj meri silifikovana.

Kontakt između andezitske breče u podini i rude je oštar i jasan. Međutim, u krovinskom delu ruda postepeno prelazi u mineralizaciju bez ekonomskog značaja.

Rudno telo čine rudne žice i spletovi rudnih žilica, a ređe je predstavljeno impregnacionim zonama i u vidu cementa u kvarc-brečastoj zoni.

Ruda je predstavljena kompleksnim olovo-cinkovim sulfidnim mineralima sa dosta kvarca, u kojoj se javlja samorodno zlato, i zlato vezano za galenit. Pored navedenog, ruda sadrži srebro i kadmijum. Karakteristično je da sa dubinom opada sadržaj korisnih minerala u rudi.

Moćnost rudnog tela br. 2 je promenljiva po pružanju i padu. Na krajevima rudno telo je manje moćnosti, dok je u centralnom delu najmoćnije. Po padu moćnost rudnog tela se smanjuje sa dubinom.

## Rezultati eksperimentalnog otkopavanja

Pre izbora i eksperimentalne primene otkopne metode vršena su ispitivanja fizičko-mehaničkih osobina rude i pratećih stena, a u rudniku je obavljeno merenje naponskog stanja stenske mase.

Na osnovu analize rudarsko-geoloških karakteristika rudnog tela i merenjima povoljno utvrđenih fizičko-mehaničkih svojstava rude i pratećih stena, odabrana je podetažna metoda otkopavanja.

Dimenzionisanje otkopa, sigurnosne ploče ispod višeg horizonta i sigurnosnih stubova, izvršeno je na osnovu navedenih merenja i ispitivanja.

Proračunom je utvrđeno sledeće:

— sigurnosni stubovi između otkopa zahvataju čitavu moćnost rudnog tela, a širina im je 14,0 m

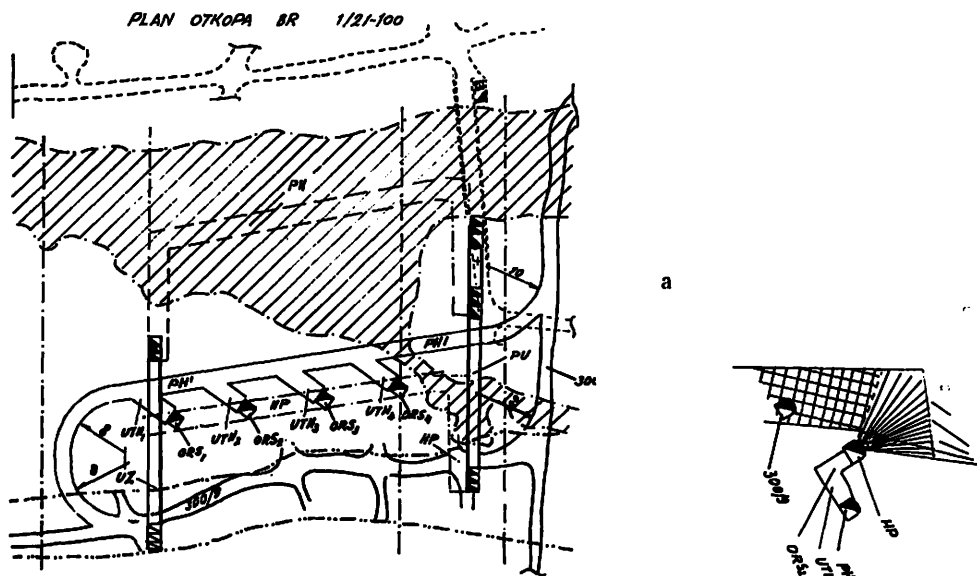
— sigurnosna ploča u vrhu otkopa, tj. ispod višeg horizonta (—42 m), treba da je moćna 12,0 m

— površine sigurnosnih ploča ispod višeg horizonta ne treba da imaju veću vrednost od 800 m<sup>2</sup>.

Već pri izradi projekta za eksperimentalno otkopavanje, utvrđeno je da se rudno telo otkopava po fazama. Naime, u primarnoj fazi eksploatacije otkopavanje se vrši podetažnom metodom, dok se u sekundarnoj fazi vrši najpre otkopavanje pojedinih sigurnosnih ploča, a zatim otkopavanje sigurnosnih stubova.

Pripremni objekti na horizontu — 100 m postavljeni su u podini zbog malog pada rudnog tela i potrebe za formiranjem kosine min. ugla od 55°, koji omogućuje gravitaciono spuštavanje oborene rude iz otkopa, na nivo utovara.

Hodnik za podsecanje HP takođe je lociran u podini rudnog tela, na 5,0 m iznad nivoa horizonta — 100 m. Ovakav položaj uslovljavaju napred navedeni činioci, tj. po-



Sl. 1 — Plan pripremnih radova u probnom otkopu br. 1 (2) — 100  
a — detalj podsecanja otkopa

Legenda: PU — pripremini uskop; PHI — podinski izvozni hodnik; PH — podetažni hodnik; HP — hodnik za podsecanje; ORS — otkopna rudna sipka; UTH — utovarni hodnik.

Рис. 1 — План подготовительных работ в опытном забое № 1 (2) — 100  
а — деталь подработки забоя

Na sl. 1 prikazan je plan pripremnih radova sa poprečnim presekom koji karakteriše podsecanje na probnom otkopu br. 1 (2) — 100 (Rudarski glasnik, br. 4/70).

Probni otkop je postavljen po pružanju rudnog tela br. 2. Tako su postavljeni i pripremi objekti na nivou horizonta — 100 m, kao i u samom otkopu, tj. u intervalu između nižeg (— 100 m) i višeg (— 42 m) horizonta.

treba za formiranjem kosine min. potrebnog ugla, koji omogućuje normalno točenje rude.

Po završenom eksperimentalnom otkopavanju na probnom otkopu br. 1 (2) — 100 utvrđeno je da je metoda pravilno odabrana, jer je u odnosu na ranije primenjenu metodu, horizontalnog podsecanja sa zasipavanjem, iznad horizonta — 42 m, postignuto sledeće:

— povećan je otkopni učinak, koji je usledio zbog:

- povećanog učinka na obaranju rude, primenom stubnih bušaćih čekića (Simba Junior) i povećanim koeficijentom obaranja rude;
- povećan je učinak na utovaru rude za 100%, jer se obavlja mehanizovano;
- isključena je faza zasipavanja;

— smanjeni su izdaci za materijal po 1 t otkopne rude, jer je isključena faza zasipavanja;

— povećan je intenzitet otkopavanja jer je:

- isključena faza zasipavanja i
- povećan učinak na obaranju i utovaru rude;
- povećana je sigurnost pri radu, jer se sve radne operacije izvode iz hodnika;
- smanjeni su troškovi otkopavanja po 1 t proizvedene rude.

Eksperimentalnim otkopavanjem potvrđene su projektovane i proračunom utvrđene dimenzije otkopa, sigurnosnih stubova i ploče.

Tokom rada na probnom otkopu br. 1 (2) — 100 utvrđeni su sledeći parametri:

- položaj i rastojanje podetažnih hodnika, koji treba da obezbede da se minske bušotine buše isključivo naviše i da dužina istih ne prelazi  $12 \div 15$  m;
- rastojanje lepeza minskih bušotina, koje obezbeđuje najveće efekte pri obaranju rude;
- raspored ili gustina pojedinih minskih bušotina u lepezi;
- vrste najpogodnijih eksplozivnih sredstava i način miniranja;
- najpogodniji način točenja oborene rude iz otkopa, odnosno način utovara rude u jamske vagonete.

Iskustva stečena pri eksperimentalnom otkopavanju na probnom otkopu br. 1 (2) — 100 su od osobitog značaja, za primenu podetažne metode otkopavanja u rudniku »Lece« i ista se koriste za otkopavanje drugih delova ovog rudnog ležišta. Ovo se, u prvom redu, odnosi na dužinu i položaj minskih bušotina, jer se pri bušenju na većoj dužini bušaći pribor zaglavljivao, i bušotine zarušavale, a pri bušenju naniže, gubila isplaka zbog poroznosti rude.

## Primena modificirane podetažne otkopne metode otvorenih otkopa

Primenu modificirane podetažne metode za otkopavanje drugih delova rudnog tela br. 2, u rudniku »Lece«, uslovile su rudarsko-geološke karakteristike rudnog tela br. 2, uopšte, kao i karakteristike delova ovog rudnog tela, gde će se primeniti navedena otkopna metoda. Pored toga, modifikaciju otkopne metode uslovila su stečena iskustva i rezultati dobijeni pri eksperimentalnom otkopavanju na probnom otkopu br. 1 (2) — 100.

Kod primene modificirane podetažne metode otkopavanja, zadržane su proračunom utvrđene dimenzije otkopa, sigurnosnih stubova i sigurnosne ploče.

Ova metoda primeniće se za otkopavanje delova rudnog tela br. 2, jugoistočno od probnog otkopa br. 1 (2) — 100, zapravo na otkopima br. 4 (2) — 100 i br. 5 (2) — 100.

U navedenoj zoni rudno telo ima najveću moćnost, kako na višem (— 42 m) tako i na nižem horizontu (— 100 m), što je uslovalo orijentaciju otkopa, upravno na pružanje, za razliku od probnog otkopa br. 1 (2) — 100, koji je orijentisan paralelno pružanju rudnog tela br. 2. Ovakvu orijentaciju otkopa nametnuo je uslov da površina sigurnosne ploče ispod višeg horizonta ne pređe 800 m<sup>2</sup>.

Ostali činioci, koji karakterišu modifikaciju podetažne metode otkopavanja, u odnosu na istu primenjenu na probnom otkopu br. 1 (2) — 100, su sledeći:

— hodnik za podsecanje, odnosno najniži podetažni hodnik HP na otkopima br. 4 (2) — 100 i 5 (2) — 100, izrađuje se na nivou samog horizonta — 100 m;

— položaj podetažnih hodnika omogućuje bušenje minskih bušotina isključivo naviše;

— neposredno ispod sigurnosne ploče izrađuje se gornji podsek GP.

Priprema otkopa br. 4 (2) — 100 i br. 5 (2) — 100 izvodi se tako, da određeni objekti služe za oba otkopa, što se ogleda u sledećem:

— izradom smernog hodnika u krovini rudnog tela, kojim se povezuju prečni hodnici, omogućuje se kružni transport za oba otkopa na horizontu — 100 m;

— pripremni uskop PU lociran je u osi sigurnosnog stuba između otkopa br. 4 (2)





— 100 i br. 5 (2) — 100, uz krovinski kontakt, i isti služi za oba otkopa;

— prilazni hodnik na horizontu — 42 m do vrha pripremnog uskopa PU, služi takođe za oba otkopa.

Radovi izvedeni navedenim načinom smanjuju faktor pripreme u odnosu na probni otkop br. 1 (2) — 100, i pored činjenice da se kod modificirane metode podetažni hodnici izrađuju na manjem visinskom rastojanju.

Izvođenjem pripremnih radova na način dat na sl. 2, isključuje se potreba za izradom otkopnih rudnih sipki. Budući da se hodnik za podsecanje, tj. najniži podetažni hodnik izrađuje na nivou samog horizonta, omogućeno je gravitaciono spuštanje oborene rude na nivo horizonta — 100 m, a time i do utovarnih hodnika UTH, te se isključuje eventualna mogućnost zaglave rude u rudnim sipkama.

Izradom hodnika za podsecanje HP na nivou horizonta — 100 m, povećava se koeficijent iskorišćenja rudne supstance, u odnosu na eksperimentalno otkopavanje na probnom otkopu broj 1 (2) — 100.

Rastojanja pojedinih podetažnih hodnika omogućuju bušenje minskih bušotina isključivo naviše, pod uglom od 15° do 90°, čija je max. dužina 11,5 m, što utiče na povećanje učinka na bušenju i na punjenju minskih bušotina. Od posebnog značaja za rudnik »Lece« je činjenica da se bušenjem naviše stvara mogućnost rada sa isplakom.

Gornji podsek GP se izrađuje miniranjem kratkih minskih bušotina, a utovar i transport rude se obavlja pomoću samohodne utovarno-transportne mašine tipa T—2GH. Izradom gornjeg podseka omogućuje se formiranje pravilnog oblika sigurnosne ploče, jer se u krovu budućeg otkopa neće javljati nepravilni oblici, koji su česti pri miniranju dubokih minskih bušotina, i koji su skloni rušenju.

U tablici 1 data su upoređenja tehničkih pokazatelja kod podetažne metode otkopavanja, koji su ostvareni pri eksperimentalnom otkopavanju na probnom otkopu br. 1 (2) — 100 i projektovani pokazatelji kod modificirane podetažne metode za otkope br. 4 (2) — 100 i br. 5 (2) — 100 u rudniku »Lece«.

Tablica 1

Red. broj	Pokazatelj	Jed. mere	Ostvareno na probnom otkopu 1 (2) — 100	Projektovano za otkope 4 (2) — 100 i 5 (2) — 100
<b>1 Faktor pripreme</b>				
	— hodnici	mm t	6,35	5,48
	— uskopi	mm/t	2,80	1,22
	— svega	mm t	9,15	6,70
<b>2 Kapacitet otkopa</b>				
		t/smena	45,0	60,0
<b>3 Učinci</b>				
	— na bušenju minskih bušotina	t nad	36,0	60,0
	— na miniranju minskih bušotina	t/nad	95,0	147,5
	— na utovaru rude	t nad	28,5	30,0
	— ostalo	t/nad	72,0	770,0
	— otkopni učinak	t nad	8,9	17,0
<b>4 Potrošnja materijala</b>				
	— eksploziv	kg/t	0,250	0,240
	— detonirajući štapin	m t	0,150	0,300
	— milisekundni upaljači	kom/t	0,087	0,058
	— šipke za bušenje	kom t	0,001	0,0008
	— spojnice	kom/t	0,0015	0,001
	— usadnici	kom/t	0,0015	0,001
	— krune za bušenje	kom t	0,001	0,001

Tehnički pokazatelji, koji su projektovani za modificiranu podetažnu metodu otkopavanja, povoljniji su od ostvarenih na probnom otkopu, što je rezultat datih rešenja, koja su usledila nakon eksperimentalnog otkopavanja i iskustava, koja su pri tome stečena.

Primena modificirane podetažne metode otkopavanja uslovljena je moćnošću rudnog tela u zoni lokacije otkopa i proračunom određenih dimenzija sigurnosne ploče. Međutim, suština modifikacije ove metode leži u spuštanju hodnika za podsecanje otkopa, od-

nosno najnižeg podetažnog hodnika na nivo horizonta, a time i u povećanju iskorišćenja rudne supstance, u primarnoj fazi eksploatacije. Pri tome se zadržava princip gravitacionog spuštanja otkopane rude na nivo nižeg horizonta i omogućuje mehanički utovar rude na način koji je povoljno ocenjen. Pored navedenog, izradom minskih bušotina isključivo naviše, skraćanjem dužine na max. 12 ÷ 15 m smanjuju se zastoji pri bušenju i miniranju, a time povećavaju učinci i drugi pokazatelji.

#### РЕЗЮМЕ

Модификация применяемой подэтажной системы разработки с открытыми забоями в руднике свинца, цинка и золота „Леце“.

Дипл. инж. В. Качункович\*

В руднике свинца, цинка и золота „Леце“ проведена опытная разработка с применением подэтажной системы разработки.

Получены положительные результаты и дана одобрительная оценка для применения этой системы в условиях рудника „Леце“.

Применение модифицированной подэтажной системы обусловлено мощностью рудного тела в зоне забоя № 4/2/-1— и № 5/2/-10 и расчетом определенных и в опытном забое проверенных размеров потолочины, целиков и самого забоя.

Сущность модифицированной подэтажной системы, в отношении на применяемую в опытном забое № 1/2/-100, состоит в перемещении выработки для подработки забоя НР ниже и то на уровень откаточного горизонта (-100 м). Это даёт возможность повышения извлечения рудного вещества в первичной фазе разработки, при одновременном пользовании принципа транспорта руды собственным весом до отметки откаточного горизонта и применении механической погрузки руды.

Кроме того, размещение подэтажных выработок обеспечивает укорочение взрывных шнуров до максимальной глубины в 12-15 м и их бурение исключительно снизу вверх. В то же время снижаются простои при бурении шнуров и заполнении их взрывчатым веществом, увеличивается производительность труда и снижаются затраты материалов по сравнению с той же системой которая применялась при опытной разработке.

#### Literatura

- Borisenko, S. G., Kapica, F. A., 1960: Kamernaja sistema razrabotki v gornorudnoj promyšlennosti, Gosgortehizdat, Moskva.
- Malahov, G. M., Martinov, V. K., Faustov, G. T., Kučerjavenko, I. A., 1968: Osnovnye rasčety sistem razrabotki rudnyh mestoroždenij, Nedra, Moskva.
- Veselinović, R., Kačunković, V., 1970: Eksperimentalna primena podetažne otkopne metode otvorenih otkopa u poroznoj rudi rudnika olova, cinka i zlata »Lece«.
- Geološki izveštaj — Geološka služba rudnika zlata, olova i cinka »Lece« 1964—1970. god.
- Elaborat o ispitivanju radne sredine rudnika zlata, olova i cinka »Lece«, Rudarski institut — Beograd, 1969. god.
- Dopunski rudarski projekat otkopne metode za probni otkop br. 1(2)-100 u rudniku »Lece«, Rudarski institut, Beograd, 1969. god.
- Uprošćeni rudarski projekat za otkope br. 4(2)-100 i 5(2)-100 u rudniku »Lece«, Rudarski institut, Beograd, 1970. god.

\*) Dipl. ing. Velibor Kačunković, viši struč. saradnik Zavoda za eksploataciju mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd.

# Dosadašnja iskustva i istraživanja u borbi protiv lepljenja materijala za traku tračnog transporterera na površinskim otkopima

(sa 12 slika)

Dipl. ing. Dušan Stojanović

Tračni transporteri su našli široku primenu na površinskim otkopima, naročito za transport velikih masa na relativno kratka rastojanja. Kao tehnički i ekonomski progresivniji vid transporta oni postepeno potiskuju sa površinskih otkopa klasični šinski transport i postaju preduslov masovne proizvodnje. Predviđa se da će u narednih 10 godina udeo transporta tračnim transporterima u odnosu na ukupni obim masa, koje će se transportovati na površinskim otkopima, porasti sa sadašnjih 4—5% na 20—25% u DR Nemačkoj, sa 50 na 90% u NR Poljskoj, sa 25 na 80% u NR Bugarskoj, sa 42 na 65% u SR Nemačkoj itd. Naši najveći površinski otkopi lignita u Kolubari i Kosovu svoju sadašnju proizvodnju i vrlo ambiciozne perspektivne planove takođe baziraju na primeni krupne mehanizacije kontinuiranog dejstva i, naravno, kontinuiranog transporta tračnim transporterima.

Ovakve tendencije u perspektivnom razvoju površinske eksploatacije su i razumljive kad se uzmu u obzir prednosti tračnih transporterera u odnosu na ostale vidove transporta, a one su:

— prosta konstrukcija, jednostavnost i lakoća rukovanja, udobnost rada zaposlenog ljudstva

— kontinuiranost transporta i veliki kapacitet

— mogućnost brzog produžavanja i skraćivanja tračnog transporterera

— mogućnost primene potpune automatizacije i daljinskog upravljanja, a samim tim i osetnog smanjenja zaposlenog personala u odnosu na ostale vidove transporta

— mogućnost tračnog transporterera da savlađuje relativno velike uspone, što smanjuje obim investicionih radova, pojeftinjuje radove i skraćuje vreme otvaranja površinskog otkopa itd.

Naveli smo samo neke od mnogih prednosti tračnih transporterera u poređenju sa ostalim vrstama transporta koji se primenjuju na površinskim otkopima. Međutim, tračni transporteri imaju i svojih loših strana u koje se mogu ubrojati sledeće:

— primena tračnih transporterera je ograničena u pogledu krupnoće materijala koji se transportuje. Materijal treba da bude u određenoj granulaciji, a najbolje je ako je sipak ili sitnozrn i mek, a veličina komada mora biti usaglašena sa širinom trake, u protivnom veće komade treba prethodno drobiti, što zahteva ugradnju drobilica na samom bageru ili na mestu utovara materijala na tračni transporter;

— velika dužina i razbacanost tračnih transporterera na površinskom otkopu komplikuje dopreme uređaja, rezervnih delova i materijala i nameće potrebu izgradnje čitave mreže pristupnih puteva;

— zavisnost kapaciteta, a često i rada od klimatskih uticaja, odnosno izrazita podlož-

nost tračnog transportera na prljanje od materijala kojeg transportuje.

Upravo ovaj poslednji nedostatak izaziva i posebne teškoće u eksploataciji tračnih transportera, osetno smanjuje pogonsku spremnost čitavog eksploatacionog sistema, zahteva angažovanje dopunske radne snage za čišćenje, uzročnik je brojnih havarija, smanjuje vek trajanja pojedinih elemenata tračnog transportera, posebno gumene trake itd.

Uzroci prljanja tračnog transportera mogu biti različiti. Nekada je prljanje transportera isključivo posledica određenih nedostataka u pogonu istog, pa se otklanjanjem tih nedostataka može eliminisati prljanje transportera ili prostora sa strane i ispod njega.

Tako, na primer:

— ispadanje krupnih komada bočno duž trake je najčešće posledica nepravilnog odnosa širine trake i veličine komada materijala koji se transportuje. Pravilnim izborom širine trake ili prethodnim drobljenjem materijala u znatnoj se meri može eliminisati ovakva pojava;

— prosipanje materijala bočno, duž trake, je posledica necentričnog hoda iste, pa se i ovakva pojava može izbeći blagovremenim centriranjem trake;

— ispadanje materijala na utovarno-pretovarnim mestima može se otkloniti boljim stešnjavanjem otvora, postavljanjem bočnih ploča itd.

Važno je napomenuti da su mesta gde se materijal direktno utovaruje na traku ili predaje sa jednog na drugi transporter najčešće i uzročnici zastoja u radu čitavog eksploatacionog sistema. Zagušivanje utovarno-pretovarnih mesta najčešće nastaje iz dva razloga:

— veliki komadi ili nalepljeni materijal na stranice levka suzi ili potpuno zatvori prolaz materijalu;

— prijemni transporter nije u stanju da primi materijal od predajnog transportera bilo zbog smanjenja sopstvene brzine ili zbog potpunog zaustavljanja usled nekog kvara.

Nagomilani materijal se odstranjuje ručno. Taj posao je težak i zahteva dosta vremena. Vek trajanja gumene trake u velikom

stepenu upravo zavisi od utovarno-pretovarnih mesta.

U pogledu prljanja tračnih transportera presudne su, međutim, sledeće osobine materijala:

- vlažnost
- vrsta materijala i
- granulometrijski sastav materijala koji se transportuje.

Preterana osetljivost rada tračnog transportera na vlažan materijal koji se pri transportu lepi, a u uslovima niskih temperatura i mrzne za gumenu traku, bubnjeve, valjke, utovarno-pretovarna mesta itd., predstavlja najveće teškoće za normalan rad tračnog transportera, tim pre što je u uslovima površinske eksploatacije materijal koji se transportuje skoro uvek vlažan.

Tehnika transporta još nije u potpunosti uspela da reši problem lepljenja vlažnog materijala koji se transportuje na metalne i druge površine sa kojima u toku transporta dolazi u kontakt. Lepljivost je, dakle, osobina vlažnog materijala da se lepi za druga tela. To fizičko svojstvo materijala može se objasniti zakonima elektro-molekularne uzajamne veze između čestica materijala koji se transportuje sa česticama tela sa kojima u toku transporta dolaze u dodir. U zoni kontakta javljaju se sile privlačenja, a glavnu ulogu u pojavi tih sila igra voda. Voda se u materijalu javlja u pet osnovnih vidova: čvrsto vezana, nevezana ili slabo vezana, gravitaciona, kristalizaciona i hemijski vezana voda. Čvrsto vezana voda obrazuje oko čestice materijala opnu debljine od jednog do nekoliko molekula. Molekuli vode se čvrsto drže na površini elektromolekularnim silama. Taj sloj vode je nepokretan i u pojavi lepljenja nema nikakvog uticaja.

Nevezana ili slabo vezana voda obrazuje opnu oko opne čvrsto vezane vode. Do vlažnosti početne lepljivosti voda u opni se drži jakim silama molekularnog privlačenja od strane čestica materijala i zato ne može da stupi u uzajamno dejstvo sa česticama drugih tela.

Pri povećanju vlažnosti materijala i odgovarajućem povećanju debljine opne slabo vezane vode, molekule vode u perifernim delovima opne podjednako privlače kako čestice materijala koji se transportuje, tako i če-

stice sa površine tela sa kojima materijal u toku transporta dolazi u kontakt. To stanje odgovara vlažnosti maksimalne lepljivosti. Pri daljem povećanju debljine opne slabo vezane vode, molekuli njenih perifernih delova su već toliko udaljeni od mineralne čestice da se lako otkidaju, tj. nevezana voda prelazi u gravitacionu, a lepljivost materijala sa površinom tela sa kojim dolazi u kontakt skoro potpuno iščezava.

Vrsta materijala koji se transportuje ima ne mali uticaj na veličinu prljanja tračnog transportera. Pri tome su gline svakako najnezahvalniji materijal za transport. Već pri malom sadržaju vlage one se lepe za traku i ostale površine sa kojima dolaze u dodir. Lepe se i zrna međusobno, a na utovarno-pretovarnim mestima i veći komadi, koji često zagušuju otvor ili, pak, u toku transporta spadaju sa gumene trake. Pri transportu peskova i šljunkova, međutim, lepe se samo fine frakcije kada su vlažne.

Materijal koji se transportuje uvek je različitog granulometrijskog sastava. Pored krupnijih komada uvek su prisutne i sitne frakcije, čak i čestice ispod 0,5 mm u prečniku. Upravo ove sitnije frakcije najviše i prljaju gumenu traku. Osim toga, one često dospevaju na povratnu stranu gumene trake, a zatim bivaju izložene pritisku zategnute trake na površinu bubnja. Kako pritisak ima veliki uticaj na intenzitet lepljivosti (zavisnost je bliska linearnoj), to su i razumljive sve neprijatne posledice ovakve pojave.

I na kraju, važno je istaći da veličina lepljivosti, odnosno sila odvajanja prionutog materijala raste sa povećanjem ugla nagiba površine kontakta.

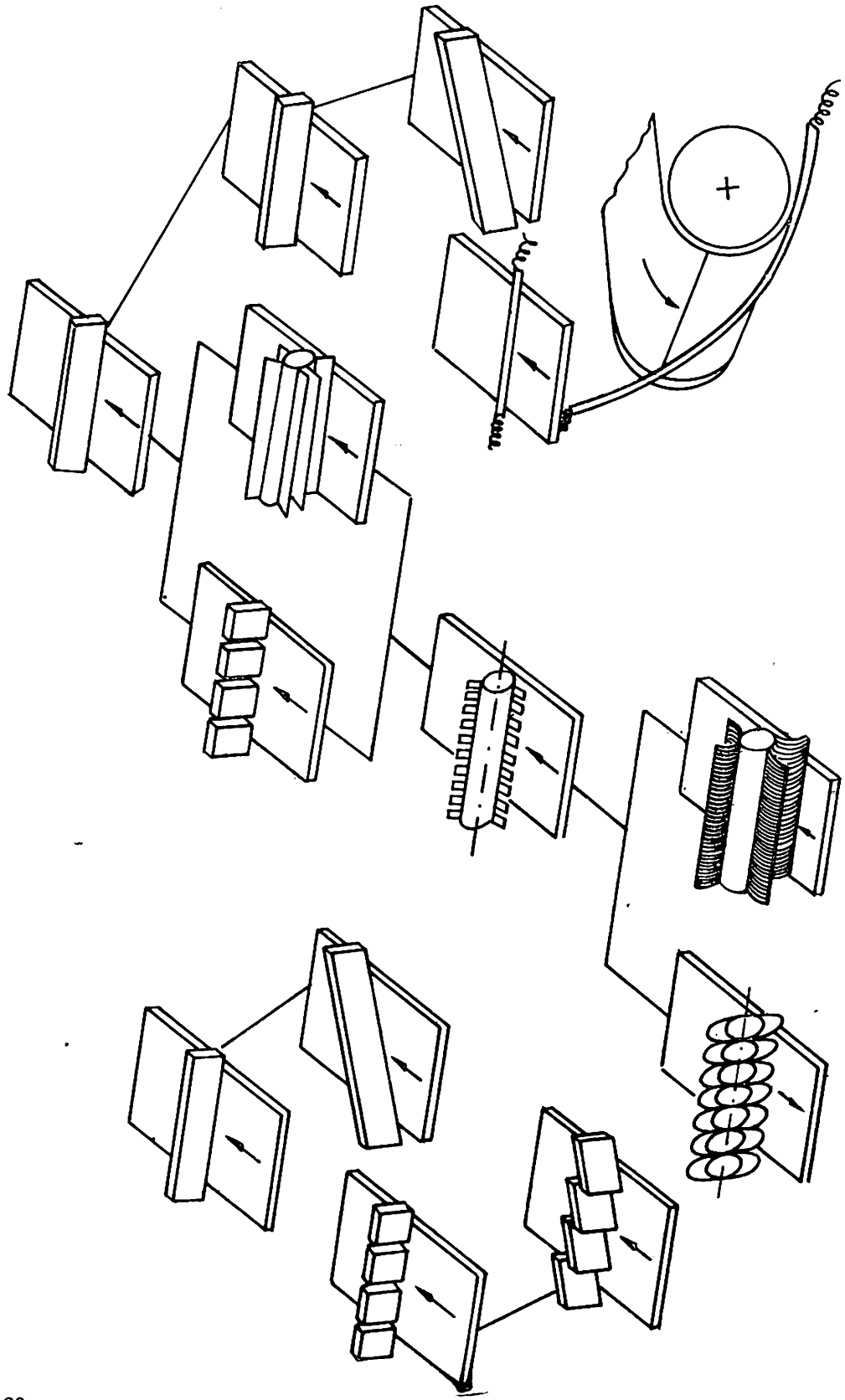
Posledice neblagovremenog ili nepotpunog čišćenja gumene trake, bubnjeva, rolni utovarno-pretovarnih mesta, kao i prostora sa strane i ispod trake, mogu biti višestruke, a najčešće su i uzročnici raznih oštećenja i drastičnog opadanja kapaciteta tračnog transportera. Pomenaćemo samo neke:

— nalepljeni materijal na gumenu traku ili pogonski bubanj osetno snižava trenje između njih i izaziva proklizavanje trake. Pogonske intervencije uglavnom se izvode u smislu dopunskog zatezanja trake do te mere da se oštećuju ulošci i pospešuje cepanje trake;

— nalepljeni materijal na jednoj strani gumene trake ili bubnja izaziva ispadanje trake iz centričnog položaja sa svim posledicama koje necentričan hod trake izaziva: prosipanje materijala a time i smanjenje kapaciteta transportera, povećano prljanje, oštećenje ivice trake itd. Prosuti materijal može do te mere da se nagomila ispod donjeg položaja trake da zaustavi valjke, čime se u velikom stepenu povećava trenje između trake i valjaka i osetno ubrzava habanje gumene trake;

— nalepljeni materijal često udvostručuje mrtvu težinu koja se mora pokretati, što se ne može zanemariti u energetskom bilansu transporta.

Već je ranije napomenuto da posebne teškoće u eksploataciji tračnih transportera nastaju u uslovima niskih temperatura. Obična gumena traka već na temperaturi od  $-25^{\circ}\text{C}$  gubi elastičnost, postaje tvrda i krta, što povlači za sobom obrazovanje pukotina i odvajanje uložaka. Pri niskim temperaturama dolazi do zaleđivanja pojedinih uređaja, zamrzavanja maziva u valjcima i mehanizmima, povećanog trenja u ležištima valjaka, a opadanja vrednosti trenja između trake i pogonskog bubnja, tako da postaje vrlo teško pokrenuti i prazan transporter, tim pre što je njegova mrtva težina skoro udvostručena od zamrznutih čestica materijala. Negovanje tračnog transportera u zimskim uslovima rada sastoji se uglavnom u sistematskom čišćenju gumene trake, valjaka, bubnjeva od snega, leda, zamrznutih čestica materijala koji se transportuje, a isto tako i redovnog čišćenja prosutih gomila materijala ili snega ispod i sa strane trake. Zaustavljanje tračnih transportera u periodu mrazeva često ima za posledicu zamrzavanje nosećih valjaka za traku, pa je ispravnije pustiti traku da vozi na prazno bar kad su u pitanju kraći zastoji sistema. Međutim, ukoliko se tračni transporter planski zaustavlja, onda je neophodno pre zaustavljanja isti osloboditi materijala koji transportuje i pustiti ga izvesno vreme da vozi na prazno, kako bi se bar, donekle, oslobodio prionutih zamrznutih čestica materijala. Nakon dužeg stajanja puštanje tračnog transportera u rad treba vršiti veoma oprezno, a isti opteretiti tek nakon dužeg vremena (1—2 h) vožnje na prazno.



Sl. 1 — Razne konstrukcije čistača traka.

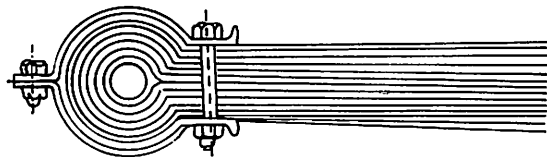
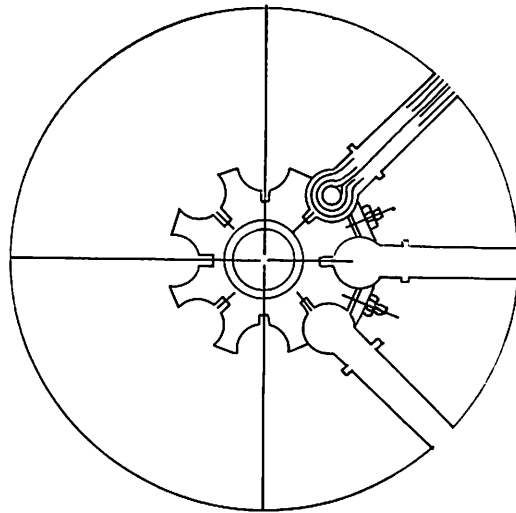
Abb. 1 — Verschiedene Konstruktionen der Bandreiner

U poslednje vreme vrše se obimna istraživanja u cilju usavršavanja sredstava za sprečavanje lepljenja i mržnjenja materijala. Pri tome se posebna pažnja poklanja uređajima za čišćenje traka i uređajima za čišćenje bubnjeva. Obe vrste se međusobno razlikuju, međutim, vrlo se često slični uređaji upotrebljavaju za jedno i drugo čišćenje. Kao što je već napomenuto, čišćenje utovarno-pretovarnih mesta i prostora ispod i sa strane trake izvodi se ručno. Doduše, već su u upotrebi specijalne mašine za čišćenje materijala ispod trake, no one još uvek ne mogu u potpunosti eliminisati ručno čišćenje.

Dosadašnja istraživanja u borbi protiv lepljenja i mržnjenja materijala uglavnom su bazirala na nekoliko različitih područja i to na:

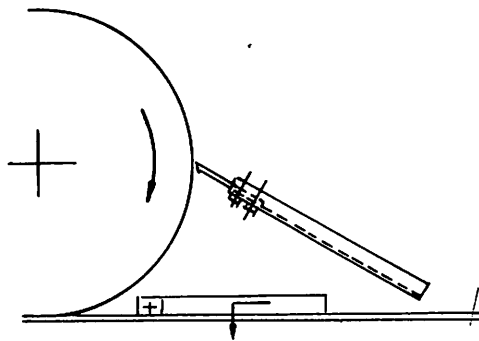
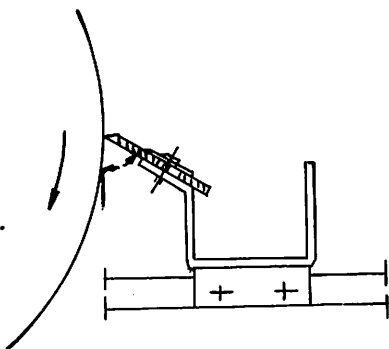
- mehanička sredstva
- fizičko-hemijska
- elektro-fizička i
- termička sredstva.

U grupu mehaničkih sredstava ulaze mnogobrojni uređaji koji odstranjivanje nalepljenog materijala postižu: sečenjem, struganjem, grebanjem, trljanjem, udaranjem ili vibracijama. Uređaji za čišćenje iz ove grupe su najmnogobrojniji i najčešće se primenjuju



Sl. 2 — Radni organ lopataste četke.

Abb. 2 — Arbeitsorgan der schaufelförmigen Bürste.

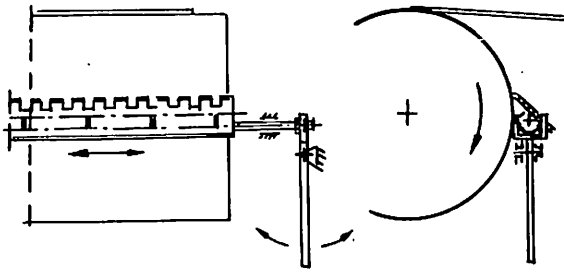


Sl. 3 — Letva-skidač sa bubnja.

Abb. 3 — Trommelabstreicherleiste.

u uslovima površinske eksploatacije i to za čišćenje traka: čistači sa žicom, skidači sa letvama, plugovi, strugači, lepeze, četke, obrtni

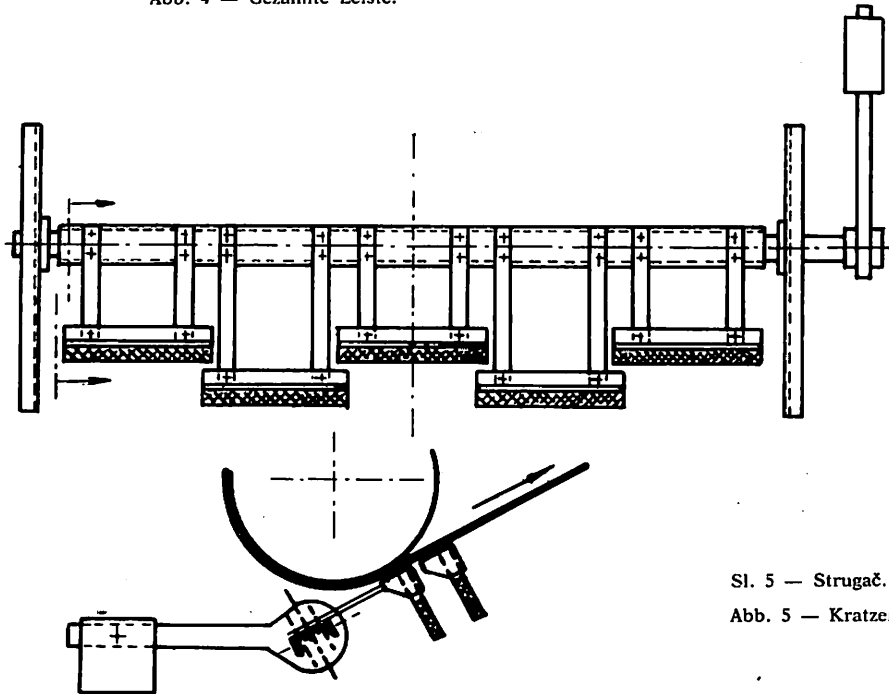
valjci itd., a za čišćenje bubnjeva: letve, strugači, rotirajući valjci, zasekači itd. Radni elementi svih ovih uređaja za čišćenje mogu se



Sl. 4 — Nareckana letva.  
Abb. 4 — Gezahnte Leiste.

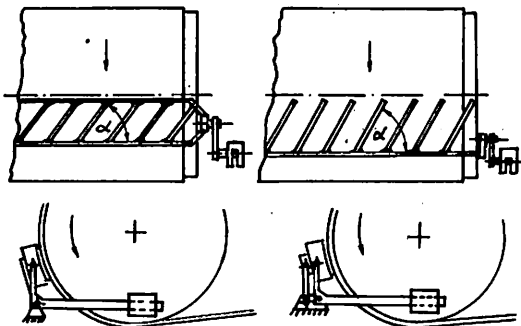
pritislivati uz traku ili bubanj vlastitom težinom (na primer: plugovi) ili pomoću tega ili opruge. Najkompliciraniji su oni koji se samostalno okreću ili vrte (četke, valjca itd.). U svakom slučaju, dva uslova moraju biti obezbeđena:

- slobodan hod trake i okretanje bubnja i



Sl. 5 — Strugač.  
Abb. 5 — Kratzer.

- odgovarajući kontakt ili pritisak radnog elementa uređaja za čišćenje na traku ili bubanj, jer od toga i zavisi njegova funkcionalnost.



Sl. 6 — Lepezasti čistač.  
Abb. 6 — Fächerreiniger.

Od uređaja koji odstranjivanje materijala postižu udaranjem ili izazivanjem vibracija, najrasprostranjeniji su: udarni čekići, udarni valjci, vibratori, a u poslednje vreme opiti se vrše i sa ultrazvukom.

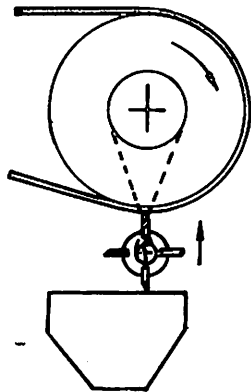
Grupa fizičko-hemijskih sredstava obuhvata razne vodene rastvore soli, hlora, kalcijuma, magnezijuma, kao i jeftina otpadna ulja. Ovim rastvorima vrši se prskanje prazne strane trake i donjih rolni, čime se sprečava zamrzavanje materijala i hvatanje leda na bubnjevima. Prskanje prazne strane tra-



ke je naročito preporučljivo posle dužih pauza u pogonu. Prskanje se izvodi obično svakih 8—10 h, ili češće, ako je mraz postojan.

Grupa elektro-fizičkih sredstava bazira na elektroosmozi u glinovitim materijalima. Pod dejstvom električnog polja, vlaga koja se sadrži u materijalu, premešta se u stranu pravca vektora napregnutog električnog polja. Koristeći, dakle, elektroosmozu slabo vezana voda se prenosi postojanim tokom ka katodi, neutrališući se na njenoj metalnoj površini gde stvara tanki film vode. Ispitivanja električnih svojstava tankih filmova vode dala su sledeće rezultate:

- voda u tankim slojevima poseduje elastična svojstva, napon smicanja i ponaša se kao čvrsto telo;

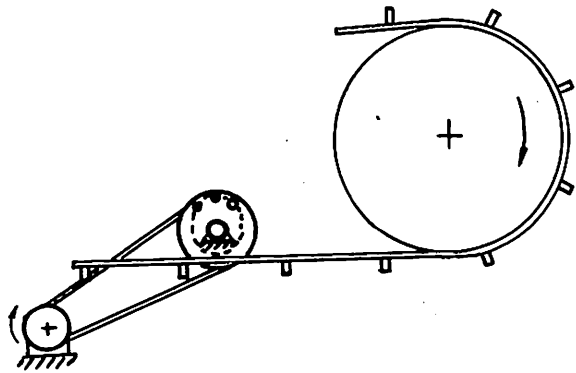


Sl. 8 — Oscilator sa udarnim čekićima.

Abb. 8 — Schlaghammerszillator.

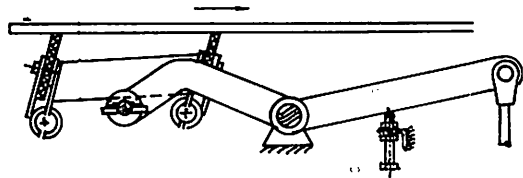
- napon smicanja naglo opada se povećanjem debljine sloja vode i pri debljini sloja od  $0,09 \mu$  iznosi  $2 \text{ kp/cm}^2$ , a pri debljini većoj od  $0,15 \mu$  ravan je nuli;
- elastična svojstva vode jako zavise i od najmanjih primesa u njoj, jer se sa njihovim prisustvom debljina elastičnog sloja povećava do  $1,5 \mu$  i više.

Na osnovu izloženog, može se zaključiti da tanki film vode ima ulogu klina u zoni kontakta materijala sa katodom. Najrasprostranjenije sredstvo iz ove grupe je svakako elektro-osmotski štiti koji se postavlja na ugovarno-pretovarnim mestima.



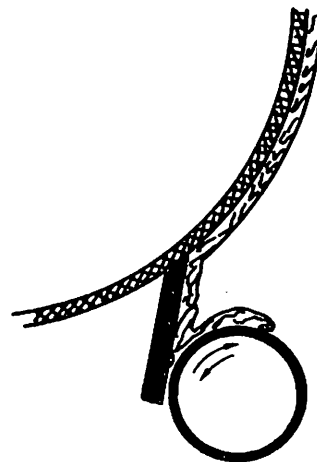
Sl. 7 — Čistač sa udarnim valjcima.

Abb. 7 — Stossrollenreiniger.



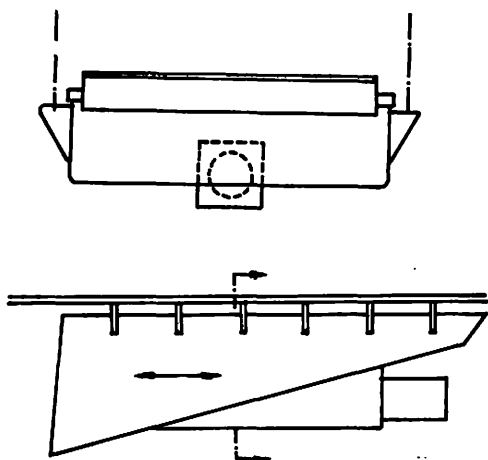
Sl. 9 — Dvostruki skidač sa oprugom.

Abb. 9 — Doppel-Federabstreifer.



Sl. 10 — Čistač sa stručnim elementom.

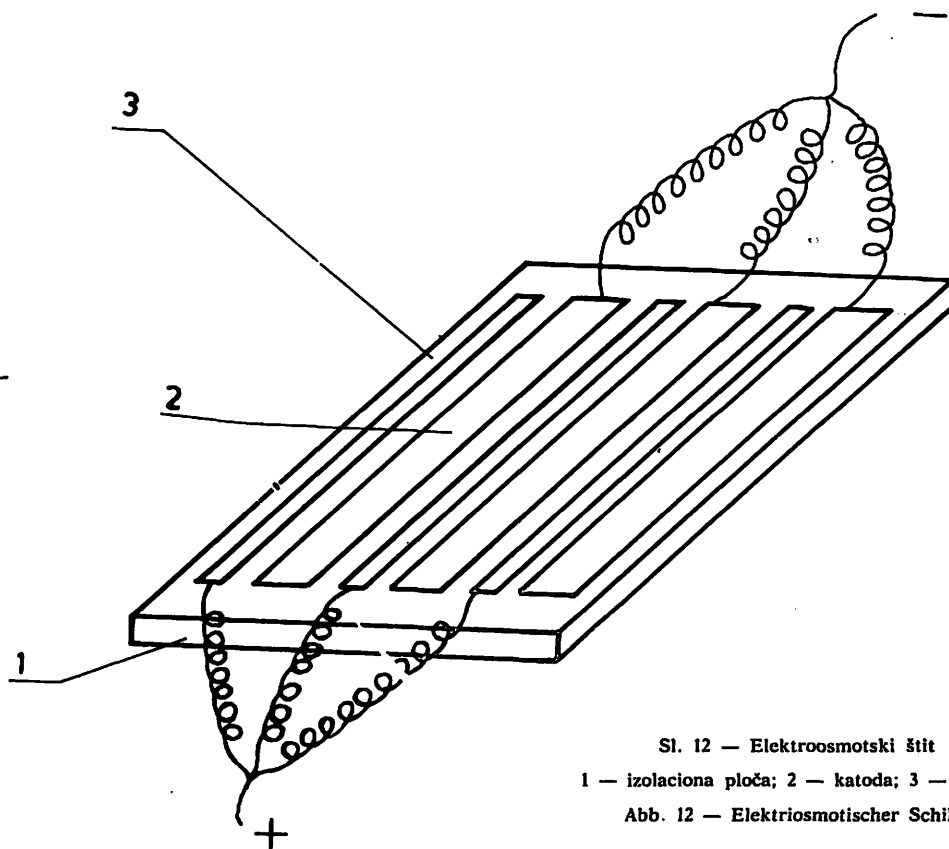
Abb. 10 — Reiniger mit Kratzelement.



Sl. 11 — Grupa čistača sa vibratorom.

Abb. 11 — Reinigergruppe mit Rüttler.

varnih mesta itd. Za isticanje složenosti ovoga problema može se navesti: ako je za skidanje nalepljenog materijala sa čelične površine u najgorem slučaju potrebno savladati specifičnu silu veličine 0,240—0,300 kp/cm<sup>2</sup>, onda je za skidanje zamrznutog materijala sa te iste površine, a pri temperaturi od —10°C, potrebno savladati specifičnu silu od 10 do 13 kp/cm<sup>2</sup>. Za skidanje zamrznutog materijala, dakle, treba savladati 40 puta veću silu. Pri nižim temperaturama, naravno, sila odvajanja materijala od nalepljene površine osetno raste. Sredstva iz ove grupe (električni, vazdušni, vodeni grejači, grejači sa infracrvenim zracima itd.) imaju za cilj sniženje kontaktne sile odvajanja zamrznuto-



Sl. 12 — Elektroosmotski štít

1 — izolaciona ploča; 2 — katoda; 3 — anoda.

Abb. 12 — Elektriosmotischer Schild.

1 — Isolationsplatte; 2 — Kathode; 3 — Anode.

Sredstva iz termičke grupe služe u borbi protiv mržnjenja materijala na bubnjevima, traci, rolnama, stranicama utovarno-preto-

tog materijala od radnih površina, pa su i najefektivniji u uslovima niskih temperatura.

Sve šira primena tračnih transportera u uslovima površinske eksploatacije nameće potrebu iznalaženja efektivnijih sredstava u borbi protiv lepljenja i mržnjenja materijala. Dosadašnja istraživanja nisu dala zadovoljavajuće rezultate. Doduše, može se u literaturnim izvorima ili u pogonskim izveštajima naći i slučajevi gde neki od pomenutih uređaja za čišćenje pri određenim uslovima daje apsolutno dobre rezultate, međutim, oni se ne mogu preporučiti kao univerzalni ni s tačke gledišta klimatskih uslova ni s tačke gledišta vrste materijala koji se transportuje. Sigurno je da čišćenje nalepljenih materijala (pesak, ugalj) ne predstavlja veće teškoće i primena strugača u potpunosti zadovoljava. Znatno složeniji problem nastaje pri transportu lepljivih materijala (glina, glinovita zemlja), a posebno u uslovima niskih temperatura kada se čestice materijala mrznu za površine sa kojima u toku transporta dolaze u kontakt.

Na osnovu izloženog mogu se dati zaključci ili, bolje rečeno, skromne preporuke, koje ne pretenduju da reše, već da donekle ublaže problem prljanja tračnog transportera:

— za povećanje efektivnosti primene tračnih transportera i sniženje nepotrebnih gubitaka u njihovoj eksploataciji neophodno je traku čistiti pred njen prelaz u donji položaj;

— za čišćenje sipkih i relativno suvih materijala najbolje je primeniti strugače. Oni su proste konstrukcije i lako se podešavaju na traci. Međutim, moraju se postaviti pod strogo određenim uglom u odnosu na osu kretanja trake. Taj ugao zavisi od koeficijenta trenja između materijala koji se transportuje i materijala od koga je napravljen strugač;

— za čišćenje glinovitih materijala najbolje je primeniti lepezasti skidač;

— svaki bubanj mora biti snabdeven uređajem za čišćenje. Gumeni čistači daju dobre rezultate, no u uslovima kada lepljivi materijal obrazuje tvrdi koru, preporučljivo je upotrebiti zasekač;

— čišćenje nosećih valjaka može se vršiti na više načina. Međutim, ovaj problem dobija drugostepeni značaj ako su prethodna čišćenja sprovedena efikasno.

#### ZUSAMMENFASSUNG

### Bisherige Erfahrungen und Untersuchungen bei der Bekämpfung des Förderguthaftens am Band der Bandförderanlage in den Tagebaubetrieben

Dipl. Ing. D. Stojanović\*)

Der Artikel behandelt in sehr gedrungenen Form das Wesen des Förderguthaftens an dem Fördergurt des Bandförderers und bisherige Erfahrungen und Untersuchungen im Kampf gegen Verschmutzung des Bandförderers. Durch Feststellung, dass die Fördertechnik bisher noch nicht das Problem des Klebens des feuchten Förderguts an Metall- und anderen Oberflächen, mit welchen es im Laufe des Transports in Berührung kommt, nicht lösen konnte, gibt der Autor zum Schluss Empfehlungen, durch welche das Bandverschmutzungsproblem abgemildert, wodurch die Leistungsfähigkeit der Bandförderer in den Tagebaubetrieben vergrößert werden kann.

#### Literatura

1. Simonović, M., 1968: Tračni transporteri na površinskim otkopima, Beograd.
2. Mel'nikov, N., 1970: Sistemy ekspluatacij krupnyh kar'jerov, Irkutsk.
3. Pavelka, Z., 1962: Problematika tračnih transportera velike dužine, Prag.
4. Panjukov, P. N., 1962: Inženernaja geologija, Moskva.
5. Kun, J., 1969: Studija automatizacije i otklanjanja smetnji na transportnim trakama, Beograd.

\*) Dipl. ing. Dušan Stojanović, asistent na Rudarsko-geološkom fakultetu u Beogradu.

## Analiza uticaja promenljivih količina na kompleksni stepen dejstva regeneracije

(sa 5 slika)

Dipl. ing. Miroslav Střišovský

U postrojenjima sa teškom tečnošću, gde se kao suspenzoid u teškoj tečnosti upotrebljava magnetit ili ferosilicijum, jednu od najvećih stavki u troškovima predstavlja gubitak suspenzoida za obogaćivanje sirovine. Ovo je razlog zašto je važno, pored ostalog, da se posveti pažnja regeneracijskoj recirkulaciji, i to ne samo pri radu, već takođe pri projektovanju.

U poslednje vreme proširila se primena, uglavnom u sistemima gde se obogaćuje u teškim tečnostima samo krupan ugalj, da se proizvodi pranja peru mlazom iz preliva primarnog i sekundarnog separatora. U takvim slučajevima je naročito važno da se uskladi primarni i sekundarni stepen recirkulacije, čime se izrazito utiče na ukupni stepen korisnog dejstva regeneracije a time i na troškove obogaćivanja uglja ili nekog drugog minerala.

Na slici 1 prikazan je tok recirkulacije uz primenu magnetnih separatora. Razblažena tečnost dovodi se na dva primarna magnetska separatora. Jalovina ovih separatora prerađuje se na sekundarnom separatoru. Prelivom oba stepena (primarni i sekundarni) operu se mlazom proizvodi pranja. Koncentrat svih magnetskih separatora vodi se u rezervoar za cirkulaciju tečnosti za pranje. Jalovina sekundarnog separatora prerađuje se u odeljenju za mulj postrojenja za obogaćivanje.

Novi proračun stepena efikasnosti primarnog i sekundarnog stupnja izveden je iz časopisa »Rudarski glasnik« br. 2/1970. i to

nezavisno u ovim komplikovanim uslovima gde se preliv i jalovina separatora međusobno ne mešaju. Računa se samo sa zgušnjavanjem i sadržajem magnetskih čestica u pojedinim komponentama, a da pri tome nije potrebno meriti zapreminu nijedne od komponenti. Radi potpunosti ovde će se navesti samo proizašle formule.

### Proračun parcijalnog stepena efikasnosti

Stepen efikasnosti pojedinih separatora izražava se kao materija magnetskih čestica u koncentratu.

$$\eta = \frac{(m_p - m_o) \cdot m_k}{(m_k - m_o) \cdot m_p} \cdot 100 \quad (\%) \quad (1)$$

Magnetske čestice u otpatku  $m_o$  i zgušnjavanju  $z_o$  računaju se kod pojedinih separatora pomoću sledećih obrazaca:

$$m_o = \frac{c \cdot e - f \cdot b}{f \cdot a - c \cdot b} \quad (\%) \quad (2)$$

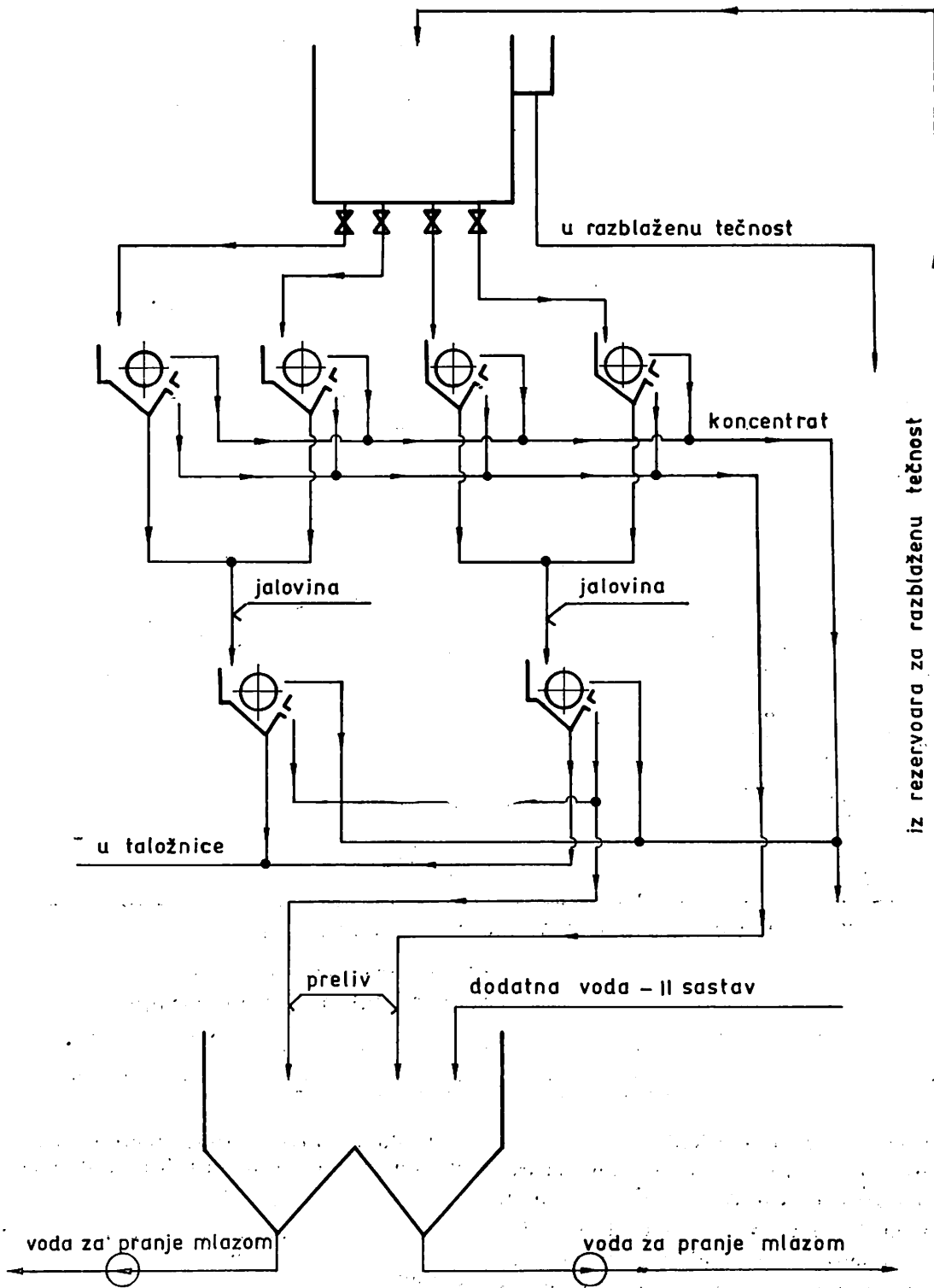
$$z_o = \frac{f}{e + d \cdot m_o} = \frac{c}{b + a \cdot m_o} \quad (g/l) \quad (3)$$

gde je:

$$a = z_k = z_p$$

$$b = z_p \cdot m_p - z_k \cdot m_k$$

$$c = z_p \cdot z_k (m_p - m_k)$$



Sl. 1 — Sema recirkulacijskog toka.

Abb. 1 — Schema des Regenerationsumlaufes.

$$d = z_h - z_s$$

$$e = z_s \cdot m_s - z_h \cdot m_h$$

$$f = z_s \cdot z_h \cdot (m_s - m_h)$$

Označavanje:

z = sadržaj čvrstog g/l  
m = magnetski deo težinski postotak

Indeksi:

p = dovod  
h = jalovina  
s = preliv  
o = otpadni proizvod (jalovina + preliv nakon mešanja)  
k = koncentrat

ratora iznosi 99,50%. Zapreminska količina dovoda bila je 100 m<sup>3</sup>/h.

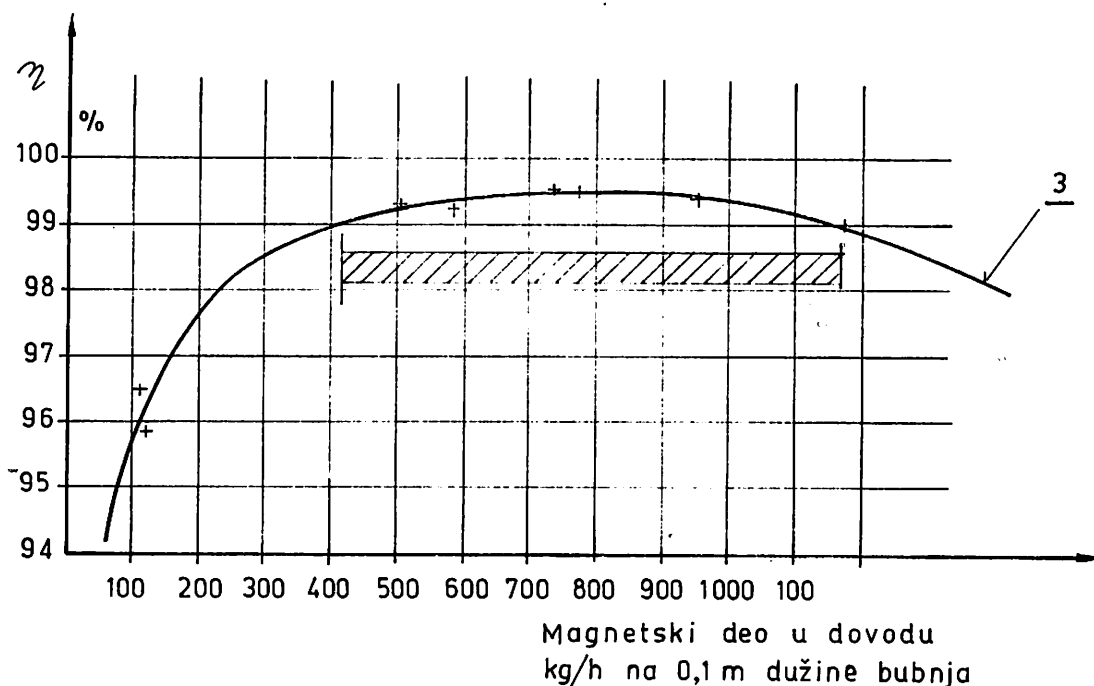
Proračun ukupnog stepena efikasnosti

$$\eta_c = \eta_{sI} + (100 - \eta_{sI}) \cdot \frac{D_s}{100} \cdot \frac{\eta_{sII}}{100} \quad (\%) \quad (4)$$

gde je:

$\eta_{sI}$  = prosečan stepen efikasnosti primarnog magnetskog separatora

$\eta_{sII}$  = prosečan stepen efikasnosti sekundarnog magnetskog separatora.



Sl. 2 — Zavisnost stepena efikasnosti od sadržaja magnetskih čestica u dovodu kod separatora sa strujom u vis, sa prečnikom bubnja 24" i dužinom bubnja 48".

Abb. 2 — Abhängigkeit des Wirkungsgrades vom Gehalt der magnetischen Partikeln in der Zuleitung beim gegenströmenden Abscheider  $\phi$  der Trommel 24", Trommellänge 48".

Ovom metodom se utvrđuje stepen efikasnosti protivstrujnih magnetskih separatora na osnovu pogonskih merenja. Rezultati su pregledno sređeni u tablici 1. Grafički izraz zavisnosti stepena efikasnosti na magnetskim česticama u dovodu u kg/h na 0,1 m dužine bubnja unet je u sliku 2, odakle se vidi da maksimalni stepen efikasnosti sepa-

U slučaju ravnomernog opterećenja magnetskih separatora prvog i drugog stupnja je

$$\eta_s = \frac{\eta_1 + \eta_2 + \dots + \eta_n}{n} \quad (\%) \quad (5)$$

gde je:

n = broj primarnih ili sekundarnih separatora.

Tablica 1

Radni rezultati protivstrujnog magnetskog separatora. Prečnik bubnja 24", dužina bubnja 48".

Dovod	Zgušnjavanje	g/l	97,5	96,6	122,4	170,8	190,0	168,2	178,8	224,6	200,0
	magn. deo	%	13,03	13,40	28,87	35,39	36,47	52,3	51,8	50,7	70,0
Jalovina	Zgušnjavanje	g/l	110,4	108,2	137,6	141,5	150,9	103,2	108,2	126,8	104,2
	magn. deo	%	0,52	0,84	0,63	0,54	0,46	0,75	0,70	1,04	2,56
Preliv	Zgušnjavanje	g/l	76,0	72,9	71,8	95,9	100,8	67,4	65,57	93,1	21,2
	magn. deo	%	0,68	0,47	0,62	0,35	0,48	0,80	0,88	0,50	1,32
Otpadak	Zgušnjavanje	g/l	83,80	79,49	85,20	106,28	116,5	77,6	81,04	109,0	65,0
	magn. deo	%	0,63	0,55	0,623	0,40	0,47	0,79	0,79	0,80	2,37
Koncentrat	Zgušnjavanje	g/l	1547,0	1528,0	1645,6	1483,8	1618,4	1534,8	1735,4	1513,3	1520,0
	magn. deo	%	84,17	86,68	88,66	86,39	89,96	91,70	89,79	90,85	98,35
Stepen efikasnosti		%	95,88	96,50	98,59	99,31	99,24	99,50	99,50	99,40	99,0

U slučaju neravnomernih opterećenja magnetskih separatora postaje

$$\eta_s = \frac{a_1 \cdot \eta_1 + a_2 \cdot \eta_2 + \dots + a_n \cdot \eta_n}{100} \quad (\%) \quad (6)$$

gde je:

$a_1, a_2 \dots a_n$  težinska količina magnetskih čestica u dovodu pojedinih magnetskih separatora u procentima od ukupne količine, što znači da je

$$a_1 + a_2 + \dots + a_n = 100\%$$

$D_s$  = prosečni iznos magnetskih čestica u otpadu kod primarnog magnetskog separatora.

$$D = \frac{(m_o - m_s) \cdot m_h}{(m_h - m_s) \cdot m_o} \cdot 100 \quad (\%) \quad (7)$$

$$D_s = \frac{D_1 + D_2 + \dots + D_n}{n} \quad (\%) \quad (8)$$

gde je:

$n$  = broj primarnih magnetskih separatora.

#### Zavisnost između promenljivih $\eta_I$ , $\eta_{II}$ i $D$ kod različitih ukupnih stepena efikasnosti $\eta_c$

Međusobni odnos između stepena efikasnosti stupnja  $\eta_I$  i sekundarnog stupnja  $\eta_{II}$  kod ukupnog stepena efikasnosti  $\eta_c$  i iznosa magnetskih čestica u jalovini kod primarnog separatora  $D$  moguće je izraziti jednačinom (4).

$$\eta_{II} = \frac{10^4 \cdot (\eta_c - \eta_I)}{(100 - \eta_I) \cdot D} \quad (9)$$

Pojedini proizvođači magnetskih separatora garantuju kod primene njihovih proizvoda, shodno šemi na slici 1, minimalni ukupni stepen regeneracijske efikasnosti od 99,80%, pri čemu prikazuju maksimalni stepen efikasnosti primarnog separatora 99,50

odsto, što je i pogonski potvrđeno na slici 2. U određenim uslovima ove vrednosti se, pak, ne mogu postići, što proizlazi iz jednačine (9).

Ako tražimo  $\eta_{c \min} = 99,80\%$  i ako uzmemo u obzir da iznosi  $\eta_{I \max} = 99,50\%$ , onda se dobija iz jednačine (9)

$$\eta_{II} = \frac{10^4 \cdot (99,80 - 99,50)}{(100 - 99,50) \cdot D}$$

$$\eta_{II} = \frac{6000}{D}$$

Ako se uzme u razmatranje  $\eta_{II \max} = 90,0$ , onda iznosi  $D = 66,6\%$ , što još uvek predstavlja stvarnu vrednost. Međutim, ako se smanji stepen efikasnosti primarnog separatora na  $\eta_I = 99,0$  do  $98,0\%$ , što se može desiti zbog različitih pogonskih uslova, kao što se vidi sa slike 2, i ako i dalje tražimo da bude  $\eta_{c \min} = 99,80\%$  kao što garantuje isporučilac, onda bi moralo iznositi iskorišćenje magnetskih čestica u jalovini kod primarnog separatora  $D$  za prvi slučaj 89% ( $\eta_I = 99,0\%$ ) i za drugi slučaj 100% ( $\eta_I = 98,0\%$ ), a to se praktično ne može postići.

Iz tablice 2, gde su izražene zavisnosti na osnovu formule (9) između promenljivih  $\eta_I$ ,  $\eta_{II}$  i  $D$  kod ukupnog stepena efikasnosti  $\eta_c = 99,80\%$ , kao i iz dijagrama na slici 3, proizlaze uslovi po kojima se može postići ukupan stepen efikasnosti  $\eta_c = 99,80\%$ . U dijagramima na slici 4 i 5 prikazane su iste zavisnosti za  $\eta_c = 99,70\%$  i  $99,60\%$ .

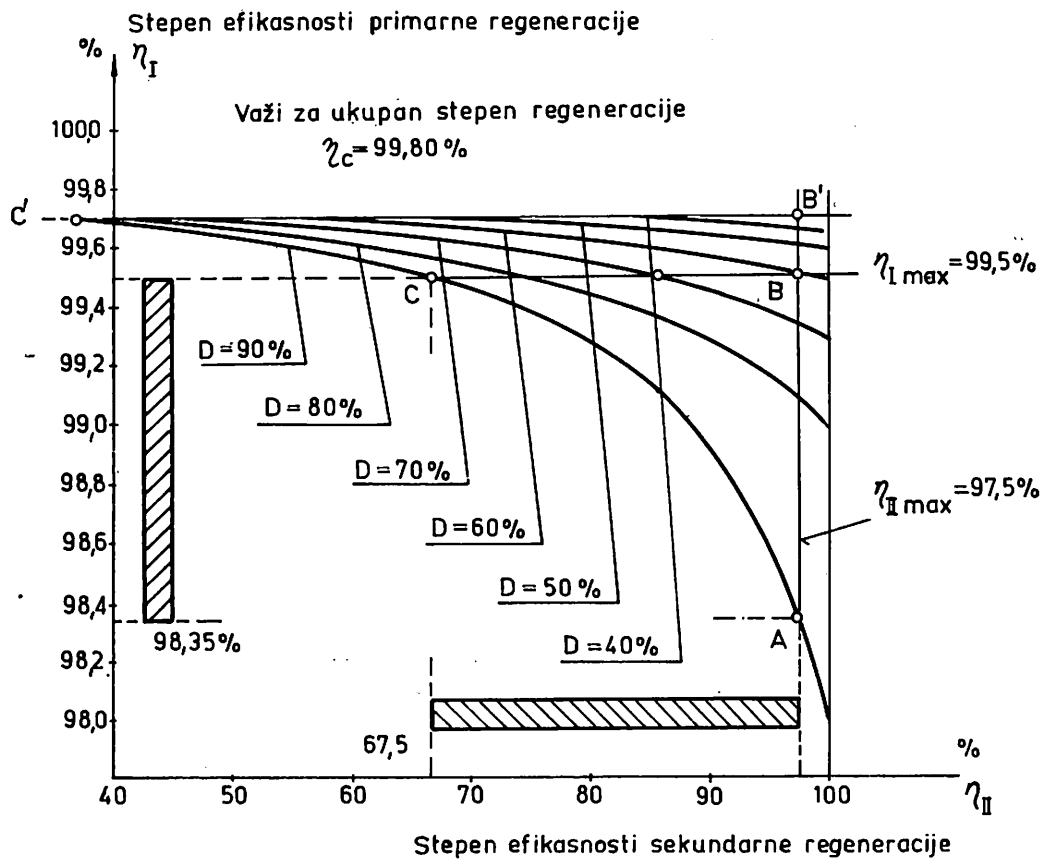
Iz dijagrama na slici 3 se vidi da ako se želi postići pod navedenim uslovima stepen efikasnosti od 99,80%, onda ne sme da padne stepen efikasnosti primarnog stupnja ispod 98,35% i stepen efikasnosti sekundarnog stupnja ispod 67,5%. Iskorišćenje magnetskih čestica se može kretati kod primarnog separatora u jalovini u području od 62 do 90%. Navedenim uslovima odgovara površina koja je ograničena tačkama A, B, C. Ako se ma koja vrednost za  $\eta_I$ ,  $\eta_{II}$  i  $D$  nalazi izvan površine navedene u dijagramu, onda



Tablica 2

Zavisnost  $\eta_I, \eta_{II}$  za  $D = 40$  do  $90\%$  i  $\eta_C = 99,80\%$

$\eta_I$ %	$\eta_C = 99,80\%$					
	$D = 40\%$	$D = 50\%$	$D = 60\%$	$D = 70\%$	$D = 80\%$	$D = 90\%$
	$\eta_{II}$ %					
99,70	83,2	66,7	55,6	47,6	41,6	37,1
99,6	100,0	100,0	83,3	71,4	62,5	55,6
99,50	—	—	100,0	85,7	75,0	66,7
99,40	—	—	—	95,2	83,3	74,1
99,30	—	—	—	100,0	89,4	79,3
99,20	—	—	—	—	93,8	83,3
99,10	—	—	—	—	97,3	86,4
99,00	—	—	—	—	100,0	88,9
98,80	—	—	—	—	—	92,6
98,60	—	—	—	—	—	95,2
98,40	—	—	—	—	—	97,1
98,20	—	—	—	—	—	98,7
98,00	—	—	—	—	—	100,0



Sl. 3 — Odnos stepena efikasnosti  $\eta_I, \eta_{II}$  za  $D = 40 \div 90\%$  a kod  $\eta_C = 99,80\%$ .

$D$  = iskorišćenje magnetskih čestica u jalovini kod primarnih separatora.

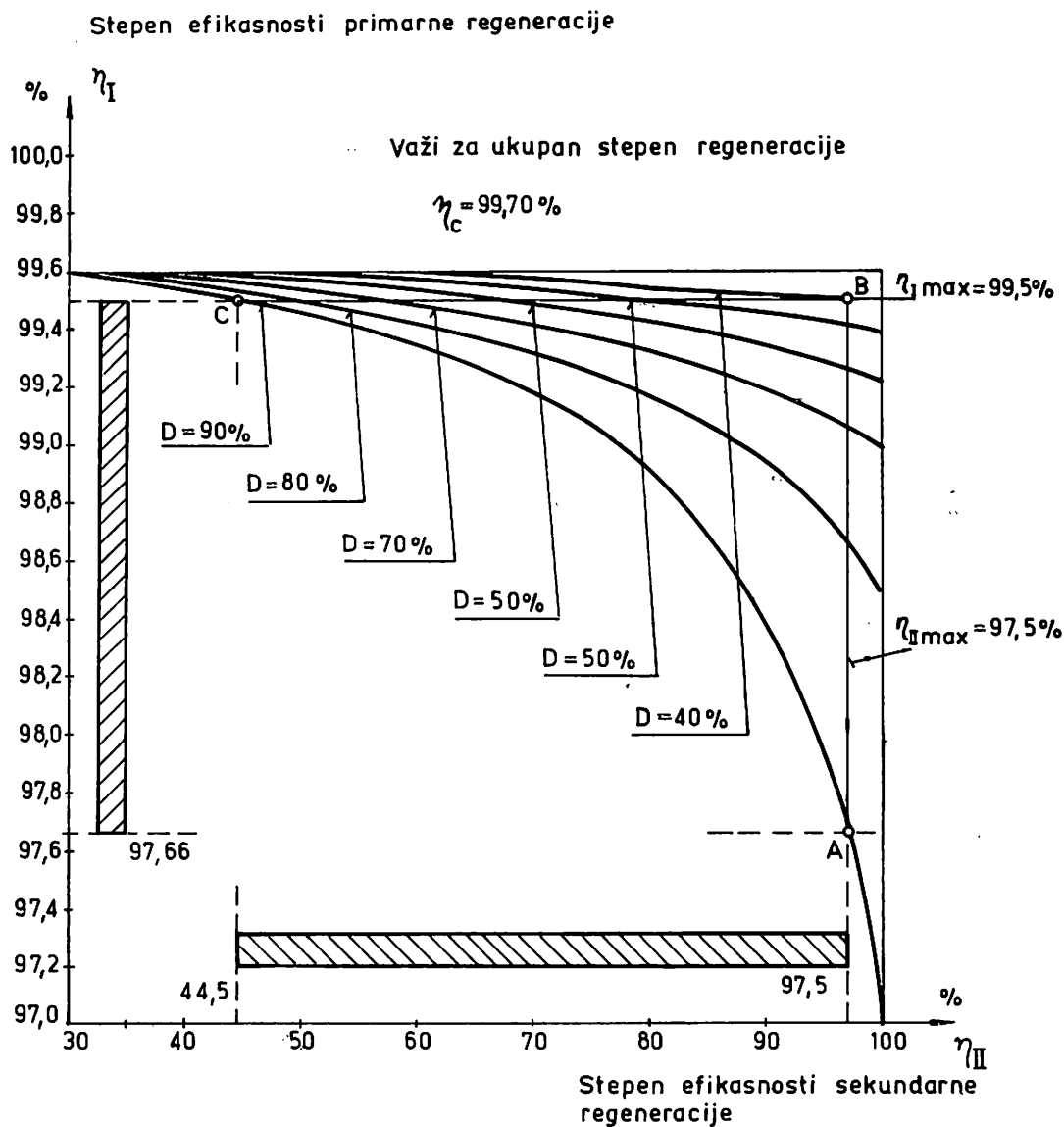
Abb. 3 — Beziehung des Wirkungsgrades  $\eta_I, \eta_{II}$  für  $D = 40 \div 90\%$  bei  $\eta_C = 99,80\%$ .

se ne može postići ukupan stepen efikasnosti regeneracije od 99,80%.

U pogonu može doći do opadanja stepena efikasnosti primarnog separatora na 99,80% usled promene dovodnih uslova zbog sniženja ili povećanja sadržaja magnetskih čestica u dovodu i to u području koje je na slici 3 prikazano šrafiranim pravougaonikom.

Pri takvom opadanju stepena efikasnosti primarnog separatora stepen efikasnosti sekundarnog stupnja  $\eta_{II}$  morao bi iznositi najmanje 88,80% pri iskorišćenju magnetskih čestica u jalovini primarnog separatora  $D = 90,0\%$ .

Slično je i u dijagramu na slici 4, gde donja granica stepena efikasnosti separatora



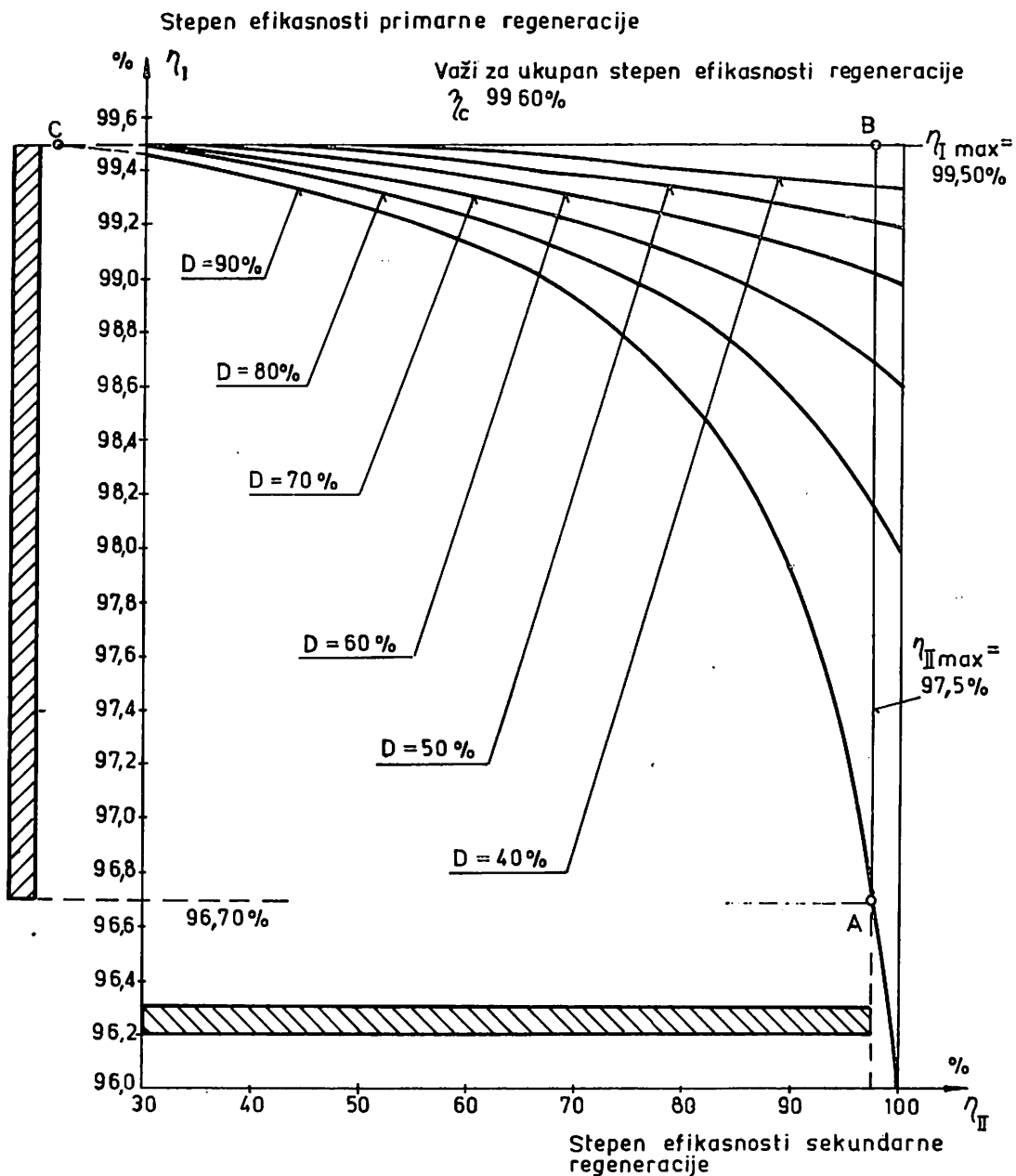
Sl. 4 — Odnos stepena efikasnosti  $\eta_I, \eta_{II}$  za  $D = 40 \div 90\%$  a kod  $\eta_c = 99,70\%$ .

$D$  = iskorišćenje magnetskih čestica u jalovini kod primarnih separatora.

Abb. 4 — Beziehung des Wirkungsgrades  $\eta_I, \eta_{II}$  für  $D = 40 \div 90\%$  bei  $\eta_c = 99,70\%$ .

iznosi  $\eta_I = 97,66\%$ , ako se želi postići ukupni stepen efikasnosti  $99,70\%$ , pri čemu je nužno da je  $\eta_{II}$  minimalni  $97,5\%$ , a  $D = 90\%$ .

Suprotno ovome, pri maksimalnom stepenu efikasnosti primarnog separatora  $\eta_{I\max} = 99,50\%$  može iznositi  $D = 90$  do  $40\%$  kod stepena efikasnosti sekundarnog



Sl. 5 — Odnos stepena efikasnosti  $\eta_{II}$  za  $D = 40 \div 90\%$  a kod  $\eta_c = 99,60\%$ .  
 $D$  = iskorišćenje magnetskih čestica u jalovini kod primarnih separatora.

Abb. 5 — Beziehung des Wirkungsgrades  $\eta_I, \eta_{II}$  für  $D = 40 \div 90\%$  bei  $\eta_c = 99,60\%$ .

stupnja  $\eta_{II} = 44,5$  do  $97,5\%$ , kako bi se mogao održati ukupni stepen regeneracije od  $99,70\%$ . Ovo odgovara površini, koja je u dijagramu 4 ograničena tačkama A, B i C.

Smanjenjem zahteva na ukupni stepen efikasnosti, povećavaju se intervali pojedinih promenljivih ( $\eta_I, \eta_{II}, D$ ), što se jako uočljivo pokazuje na slici 5. Tamo obuhvata površina A, B, C već šire intervale pojedinih promenljivih, što je već razlog za obrazovanje većeg broja međusobnih funkcionalnih zavisnosti za postizanje ukupnog stepena efikasnosti  $\eta_c = 99,60\%$  kod  $\eta_I = 99,50\%$ , na slici 5.

Iz izvršene analize proizlazi da se ne može jednoznačno garantovati određena vrednost ukupnog stepena efikasnosti regeneracijskog optičaja, ako se ne uzmu u obzir zavisnosti od drugih pokazatelja, dakle, zavisnosti od  $\eta_I, \eta_{II}$  i  $D$ .

#### Zaključak

Pri projektovanju i pri radu regeneracijskog optičaja takvog tipa, gde se primenjuje preliv magnetskog separatora za pranje mlazom proizvoda pranja, mora se uzeti u razmatranje da na ukupni stepen efikasnosti regeneracije u velikoj meri utiču obostrane veze između stepena efikasnosti primarnog separatora  $\eta_I$ , stepena efikasnosti se-

kundarnog separatora  $\eta_{II}$  i količine magnetita. Količina magnetita prelazi u jalovini primarnih separatora u sekundarnu separaciju ili u iskorišćenje magnetskih čestica u jalovini primarnih separatora  $D$ .

Ako je poznata kriva stepena efikasnosti primarnih magnetskih separatora, kao što je to, npr., prikazano na slici 2, onda se može utvrditi na osnovu dovodnih uslova interval stepena efikasnosti primarnih separatora. Nakon toga se može odrediti iz dijagrama na slikama 3, 4 i 5 kakav mora biti stepen efikasnosti sekundarnog stupnja regeneracije pri određenoj veličini vrednosti  $D$ , kako bi se mogla postići tražena veličina ukupnog stepena efikasnosti  $\eta_c$ .

Projektovanje optičaja regeneracije u postrojenjima sa teškim tečnostima treba izvršiti tako da bi mogao optičaj regeneracije uz garantovane vrednosti ukupnog stepena efikasnosti raditi u širokom području međusobnih funkcionalnih zavisnosti  $\eta_I, \eta_{II}$  i  $D$ , kao što je to prikazano na slici 3 površinom A, B, C. Naime, tada, uzimajući u obzir promenljive radne uslove dovoda ka magnetskim separatorima (sadržaj čvrstih čestica, sadržaj magnetskih čestica itd.), stepen efikasnosti primarnog stupnja optičaja regeneracije oscilira i možda se nikad ne bi mogao ni postići garantovani ukupan stepen efikasnosti.

#### ZUSAMMENFASSUNG

#### Analyse des Einflusses veränderlicher Grössen auf den komplexen Wirkungsgrad der Regeneration

Dipl. Ing. M. Stříšovský\*)

Bei Entwurf und Betrieb des Regenerationsumlaufes von solchem Typ, wo man den Überfall der magnetischen Separatoren zum Abbrausen der Produkte des Waschens verwendet, muss man in Betracht nehmen, dass der Gesamtwirkungsgrad der Regeneration in breitem Ausmasse von gegenseitigen Bindungen zwischen dem Wirkungsgrad der primären Separatoren  $\eta_I$  den Wirkungsgrad der sekundären Separatoren  $\eta_{II}$  und der Magnetitmenge beeinflusst wird; die Magnetitmenge übergeht in den Bergen der primären Separatoren zur sekundären Separation, oder in die Ausbringung der magnetischen Partikeln in die Berge der primären Separatoren  $D$ .

\*) Dipl. ing. Miroslav Stříšovský, Naučno-istraživački institut za uglj, Ostrava — Radvanice, ČSSR.

Wenn wir die Kurve des Wirkungsgrades der primären magnetischen Separatoren kennen wie sie z. B. in Abb. Nr. 2 dargestellt ist, werden wir dann auf Grund der Zuleitungsbedingungen den Intervall des Wirkungsgrades der primären Separatoren und dann aus den Diagrammen in Abb. 3, 4 und 5 feststellen können, was für ein Wirkungsgrad der sekundären Stufe der Regeneration bei bestimmter Grösse des Wertes  $D$  sein muss, damit man die verlangte Grösse des Gesamtwirkungsgrades der Regeneration  $\eta_c$  erreichen kann.

Der Entwurf des Regenerationsumlaufes in der Schwerflüssigkeitsanlage sollte man so durchführen, damit unter garantiertem Wert des Gesamtwirkungsgrades der Regenerationsumlauf in breitem Bereiche der gegenseitigen Funktionsbeziehungen  $\eta_1$ ,  $\eta_{II}$ ,  $D$  — wie es in Abb. Nr. 3, Fläche A, B, C dargestellt ist arbeiten könnte, weil dann mit Rücksicht auf variable Betriebsbedingungen der Zuleitung zu den magnetischen Separatoren (Gehalt der Festkörper, Gehalt der magnetischen Partikeln usw) schwankt der Wirkungsgrad der primären Stufe des Regenerationsumlaufes und den garantierten Gesamtwirkungsgrad würde man vielleicht nie erreichen können.

## Fizički izgled adsorpcije ksantata na površinama minerala u elektronskom mikroskopu i njeno dijagnosticiranje

(sa 41 slikom)

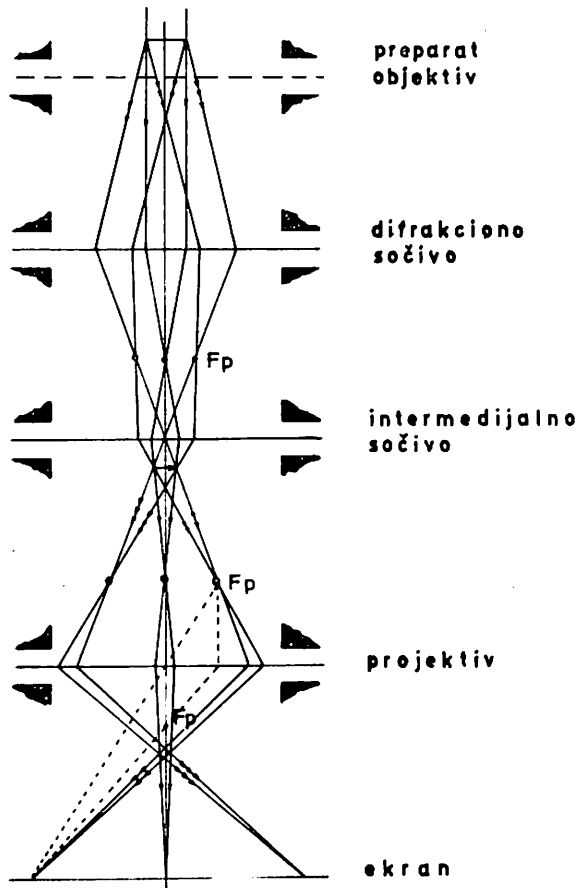
Dr ing. Mira Manojlović - Gifing — dipl. fiz. Ranka Milinković

Prema dosadašnjim saznanjima o adsorpciji ksantata u teoriji flotiranja smatra se da se ksantati mogu da učvrste na površine sulfidnih minerala u jonskom i molekulskom obliku, odnosno u vidu hemisorbovanog i fizički adsorbovanog ksantata, odnosno diksantogenata i ksantogenata. Zatim, da se sloj adsorbovanog ksantata na površinama minerala sastoji od hemisorbovanog ksantata i molekulski (fizički) adsorbovanog diksantogenata, kao i da je uloga fizički adsorbovanog diksantogenata u hidrofobizaciji površina znatna. Naime, smatra se da adsorpcija molekula diksantogenata (koja nastaje preko hemisorbovanog ksantata) čini

adsorpcioni sloj gušćim i pokretljivijim, što pogoduje pripijanju vazdušnih mehurića uz površine minerala.

Mnogobrojna ispitivanja pomoću radioizotopa — radiometrije, a naročito radiografije, ukazala su da se ksantati neravnomerno (mozaično) adsorbuju na površine minerala, stvarajući mestimično polislojeve, kao i da se neravnomerno raspodeljuju između samih zrna. Zatim, da sa povećanjem koncentracije ksantata raste njegova adsorpcija na površinama minerala, ali da istovremeno raste i neravnomernost njegovog učvršćivanja sa obrazovanjem polislojnih nagomilanja.

Za naša ispitivanja adsorpcije ksantata na površinama sulfidnih minerala koristili smo elektronski mikroskop. Svrha ispitivanja bila je prvenstveno informativna, sa ciljem da se utvrdi koliko je uopšte moguće da se u elektronskom mikroskopu vidi i proučava adsorbovani ksantat na površinama minerala. Naime, dosadašnja primena elektronskog mikroskopa u oblasti ispitivanja adsorpcije flotacionih reagenasa je relativno ograničena i nisu nam poznati podaci o snimanju adsorbovanog ksantata.



Sl. 1 — Dobijanje difrakcione slike.

Fig. 1 — Achievement of diffraction photo.

Ispitivanje adsorpcije ksantata na površinama sulfidnih minerala u elektronskom mikroskopu vršili smo direktnim posmatranjem i snimanjem preparata, a dijagnosticanje snimanjem transmisionne difrakcije.

Ispitivanja smo izvodili u laboratoriji za elektronsku mikroskopiju Univerziteta u Be-

ogradu, na elektronskom mikroskopu Philips EM 300, maksimalne razvojne moći do 3 Å i direktnog uvećanja do 500.000 x.

Pripremanje preparata vršeno je metodom direktnog nanošenja materije iz suspenzije ili rastvora na foliju, što je omogućavalo, tako reći, jednovremeno posmatranje preparata i njegovo dijagnosticiranje pomoću elektronske difrakcije. Rađena je difrakcija pod malim uglom (sa naponom od 80 kV i uključenim objektivom), tako da su difrakcione slike dobijane sa malih tačno odabranih mesta u preparatima, što je pružalo mogućnost povezivanja osobina strukture preparata sa njegovom kristalografijom, odnosno omogućavalo hemijsku identifikaciju materije.

Svaka kristalna materija poseduje karakterističan raspored atoma u ravnima, različito orijentisanim prema tri glavne kristalne ose (x, y, z), koje se označavaju Müller-ovim indeksima: h, k, l i predstavljaju recipročne vrednosti odsečaka kristalnih ravni na koordinatnim osama. Određivanje karakterističnih kristalografskih ravni izvodi se uglavnom rendgenografijom, a u novije vreme i elektronskom difrakcijom.

Pri radu sa elektronskim mikroskopom, elektronska difrakcija predstavlja važno sredstvo strukturne analize, jer daje bitnu dopunu strukture ispitivanog preparata i lako se izvodi. Uzani snop elektrona, iste brzine — odnosno iste talasne dužine, prolazeći kroz kristalnu materiju stvara difrakcionu sliku, koja se uvećana pomoću projektiva posmatra na ekranu ili snima na fotografskoj ploči (vidi šematski prikaz na slici 1).

Kod polikristala, difrakciona slika je sastavljena iz većeg broja koncentričnih prstenova (Debye — Scherrer-ov dijagram) od kojih svaki odgovara jednoj kristalografskoj ravni. Kod monokristala dobija se niz koncentričnih ili pravilno raspoređenih tačkica, čiji raspored zavisi od unutrašnje strukture materije. Pomoću ovih dijagrama može da se odredi kristalna struktura, odnosno hemijska identifikacija materije, kao i prisustvo defekata u kristalima. Određivanje se vrši obračunavanjem  $d_{hkl}$  vrednosti (rastojanja između kristalografskih ravni) prema Bragg-ovoj jednačini:  $2d \sin \Theta = \lambda$ , ili

kod malih uglova rasipanja kada je  $\sin \Theta = \Theta$ ; vidi sliku 2

$$d_{hkl} = \frac{\lambda L}{D} = \frac{K}{D}$$

gde je:  $d_{hkl}$  — rastojanje između kristalografskih ravni,  
 $\Theta$  — upadni ugao elektrona  
 $\lambda$  — talasna dužina elektrona  
 $D$  — prečnik difrakcionih prstenova  
 $L$  — udaljenost preparata od ekrana  
 $K$  — konstanta

Za određivanje proizvoda  $\lambda L$ , koji je za određeni mikroskop i određene uslove rada konstantna vrednost, koristi se standardni preparat poznatih  $d_{hkl}$  vrednosti, jer je merenje vrednosti  $L$  i  $\lambda$  nepouzđano.

### Ispitivanje ksantata u elektronskom mikroskopu

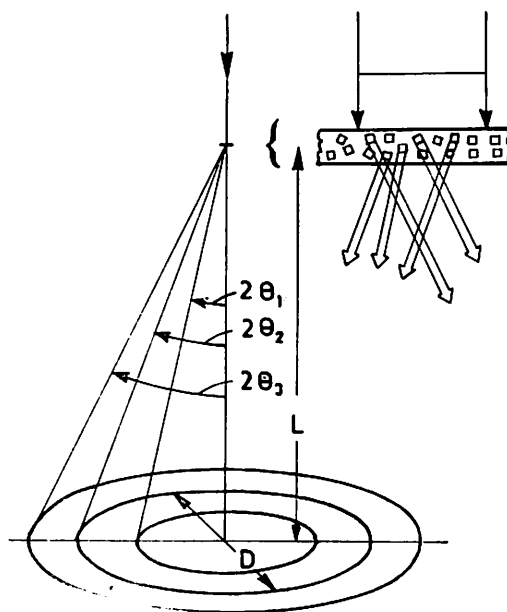
Ispitivanja ksantata u elektronskom mikroskopu vršena su u cilju dobijanja informacije o mogućnosti korišćenja ovog uređaja za ispitivanje adsorpcije ksantata na površine minerala. Međutim, podaci koji su već tim preliminarnim ispitivanjima dobijeni veoma su značajni, jer ukazuju da se korišćenjem elektronskog mikroskopa može doći do novih saznanja o vodenim rastvorima ksantata, kao što su uticaj vrste i koncentracije ksantata, zatim pH vrednosti i prisustvo stranih jona, kao i vreme starenja rastvora na rastvaranje ksantata i njegovu promenu. Naime, posmatranjem elektronskim mikroskopom, indicirana je razlika u brzini rastvaranja ksantata u zavisnosti od vrste ksantata i njegove koncentracije, kao i promena u zavisnosti od prisutnih jona. Ova ispitivanja nisu u ovom smislu produbljivana, jer, kao što smo napomenuli, svrha ispitivanja bila je sagledavanje mogućnosti vizuelnog proučavanja adsorpcije ksantata na površine minerala.

### Fizički izgled ksantata u vodenim rastvorima

Posmatranja i snimanja ksantata vršena su na preparatima uzetim iz rastvora ksantata u vodi, pH vrednosti oko 6. Koncentracija rastvora iznosila je 20, 30, 50, 1000, 2000 i 5000 mg/l (niže koncentracije posmatrane su zbog njihove optimalnosti za praće-

nje adsorpcije, a više koncentracije radi lakšeg dobijanja difrakcionih snimaka za dijagnosticiranje ksantata u adsorpcionim slojevima).

Posmatranjima u elektronskom mikroskopu uočeno je da se ksantati javljaju u dugim pritkastim kristalima i da njihovo rastvaranje teče duž kristala uz obrazovanje nagomilanja vidljivih submikronskih »čestica«, koje imaju kristalnu građu, odnosno daju difrakciju (vidi sl. 3 — 6).



Sl. 2 — Uglovi rasipanja elektrona.

Fig. 2 — Angles of electron dispersion.

Na sl. 3 se jasno vide pritkasti ksantati u fazi početnog rastvaranja. Kristali imaju neujednačenu debljinu, koja se manifestuje na snimku svetlijim i tamnijim oblastima.

U centru snimka na sl. 4 nalazi se pritkasti kristal ksantata, a ovalne mrlje predstavljaju rastvoren ili u fazi rastvaranja ksantat (dijagnosticiranje izvršeno pomoću difrakcije).

Na slici 5 se vide kristali ksantata u fazi intenzivnog rastvaranja.

### Dijagnosticiranje ksantata u elektronskom mikroskopu

Elektronskom difrakcijom sa pritkastih kristala ksantata dobili smo prstenaste difrakcije, a sa rastvorenog ksantata tačkaste difrakcije (vidi sl. 5 — 10), koje su nam omogućile da odredimo potrebne parametre za dijagnosticiranje ksantata u prisustvu druge materije. Naime, merenjem karakterističnih prečnika kod prstenastih difrakcija i rastojanja tačaka kod tačkastih difrakcija, odredili smo prečnike D, koje smo preračunali na  $d_{hkl}$  vrednosti (odnosno vrednosti najkraćih rastojanja između kristalografskih ravni), vidi tab. 1.

Za preračunavanje D vrednosti na  $d_{hkl}$  vrednosti koristili smo konstantu (K) na bazi etalona difrakcionog snimka zlata (vidi sl. 11) i poznatih vrednosti  $d_{hkl}$  za zlato, po obrascu:

$$K = L \cdot \lambda = D \cdot d_{hkl}$$

gde je:

- K — konstanta
- L — udaljenost objekta od ekrana
- $\lambda$  — talasna dužina elektrona
- D — prečnik difrakcionih prstenova
- $d_{hkl}$  — najkraće rastojanje između kristalografskih ravni.

U našem slučaju konstanta je iznosila 44.5. Iz tablice 1 se vidi da kod ispitivanih vrsta ksantata ne postoji znatna razlika u kri-

stalografskim parametrima, a naročito je to uočljivo kod običnih ksantata (K-etil, K-butil i K-amil) gde se pojedine karakteristične linije ponavljaju.

Prema našim merenjima i preračunavanjima, najkarakterističnija linija za K-etil, K-butil i K-amil ksantat je  $d_{hkl}$  linija 2.458.

### Napomena

Merenja D vrednosti i njihovo preračunavanje izvršeno je na po tri difrakciona snimka za svaki ispitivani ksantat i pri tome je utvrđeno da između snimaka za isti ksantat ne postoje razlike, kao i da ne postoje razlike u D vrednostima za prstenaste difrakcije i tačkaste difrakcije. Razlika između prstenastih i tačkastih difrakcija je jedino u tome što se kod prstenastih difrakcija otkriva veći broj prstenova nego što ih tačkasta difrakcija otkriva. Međutim, kako se uvek tu radi o prstenovima većih prečnika, koji nemaju bitnog uticaja na određivanje vrste materije, te u ovom slučaju i nema značaja.

### Ispitivanje adsorpcije ksantata na površinama minerala u elektronskom mikroskopu

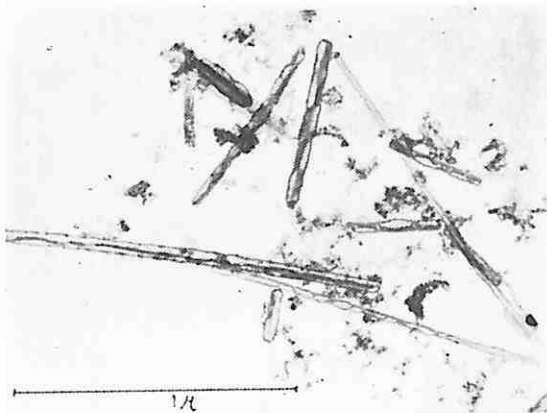
Ispitivanja adsorpcije ksantata vršena su na čistim i svežim uzorcima galenita, kovelina i halkopirita sa K-etil, K-butil i K-amil

Tablica 1

#### Kristalografski parametri ksantata

Au		K-etil ksantat		K-butil ksantat		K-amil ksantat		Na-izopropil ksantat	
D	$d_{hkl}$	D	$d_{hkl}$	D	$d_{hkl}$	D	$d_{hkl}$	D	$d_{hkl}$
18,8	2,36	10,4	4,278	—	—	10,2	4,362	—	—
22,1	2,04	11,0	4,045	11,1	4,009	—	—	11,1	4,009
31,1	1,443	12,8	3,476	—	—	—	—	—	—
36,1	1,229	—	—	—	—	—	—	13,8	3,224
38,0	1,177	14,4	3,090	—	—	14,4	3,090	14,5	3,079
43,5	1,021	15,7	2,834	15,8	2,816	15,8	2,816	—	—
47,4	0,938	18,1	2,458	18,1	2,458	18,1	2,458	—	—
49,0	0,913	20,9	2,128	20,4	2,181	—	—	20,1	2,217
itd.	itd.	—	—	—	—	21,3	2,087	—	—
		—	—	—	—	—	—	22,7	1,960
		23,7	1,877	23,1	1,926	—	—	—	—
		25,4	1,751	25,4	1,751	25,2	1,765	—	—
		—	—	26,5	1,679	—	—	26,9	1,654
		27,9	1,595	—	—	27,8	1,600	—	—
		—	—	itd.	itd.	itd.	itd.	itd.	itd.

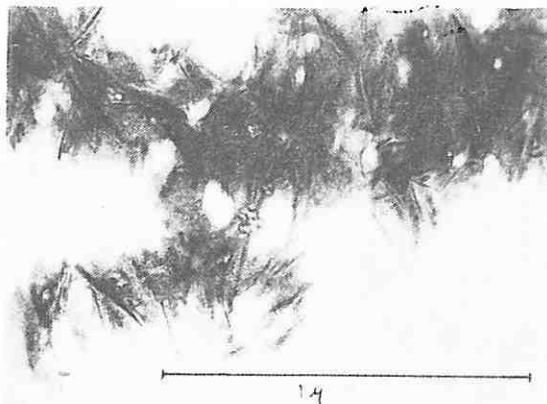




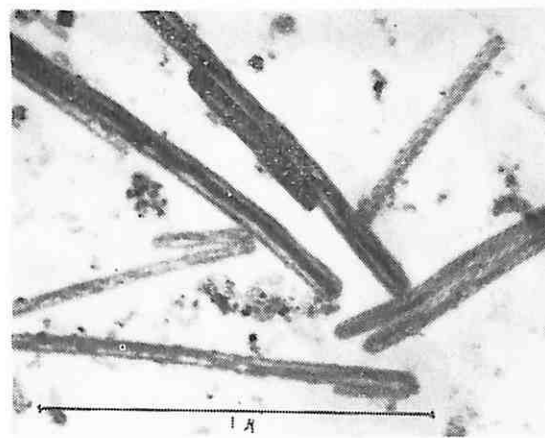
Sl. 3 — K-etil ksantat u vodi. Ukupno povećanje 59.850 x.  
Fig. 3 — K-etile xantate in water. Magnification 59.850 x.



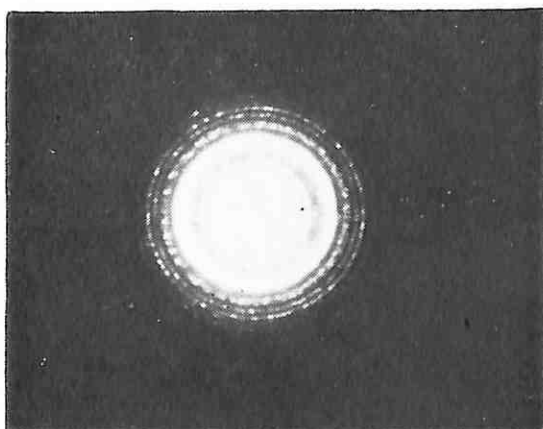
Sl. 4 — K-butil ksantat u vodi. Ukupno povećanje 61.500 x.  
Fig. 4 — K-butile xantate in water. Magnified 61.500 x.



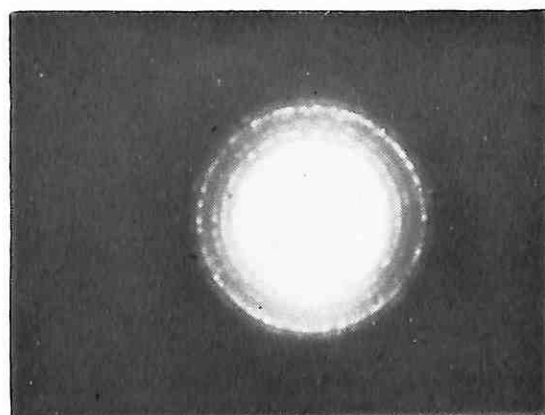
Sl. 5 — K-butil ksantat u vodi. Ukupno povećanje 77.000 x.  
Fig. 5 — K-butile xantate in water. Magnified 77.000 x.



Sl. 6 — K-amil ksantat u vodi. Ukupno povećanje 77.000 x.  
Fig. 6 — K-amile xantate in water. Magnified 77.000 x.

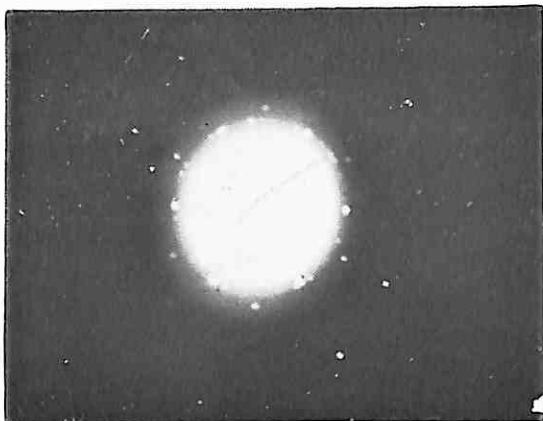


Sl. 7 — Difrakcioni snimak dobijen sa polikristala K-etil ksantata.  
Fig. 7 — Diffraction photo obtained from K-etile xantate polycrystal.



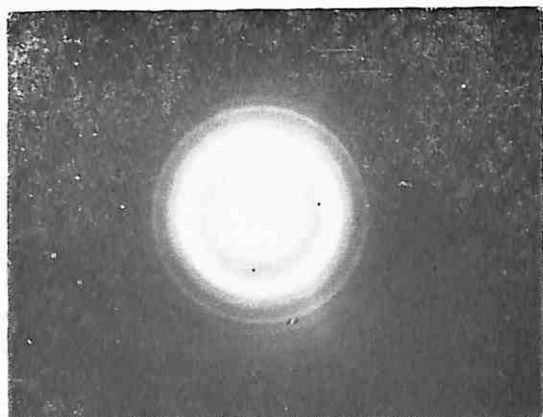
Sl. 8 — Difrakcioni snimak dobijen sa polikristala K-butil ksantata.  
Fig. 8 — Diffraction photo obtained from K-butile xantate polycrystal.

Tabla II



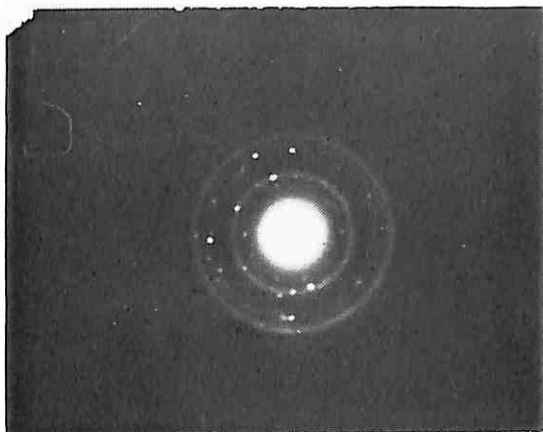
Sl. 9 — Difrakcioni snimak dobijen sa monokristala K-butil ksantata.

Fig. 9 — Diffraction photo obtained from K-butile xantate monocrystal.



Sl. 10 — Difrakcioni snimak dobijen sa polikristala K-amil ksantata.

Fig. 10 — Diffraction photo obtained from K-amile xantate polycrystal.



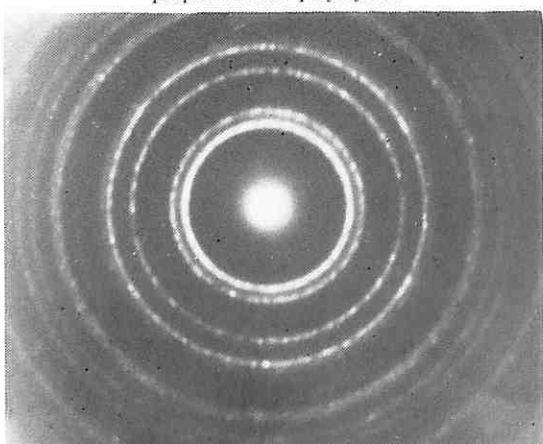
Sl. 11 — Difrakcioni snimak dobijen sa polikristala Na-izopropil ksantata.

Fig. 11 — Diffraction photo obtained from Na-iso propile xantate polycrystal.



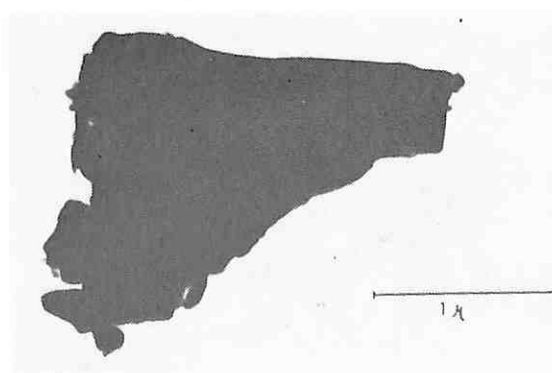
Sl. 12 — Difrakcioni snimak dobijen sa monokristala Na-izopropil ksantata.

Fig. 12. — Diffraction photo obtained from Na-isopropile xantate monocrystal.



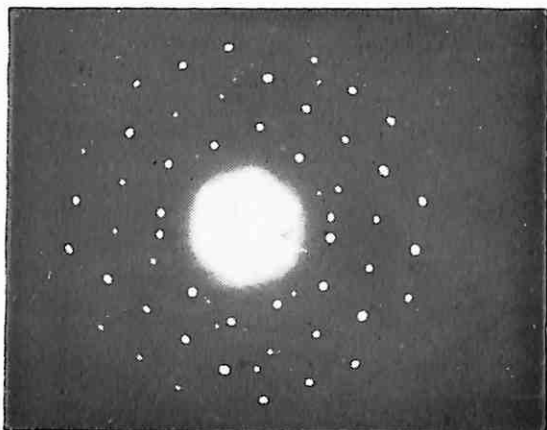
Sl. 13 — Difrakcioni snimak Au, koji je poslužio kao etalon za određivanje konstante (K).

Fig. 13 — Au diffraction photo used as a standard for constant (K) determination.



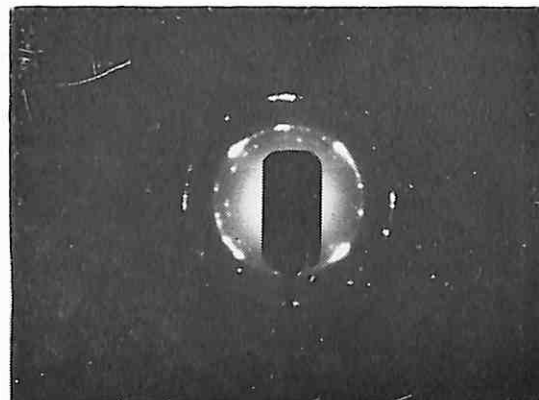
Sl. 14 — Galenit iz suspenzije u vodi. Ukupno povećanje 37.500 x.

Fig. 14 — Galenite from water suspension, Magnified 37.500 x.



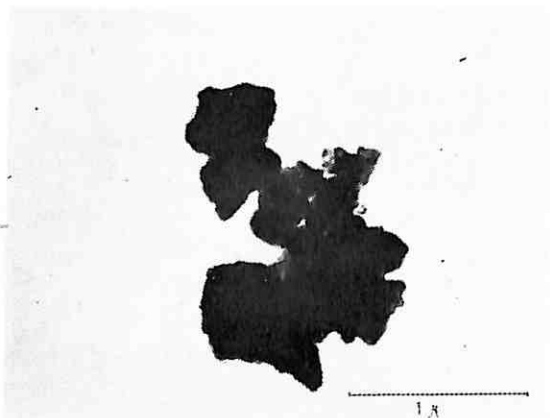
Sl. 15 — Difrakcioni snimak površine galenita iz suspenzije u vodi (dijagnosticiran kao sulfooksi jedinjenje).

Fig. 15 — Diffraction photo of galenite surface from water suspension (diagnosed as sulphooxi compound).



Sl. 16 — Difrakcioni snimak neoksidisane površine galenita u vodi.

Fig. 16 — Diffraction photo of unoxidized galenite surface in water.



Sl. 17 — Galenit u rastvoru K-etil ksantata, koncentracije 30 mg/l. Direktno povećanje 25.000 x, ukupno povećanje 37.500 x.

Fig. 17 — Galenite in K-ethyl xanthate solution, concentration 30 mg/l. Direct magnification 25.000 x, total magnification 37.500 x.



Sl. 18 — Difrakcioni snimak »zamagljenja« sa površina zrna prikazanih na sl. 17.

Fig. 18 — Diffraction photo of »mist« on surfaces of grains presented in Fig. 17.

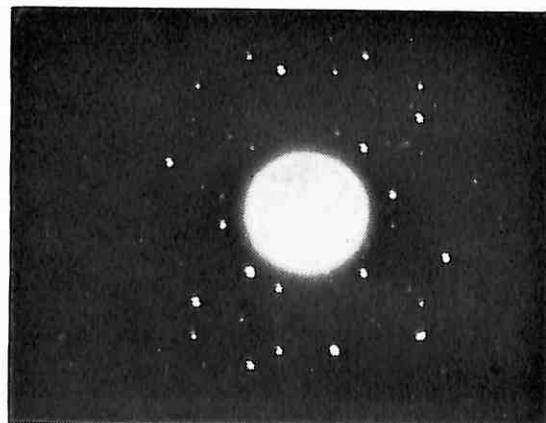
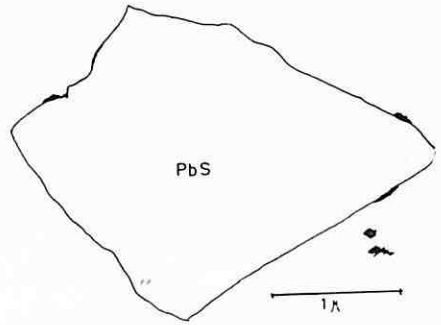
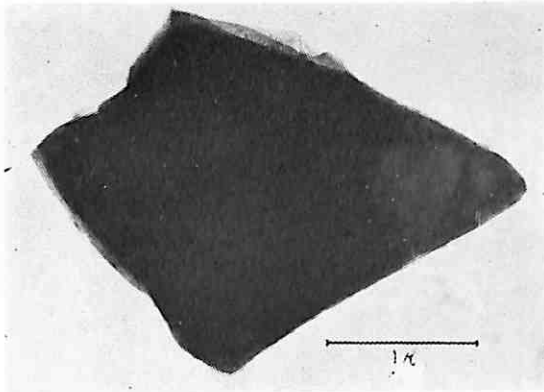
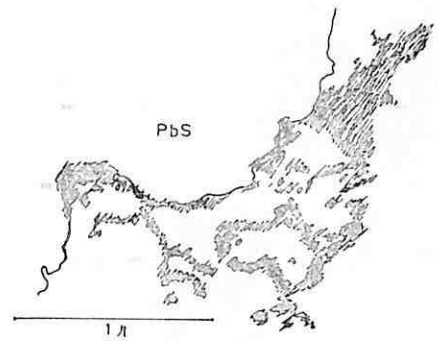
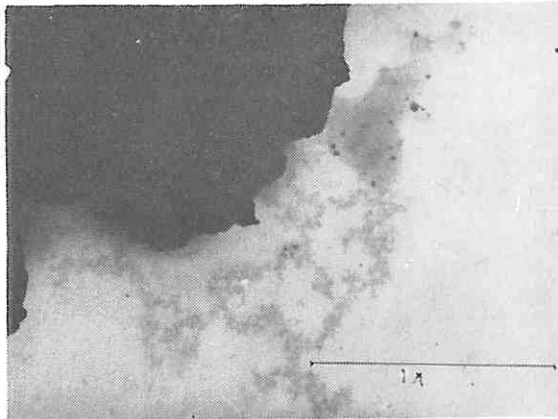


Tabla IV



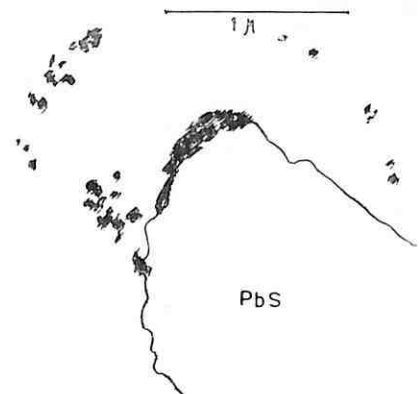
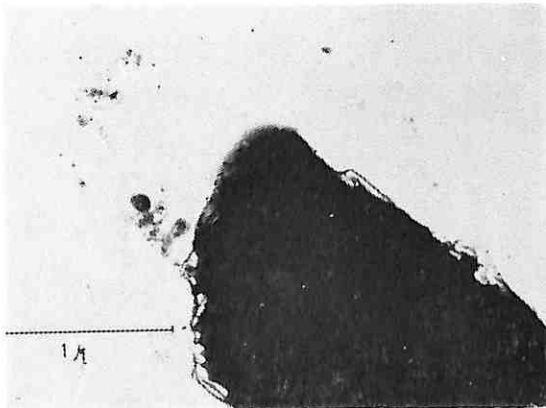
Sl. 19 — Galenit u rastvoru K-amil ksantata, koncentracije 30 mg/l. Direktno povećanje 15,96 x, ukupno povećanje 31.920 x.

Fig. 19 — Galenite in K-amile xantate solution, concentration 30 mg/l. Direct magnification 15.960 x, total magnification 31.920 x.



Sl. 20 — Galenit u rastvoru K-amil ksantata, koncentracije 30 mg/l. Direktno povećanje 31.920 x, ukupno povećanje 48.000 x.

Fig. 20 — Galenite in K-amile xantate solution, concentration 30 mg/l. Direct magnification 31.920 x, total magnification 48.000 x.



Sl. 21 — Galenit u rastvoru K-amil ksantata, koncentracije 50 mg/l. Direktno povećanje 25.000 x, ukupno povećanje 37.500 x.

Fig. 21 — Galenite in K-amile xantate solution, concentration 50 mg/l. Direct magnification 25.000 x, total magnification 37.500 x.

ksantatom. Radi lakšeg uočavanja adsorpcijskih slojeva ksantata i poređenja sa čistim površinama minerala, uporedo su u elektronskom mikroskopu posmatrani i nekolektirani minerali i sami rastvori ksantata.

Uzorci minerala pripremani su suvo, uvek neposredno pred izvođenje opita. Priprema uzoraka sastojala se u njihovom usitnjavanju do krupnoće 100% — 20 mikrona. Nakon usitnjavanja, uzorci su stavljeni ili u vodu ili u rastvor ksantata određene koncentracije. Voda za pravljenje rastvora ksantata i suspenzija minerala bila je destilovana i dejonizovana. Suspenzije minerala u vodi i u rastvorima ksantata kondicionirane su 5 minuta, a zatim su iz njih uzimani preparati za elektronski mikroskop na kojima je utvrđivan fizički izgled minerala i njihovih površina, kao i njihovo dijagnosticiranje pomoću elektronske difrakcije.

Na osnovu velikog broja posmatranja preparata: rastvora ksantata, suspenzija minerala u vodi i u rastvoru ksantata, uz stalno njihovo dijagnosticiranje pomoću difrakcija, utvrđena je činjenica da se ksantat vidi u elektronskom mikroskopu, kao i da postoji mogućnost vizuelnog razlikovanja minerala i ksantata. Pored toga, uočena je razlika između tankih ivica minerala i adsorbovanog ksantata, kao i između slobodnih površina minerala i površina minerala sa adsorbovanim ksantatom (vidi sl. 14—28).

#### Fizički izgled minerala i njihovih površina u elektronskom mikroskopu

Izgled minerala iz suspenzije u elektronskom mikroskopu zavisao je od njihove debljine. Veoma tanki kristali (zrna) su prozirni, a deblji sasvim tamni. Međutim, bez obzira na njihovu prozračnost ili neprozračnost, u oba slučaja jasno se vide konture, odnosno ivice zrna minerala, dok se površine samo naziru ili se uopšte ne uobličavaju. Adsorbovani sloj ksantata na zrnima minerala može da se prati samo po ivicama zrna, ređe po njegovim površinama (i to samo u slučaju kada su zrna veoma tanka — prozračna). Pri tome jasno se razlikuje od zrna minerala (narочito pri znatnim uvećanjima) zbog svoje prozračnosti i »magličaste« strukture.

#### Galenit

Neprozirna zrna galenita u vodi imaju jasne konture, a elektronskom difrakcijom otkriva se na njihovim površinama prisustvo sulfooksi jedinjenja (vidi sl. 15).

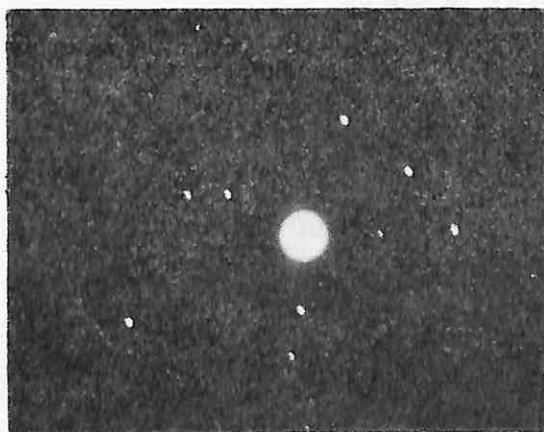
Slika 15 prikazuje difrakcije koje smo uvek dobijali sa zrna galenita iz suspenzije u vodi koje ukazuju da se sveže površine galenita nakon boravka u vodi u trajanju od 5 minuta prevlače sulfooksi jedinjenjima, odnosno da su oksidisale. Izuzetno (u svega dva slučaja) dobili smo difrakciju neoksidisane površine galenita (vidi sl. 16).

Zrna galenita u rastvoru ksantata nemaju jasne konture. Zamagljenja na ivicama zrna galenita predstavljaju adsorbovani ksantat (sl. 17). Difrakcioni snimak dat je na slici 18.

Na snimku (sl. 19) vidi se zrno galenita prozračnih ivica, mestimično prekrivenih neznatnim nagomilanjima ksantata. (Mrlje u donjem desnom uglu predstavljaju neadsorbovani ksantat.)

Na sl. 20 se vide konture zrna galenita, koje su mestimično prekrivene slojem kolektora, debljine 20—60 milimikrona. U neposrednoj blizini zrna nalazi se nedovoljno rastvoren kolektor, koji se nadovezuje na učvršćene slojeve kolektora.

Na slici 21 vidi se zrno galenita sa veoma prozračnim ivicama i vrhom prekrivenim adsorbovanim ksantatom (vidi snimak difrakcije na sl. 22). U neposrednoj blizini zrna



Sl. 22 — Difrakcioni snimak dobijen sa »zamagljenja« na vrhu zrna galenita, prikazanog na sl. 21.

Fig. 22 — Diffraction photo obtained from the »mist« on galenite grain top, presented on Fig. 21.

uočavaju se »magline« neadsorbovanog ksantata, koje sferično okružuju vrh zrna. Ova pojava, da se slobodan rastvoreni ksantat nalazi u blizini zrna, je veoma česta i prema našem mišljenju indicira način približavanja ksantata površinama minerala.

Snimak, sl. 22, ilustruje uobičajenu difrakciju, koju smo dobijali sa površina galenita prekrivenih slojem K-amil ksantata.

Na slici 22 se vidi zrno galenita prekriveno slojem adsorbovanog butil-ksantata, neujednačene debljine. Ovde moramo da napomenemo da, iako se radi o visokoj koncentraciji K-butil ksantata (50 mg/l), pojava ovako intenzivno prekrivenih zrna adsorbovanim ksantatom nije izuzetno česta pojava, mada nije ni usamljena.

Pri povećanju od 25.000—50.000 x, adsorpcioni sloj ksantata na površinama galenita predstavlja relativno ravnomerno »zamagljenje«. Međutim, pri izuzetno velikim povećanjima od 200.000—300.000 x direktno, ova »zamagljenja« pokazuju se neujednačenim, što ukazuje da adsorpcioni sloj ksantata ima izvesnu »strukturu« (vidi sl. 24 i 25). Radi poređenja, pri istim povećanjima snimana je i čista površina galenita iz suspenzije u vodi (vidi sl. 26).

### Kovelin

Posmatranja u elektronskom mikroskopu kovelina iz suspenzija u vodi i iz suspenzija u rastvorima ksantata, ukazala su da se ksantati adsorbuju po površinama kovelina skoro identično kao i u slučaju galenita (vidi sl. 28—31). Pored toga je uočeno, da kovelin veoma lako oksidiše i da su mu površine prevučene sulfooksi opnama. Dobijene difrakcije sa površina zrna kovelina iz suspenzije u vodi (sl. 27) uvek su dijagnostičke kao sulfooksi jedinjenja.

Na osnovu velikog broja posmatranja kovelina iz suspenzija u rastvoru ksantata utvrđeno je da je ksantat u prisustvu kovelina (adsorbovan ili neadsorbovan) »tamniji« nego kada je u prisustvu halkopirita ili galenita, što ukazuje da je manje propustan za elektrone. Razlog ovome može da bude njegov prelaz u ksantogenat bakra.

Na slici 28 vidi se deo poluprozračnog zrna kovelina, relativno jasnih kontura. Zr-

no je pomoću difrakcije dijagnosticirano kao površinski oksidizirano.

Na slici 29 vide se 2—3 zrna kovelina sa relativno nejasnim konturama koje ukazuju na prisustvo adsorbovanog ksantata.

Na slikama 30 i 31 prikazana su dva, mestimično sasvim prozračna zrna kovelina, od kojih je jedno (sl. 28) čistih i jasnih kontura, a drugo (sl. 31), sa slojem — nagomilanjem adsorbovanog ksantata, debljine do 0,7 mikrona.

### Halkopirit

Kao i u slučaju galenita i kovelina i kod halkopirita se u elektronskom mikroskopu mogu da uočavaju adsorpcioni slojevi ksantata (sl. 32—35).

Na slici 32 vidi se deo, relativno ravne i čiste površine halkopirita iz suspenzije u vodi. Elektronskom difrakcijom na površini ovog zrna, kao i ostalih posmatranih zrna iz suspenzije u vodi, otkriveno je prisustvo sulfooksi opne.

Zrno halkopirita sa sl. 32 nema jasne konture i otkriva prisustvo neravnomerno adsorbovanog ksantata.

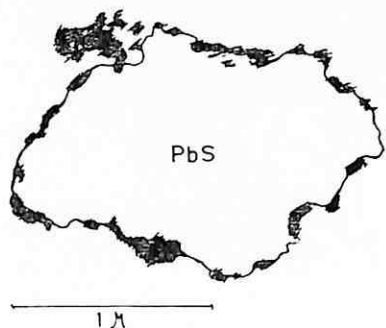
Po konturama zrna (sl. 36) jasno se uočavaju adsorpcioni slojevi — nagomilanja ksantata, koji su mestimično znatnih dimenzija (sl. 35).

Na slici 35 se vidi deo površine zrna sa slike 34 znatno povećan. Kontura zrna se nazire, a preko nje se zapaža adsorbovani ksantat. Debljina sloja ksantata kreće se od oko 0,05—0,1 mikron.

### Osvrt

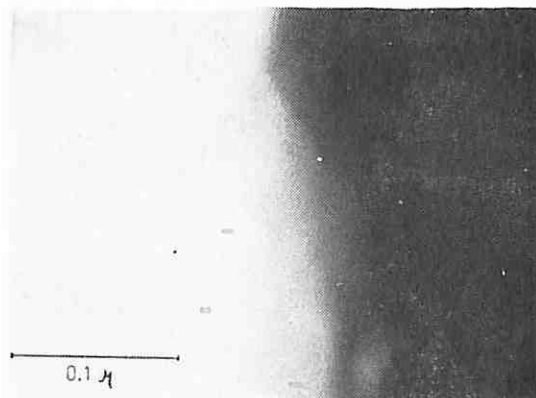
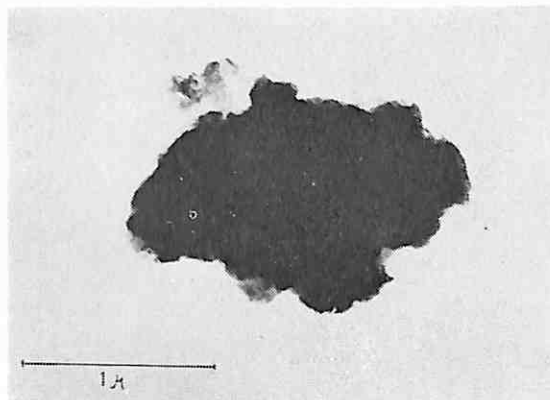
Slike 14—33 načinjene su na bazi pregleda nekoliko desetina preparata, odnosno nekoliko desetina hiljada zrna minerala i posmatranja u elektronskom mikroskopu u toku ukupno 20 efektivnih časova.

Utisak koji se stekao posmatranjem velikog broja preparata iz rastvora ksantata, različite vrste i koncentracije ksantata, bio bi sledeći:



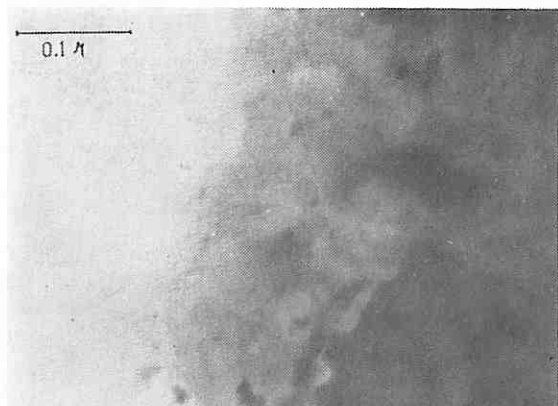
Sl. 23 — Galenit u rastvoru K-butil ksantata, koncentracije 50 mg/l. Direktno povećanje 25.000 x.

Fig. 23 — Galenite in K-butyle xantate solution, concentration 50 mg/l. Direct magnification 25.000 x, total magnification 37.500 x.



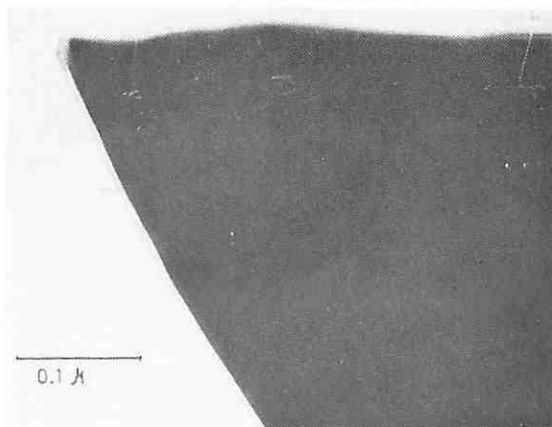
Sl. 24 — Deo površine galenita iz rastvora K-butil ksantata, koncentracije 50 mg/l. Direktno povećanje 159.600 x, ukupno povećanje 319.200 x.

Fig. 24 — Part of galenite surface from K-butyle xantate solution, concentration 50 mg/l. Direct magnification 159.600 x, total magnification 319.200 x.



Sl. 25 — Deo površine galenita iz rastvora K-amile ksantata, koncentracije 30 mg/l. Direktno povećanje 159.600 x, ukupno 239.500 x.

Fig. 25 — Part of galenite surface from K-amile xantate solution, concentration 30 mg/l. Direct magnification 159.600 x, total magnification 239.500 x.



Sl. 26 — Deo površine galenita iz suspenzije u vodi sniman pri istom povećanju kao i na sl. 24 i 25.

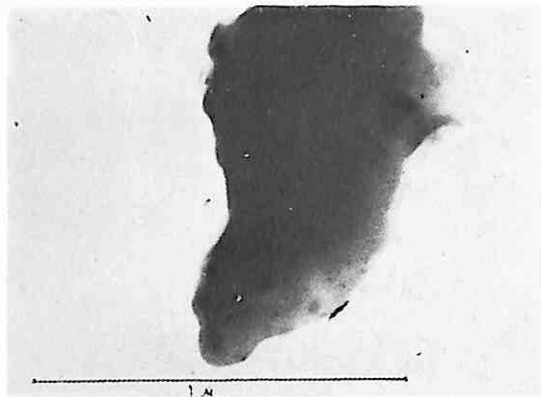
Fig. 26 — Part of galenite suspension in water, magnified as on Fig. 24 and 25.

Tabla VI



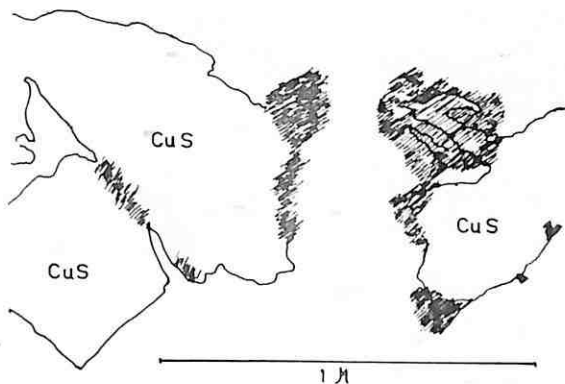
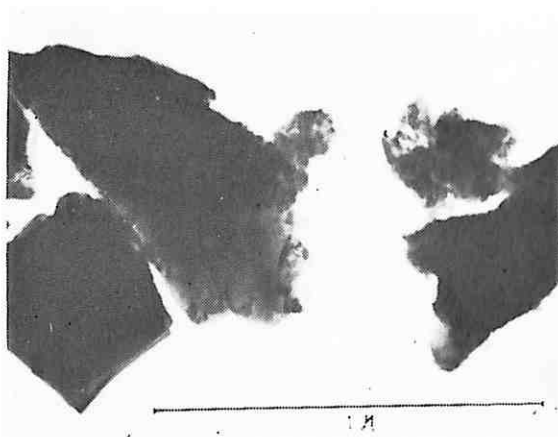
Sl. 27 — Difrakcioni snimak doöijen sa površine kovelina iz suspenzije u vodi.

Fig. 27 — Diffraction photo obtained from covelline surface in water suspension.



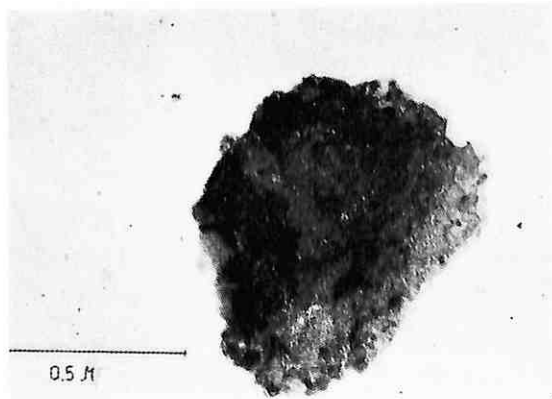
Sl. 28 — Kovelin iz suspenzije u vodi. Direktno povećanje 51.300 x, ukupno povećanje 77.000 x.

Fig. 28 — Covelline from water suspension. Direct magnification 51.300 x, total magnification 77.000 x.



Sl. 29 — Kovelin iz rastvora ksantata, koncentracije K-amil ksantata 30 mg/l. Direktno povećanje 51.300 x, ukupno povećanje 77.000 x.

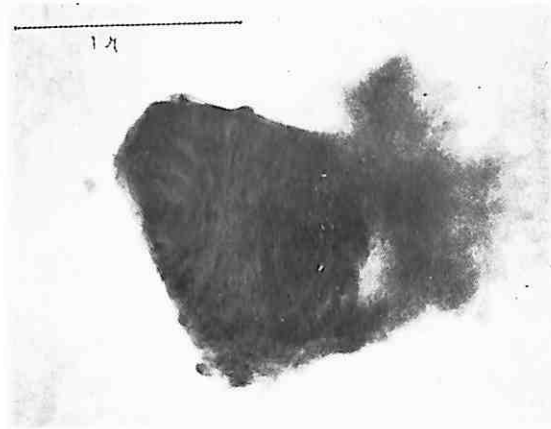
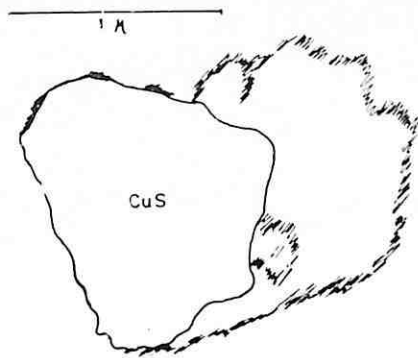
Fig. 29 — Covelline from xantate solution, K-amile xantate concentration 30 mg/l. Direct magnification 51.300 x, total magnification 77.000 x.



Sl. 30 — Kovelin iz suspenzije u vodi. Direktno povećanje 51.300 x, ukupno povećanje 77.000 x.

Fig. 30 — Covelline from water suspension. Direct magnification 51.300 x, total magnification 77.000 x.





Sl. 31 — Kovelin iz rastvora K-amile ksantata, koncentracije 30 mg/l. Direktno povećanje 31.920 x, ukupno povećanje 48.000 x.

Fig. 31 — Covellite from K-amile xantate solution, concentration 30 mg/l. Direct magnification 31.200 x, total magnification 48.000 x.

Sl. 32 — Dio zrna kovelina iz suspenzije u vodi, Ukupno povećanje 77.000 x.

Fig. 32 — Part of covellite grain from water suspension. Total magnification 77.000 x.



Sl. 33 — Zrno halkopirita iz rastvora K-amile ksantata, koncentracije 30 mg/l. Direktno povećanje 31.920 x, ukupno povećanje 48.000 x.

Fig. 33 — Chalcopyrite grain from K-amile xantate solution, concentration 30 mg/l. Direct magnification 31.920 x, total magnification 48.000 x.

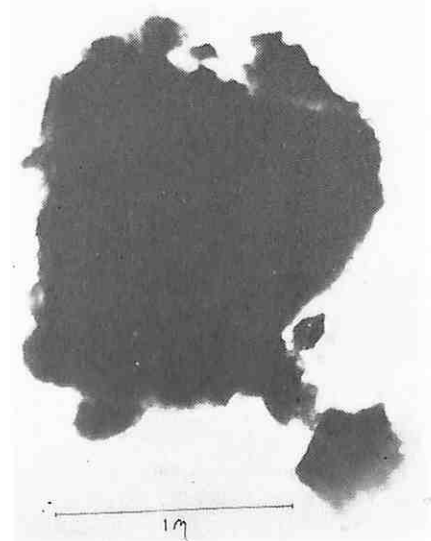
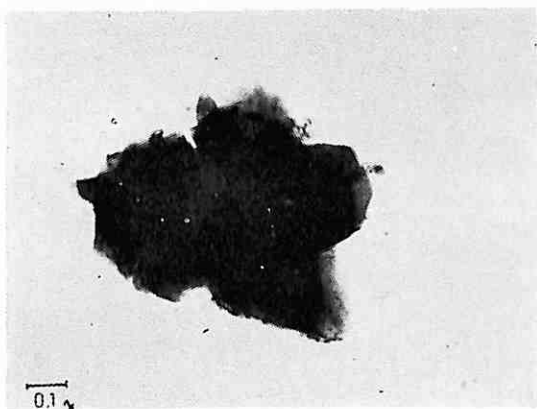
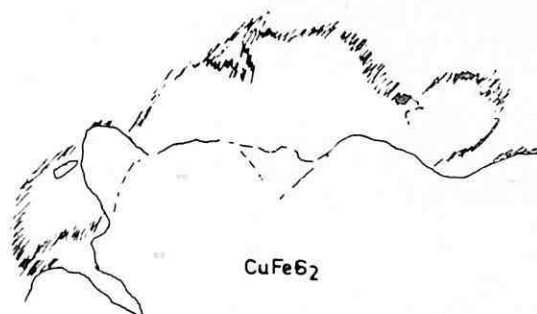
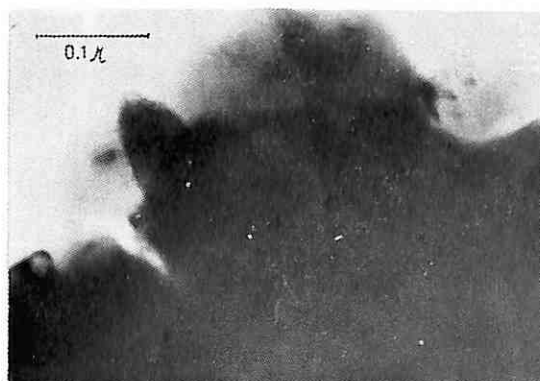


Tabla VIII



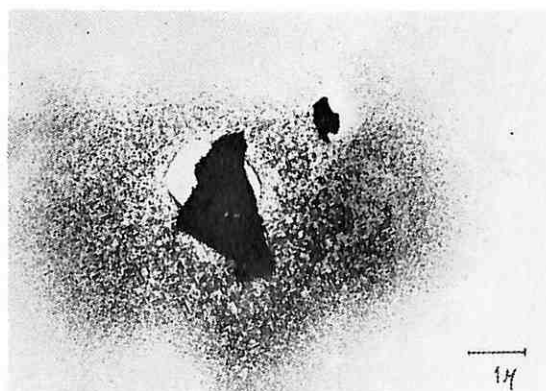
Sl. 34 — Halkopirit iz rastvora K-amil ksantata, koncentracija 30 mg/l. Direktno povećanje 51.400 x, ukupno povećanje 77.000 x.

Fig. 34 — Chalcopyrite from K-amile xantate solution, concentration 30 mg/l. Direct magnification 51,300 x, total magnification 77,000 x.



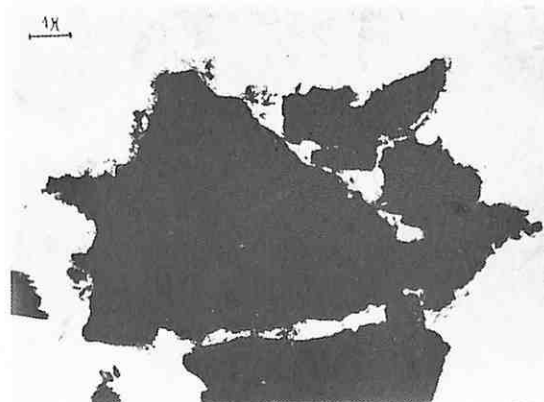
Sl. 35 — Halkopirit iz rastvora K-amil ksantata, koncentracije 30 mg/l. Direktno povećanje 159.600 x, ukupno povećanje 239.500 x.

Fig. 35 — Chalcopyrite from K-amile xantate solution, concentration 30 mg/l. Direct magnification 159,600 x, total magnification 239,500 x.



Sl. 36 — Rasipanje površine galenita. Ukupno povećanje 10.260 x.

Fig. 36 — Galenite surface dispersion. Total magnification 10,250 x.



Sl. 37 — Rasipanje površine kovelina. Ukupno povećanje 8.500 x.

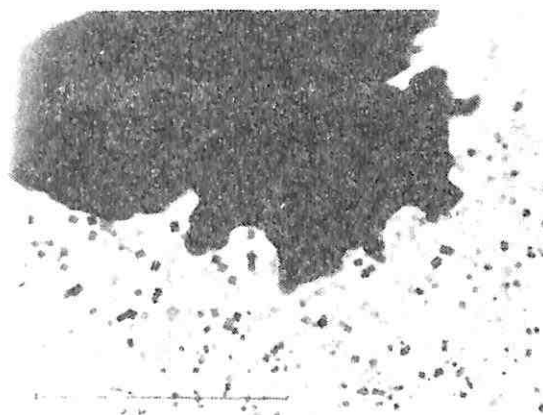
Fig. 37 — Covellite surface dispersion. Total magnification 8,500 x.

- adsorpcioni sloj ksantata je u elektronskom mikroskopu vizuelan,
- sa adsorpcionih slojeva i nagomilanja ksantata relativno lako se mogu da dobiju difrakcioni snimci,
- ksantat se, bez obzira na vrstu i koncentraciju (10—50 mg/l), neravnomerno raspoređuje između zrna (pojedina zrna su potpuno ili delimično prekrivena slojevima kolektora, dok se na nekim uopšte ne zapaža prisustvo ksantata),
- neravnomernost raspodele ksantata između mineralnih zrna jače je izražena kod većih koncentracija ksantata,
- bez obzira na vrstu ksantata i njegovu koncentraciju (10—50 mg/l), adsorbovani ksantat na površinama minerala stvara mestimično debela nagomilanja, debljine 0,02—0,1 izuzetno i do 0,7 mikrona,
- mesta nagomilanja ksantata su udubljenja, ispupčenja, pa i sasvim ravne površine,
- u nagomilanjima (slojevima), adsorbovani ksantat poseduje izvesnu orijentisanu strukturu, koja je u blizini površine minerala »gušća«, a na izvesnom rastojanju od površine »reda« (difuzna), ali još uvek orijentisana,
- adsorbovani ksantat u pojedinim adsorpcionim slojevima i nagomilanjima (najčešće na površinama kovelina) intenzivno se razlaže pod delovanjem elektrona uz burno komešanje, što indicira da je ksantat u ovakvim slojevima znatno izmenjen. (Provera sa ksantogenatom olova ukazuje da se verovatno radi o prisustvu većih količina ksantogenata u ovim slojevima. Detaljnije o ovome dato je u sledećem poglavlju.)

**Ponašanje minerala i adsorpcionih slojeva ksantata pod delovanjem elektrona u elektronskom mikroskopu**

Pod jakim elektronskim snopom, površine nekih zrna minerala se razaraju i rasipaju, a neki adsorpcioni slojevi i nagomilanja ksantata, bez obzira na debljinu, pokazuju intenzivno komešanje — »vrenje« i promene u strukturi, ali se ne rasipaju.

Rasipanje površina (sl. 36—38) prisutno je kako kod kolektiranih, tako i nekolektiranih minerala, a češće je zapažano kod kovelina (bez obzira da li je kolektiran ili ne). Interesantno je napomenuti da difrakcije dobijene sa rasutih čestica površine kolektiranih minerala (galenita, kovelina i halkopirita) ni u jednom slučaju ne ukazuju na prisustvo ksantata i da su uvek identične difrakcijama sa površina zrna minerala iz suspenzije u vodi, odnosno da dijagnostici-  
 raju sulfooksi jedinjenje. Pojava rasipanja površina mogla bi lako da se objasni ako se uzme u obzir da je sulfooksidna opna nosilac negativnog naelektrisanja i da prodiranje elektrona u neizmenjeni površinski deo minerala može da mu promeni provodljivost.



Sl. 38 — Rasipanje površine halkopirita. Ukupno povećanje 48.000 x.

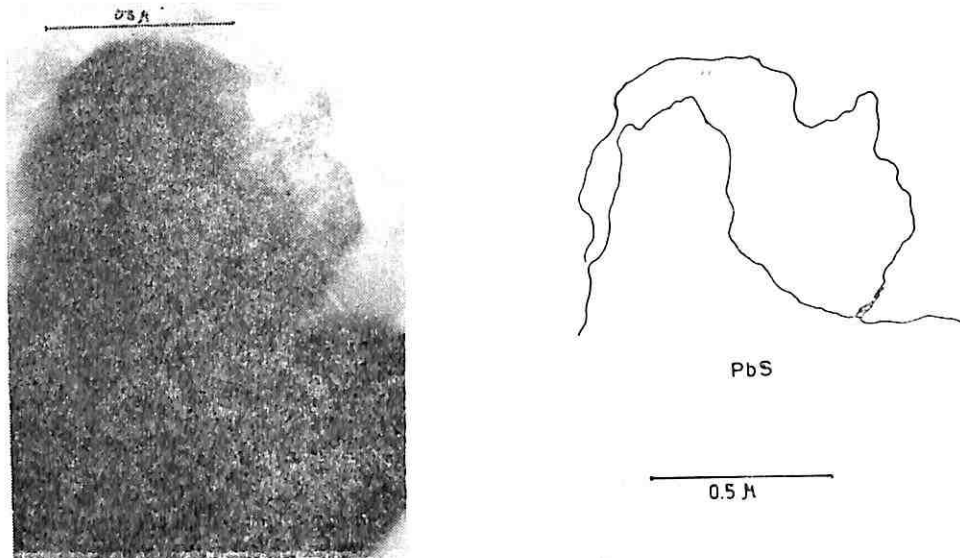
Fig. 38 — Chalcopyrite surface dispersion. Total magnification 48.000 x.

Intenzivno komešanje — »vrenje« ksantata u adsorpcionim slojevima i nagomilanjima pod delovanjem elektrona (vidi sl. 39 i 40) uočavano je samo na površinama minerala, a nikada u čistom rastvoru ksantata. Pri tome je veoma često uočavano na površinama kovelina, a mnogo ređe na površinama halkopirita i galenita. Polazeći od toga, pretpostavili smo da se možda radi o hemijskoj promeni ksantata u adsorpcionim nagomilanjima, tačnije rečeno o manjoj ili većoj prisutnosti ksantogenata bakra, odnosno olova u adsorpcionim nagomilanjima. Da bismo ovu pretpostavku proverili, načinili smo ksanto-

genat olova obaranjem K-butil ksantata sa olovo-nitratom, a dobijeni talog posmatrali i snimali u elektronskom mikroskopu. Prvo što smo ovim ispitivanjima utvrdili bilo je da se ksantogenat olova pod elektronskim snopom intenzivno menja — »vri« i da se pri tome se rasipa. Pored toga, utvrdili smo

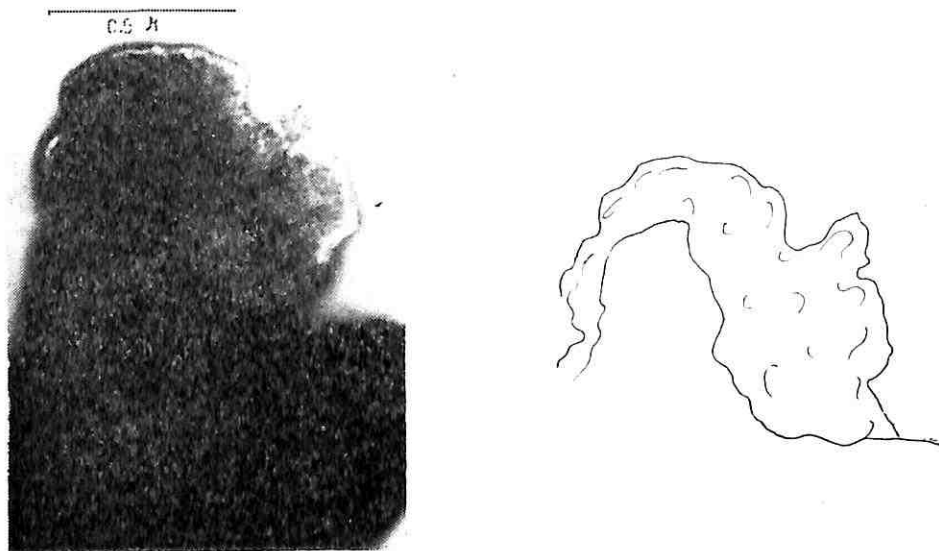
da se javlja slično rastvorenom ksantatu, samo što je »tamniji« — manje probojan za elektrone i da gradi sferična nagomilanja submikronskih »čestica« (vidi sl. 39).

Difrakcioni snimak dobijen sa ksantogenata olova ima iste karakteristične linije kao



Sl. 39 — Adsorpcioni sloj K-butil ksantata u normalnom stanju. Direktno povećanje 51.300 x, ukupno povećanje 77.000 x.

Fig. 39 — K-butile xantate adsorbition layer in normal sta state. Direct magnification 51.300 x, total magnification 77.000 x.



Sl. 40 — Adsorpcioni sloj K-butil ksantata u stanju »vrenja«. Direktno povećanje 51.300 x, ukupno povećanje 77.000 x.

Fig. 40 — K-butile xantate adsorbition layer in »boiling« state. Direct magnification 51.300 x, total magnification 77.000 x.

i difrakcioni snimak adsorpcionih slojeva i nagomilanja ksantata sa površina galenita (vidi tab. 2).

**Dijagnosticiranje adsorpcionih slojeva ksantata na površinama minerala u elektronskom mikroskopu**

Adsorpcija ksantata na površinama minerala dijagnosticirana je u elektronskom mikroskopu pomoću difrakcije elektrona. Difrakcija je uzimana sa mesta na površinama minerala gde se u elektronskom mikroskopu uočavao adsorpcioni sloj ksantata. Dobijeni difrakcioni snimci sa adsorpcionih slojeva ksantata su mereni i preračunavani, a potom upoređivani sa podacima dobijenim sa difrakcionih snimaka minerala u vodi i ksantata iz rastvora.

U tablici 2 dati su uporedni podaci merenja i preračunavanja difrakcionih snimaka adsorpcionih slojeva ksantata na galenitu, galenita, ksantata i ksantogenata olova.

Iz podataka u tablici 2 vidi se da su karakteristične  $d_{hkl}$  linije za:

- galenit iz suspenzije u vodi: 3.650 (3.780), 2.225 (2.213),
- ksantat iz rastvora u vodi: 4.278 (4.362, 4.450), 3.090, 2.458 (2.472), 2.816,



Sl. 41 — Ksantogenat olova dobijen od K-butil ksantata. Ukupno povećanje 10.250 x.  
Fig. 41 — Lead xantogenate derived from K-butyle xantate. Total magnification 10.250 x.

**Tablica 2**

Galenit iz suspenzije u vodi				Ksantat iz rastvora u vodi						Adsorpcioni sloj ksantata na površini galenita				Butil-ksantogenat olova iz rastvora u vodi	
		KEX		KAX		KBX				KEX		KAX			
D	$d_{hkl}$	D	$d_{hkl}$	D	$d_{hkl}$	D	$d_{hkl}$	D	$d_{hkl}$	D	$d_{hkl}$	D	$d_{hkl}$	D	$d_{hk}$
—	—	—	—	10,4	4,278	10,2	4,362	10	4,450	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	11,0	4,045	—	—	11,1	4,009	—	—	—	—	—	—
12,2	3,650	12,0	3,780	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	12,9	3,449	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	14,4	3,090	14,4	3,090	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15,3	2,908	—	—	15,2	2,927
—	—	—	—	15,7	2,834	15,8	2,816	15,8	2,816	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17,5	2,542	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17,9	2,485	17,9	2,485
—	—	—	—	18,1	2,458	18,0	2,472	18,1	2,458	18,05	2,472	—	—	—	—
20	2,225	20,1	2,213	—	—	—	—	20,4	2,181	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	20,9	2,128	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	21,3	2,087	—	—	21,1	2,109	21,2	2,100	21,2	2,100
23,4	1,901	—	—	23,7	1,877	—	—	23,1	1,962	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	25,7	1,751	25,2	1,765	25,4	1,751	25,2	1,765	—	—	24,9	1,788
—	—	—	—	—	—	—	—	26,5	1,679	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	27,9	1,600	27,8	1,600	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29,4	1,513	28,9	1,540	29,0	1,534
30,9	1,440	31	1,435	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39,2	1,135	—	—	39,1	1,138
40,4	1,101	40,8	1,090	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46,6	0,954	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43,6	1,020	itd.	itd.
55	0,808	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
70	0,635	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

- ksantat u adsorpcionim slojevima: 2.485 (2.472), 2.100,
- ksantogenat olova iz rastvora u vodi: 2.485, 2.100.

Iz prednjeg proizilazi:

- da se karakteristične  $d_{hkl}$  linije za galenit iz suspenzije u vodi i za ksantat iz rastvora u vodi razlikuju,
- da su karakteristične  $d_{hkl}$  linije za ksantat iz rastvora u vodi i ksantat iz adsorpcionih slojeva sa površina galenita slične, ali se ne poklapaju,
- da u adsorpcionim slojevima, ksantatu izostaju  $d_{hkl}$  linije, vrednosti iznad 3, koje se redovno javljaju u difrakcionim snimcima ksantata iz rastvora, kao i da su vrednosti nekih  $d_{hkl}$  linija izmenjene,
- da su karakteristične  $d_{hkl}$  linije za ksantat iz adsorpcionih slojeva ksantata na površinama galenita tako reći identične karakterističnim linijama za ksantogenat olova iz rastvora u vodi.

Na osnovu napred izloženog sledi da difrakcioni snimci, dobijeni sa vidljivih u elektronskom mikroskopu adsorpcionih slojeva i nagomilanja ksantata, potvrđuju prisustvo ksantata na ovim površinama, kao i da indiciraju da se isti na površinama galenita javlja u obliku ksantogenata.

Identične postavke mogle bi da se daju i za adsorpciju ksantata na halkopirit i kovelin, jer podaci kojima raspolažemo ukazuju na to, međutim, isti zahtevaju još izvesna dopunska ispitivanja.

Provera adsorpcije ksantata na površinama minerala ispitivanih u elektronskom mikroskopu, izvršena je merenjem adsorpcije pomoću radioaktivnog ksantata i merenjem promene elektrokinetičkog potencijala.

Rezultati merenja adsorpcije i promene elektrokinetičkog potencijala, vršenih u funkciji koncentracije ksantata, ukazali su da je na površinama minerala posmatranih u elektronskom mikroskopu došlo do znatne i stabilne adsorpcije ksantata. Pored toga, ova merenja kombinovana sa snimcima adsorpcije ksantata u elektronskom mikroskopu, daju dopunska saznanja o uticaju količine kolektora na njegovu adsorpciju i stvaranje slojeva na površinama minerala. Međutim,

ova ispitivanja nisu bila predmet ovoga rada i biće objavljena kasnije.

### Zaključak

Na osnovu naših ispitivanja došli smo do zaključka da se sa elektronskim mikroskopom velike razvojne moći mogu da dobiju značajni podaci o načinu adsorpcije flotacionih reagenasa iz grupe kolektora na površine minerala, kao i o samim kolektorima.

Novina u ovakvom načinu ispitivanja adsorpcije kolektora je u tome, što se jednovremeno može da posmatra i analizira (pomoću difrakcije) površina minerala i adsorbovani sloj kolektora na njoj, kao i da se debljina adsorpcionih slojeva može da meri dužnim jedinicama, a ne količinom adsorbovanog kolektora.

Posmatranjem impozantnog broja preparata u elektronskom mikroskopu utvrdili smo:

- da se na površinama sulfidnih minerala, ksantati adsorbuju krajnje neravnomerno uz obrazovanje slojeva i mestimičnih nagomilanja, koja znatno prodiru izvan hidratnih ožotača i daleko premašuju do sada pretpostavljene i proračunate vrednosti njihovih debljina. Prema našim merenjima, debljina slojeva i nagomilanje adsorbovanog ksantata kreće se od oko 0.01—0.7 mikrona,
- da slojevi i mestimična nagomilanja adsorbovanog ksantata poseduju orijentisanu strukturu, opadajuće gustine, sa udaljavanjem od površine minerala i da u manjoj ili većoj meri sadrže ksantogenate,
- da ksantati u vodenim rastvorima ispitivanih koncentracija (10—50 mg/l) nisu izrazito dispergovani i da grade sferična i eliptična nagomilanja, dimenzija i do 0.3 mikrona, kao i da se u potpunosti ne rastvaraju.

Na kraju treba da napomenemo da smo u našim ispitivanjima zbog specifičnosti minerala (visoke spec. težine i prevlačenja sulfooksi opnama), koristili direktna uvećanja do 16.000x i da nismo iskoristili punu razvojnu moć elektronskog mikroskopa kojim smo radili. Smatramo da u radu sa pogodnim mineralima pri punoj razvojnoj moći elektronskog mikroskopa i direktnom povećanju do 500.000 x možemo doći do novijih i potpunijih saznanja o adsorpcionim slojevima kolektora.

## SUMMARY

### Physical Appearance of Xantate Adsorption on Mineral Surfaces in Electronic Microscope and Its Diagnose

M. Manojlović — Gifing, min. eng. — R. Milinković, graduated physicist\*)

Presently, radiometry and radiography the major position in investigations on flotation reagents, and particularly collector adsorption. In our work, an electronic microscope was used in investigations on xantate adsorption to sulphide minerals surfaces. Indication of xantate adsorption on mineral surfaces, and the discovery of its physical appearance was carried out by observing and photographing mineral specimens (galenite, covellite and chalcopyrite) in water suspension, as well as in xantate solutions (10—15 mg/l) (K-ethyle, K-butyle and K-amile), as well as observing and photographing xantate solution in water. Xantate adsorption diagnosis on mineral surfaces was made by measurements and comparison of electronic-diffraction photos obtained in the electronic microscope from above mentioned specimens.

The investigations resulted in a conclusion that, by an electronic microscope of great development capability, significant data can be obtained regarding the very collectors.

The innovation in this method of testing of collector adsorption is that the mineral surface and collector adsorbed layer can be simultaneously observed and analysed (by means of diffraction), and that the thickness of adsorption layers may be measured by length units, and not by amounts of adsorbed collector.

By observing a large number of specimens on the electronic microscope, we determined the following:

— on sulphide minerals surfaces xantate adsorbes extremely unevenly, forming layers and scattered heaps, significantly penetrating out of hydrate coatings, by far exceeding the to date assumed and calculated values of their thicknesses. According to our measurements, the thickness of xantate layers and heaps ranges between 0.01 and 0.07 microns.

— layers and scattered heaps of adsorbed xantate have an oriented structure of decreasing density going away from mineral surface, and that they contain xsantogenates (lead, i. e. copper) to a lower or higher extent;

— xantates of concentrations tested in water solutions (10 to 50 mg/l) are not markedly dispersed, and form spherical and elliptical heaps up to 0.3 microns in size, and do not dissolve completely.

Finally, it should be emphasized that, owing to mineral specificities (high specific gravities and sulpho-oxi coatings), direct magnifications up to 160.000 times were used

---

\*) Dr ing. Mira Manojlović-Gifing, docent Rudarsko-geološkog fakulteta u Beogradu i dipl. fizičar Ranka Milinković, struč. saradnik laboratorije za elektronsku mikroskopiju Univerziteta u Beogradu.

in our tests, and that the full development capacity of the utilized electronic microscope was not exploited. We believe that in tests on suitable minerals, using full electronic microscope development capacity and direct magnification up to 500.000 times, new and more complete insights may be achieved on collector adsorption layers.

#### Literatura

1. Panić, V., i dr., 1962: Osnovi elektronske mikroskopije, Naučna knjiga, Beograd.
2. Thomas, G., 1962: Transmission Electron Microscopy of Metals. — John Wiley and sons, Inc, New York — London.
3. Leisegang, S., 1956: Elektronenmikroskope, Springer — Verlag, Berlin — Göttingen — Heidelberg.
4. Lebedev, 1954: Elektronnaja mikroskopija, Gos. Izd. Tehnič. teoretičeskoj literatury, Moskva.
5. Thomas and Washbur, 1961: Electron Microscopy, and Strength of Crystals (International materials Conference — California).
6. Hirsch, P. B., i dr., 1956: Electron Microscopy of Thin Crystals, London — Butterworths.
7. Vainšenko, I. A., 1967: Primenenie elektronnoj mikroskopii i elektronografii v issledovanijah po obogaščeniju poleznych iskopaemyh. — Trudy naučno-tehničeskoj sessii Instituta Mehanobr, Tom I, Leningrad.
8. Boudriot, H. und Schneider, H.: Der Einfluss von Kristalldefekten in Silberhalogeniden auf die Adsorption von n-Alkylammonionen aus wässrigen Lösungen (Elektronenmikroskopische Untersuchungen und Elektronenbeugung an Silberchloridschichten) Freiburger Forschungshefte A
9. Grosman i Hadžiev, 1965: Depresirujuščee dejstvie cinkcijanidno soderžaščih osadkov na sfalerit. — Obogašćenie rud br. 4.
10. Plaksin, I. N., i dr., 1957: Primenenie mikroavtoradiografičeskogo metoda issledovanija k izučeniju processa flotacii. V. sb. »Tehnič. nauki i promyšlennoe ispol'zovanie izotopov« Izd. AN SSSR."
11. Plaksin, I. N. i Mjasnikov, G. A. 1958: Primenenie sledovoj mikroradiografii k issledovaniju vzaimodejstvija ksantogenata ščeločej i hromatov s piritami i galenitami. — Cvetnye metally No 2.
12. Plaksin, I. N., i dr., 1957: Metodika avtoradiografii pri issledovanii raspredelenija flotacionnyh reagentov na poverhnosti častic sul'fidnyh mineralov. — Izv. A. N. SSSR, OTN No 3.
13. Tjurnikova, V. I., 1971: Povyšenie effektivnosti dejstvija sobiratelej pri flotacii rud (14 Sovremennye metody issledovanija adsorbcionnyh sloev). — Izdatel'stvo »Nedra« Moskva.
14. Glembockij, Kolčemanova, 1967: Sovremennye predstavlenija o strukture i osobnostjah adsorbcionnyh sloev i plenok flotacionnyh reagentov na poverhnosti mineral'nyh častic. — Monografija »Nauka«, Moskva.
15. Abramov, A., 1969: O metodike issledovanija flotacionnoj aktivnosti različnyh form sorbcii ksantogenata. — Obogašćenie rud., No. 6.
16. Manojlović-Gifing, M., 1966: Primenenie elektronskog mikroskopa u izučavanju površina galenita u vezi adsorpcije flotacionih reagenasa. — Rudarski glasnik, br. 4.



# Prilog mogućnosti biološkog koncentrisanja metala

(sa 10 slika)

Dipl. biol. Darinka Marjanović — Zagorka Pavlović

*Posmatrano je biološko koncentrisanje raznih metala u rastvorima postrojenja za dobijanje bakra luženjem jalovine površinskog kopa u Boru. Ispitivanja pokazuju da proces biološkog koncentrisanja metala protiče u prirodi, a što može imati naučni i praktični značaj. Pored izluživanja metala iz rude biološkim putem, pomoću određene biomase moguće je i koncentrisanje metala iz rastvora. U ispitivanom biotopu takvu sposobnost pokazuje biomasa biocenoze Dictyosphaerium, Euglena, autotrofne bakterije.*

Izučavanje mogućnosti koncentrisanja metala iz rastvora pomoću mikroorganizama vršeno je u različitim pravcima i u raznim ciljevima. Sva ta posmatranja datiraju od pre nekoliko godina i traže razjašnjenja kako samog fenomena, tako i neizučениh mehanizama. Dosadašnja iskustva u ovoj oblasti odnosila su se na ispitivanja mogućnosti koncentrisanja uranijuma iz rastvora posle tehnološkog postupka luženja uranosne rude, kao i na izučavanje mogućnosti koncentrisanja bakra iz sintetičkog rastvora određene koncentracije, bliske koncentraciji ovog metala pri luženju bakronosnih ruda (Marjanović, 1964; Marjanović i Pribil, 1970).

U ovom radu iznose se posmatranja biološkog koncentrisanja metala u prirodi, u jalovištu bakra, praćena oko dve godine.

## Opis biotopa i biocenoze

Ispitivanja su izvođena u Rudniku bakra Bor, na jalovištu Veliki planir, gde se u cilju dobijanja bakra iz jalovine primenjuje postupak luženja sa sumpornom kiselinom (sl. 1). Više od 30 godina na ovom lokalitetu rudnika vršeno je odlaganje raskrivke povr-

šinskog kopa, pa je tako formirana halda, iz koje se putem orošavanja kiselim rastvorom vrši izluživanje bakra, odnosno prevođenje minerala bakra u rastvornu formu.

Na sl. 1 je prikazana šema procesa luženja bakra iz niskoprocentne raskrivke kopa u Boru. Sa šeme se vidi kretanje lužnih rastvora i međusobna povezanost pojedinih faza procesa.

Od rastvora koji cirkulišu u ovom sistemu luženja, naša posmatranja su bila orijentisana na izlazne rastvore halde. Kako svojim prolaskom kroz bakronosnu sirovinu odloženu na haldi lužni rastvor vrši rastvaranje mnogih minerala, to izlazni rastvori halde (sl. 1) sadrže različite sastojke: bakar-sulfat, ferosulfat, ferisulfat, aluminijum-oksidi, nitrati, fosfati i dr., kao i sumpornu kiselinu. Rastvori halde imaju i svoju temperaturu koja potiče iz egzotermnih reakcija unutar halde, odnosno iz procesa rastvaranja pojedinih minerala. Nakon izlaska ovih rastvora iz rudnog materijala, njihova temperatura zavisi od temperature spoljne sredine i kreće se od oko 10—30°C.

Našim ranijim ispitivanjima (Marjanović, 1968) je konstatovano da rastvori halde sadrže i mikroorganizme — autotrof-

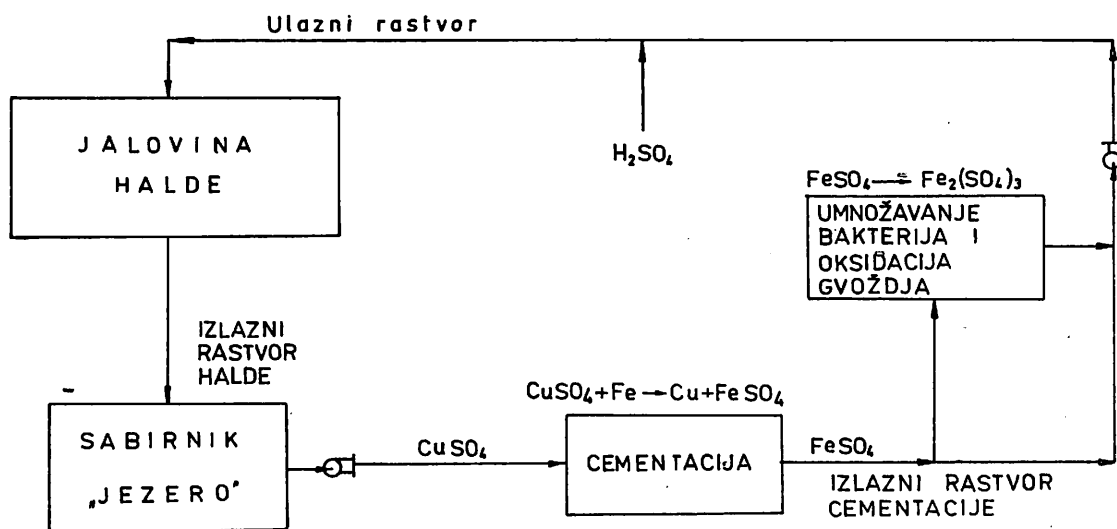
ne bakterije, koje smo, zatim, umnožavali i koristili u procesu biohemijskog tretiranja jalovine (sl. 1), za ubrzavanje rastvaranja minerala bakra. Izučavanje čistih kultura ovih autotrofa je pokazalo da su u izlaznim rastvorima halde zastupljeni *Thiobacillus ferrooxidans* i *Th. thiooxidans*.

Na pojedinim mestima prisojne strane halde, a preko kojih prelivaju i protiču njeni izlazni rastvori, ovim ispitivanjima su konstatovane prostorno i po masi velike biocenoze bakterija (Bacteria), algi (Phycophyte) i praživotinja (Protozoa). Članovi ove životne zajednice su: *Th. ferrooxidans*, *Dictyosphaerium primarium* (Skuja), *Euglena* spp. Identifikacija *Dictyosphaerium-a* je iz-

i uvek je određen kombinovanim dejstvom različitih faktora. Zbog toga, s obzirom na kvalitativni i kvantitativni sastav opisane biocenoze i njeno prisustvo u biotopu kakav je jalovište na Velikom planiru, izučavanje biologije i uloge ovih organizama može imati značaja u rudarstvu. U tom smislu su vršena i ova posmatranja.

#### Materijal i metodika ispitivanja

Biološko koncentrisanje metala je izučavano u izlaznim rastvorima halde. Na terenu, u prirodi, je praćena sezonska rasprostranjenost članova određene biocenoze, kao i sposobnost ove životne zajednice da učest-



Sl. 1 — Luženje jalovine bakra.

Fig. 1 — Waste copper leaching.

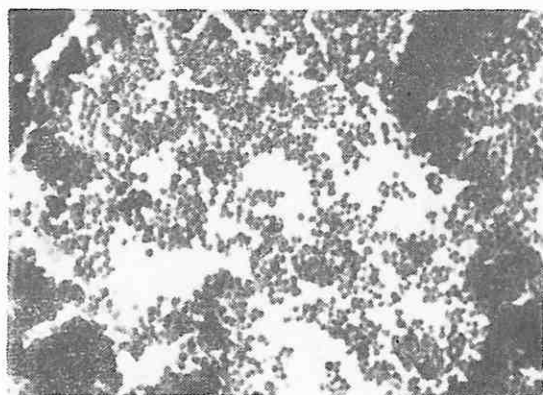
vršena u saradnji sa Mikrobiološkim institutom čehoslovačke Akademije nauka — Algološka laboratorija (dr Komarek).

Za većinu algi i praživotinja biotopi se razlikuju od napred opisanog. Međutim, poznato je da ukoliko životni uslovi biotopa postaju manje raznovrsni i ukoliko se udaljavaju od optimuma, utoliko je njihovo eliminatorno dejstvo veće. Na taj način i sama biocenoza postaje siromašnija vrstama i karakterističnija u kvalitativnom sastavu. Broj vrsta jedne biocenoze nije nikada slučajan

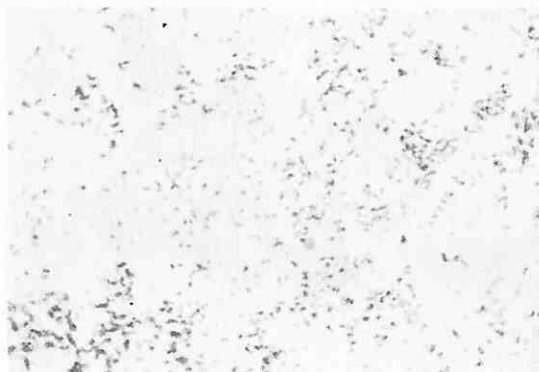
vuje u procesu akumuliranja — koncentrisanja metala iz rastvora.

U laboratoriji, na odgovarajućim hranljivim podlogama, vršeno je gajenje pojedinih vrsta organizama i kontrola njihove aktivnosti. Da bi se proverio način ishrane i uzajamni međusobni odnosi partnera biocenoze, vršeni su različiti ogledi.

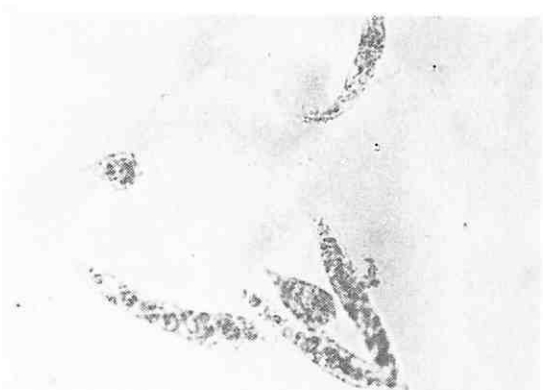
Hemijske analize rastvora i biomase vršene su primenom standardnih metoda određivanja pojedinih elemenata. Posmatranje sadržaj Cu, Fe, Al, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> i dr., kao sasto-



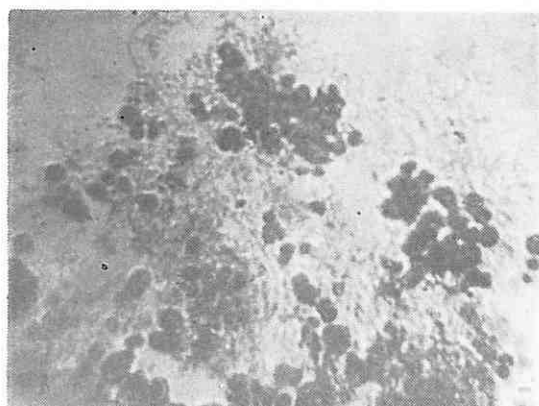
Sl. 2 — Dictyosphaerium primarium. Uveličanje  $45 \times 8$ .  
 Fig. 2 — Dictyosphaerium primarium. Magnif.  $45 \times 8$ .



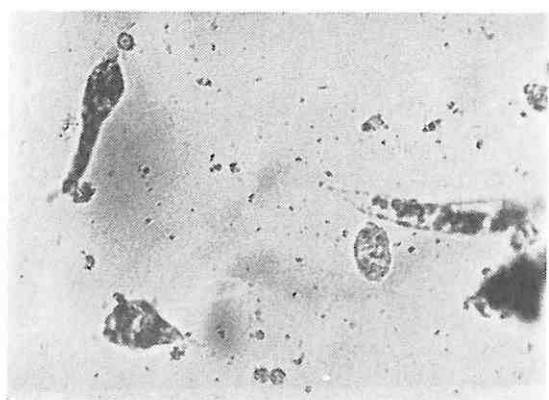
Sl. 3 — Bakterije halde. Uveličanje  $90 \times 10$ .  
 Fig. 3 — Waste heap bacteria. Magnif.  $90 \times 10$ .



Sl. 4 — Euglena spp. Uveličanje  $90 \times 10$ .  
 Fig. 4 — Euglena spp. Magnif.  $90 \times 10$ .



Sl. 5 — Biomasa Dictyosphaerium i Bacteria. Uveličanje  $90 \times 10$ .  
 Sl. 5 — Biomasa Dictyosphaerium i Bacteria Magnif.  $90 \times 10$ .



Sl. 6 — Dictyosphaerium, Bacteria, Euglena. Uveličanje  $90 \times 10$ .  
 Fig. 6 — Dictyosphaerium. Bacteria, Euglena. Magnif.  $90 \times 10$ .



Sl. 7 — Biomasa Dictyosphaerium, Euglena, Bacteria. Uveličanje  $90 \times 10$ .  
 Fig. 7 — Biomass Dictyosphaerium, Euglena, Bacteria. Magnif.  $90 \times 10$ .



jaka od interesa za tehnološki proces izluživanja bakra i koncentrisanja ovog metala iz rastvora.

### Rezultati i diskusija

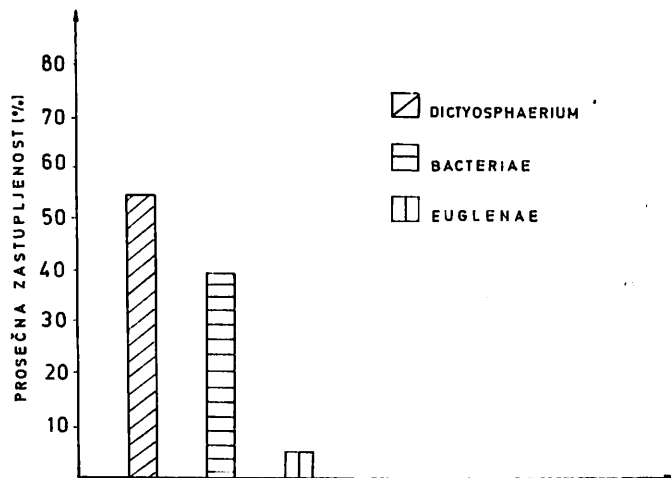
Uloga mikrobnih populacija u prirodi je veoma različita i značajna. Istraživanja vršena poslednje dve decenije pokazuju značaj mikrobnih populacija i u rudarstvu za dobijanje pojedinih metala njihovim izdvajanjem iz rude, odnosno prevođenjem metala iz rude u rastvorni oblik. Našim radovima je pokazana mogućnost korišćenja mikroorganizama u još jednoj oblasti obogaćivanja

Ispitivanja koja smo vršili direktno na terenu, u biotopu životne zajednice *Dictyosphaerium-a*, bakterija euglena, govore da proces koncentrisanja metala iz rastvora pomoću ovih organizama protiče i u samoj prirodi. Rezultati takvih posmatranja su pokazani na sl. 2—10 i u tablici 1.

Kako se na sl. 2—7 vidi, posmatrana biocenoza se sastoji ne samo iz različitih vrsta organizama nego i organizama koji po svojoj organizaciji pripadaju raznim klasama. Kvalitativni sastav biocenoze i njen prosečni kvantitativni sastav su prikazani na sl. 8. Kako se na sl. 8 vidi, u biocenozi je dominantna vrsta *Dictyosphaerium primum*,

Sl. 8 — Kvalitativni i kvantitativni sastav biocenoze.

Fig. 8 — Qualitative and quantitative composition of biocenosis.



— u izdvajanju metala iz rastvora (Marjanović 1964; Marjanović i Pribil, 1970). Na taj način, pomoću određenih vrsta organizama mogu se odvijati kako procesi prevođenja metala iz rude u rastvor, tako isto i procesi koncentrisanja metala iz rastvora, odnosno akumulacije metala pomoću odgovarajuće biomase.

U pogledu biološkog koncentrisanja metala iz rastvora dosadašnja iskustva se odnose na laboratorijska ispitivanja sa neživom i živom masom određenih organizama i pokazuju sposobnost ovih masa da vrlo efikasno koncentrišu metale iz rastvora. Međutim, na ovom polju rada ostaje još dosta neizučenihi fenomena, a koji mogu imati kako naučnog, tako i praktičnog značaja.

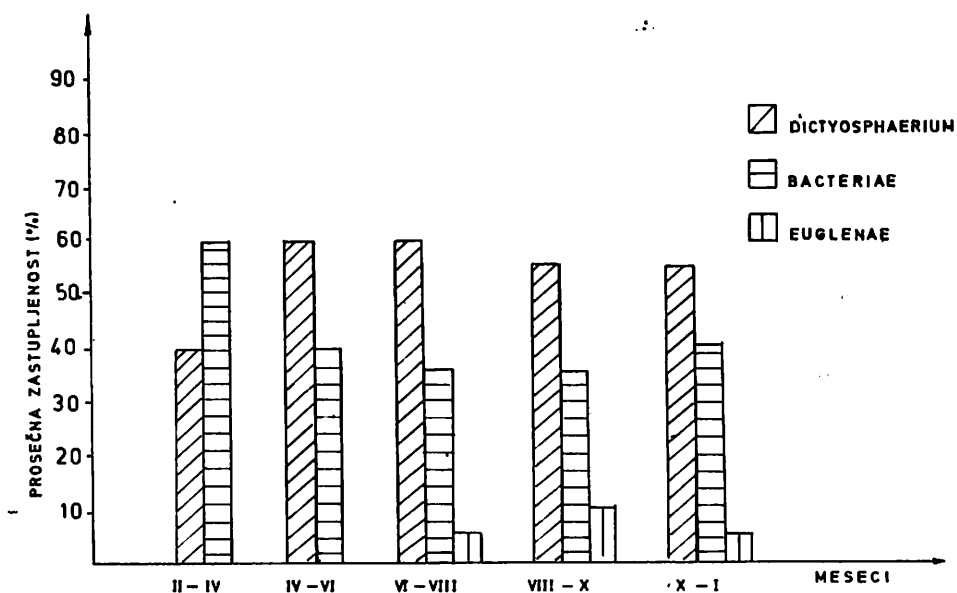
zanim, po brojnosti, slede bakterije, pa *Euglena*.

U toku godišnjih sezona međusobni odnos vrsta u biocenozi se nešto menja, što se vidi na sl. 9. Variranje gustine populacije najverovatnije zavisi od ekoloških uslova određenog perioda.

Ispitivanje rastvora sistema za luženje jalovine bakra na Velikom planiru, odnosno izlaznih rastvora halde, kao i organizama prirodno nastanjenih u ovim rastvorima, pokazuje da se u odgovarajućim biotopima, u prirodi, odigrava koncentrisanje metala od strane biomase određenih organizama. Mogućnost ovakvog koncentrisanja je prikazana na sl. 10 i u tablici 1.

Kako se vidi na sl. 10 i tablici 1, biomasa organizama konstatovane biocenoze ima sposobnost da iz rastvora sistema za luženje javlovine bakra akumulira razne metale: bakar, gvožđe, aluminijum i to sa relativno visokom efikasnošću. Isto tako, iz rezultata prikazanih na sl. 10 i tablici 1 vidi se da posmatrana biološka akumulacija nema selektivno svojstvo u odnosu na pojedine metale, već da je u pitanju intenzitet akumulacije. Ova konstatacija može imati interesa kod nekih procesa gde je poželjno osloboditi se niza meta-

koncentraciju  $Al_2O_3$ . Izdvajanje aluminijuma iz ovih rastvora imalo bi određenog značaja. S jedne strane, u pitanju je potreba za ovim metalom, a s druge strane, njegovo nepoželjno prisustvo u rastvoru za kvašenje halde. Zbog toga, akumuliranje ovog metala od strane biomase određenih organizama može da predstavlja interes za obogaćivače, tim pre što je stepen njegove akumulacije visok (sl. 10, tablica 1). U pogledu akumulacije — koncentrisanja bakra iz rastvora, ova ispitivanja takođe ukazuju na potencijalnu



Sl. 9 — Sezonska distribucija u biocenozi.

Fig. 9 — Seasons distribution in biocenosis.

la (prečišćavanje otpadnih voda iz rudarskih postrojenja i drugo). Sa druge strane, u sistemu luženja bakra, gde se prirodno odigrava ova pojava, neselektivnost biološke akumulacije metala može biti nepovoljna ili pak korisna, zavisno od mnogobrojnih faktora i stepena njihovog delovanja. U svakom slučaju, prisustvo određene biocenoze i pojava biološkog koncentrisanja metala u opisanom biotopu zaslužuju posebnu i višestranu studiju.

Iz tablice 1 se takođe vidi da ispitivani izlazni rastvori halde sadrže znatnu

mogućnost korišćenja biomase određenih vrsta organizama kao ekstragensa. U tom smislu neophodno je izvršiti još niz istraživanja, nakon kojih će se utvrditi da li će proces biološke akumulacije metala moći uspešno da zameni klasične metode koncentrisanja metala iz rastvora: »cementaciju«, »tečno-tečnu ekstrakciju«, »jonsku izmenu«, ili, pak, da obezbedi prečišćavanje otpadnih voda iz flotacije i dr.

Posmatranja vršena neposredno u biotopu određene biocenoze govore da biološko koncentrisanje metala nije samo mehanički

proces (tablica 1). Međutim, i ovaj mehanizam još nije dovoljno izučen i zaslužuje odgovarajuće studije.

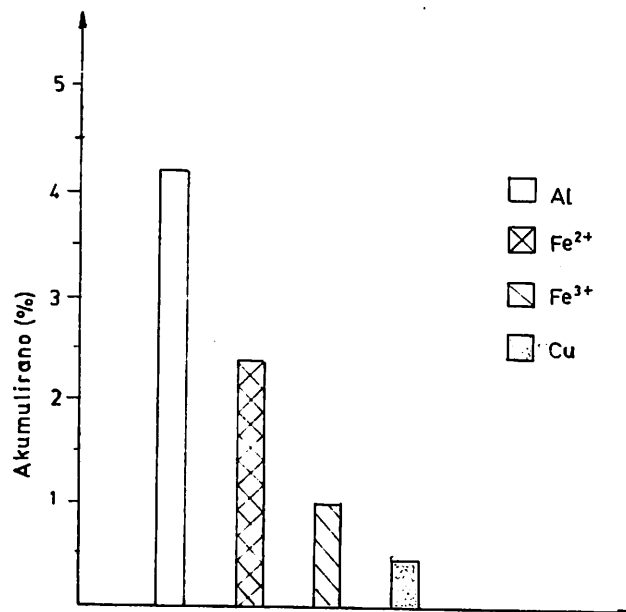
Prema kvalitativnom sastavu biocenoze konstatovane u rastvorima sistema za luženje jalovine bakra u Boru, kao i mogućnosti akumulacije metala iz ovih rastvora, zapaža se da je proces akumulacije metala vezan uglavnom za biomasu *Dictyosphaerium-a* i *Euglena*, za koju je istovremeno vezana i biomasa bakterija.

Prisustvo bakterija u ovoj zajednici najverovatnije se može objasniti potrebom za kiseonikom, koji bakterije u ovom slučaju koriste iz procesa fotosinteze fototrofnih članova biocenoze. Održavanju određene gustine korisnih kultura bakterije doprinelo je i to, što smo u ispitivanom periodu vršili umnožavanje ovih mikroorganizama (sl. 1) i sa njima zasejavanje heljde.

Uloga Euglene u ovoj zajednici je, takođe, od interesa pa se i dalje izučava.

Sl. 10 — Biološka akumulacija metala iz rastvora sistema za luženje jalovine bakra.

Fig. 10 — Biological metal concentration from the solutions of the system for waste copper leaching.



Tablica 1  
Biološka akumulacija metala iz rastvora u postrojenju za luženje jalovine bakra

	Sadržaj u biomasi (%)		Sadržaj u rastvoru (g/l)
	neispranoj	ispranoj	
Cu	0,44	0,32	0,25
Fe <sup>2+</sup>	2,4	—	0,42
ΣFe	3,36	5	0,56
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,25	2,97	0,55
pH	3,0	3,1	3,0
<i>Dictyosphaerium</i>	+++++	+++++	+—
<i>Bacteria</i>	++++	+	++
<i>Euglena</i>	+	+	+—

(Znak »plus« označava stepen zastupljenosti vrsta u biocenozi.)

## Zaključak

Ispitivanja rastvora postrojenja za dobijanje bakra iz jalovine na Velikom planiru u Boru su pokazala sledeće:

1. Pored autotrofnih bakterija konstatovanih ranijim i ovim ispitivanjima, u izlaznim rastvorima halde prirodno su zastupljeni i neki predstavnici algi (Phycophyta) i prazivotinja (Protozoa). Determinacija kvalitativnog sastava biocenoze konstatovane u ispitivanom biotopu pokazuje prisustvo *Dictyosphaerium primarium* (Skuja), *Thiobacillus ferrooxidans*, *Th. tihooxidans*, *Euglena spp.*, čija brojnost vrsta u biocenozi ide takvim redosledom.

2. Hemijske analize rastvora u sistemu luženja jalovine bakra, kao i analize biomase organizama prirodno nastanjenih u ovim rastvorima, pokazuju da se i u prirodi od- vija proces biološke akumulacije — koncent- risanja metala, odnosno da opisana bioce- noza poseduje sposobnost izdvajanja raznih metala iz svoje životne sredine.

3. Sposobnost određene biomase da aku- mulira metale odnosi se na biomasu algi, dok se uloga bakterija i Euglena u ovakvoj život- noj zajednici i dalje razmatra.

4. Biološko koncentrisanje metala može da ima značaja u određenim procesima obogaći- vanja ruda i da predstavlja novu mogućnost izdvajanja metala iz rastvora, kao i prečiš- ćavanja otpadnih voda rudarske industrije.

#### SUMMARY

### Contribution to the Possibility of Biological Concentration of Metals from the Solution

D. Marjanović — Z. Pavlović\*)

The aim of this paper is to present the results of research work on biological concentration of different metals from solution of installation for copper recovery by leaching *in situ* from low-grade overburden strata of Bor open pit mine.

The investigations have shown that the process of biological concentration of metals occurs in nature and that is very significant from scientific and practical point of view. Besides leaching metals from the ore by biological method, it is also possible to achieve metal concentration from solution using some specific biomass. In the biotope test that ability shows the biomass of biocenosis *Dictyosphaerium*, *Euglena* and autotrophic bacteria.

#### Literatura

1. Marjanović, D., 1964: Ispitivanje mo- gućnosti izdvajanja uranijuma iz rastvo- ra -pomoću mikroorganizama. — Izveštaj ITMS, Beograd.
2. Marjanović, D., 1968: Ispitivanje mo- gućnosti izluživanja bakra iz jalovišta »Velikj planir« površinskog kopa u Boru, primenom mikroorganizama. — Izveštaj ITMS, Beograd.
3. Marjanović, D., Pribil, S., 1970: Kon- centrisanje bakra iz rastvora pomoću *Scenedesmus quadricauda*. — Rudarski glasnik, Vol. 9, No 3.

\*) Dipl. biolog Darinka Marjanović viši struč. saradnik Zavoda za PMS Rudarskog instituta u Beogradu i Z. Pavlović, tehn. saradnik ITMS u Beogradu.



# Pražnjenje bunkera i silosa

(sa 4 slike)

Dipl. ing. Bratoljub Milović

## U v o d

Česte teškoće u normalnom odvijanju tehnoloških procesa stvara protok materijala kroz bunkere i silose čije je postojanje u tehnološkoj liniji inače neophodno.

U zavisnosti od vrste materijala, njegovih osobina i granulometrijskog sastava, protok može biti i u potpunosti obustavljen, a čest je slučaj da se — zbog lepljenja mase na zidove — aktivna zapremina bunkera drastično smanji i da se bunker praktično pretvori u veliku sipku. Tipičan je za ovo primer bunkera termoelektrana koje rade sa našim lignitima.

Klasična konstrukcija bunkera sa konusnim ili piramidalnim dnom može omogućiti regularno-proticanje materijala kao i praktično potpuno iskorišćenje zapremine bunkera, ukoliko je bunker projektovan uz potpuno poštovanje već izučenih principa i ukoliko je vođeno računa o specifičnostima konkretnog materijala.

Tendencija u rešavanju problema protoka materijala kroz bunkere po pravilu je usmerena na otklanjanje neregularnih pojava u proticanju materijala nekim pomoćnim uređajima (vibratori, mehanička sredstva, gumeni jastuci sa komprimovanim vazduhom, komprimovani vazduh i sl.) uvek na bazi klasične konstrukcije bunkera. Ova rešenja često ne daju najpovoljnije rezultate i izazivaju dodatne smetnje u radu, naročito kod neprostudirane primene.

U daljem izlaganju razmotriće se mogućnosti rešenja ovog problema na poseban način, pri čemu se vodi računa o specifičnim osobinama materijala nepogodnih za potpun ili delimičan protok kroz klasične bunkere.

Ne upuštajući se u detaljnije razmatranje kretanja materijala kroz klasičan bunker, može se konstatovati da to kretanje zavisi od niza faktora koje možemo obuhvatiti nazivom — sipkost materijala.

Na sipkost utiču uglavnom:

Granulacija i granulometrijski sastav. — U vezi sa ovim faktorom ispitivanja pokazuju da je veća sipkost, pri konstantnom otvoru bunkera, granulacije 5—30 mm nego 0—10 mm. Na primer, pri istoj vlažnosti isti materijal granulometrijskog sastava 0—8 mm ima za oko 50% veću sipkost nego granulacija 0—0,3 mm pri jednakim parametrima bunkera. Učešće sitnih frakcija negativno utiče na sipkost te, često, neznatno povećanje sitnih frakcija (0—0,5 mm) u materijalu granulometrijskog sastava 0—10 mm smanjuje sipkost i do 50 posto. Sa relativnim povećanjem ispusnog otvora bunkera sipkost svih posmatranih granulacija raste, te bi smanjenje sipkosti u poslednjem primeru bilo eliminisano odgovarajućim povećanjem izlaznog otvora bunkera, odn. može se zaključiti da veće učešće sitnih frakcija u granulometrijskom sastavu zahteva i veće otvore.

Vlažnost materijala. — U principu, povećanje vlažnosti materijala smanjuje sipkost. Ovo je još izrazitije kod prisustva lepljive jalovine i većeg učešća sitnih frakcija u granulometrijskom sastavu.

Usitnjavanje. — U transportu, na presipnim mestima i pri ulazu u bunker materijali se različito ponašaju u pogledu usitnjavanja. Shodno ranije rečenom, prirodne osobine materijala u ovom smislu, u

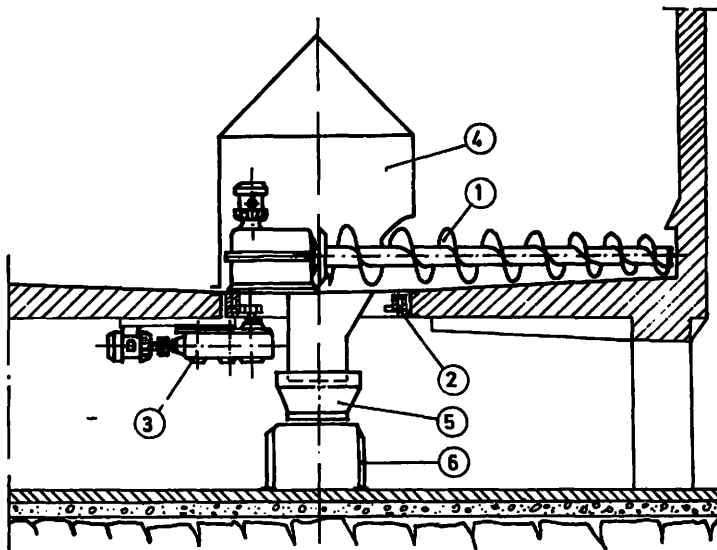
zavisnosti od sistema dopreme, utiće, više ili manje, uvek negativno na sipkost.

**Lepljivost.** — Lepljivi materijali osetno smanjuju sipkost, pogotovo ako se radi o uticaju vlage na lepljivost. Ovo je utoliko značajnije što se vlažnost menja u toku godine u zavisnosti od temperature i vlažnosti vazduha, a kod otvorenih skladišta i u zavisnosti od atmosferskih padavina.

Pored pobrojanih, na sipkost utiču i opšti faktori materijala (oblik zrna, rapavost površine zrna i nasipna težina), kao i konstruktivni faktori (oblik bunkera, relativna veličina i položaj ispusnog otvora bunkera, uglovi nagiba ivica, odn. izvodnica konusa donjeg dela bunkera, rapavost površine bunkera i sl.).

ne pomažu. Kako u kontinualnim proizvodnim procesima i najmanji zastoj dovodi do nezgoda, postojanje opasnosti od povremenih takvih slučajeva zahteva odgovarajuće rešenje. Ovo je imperativ u savremenim tehnološkim procesima sa većim ili manjim stepenom automatizacije.

Radi toga rešenje smeštaja materijala u bunkere i njegove otpreme treba da dá sigurnost u pogonu, otklanjajući osnovne uzroke koji izazivaju zastoje u protoku materijala. Kod klasičnih bunkera i sižosa osnovni uzročnici zastoja za određeni materijal su postojanje uglova nagiba stranica i relativna veličina i položaj izlaznog otvora bunkera, koji u principu zavise od ranije pobrojanih uticaja, odnosno osobina samog materijala.



Sl. 1 — Mehanizam za pražnjenje bunkera.

Fig. 1 — Bin. discharge mechanism.

#### Principi rešenja

Opšte iskustvo i ispitivanja vršena sa pojedinim materijalima daju osnovne smernice kod projektovanja bunkera. Međutim, zbog važnosti normalnog odvijanja tehnološkog procesa, kao i šteta koje nastaju u pogonu pri zastojima, najčešće je potrebno izvršiti prethodno ispitivanje ponašanja materijala da bi se moglo pristupiti odgovornom rešavanju pojedinih čvorova na proizvodnoj liniji, među koje spadaju i bunkeri. Pa i pored toga, česte su teškoće u pogonu, posebno u proticanju masa kroz bunke, kada ni pomoćna, ranije pobrojana sredstva,

Eliminacija ovih uzročnika trebalo bi da omogući proticanje materijala bez obzira na njegovu sipkost i vreme zadržavanja u bunkeru, ukoliko ne dolazi do očvršćavanja mase u toku stajanja u bunkeru. Ovo bi istovremeno omogućilo i deponovanje u bunke materijala koji normalno ne mogu proticati kroz njih, na primer plastičnih materijala.

#### Prikaz rešenja

Dosadašnje razmatranje ovog problema sugerira principijelno rešenje sistema za

pražnjenje bunkera, koje će u nastavku izlaganja biti prikazano.

Glavni radni agregat u sklopu ovakvog rešenja je puž, konzolno ili dvostrano oslonjenog tipa. On je obrtan u horizontalnoj ravni oko centralne ose bunkera ili silosa. Princip rada se sastoji u tome da puž zahvata i transportuje materijal u osu bunkera oslobađajući na taj način prolaz za obrtno kretanje puža oko ose bunkera.

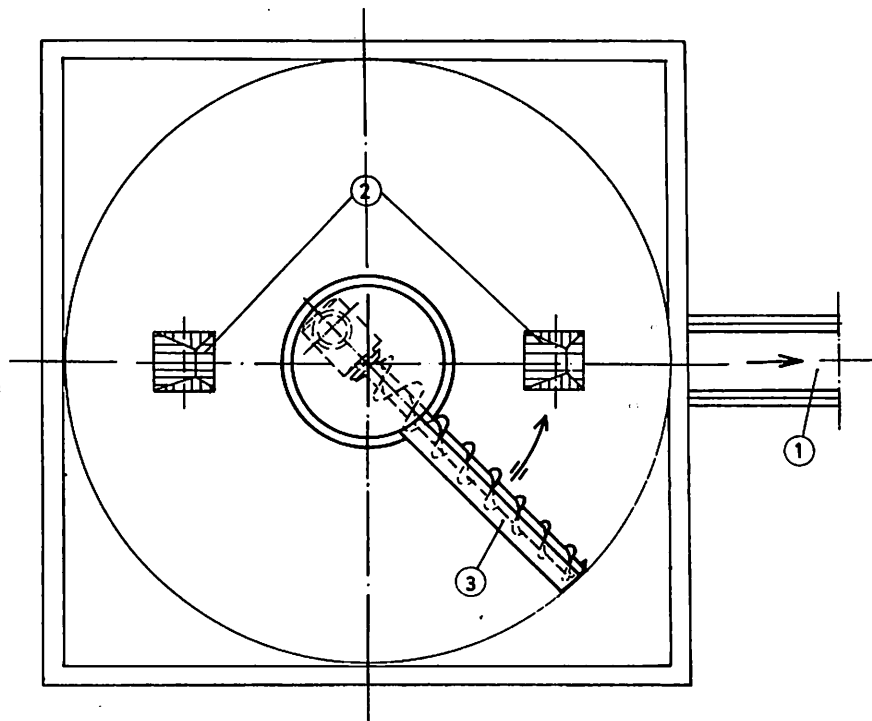
— Obrtno postolje (2), koje je nosač puža, oslanja se na dno bunkera ili silosa preko radiaksijalnog ležišta prečnika 1000 — 1600 mm, zavisno od kapaciteta i prirode materijala.

— Pogon obrtnog postolja (3) koji se, u zavisnosti od kapaciteta, izvodi u dve varijante:

a) hidrauličkog pogona sa agregatom i fiksnim cilindrom kratkog hoda, čija je klip-

Sl. 2 — Principijelno rešenje za relativno sipke materijale.

Fig. 2 — In principle solution for relatively running materials.



Ceo mehanizam sadrži sledeće bitne elemente (sl. 1):

— Puž (1) konzolnog ili dvostrano oslonjenog izvođenja. Pogon je elektromotorni sa reduktorom odgovarajućeg prenosnog odnosa, potpuno zatvorene konstrukcije. Puž je specijalno izveden sa promenljivim hodom i zamenjivim vencem od segmenata posebnog profila, prilagođen kapacitetu i osobinama materijala. Ceo puž postavljen je na obrtno postolje.

njača potisni organ za ozubljeni venac ležišta obrtnog postolja;

b) elektromotornog pogona klasičnog tipa sa motorom, reduktorom i spoljnim parom zupčanika za kontinualni pogon obrtanja postolja. Ovaj pogon je prikazan na sl. 1.

— Zaštitnog konusa (4) iznad centralnog dela dna bunkera pričvršćenog za obrtno postolje ili zaštitne fiksne nastrešnice.

— Izlazne sipke (5) za vezu sa transportnim sistemom.

## Primeri primene

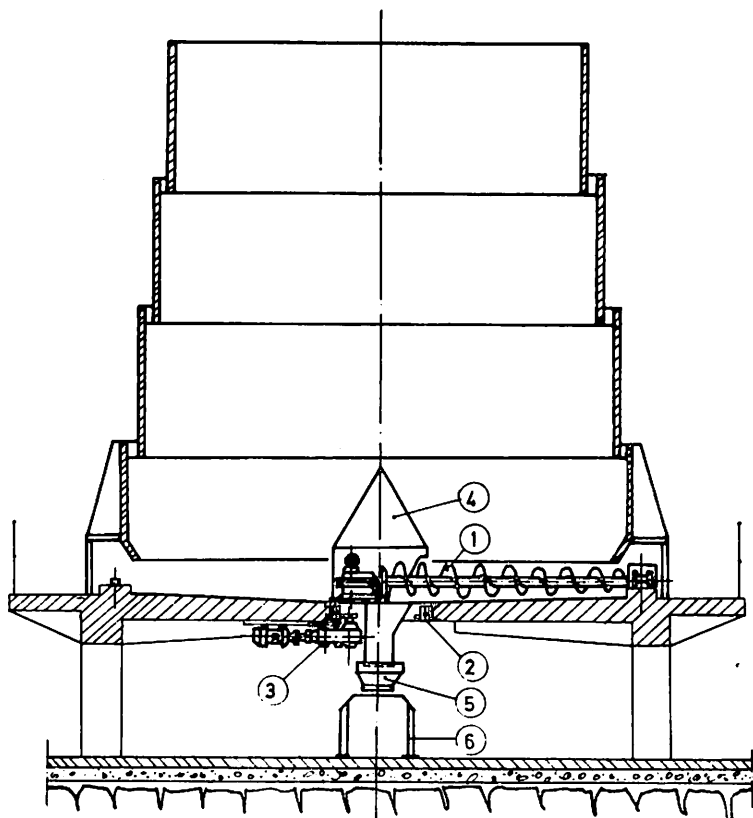
Primena ovog sistema može biti raznolika i zavisi od osobina materijala, posebno njegove sipkosti i ponašanja prilikom dužeg zadržavanja u bunkeru ili silosu.

Varijanta 1 (sl. 2) primenjuje se kod materijala koji se normalno deponuje u bunke i silose a pokazuje čestu ili povremenu tendenciju zasvođavanja, lepljenja, suženja preseka bunkera i sl., dakle, kod ma-

U slučaju potrebe pužem se čisti parazitni prostor bunkera, te se cela njegova geometrijska zapremina može smatrati aktivnom.

Varijanta 2 (sl. 3) primenjuje se za nesipke materijale koji se po pravilu ne deponuju u bunke, te se ne mogu uklopiti u kontinualne proizvodne linije.

Kako se kod ovih materijala ne može ostvariti gravitacioni protok, rad uređaja za pražnjenje je kontinualan u toku odvijanja tehnološkog procesa.



Sl. 3 — Principijelno rešenje za plastične materijale.

Fig. 3 — In principle solution for plastic materials.

terijala kod kojih se više ili manje često mora intervenisati radi otklanjanja zastoja u protoku materijala.

Karakteristika ove varijante je korišćenje gravitacionog protoka materijala kroz otvore (2) u podu bunkera, koji su preko odgovarajućih sipki vezani za transportni sistem procesa (1). U slučaju zastoja u protoku materijala, aktivira se puž (3) koji povlači materijal u centralnu sipku. Oslobođeni prostor ispunjava se materijalom, čime se remeti ravnoteža svoda i omogućuje dalji gravitacioni protok.

Izlazni otvor bunkera nalazi se u njegovoj osi. Puž (1) navlači materijal u osu bunkera i, preko sipke (5), uvodi ga na transportnu liniju (6). Zaštitni konus (4) vezan je za obrtno postolje (2). Pogon (3) može biti i hidraulički.

Rezni deo puža treba da bude profilisan i prilagođen potrebama tehnološkog procesa, na primer, usitnjavanja, ako se radi o testastom materijalu.

Uređaj služi istovremeno i kao dozer sa mogućnošću regulacije protoka materijala koji se uvodi u proces.

Varijanta 3 (sl. 4) primenjuje se za velika linearna skladišta materijala relativno male nasipne težine ili materijala nižih granulacija veće nasipne težine.

U ovom slučaju pogon puža (1) i pogon translatorsnog kretanja smešteni su na kolicima (2). Puž nabacuje materijal na podužni transporter (3) iznad koga se kreću kolica sa sipkom.

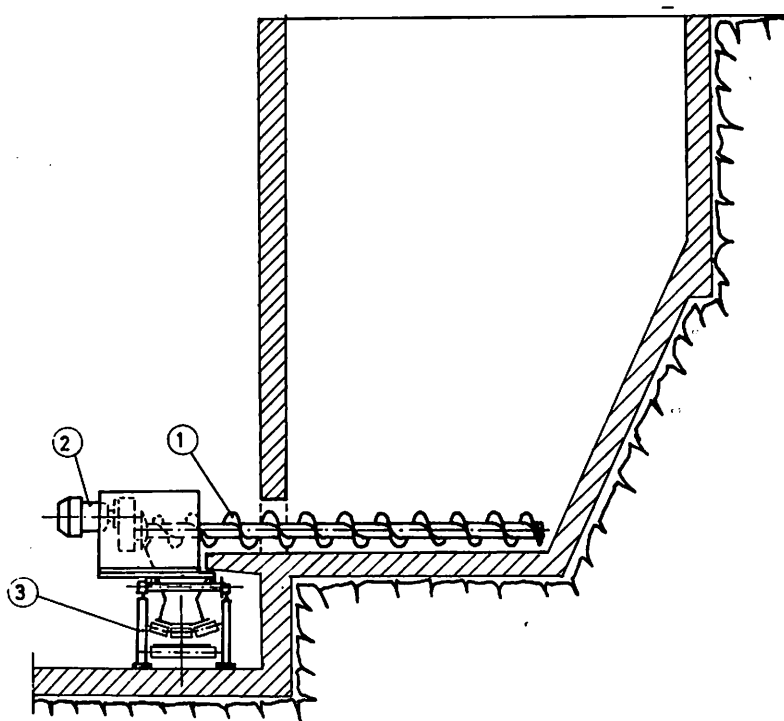
Ova varijanta u nizu slučajeva zamenjuje rešenje sa tzv. »šlic-bunkerom« i zvezda-

žih granulacija (0 — 20 mm) abrazivnost nije razlog koji primenom adekvatnih konstrukcionih rešenja i konstrukcionih materijala može uticati negativno na racionalnu eksploataciju uređaja.

Kapaciteti sistema kreću se u granicama konkretnih potreba. Po varijanti 1. kapacitet sistema ne zavisi bitno od samog uređaja i definiše ga dodavač ispod bunkera. Ova varijanta se može masovno primeniti za de-

Sl. 4 — Principijelno rešenje za linearne bunke.

Fig. 4 — In principle solution for linear bins.



stim oduzimačem uz 2—3 puta povećanu zapreminu bunkera pri istoj dužini i eliminaciju teškoća sa zastojem materijala.

#### Oblast primene

Opisani sistem se može primeniti u svim proizvodnim procesima u kojima učestvuju materijali granulacija 0 — 70 mm, pa i 0 — 120 mm zavisno, razume se, od karakteristika materijala.

Kod viših granulacija može se primeniti za malo abrazivne materijale, dok kod ni-

ponovanje u bunke niza materijala u velikom broju tehnoloških procesa: na primer, primena ove varijante dala bi izvanredne rezultate kod bunkera termocentrala koje rade sa našim ugljevima kako u sprečavanju pojava lepljenja uglja i zastoja u protoku, tako i u racionalnosti konstrukcije celog bunkerskog prostora i zgrade.

Po varijanti 2. kapacitet zavisi od parametara samog uređaja i kreće se do 80 m<sup>3</sup>/h. Primena ove varijante obuhvata takođe značajnu oblast kako za materijale koji se i sada smeštaju u bunke i silose, a čine pri

tome teškoće u pogonu, tako i za one koji po svojoj prirodi ne mogu biti smešteni u klasične bunkere (homogenizacija vlažnosti mase u keramičkoj industriji, fosfati, vlažni koncentracije i sl.).

Kapacitet po ovoj varijanti praktično uvek zadovoljava potrebe proizvodnih postrojenja, te nije smetnja primeni.

Po varijanti 3. kapacitet se kreće do granica varijante 2. Primena kod većih kapaciteta postiže se multiplikacijom uređaja i bunkera.

Prednost u pogledu povećanja efektivne zapremine bunkera, u odnosu na klasične, je očita. Konstrukcija bunkera je prostija, opšti gabariti manji, odnos prečnika prema visini ne igra ulogu, te je komponovanje postrojenja jednostavnije a investiciona su-

ma je relativno manja. Ovo je posebno uočljivo kod varijante 1. i 3.

Instalirana snaga uređaja, u zavisnosti od kapaciteta i vrste materijala, kreće se od 4 do 20 kW, a težina, takođe u zavisnosti od tipa i veličine, od 1450 do 4200 kp. Kako je konstrukcija robustna i potpuno zatvorena, održavanje u eksploataciji je minimalno, a potrošnja energije u sklopu celog postrojenja neznatna.

Sigurnost u pogonu, obezbeđenje protoka materijala kroz bunker, a samim tim obezbeđenje normalnog odvijanja tehnološkog procesa, lako održavanje i jednostavnost funkcije, kao i mogućnost kontinualne regulacije protoka, preporučuju ovaj sistem za primenu u industrijskim pogonima.

## SUMMARY

### Discharge of Bins and Silos

B. Milović, dipl. eng. \*)

The article outlines the elements having a bearing on material running capacity and its flow through bins of hitherto applied profiles, and methods of discharge.

Considerations are made on the introduction of a mechanism for forced discharge of bunkers filled with material which is:

- — prone to sticking, vaulting and bin space curtailment,
- prone to through sticking and as such normally is not stored in bins,
- of relatively low loose weight, or fine size but higher loose weight, while high bin capacities are required in both cases.

\*) Dipl. ing. Bratoljub Milović, Zavod za projektovanje i konstruisanje Rudarskog instituta u Beogradu.

## Međunarodna trgovina obojenim metalima

Dipl. ekon. Stevan Majdanac

Međunarodna trgovina obojenim metalima i sirovinama za njihovo dobijanje veoma je razvijena. Značajan obim međunarodne trgovine obojenim metalima i njihovim sirovinama posledica je nekoliko međusobno zavisnih faktora.

Prvo, izvori za dobijanje obojenih metala ograničeni su pretežno na mali broj zemalja.

Drugo, raspored rudarskih, zatim topioničkih, a naročito kapaciteta za preradu i potrošnju obojenih metala, međusobno se ne poklapaju. Naime, lepeza u pogledu rasporeda kapaciteta počev od mineralnih izvora za dobijanje obojenih metala, preko rudarske, zatim topioničke i rafinacijske proizvodnje i najzad kapaciteta za preradu i finalnu potrošnju obojenih metala, sve se više širi. Ova neujednačenost u rasporedu kapaciteta po pojedinim fazama proizvodnje i prerade obojenih metala u svetu, po regionima i zemljama, otvorila je prostor za intenzivan razvoj međunarodne trgovine ovim sirovinama.

Treće, razvoj proizvodnje i potrošnje obojenih metala u svetu bio je u stalnom usponu. Ovaj uspon, iako je po pojedinim metalima imao različitu stopu porasta, u opštem proseku bio je približno identičan opštem privrednom porastu u svetu.

Četvrto, razvoj proizvodnje i potrošnje obojenih metala u svetu, i po pojedinim zemljama, uticao je na stvaranje i afirmaciju međunarodnih specijalizovanih centara za trgovinu i finansijske transakcije obojenim metalima (London, New—York i drugi), sa svojim skladištima, proizvodnim i finansijskim afilijacijama, na različitim punktovima, koji su dalje intenzivirali međunarodnu

trgovinu obojenim metalima i njihovim sirovinama. S druge strane, takvi centri su se stvarali i unutar pojedinih zemalja, koje se pojavljuju bilo kao značajni proizvođači, bilo kao značajni kupci i potrošači obojenih metala. Ovi lokalni centri za trgovinu obojenim metalima i njihovim sirovinama, povezani su sa međunarodnim centrima i u mnogim slučajevima prevazilaze nacionalne — lokalne okvire.

U industriji aluminijuma, na primer, oko 60% svetske proizvodnje boksita predmet je međunarodne razmene, što predstavlja neto razmenu od blizu trideset miliona tona boksita godišnje u jednom pravcu (izvozu). S druge strane, pri godišnjoj svetskoj potrošnji primarnog aluminijuma od oko 9,0 miliona tona, međunarodni neto promet u jednom pravcu sirovog aluminijuma, glinice, sekundarnog aluminijuma i aluminijumskih polufabrikata iznosi godišnje oko 3,5 miliona tona.

Kod osnovnih teških obojenih metala značajan deo proizvodnje, odnosno potrošnje, predmet je međunarodne razmene, bilo u obliku metala, bilo u obliku primarnih i sekundarnih sirovina za njihovo dobijanje.

Isto tako, od 3,9 miliona tona rude titana godišnje u svetu, oko 1,7 miliona tona predmet je izvoza. Od oko 20,0 miliona tona godišnje proizvodnje rude mangana u svetu, oko 8,3 miliona tona izvozi se u razne zemlje. Kod pirita je sličan slučaj, jer proizvođačke zemlje izvoze preko 4,5 miliona tona pirita godišnje. Sem toga, u visokom procentu od ukupne proizvodnje su predmet međunarodne razmene: antimon metal i njegov koncentrat, živa, srebro, kadmijum, bizmut, razne ferolegure, ruda i koncentrat hroma,

platina, molibden, kobalt, volfram i drugi metali. Neto vrednost izvoza obojenih metala u svetu (pod pretpostavkom jednog prometnog ciklusa) predstavlja godišnju vrednost od oko 15 milijardi dolara.

Međutim, treba imati u vidu da je i unutrašnji promet obojenih metala, njihovih sirovina i polufabrikata, u svakoj proizvođačko-potrošačkoj zemlji u svetu, veoma razvijen. Po pravilu i unutrašnji promet proizvoda obojene metalurgije obavlja se po međunarodnim kriterijumima. Obim unutrašnjeg prometa je kod mnogih metala i sirovina veći od međunarodnog, s obzirom da se unutrašnji promet često multiplicira, jer jedna

**Međunarodni neto promet osnovnih teških obojenih metala i njihovih sirovina u 1969. god.**

— u hilj. tona —

Metal	Godišnji obim proizvodnje primar. metala	Godišnji obim izvoza				svega
		rude, odn. koncentrata	metala	otpada i polufabrikata		
Bakar	7.179	1.654	3.244	1.186	6.084	
Olovo	3.897	1.016	1.015	269	2.300	
Cink	5.191	3.440	1.098	243	4.781	
Nikl	500	1.150	130	20	1.300	
Kalaj	240	40	150	15	205	

sirovina menja vlasnike u kontinuiranom ciklusu proizvodnje i prerade (ruda — koncentrat — sirovi metal — rafinirani metal — grubi polufabrikat — finalni polufabrikat). Kod sekundarnih sirovina obojenih metala i njihovih legura (otpaci, ostaci, pepeli, zgure i slično), u procesu njihovog sakupljanja i otkupa, a zatim kanalisanja u preradu i potrošnju, unutrašnji promet je posebno veoma razvijen.

Principi na kojima se zasniva kupoprodaja obojenih metala, njihovih sirovina i polufabrikata, izgrađivani su dugi niz godina, tako da oni imaju dugu tradiciju. Napredak tehnologije dobijanja i prerade obojenih metala, kao i opšti razvoj privredne aktivnosti i potrošnje obojenih metala u svetu, uticali su da se i metodika trgovanja unapređuje, kao i da se uslovi kod kupoprodaje prilagođavaju ponudi i potražnji i savremenom tehnologiji proizvodnje.

Pitanja koja dolaze u domen teme o načinu trgovanja obojenim metalima i njihovim sirovinama, zahtevaju znatno širi tretman nego što je to moguće u okviru jednog — prostorno ograničenog — članka. Problematika iz ove oblasti do te mere je kompleksna, da bi njena detaljna obrada, po užim grupama i vrstama obojenih metala i njihovih sirovina, bila moguća u vidu šireg priručnika — kao posebne publikacije.

U ovom članku biće reči o postavljanju ovog pitanja i samo o osnovnim načelima trgovanja obojenim metalima i njihovim sirovinama.

Tematika trgovanja obojenim metalima i njihovim sirovinama u najmanju ruku obuhvata tri posebne celine:

- a) trgovinu svežim (primarnim) metalima, u oblicima i trgovačkim nazivima kakvi se pojavljuju na tržištu;
- b) trgovinu primarnim sirovinama (rudama i koncentratima) obojenih metala;
- c) trgovinu sekundarnim sirovinama obojenih metala (otpaci, ostaci, šljake, zgure i sl.).

Svaka od ovih celina u pogledu trgovanja i načina formiranja cena, s obzirom na međunarodnu praksu, pored izvesnih zajedničkih obeležja, ima i niz specifičnosti, zavisno od vrste metala ili sirovine. Mada trgovina obojenim metalima i njihovim sirovinama ima dugu međunarodnu tradiciju, te su se principi i uslovi kroz međunarodnu praksu manje-više ujednačili, ipak se kod nekih metala i njihovih sirovina zapažaju izvesne razlike, recimo između principa trgovanja u zemljama zapadne Evrope i onih u SAD, koje važe kao dva vodeća tržišta obojenih metala u svetu. Zadnjih godina se veoma intenzivno razvija i tržište obojenih metala u Japanu, koje posle SAD i zapadne Evrope postaje treće značajno tržište i potrošač obojenih metala i njihovih sirovina. Viši tehničko-tehnološki nivo u eksploataciji, dobijanju i primeni obojenih metala u SAD u odnosu na evropske zemlje, kao i veći stepen integracije i organizovanosti američke nad evropskom industrijom obojenih metala, uticali su na izvesno diferenciranje uslova kupoprodaje obojenih metala u SAD u poređenju sa uslovima koji se primenjuju u zapadnoj Evropi. Diferenciranje uslova na-



ročito se zapaža u pojedinim elementima kao što su iskorišćenje metala pri preradi sirovina, granica iznad koje se plaća sadržaj retkih i plemenitih metala pri preradi sirovina u cilju dobijanja osnovnih metala, granica sadržaja iznad koje se penaliziraju štetni elementi i slično.

### Trgovina obojenim metalima i njihovim legurama

Trgovina svezim (primarnim) obojenim metalima, u međunarodnom i unutrašnjem prometu, po pravilu vezuje se za standardne trgovačke kvalitete. Sam trgovački naziv, u skladu sa međunarodnim standardima, bliže definiše kvalitet odnosnog metala i tehnološki postupak za njegovo dobijanje. Kao primer navodimo neke osnovne trgovačke nazive i oblike za nekoliko osnovnih metala.

#### Bakar

- u obliku katode (ravna ploča, površine  $40 \times 70$  cm, debljine 12—22 mm, težine do 130 kg) ,dobijene elektrolitičkim postupkom;
- u obliku Wirebars-a (kvadratna poluga, preseka  $86 \times 122$  mm, dužine 92 do 132 cm, na krajevima konusno spljoštena — tj. prilagođena za preradu u žicu);
- topionički (plameno-rafinisani) bakar u ingotima — visokoprovodljivi (min. 99,90% Cu) i običan (sa min. 99,25% Cu).

#### Aluminijum

- sirovi u ingotima
  - min. 99,5%
  - ispod 99,5%
  - min. 99,7%
  - min. 99,8% do 99,85%
  - iznad 99,85%

#### Cink

- topionički (sirovi), u međunarodnoj praksi uobičajenog naziva »Prime Western« (P. W.), kvaliteta oko 98% Zn;
- visoko-kvalitetni (dobijen elektrolitičkim postupkom, ili topioničkim putem uz dodatno prečišćavanje), min. 99,85% Zn;

- specijalni visoko-kvalitetni cink (dobijen elektrolitičkim postupkom, ili topioničkim putem — uz dodatno prečišćavanje), sa min. 99,99% Zn, s tim da se katkad garantuje i kvalitet od min. 99,995% Zn.

#### Olovo

- u ingotima, primarno (rafinisano), meko, uobičajenog standarda, min. 99,97% Pb;
- u ingotima, primarno (rafinisano) meko, veće čistoće — min. 99,99% Pb;
- rafinisano tvrdo (antimonsko).

Nikl — u katodama (rafinirani) min. 99,5%,

Kalaj — u ingotima min. 99,9%;

Antimon — regulus min. 99,0% Sb;  
— regulus min. 99,6% Sb;

#### Mangan

- dobijen elektrolitičkim putem, min. 99,9% Mn.

Na sličnim principima, odnosno putem vezivanja za odgovarajući trgovački naziv koji definiše i kvalitet, sprovodi se trgovina i ostalim prostim obojenim metalima (živa, srebro, platina, bizmut, kadmijum, hrom, molibden, volfram, silicijum, magnezijum, titan, kobalt, germanijum idr.). Jednu posebnu celinu u trgovanju čine razne ferolegure (ferohrom, silikohrom, feromangan, silikomangan, ferosilicijum, silikokalcijum, ferovolfram, feromolibden i dr.). Kvalitet pojedinih ferolegura kreće se u širokom rasponu, pa se trgovački nazivi svake ferolegure pri kupoprodaji vezuju za različite elemente koji definišu kvalitet, a koji se odnose bilo na sadržinu osnovnog metala, bilo na sadržinu neke druge komponente važne za tehnologiju primene (na primer, sadržaj ugljenika kod feromangana). Ako se žele veći detalji i preciznije definisanje pojedinih metala, kako u pogledu kvaliteta i čistoće, tako i u pogledu oblika i drugih svojstava u kojima će se odnosna isporuka obaviti, tada se kupoprodaja vezuje za odgovarajući nacionalno-tehnički standard. Nacionalni standardi tehnički vodećih zemalja u svetu gotovo

da imaju međunarodni karakter. Na primer, takvi standardi su: ASTM (SAD), BSS (V. Britanija), DIN (SR Nemačka), GOST (SSSR). Nacionalni standardi precizno definišu kvalitet, koji uključuje detaljan hemijski sastav metala, legure i polufabrikata, postupak njihovog dobijanja, oblik, namenu i slično, obično sa odgovarajućim šematskim prikazom bitnih tehničko-tehnoloških svojstava.

Često, kako u međunarodnoj, tako i u unutrašnjoj praksi pojedinih zemalja, dolazi do prometa obojenih metala koji predstavljaju kvalitete ispod ili iznad onih uobičajenih. Tako, na primer, kod bakra se pojavljuju na tržištu — sirovi (blister), zatim anodni bakar, koji predstavljaju redovne međufaze topljenja bakra iz primarnih sirovina, pre elektrolitičke ili plamene rafinacije. Isto tako, na tržištu se katkad, kada se oseća deficit u snabdevanju, pojavljuje tzv. »crni bakar«, koji je produkat pretapanja raznih kategorija sekundarnih sirovina (otpadaka i ostataka), obično u neracionalnim i nesavremenim pećima. S druge strane, na tržištu se pojavljuju kategorije bakra u oblicima i kvalitetima koji predstavljaju viši stepen prerade u odnosu na topioničke ingote, elektrolitičke katode i vajerbare (wirbarse), kao što su: ingot — bari; pogače — keksi (cakes), koji predstavljaju pripremljene oblike za valjanje; valjkasti trupci (billets) dosta različite veličine i težine, koji predstavljaju pripremljene oblike za proizvodnju cevi i sličnih presovanih i vučenih proizvoda od bakra. Takođe je u unutrašnjem i međunarodnom prometu često predmet kupoprodaje valjana ili livena bakarna žica (koja se često deklariše kao šipka), debljine 6—8 mm  $\phi$ , koja predstavlja polaznu sirovinu za dobijanje raznih vrsta kablova i provodnika.

U sličnim oblicima u kojima se u prometu pojavljuju čisti (nelegirani) metali, pojavljuju se i legure na bazi obojenih metala. Zahvaljujući napretku tehnologije veoma je proširen spisak raznovrsnih legura obojenih metala (legure na bazi bakra, na bazi aluminijuma, na bazi cinka i dr. metala). Legure na bazi bakra, na primer, kao što su: mesing (klasični i specijalni) i bronza, obuhvataju razne tipove, vrste i podvrste legura gde je osnovna komponenta bakar, sa vrlo raznovrsnom namenom. Slična situacija je i za legure aluminijuma, gde se uz manje dodatke drugih komponenti osnovnom metalu, primena aluminijuma veoma proširuje.

Kod legura na bazi cinka najpoznatije su legure pod pritiskom (zinc die casting alloy), koje u zadnje vreme nalaze široku primenu za određene proizvode livarstva. Najveći broj legura, naročito — na bazi bakra, izrađuje se, po pravilu, na osnovu korišćenja otpadaka bakra i njegovih legura, usled čega i postoji ekonomsko-tehnološki zahtev o klasificiranju i sortiranju otpadaka, mada se u mnogim slučajevima za ovu svrhu koriste i primarne sirovine. Normalno je da se neobrađene legure obojenih metala prodaju uz odgovarajući atest, kojim se garantuju određene tehničko-tehnološke osobine odnosne legure.

Svrha definisanja trgovačkog naziva, a u određenim slučajevima vezivanja za odgovarajući standard ili davanje atesta, je da se kupcu pruži, s jedne strane, garancija o kvalitetu i nameni, a sa druge strane, da se preciznije definiše cena. Pri kupoprodaji obojenih metala u međunarodnom i unutrašnjem prometu, veoma je bitan elemenat — način vezivanja cene. Vezivanje cene u najmanju ruku obavlja se po dva osnova:

- a) prvi, sa stanovišta opšte situacije na međunarodnom tržištu i važećih mehanizama formiranja cena, koji nisu uvek jedinstveni;
- b) drugi, sa stanovišta vrste, tehnološkog svojstva i kvaliteta odnosne sirovine.

Ovde se ne može ulaziti u problematiku faktora koji utiču na razvoj tržišta, ponudu i tražnju i opšti nivo cena obojenih metala na svetskom tržištu, na koje deluju pored ekonomskih, često još i vanekonomski faktori. Međutim, važno je da se istakne: da većina obojenih metala nema u datom trenutku apsolutno jedinstvenu svetsku cenu. Mnogi metali prodaju se, kako po tzv. slobodnim cenama koje najčešće personificira Londonska berza metala (LME) ili »Comex« u New-York-u, tako i po više-manje zatvorenim (kartelnim) cenama. Američki proizvođači obojenih metala u većini slučajeva formiraju sopstvene cene na drugim kriterijumima od ostalih proizvođača u svetu, pa je i sam nivo cena obojenih metala u SAD u datom trenutku nešto drukčiji od cena u Evropi i drugim delovima sveta. Promet nekih metala i na širem međunarodnom planu, tj. van SAD, povremeno (primer kod bakra), ili trajno (nikl, cink, aluminijum), obavlja

se paralelno, kako po slobodnim tako i po tzv. proizvođačkim (kartelnim) cenama. Kod svake konkretne kupovine obojenih metala mora se naznačiti propozicija o ovom vidu vezivanja cene (da li je to berzanska cena — Londona ili Njujorka, ili proizvođačka cena SAD, ili neka druga koja u datom trenutku egzistira).

Drugi vid vezivanja cene pri kupoprodaji vrši se za odgovarajuću vrstu i kvalitet odnosnog metala. Ako se radi o standardnom kvalitetu (na primer: bakar u katodi ili vajerbar obliku, sirovi aluminijum od min. 99,5%, rafinisano olovo min. 99,97%, cink kvaliteta »Prime western« i slično), pitanje utvrđivanja cene ne predstavlja naročit problem. Cene za ovakve kvalitete su na međunarodnom tržištu u datom trenutku uglavnom poznate. One se objavljuju u zvaničnim publikacijama, bilo da se radi o berzanskim, bilo o međunarodnim proizvođačkim ili unutrašnjim (domicilnim) cenama. Sve veće proizvođačko-potrošačke zemlje formiraju i emituju unutrašnje cene obojenih metala preko svojih nacionalnih obračunskih mesta (nacionalne berze) ili udruženja. Na taj način se, na primer, formiraju »Delnotiz« cene u SR Nemačkoj, GIRM — cene za bakar i cene nacionalnog sindikata za ostale obojene metale u Francuskoj, »Assomet« cene u Italiji, belgijske cene, koje objavljuje asocijacija proizvođača obojenih metala Belgije, itd. Većina razvijenih zemalja (SAD, V. Britanija, SR Nemačka, Francuska, Italija), pored cena primarnih metala, publikuju prosečne cene za osnovne legure bakra (mesing i bronzu), aluminijuma i cinka, kao i cene za bazne polufabrikate od osnovnih obojenih metala i njihovih legura.

Problem definisanja cene nešto je složeniji ako se radi o metalima ili legurama nižeg ili višeg kvaliteta, odnosno o metalima ili sirovinama nižeg ili višeg stepena prerade od standardnog — trgovačkog kvaliteta i oblika za koje su cene javno publikovane. Ovakvi slučajevi, u skladu sa međunarodnom praksom, rešavaju se, uglavnom, na dva načina: ili putem premiranja za viši kvalitet, odnosno — odbijanja za niži kvalitet; ili putem dodavanja tzv. »troškova prerade«, na cenu za standardni kvalitet — ako se radi o kupoprodaji sirovine višeg kvaliteta i višeg stepena prerade, odnosno odbijanja »troškova prerade« od cene za standardni

kvalitet — ako se radi o kupoprodaji metala ili sirovine nižeg kvaliteta i nižeg stepena prerade. Ova odbijanja, odnosno dodavanja, takođe nisu proizvoljna. Iako je njihova visina do izvesne mere uslovljena stanjem konjunktura na tržištu, ona se kreću u određenim uobičajenim i tolerantnim granicama. U daljem, kao primer navodimo visinu dodataka, odnosno odbitaka na osnovnu cenu za neke kvalitete bakra:

— za blister bakar na ime troškova prerade odbija se 50—70 \$/tona od cene za bakar u katodama. Konkretna visina odbijanja zavisna je od situacije na tržištu i od toga da li se radi o poslu »ad hoc« ili na duži rok;

— cena prerade (dodavanja) za proizvodnju vajerbara iz katode, prema praksi američkih proizvođača, iznosi svega 2,50 \$/tona za masovni oblik i kvalitet vajerbara, dok je u Evropi visina ove prerade nešto veća. Međutim, prema EMJ publikaciji, komercijalno zaračunavanje premije za proizvodnju vajerbara u odnosu na cenu katode, kreće se u znatno širim relacijama, odnosno od 0,125 c/lb do 1,25 c/lb — zavisno od ponude i tražnje, što odgovara vrednosti 2,80—27,50 \$/tona;

— ako se želi specijalna forma vajerbara, dodaje se na standardne troškove prerade takođe u vajerbar još 0,75—0,85 c/lb, tj. 16,5—18,7 \$/tona na važeću cenu katode;

— za bakar izuzetno visoke provodljivosti (za specijalne namene), sa malo ili nimalo kiseonika, premija, odnosno dodavanje na ime troškova prerade na cenu katode, iznosi 4—6 c/lb, tj. 88,2—132,3 \$/tona;

— proizvodnja bileta (Billet-a) podrazumeva troškove prerade (dodavanje) od 32—42 \$/tona na standardnu cenu vajerbara, ili 35—45 \$/tona na cenu katode;

— troškovi prerade vajerbara u žicu — valjanu ili livenu 6—8 mm  $\phi$  — za kablove, iznosi 20—30 \$/tona najčešće oko 25 \$/tona na cenu vajerbara.

Cene legurama obojenih metala formiraju se uglavnom po dva osnova:

- a) po osnovu vrednosti metala sadržanih u odnosnim legurama, usled čega se kupoprodaja legura po pravilu vezuje za odgovarajuću kotaciju metala sadržanih u legurama;

- b) po osnovu cene (troškova) prerade za livenje, odnosno dobijanje odnosne legure. Kod masovnih tipova legura, cena prerade za legure je minimalna. U nekim zemljama (na primer u Vel. Britaniji), gde je proizvodnja masovnih legura bakra specijalizovana, a njihova proizvodnja zasnovana na otpacima, cena legura je identična vrednosti sadržanog metala, a često je i niža. Kod specijalnih legura, kod kojih se zahteva posebna umešnost za dobijanje, cena prerade je znatno viša.

### Principi trgovanja rudama i koncentratima

Kriterijumi u trgovanju rudama i koncentratima obojenih metala čine posebno područje. Pošto rude i koncentrati predstavljaju osnovne — primarne sirovine za dobijanje obojenih metala, uslovi trgovanja ovim sirovinama postavljeni su tako da oni, s jedne strane, obezbede racionalnu tehnologiju ekstrakcije korisnih metala iz ovih sirovina, a sa druge strane, da ti troškovi budu u paritetu sa važećim tržišnim cenama odnosnih metala.

Kod kupoprodaje ruda i koncentrata obojenih metala naročito se moraju definisati:

- a) uslovi u pogledu kvaliteta, tj. sadržine korisnih i štetnih elemenata u sirovini;
- b) uslovi u pogledu utvrđivanja cene, a s tim u vezi, kao i uz oslonac (na uslove pod a) primenu eventualnih premija ili penala na ugovorenu cenu;
- c) uslovi u pogledu suve težine, odnosno procenta vlage, kao i načina uzorkovanja.

U pogledu bitnih elemenata, tj. načina utvrđivanja kvaliteta i cena, trgovina rudama i koncentratima obojenih metala, prema do sada ispoljenoj praksi, može se razvrstati uglavnom u sledeća 4 načina:

Prvi način — podrazumeva prodaju svake pojedinačne pošiljke po fiksnoj ceni za jednu tonu. Ovaj način trgovanja, iako je najprostiji, ima najmanju primenu u međunarodnoj praksi. Primenjuje se u onim slučajevima kada ne dolazi do sukcesivnih

isporuka, već se roba nalazi na lageru — spremna za otpremu. Ovaj način se primenjuje kod prostih ruda kod kojih je kvalitet unapred poznat, a prateći komponente koje se premiraju ili penaliziraju su minimalne. Sem toga, ovaj način se primenjuje katkad zbog izuzetne situacije na tržištu, tj. kada se želi izuzetno hitna prodaja, odnosno kupovina.

Drugi način — je u široj primeni od prvog. Sastoji se u tome što se cena definiše za tonu i vezana je za utvrđeni — bazni kvalitet. Takođe se ugovaraju premije, odnosno penali za odstupanje na plus i minus od baznog kvaliteta. Definitivni obračun se sprovodi naknadno, posle izvršenih isporuka i nakon konačnog utvrđivanja i usaglašavanja analiza. Po ovom načinu prodaju se: ruda boksita, ruda pirita, hromna ruda i još neke rude obojenih metala. Za neke rude i koncentrate koji se na međunarodnom tržištu prodaju po ovom načinu, publikuju se prosečne tekuće cene (na primer, ruda hroma 48% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — Turska, paritet FOB).

Treći način — podrazumeva prodaju rude po ceni koja se utvrđuje za jedinicu sadržaja metala, ili za jedinicu oksida ili sulfida metala, zavisno od uobičajenog ili ugovorenog načina analize odnosne sirovine. I kod ovog načina ugovaraju se premije i penali za slučajeve kada sadržina drugih korisnih (onih koje se iskorišćuju) i štetnih elemenata prelazi ugovorene granice. Po ovom načinu se obavlja kupoprodaja: koncentrata antimona, rude mangana, koncentrata molibdena, rude i koncentrata volframa (sa izvesnim specifičnostima ugovaranja), koncentrata vanadijuma i vanadijum-pentoksida (V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) i drugih. Uopšteno govoreći, ovaj metod kupoprodaje dosta je u primeni. Za većinu ruda, odnosno koncentrata koji se prodaju po ovom načinu, objavljuju se u međunarodnim publikacijama tekuće svetске cene (na primer: koncentrat antimona — 60% Sb za jedinicu sadržaja metala — 10 \$; na paritetu CIF — duga tona).

Za nedovoljno upućene treba objasniti značenje jedne »jedinice«, koja služi za osnovu kod kupoprodaje po ovom načinu. Jedna »jedinica« prosto definisano znači: 1% od jedne tone. Prema tome, zavisno od toga koja tona je u upotrebi (duga, metrička ili kratka), jedna jedinica je ravna 22,4 funte (1b), 10 kilograma ili 20 funti.

Četvrti način u trgovini primarnim sirovinama za dobijanje obojenih metala je najrasprostranjeniji. Po ovom načinu se obavlja kupoprodaja sirovina za proizvodnju onih obojenih metala koji u obojenoj metalurgiji u svetu, osim aluminijuma, imaju najveći značaj. Kupoprodaja po ovom načinu obavlja se za rude i koncentrate: bakra, olova, cinka, nikla i kalaja, a zatim i za još neke sirovine obojenih metala koje imaju manji značaj. Pošto se savremena tehnologija ekstrakcije obojenih metala, usled iscrpenosti bogatih ruda, a i drugih ekonomsko-tehnoloških razloga, zasniva uglavnom na prethodnom obogaćivanju (koncentraciji) sirovina, to i trgovina po ovom načinu uglavnom obuhvata koncentrate od odnosnih obojenih metala.

Po ovom načinu trgovanja do cene sirovine se dolazi na osnovu formule koja u sebe uključuje i precizira:

- važeću (ugovorenu) tržišnu cenu gotovog (rafinisanog) metala;
- cenu za topljenje sirovine i prečišćavanje metala, u vidu »troškova prerade« sirovine;
- kvalitet sirovine (sadržaj osnovnog metala u sirovini);
- tehnološke gubitke metala (nepovratne) koji nastaju pri preradi sirovine.

Do cene se na taj način (primenom formule) dolazi automatski.

Svaki od pojedinih elemenata formule predstavlja posebnu problematiku i zavisan je od kvaliteta sirovine, za svaki obojeni metal koji se u odnosnim sirovinama prodaje po ovom načinu. Međunarodna praksa trgovanja uglavnom je izdiferencirala uslove po svakom elementu formule, a i po vrsti sirovine — kao nosioca osnovnog metala. Pošto se u ovom slučaju radi o veoma kompleksnim sirovinama, koje pored osnovnog metala sadrže i brojne druge prateće (korisne) — plemenite i retke metale, kod ovog načina trgovanja su se takođe ustalila pravila u pogledu kriterijuma plaćanja korisnih metala sadržanih u sirovini (granica iznad koje dolazi do plaćanja, način obračuna i visina ovog plaćanja). Isto tako, uspostavljene su norme u pogledu granice sadržaja štetnih elemenata i visine penala za slučaj kad je njihov sadržaj iznad ugovorene granice.

Karakteristično je za ovaj način trgovanja da je cena sirovina direktno zavisna od tržišne cene gotovog metala i stoji u odgovarajućoj korelaciji sa tom cenom. Pošto je tržišna cena metala manje-više poznata, glavna pažnja kod trgovanja po ovom načinu se orijentiše na ugovaranje cene (troškova) prerade, visine tehnoloških gubitaka, obračun i plaćanje pratećih — korisnih elemenata (srebra, zlata, bizmuta, kadmijuma, germanijuma, vanadijuma i dr.) u sirovini, kao i obračun i visinu penala za štetne sastojke.

Važno je da se istakne da cena (troškovi) prerade i tehnološki gubici za istu vrstu sirovina — različitog kvaliteta, nisu isti. Opšte pravilo je: da ukoliko je sirovina bogatija sa sadržinom metala, stvarni troškovi prerade po jedinici sirovine, a i po jedinici dobijenog metala, su niži, a iskorišćenje metala pri topljenju veće. Ugovaranje troškova prerade i tehnoloških gubitaka kod kupoprodaje sirovina po ovom načinu predstavlja vrlo osetljivo pitanje i zahteva od kupaca, odnosno prodavaca visprenost i odlično poznavanje tekuće tržišne situacije. U praksi, uslovi po ovom osnovu često se diferenciraju zavisno od kvaliteta sirovina (na primer, za koncentrat visokog sadržaja osnovnog metala, bez štetnih primesa, ugovaraju se niži troškovi prerade po toni sirovine, a tehnološki gubici se ugovaraju i obračunavaju po nižem procentu). Takođe, ugovaranje i obračun vrednosti pratećih — korisnih metala u sirovini ima veliki značaj, jer su ove sirovine često nosioci vrlo vrednih metala (zlato, srebro, bizmut, kadmijum, germanijum i dr.), usled čega se njihova kupoprodajna cena osetno povećava. Neki prateći metali (na primer, bizmut u olovnom koncentratu), ispod određene granice u sirovini se penaliziraju, a iznad utvrđene granice plaćaju.

Kriterijumi i norme po kojima se ugovaraju troškovi prerade, tehnološki gubici metala pri preradi sirovina, plaćanje i obračun pratećih — korisnih metala i penaliziranje štetnih elemenata, različiti su za svaku pojedinu sirovinu čija se kupoprodaja obavlja po ovom načinu i za svaki od pojedinačnih elemenata. Pošto je ova tematika veoma opsežna, nju nije moguće tretirati u okviru ovog članka. Kupoprodajni uslovi ovih elemenata, u okviru određenih — opšte prihvaćenih granica, zavisni su i od tekuće situacije na

tržištu. U unutrašnjem prometu razlike u ugovornim uslovima, po pojedinim elementima, katkad odudaraju u većim rasponima nego što je to priznato u praksi međunarodnog prometa. Na ovo utiču lokalni uslovi (neracionalna tehnologija topljenja, neparitetne cene radne snage, opreme, energije i pomoćnih materijala u reprodukciji, nerazvijeno unutrašnje tržište i slično), do kojih dolazi mahom u nedovoljno razvijenim zemljama.

### Trgovina sekundarnim sirovinama

Trgovina sekundarnim sirovinama obojenih metala i njihovih legura (otpaci, ostaci, pepeli, zgure i slično) predstavlja posebnu oblast u trgovanju sirovinama obojenih metala.

Trgovina ovim sirovinama obojenih metala veoma je razvijena i vrlo značajna za svaku zemlju koja se bavi proizvodnjom i preradom obojenih metala. S obzirom na ekonomski značaj, sekundarne sirovine predstavljaju drugu veoma važnu sirovinску bazu, pored primarnih sirovina, za razvoj prerađivačke industrije od obojenih metala. U tom pogledu najveći značaj imaju: sekundarne sirovine bakra i njegovih legura (koje u svetskom proseku sadrže bakra oko 70 odsto u odnosu na bakar dobijen iz ruda, ili preko 40% od ukupne potrošnje primarnog plus sekundarnog bakra u svetu), zatim sekundarne sirovine aluminijuma i njegovih legura, sekundarno olovo, cink, nikl i kalaj.

Raspoloživost otpadaka obojenih metala srazmerna je stepenu razvijenosti svake nacionalne privrede, odnosno stepenu razvijenosti finalne prerade i potrošnje obojenih metala. Ovo se temelji na činjenici što su dva osnovna izvora za pritanje otpadaka tzv. novi otpaci, koji se stvaraju u metalo-prerađivačkoj industriji i tzv. stari otpaci, koji potiču od rashodovanih mašina, postrojenja, instalacija i pojedinačnih predmeta — po svom obimu direktno zavisna od stepena privredne i industrijske razvijenosti svake zemlje.

Otpaci i druge sekundarne sirovine obojenih metala su u ograničenim količinama predmet međunarodne razmene. U Evropi ona se uglavnom odvija unutar zemalja EEZ i EFTA. Jedino je nešto liberalniji izvoz otpadaka iz SAD, ali je i on za neke kategorije

otpadaka ograničen nekom vrstom robnih kontingenata. Zbog toga je najvažniji izvor otpadaka za svaku zemlju njeno sopstveno — unutrašnje tržište.

Značaj otpadaka obojenih metala leži u tome što je njihova upotreba u preradi znatno ekonomičnija od upotrebe svežih (primarnih) sirovina obojenih metala. Analize pokazuju, na primer, da upotreba otpadaka u jednoj valjaonici i presaonici bakra — srednje veličine, u skladu sa namenom i tehnološkim zahtevima (pri odnosu 50% svež bakra, a 50% otpaci), u poređenju sa 100% upotrebom svežeg bakra, snižava cenu koštanja dobijenih polufabrikata bakra i legura za preko 13%. Zbog toga, kao i zbog znatno veće raspoloživosti otpadaka, razvijene zemlje uživaju ekonomske prednosti u odnosu na manje razvijene zemlje koje kreću putem sopstvenog razvoja prerađivačke industrije obojenih metala, a koje raspolazu daleko manjom srazmernom količinom otpadaka. U ovom pogledu primer Jugoslavije naročito u prerađivačkoj industriji bakra i aluminijuma je karakterističan. Na primer, kod prerađivača bakra u Jugoslaviji učešće otpadaka bakra u ukupnoj potrošnji bakra 3—4 puta je niže u odnosu na razvijene zemlje. Ovo stavlja naše prerađivače bakra u inferioran položaj u pogledu konkurentnosti na međunarodnom tržištu.

Najveći deo otpadaka obojenih metala prerađivačka industrija troši direktno, bez njihovog prethodnog pretapanja i rafinisanja, u čemu i leži svrha klasiranja i sortiranja otpadaka. Zbog toga je trgovina otpacima obojenih metala u svetu vezana za odgovarajuće klase i vrste otpadaka, za koje su propisani uzansi u pogledu njihovog kvaliteta, sadržine metala, dozvoljenih nečistoća za svaku klasu i vrstu otpadaka i drugih bitnih karakteristika.

Dok se trgovina primarnim metalima znatnim delom odvija van posredstva trgovine, trgovina otpacima obojenih metala, u svim zemljama, skoro je isključivo vezana za specijalizovanu trgovačku mrežu. Trgovanje otpacima obojenih metala i njihovim legurama ima svoje norme i predstavlja posebno područje u oblasti trgovanja proizvodima, odnosno sirovinama obojene metalurgije.

Cene otpacima obojenih metala se oslanjaju i prate u odgovarajućoj relaciji cena

svežih (primarnih) metala, ali ne uvek dosledno. Naime, dok su cene primarnih metala često delimično kartelnog tipa, cene otpadaka se uvek vezuju za slobodne cene obojenih metala i ponašaju se uglavnom u skladu sa cenama primarnih obojenih metala na slobodnom tržištu (prema cenama berze). Otpaci su veoma fleksibilne sirovine, kako u pogledu snabdevanja tržišta, tako i u pogledu kretanja cena. Zbog toga se kretanje cena na tržištu otpadaka obojenih metala može uzeti kao realniji barometar konkretne situacije na tržištu, nego kretanje cena za primarne obojene metale.

Većina zemalja gde važe zakonitosti tržišne privrede (SAD, V. Britanija, SR Nemačka, Francuska, Italija, Belgija i dr.), objavljuju tekuće cene otpadaka osnovnih obojenih metala za pojedine osnovne klase i vrste. Ove cene su fiksne i nisu izvedene (putem formule ili na drugi način) iz cena primarnih metala, mada one realno odražavaju situ-

aciju i tendencije na odnosnom tržištu obojenih metala.

Trgovanje ostacima, pepelima, zgurama i sličnim sirovinama obojenih metala najčešće se odvija na principima iznetim kod 4-tog načina trgovanja rudama i koncentratima, gde se utvrđuje kvalitet sirovine, troškovi prerade, tehnološki gubici — odnosno za 1000 kg metala u sirovini — količina metala koja će se dobiti nakon prerade sirovine. Primena ovih principa sasvim je razumljiva, s obzirom da se u ovom slučaju radi o sirovinama koje se moraju topiti i prečišćavati (rafinasati) radi ekstrakcije metala dovoljne čistoće za upotrebu.

Kao što je na početku rečeno, ovde su izneti samo principi trgovanja obojenim metalima i njihovim sirovinama. Međutim, bilo bi od koristi da se problematika trgovanja obojenim metalima i njihovim sirovinama detaljnije obradi sa stanovišta međunarodne prakse trgovanja.

## SUMMARY

### International Non—Ferrous Metals Trade

S. Majdanac, B. Sc. Ec.\*)

The article discusses international non-ferrous metals trade — the basic discipline which is, or should be represented in the turnover of principal non-ferrous metals of primary and secondary origine — the turnover of concentrate ore and turnover of non-ferrous metals secondary raw materials.

The article includes international practice in non-ferrous metals turnover, disregarding the fact whether it is aproved by non-ferrous metal standards, some other regulations, or it has been accepted by participants in exchange arrangements.

---

\*) Dipl. ekonomista Stevan Majdanac, saradnik Jugometala, Beograd.

# Cena, proizvodnja i potrošnja nekih primarnih proizvoda rudarstva u svetu

Dipl. ecc. Milan Žilić

Prošlu 1971. godinu karakteriše, uopšte gledano, relativno smirenije tržište niskih cena primarnih proizvoda obojenih metala u odnosu na prethodne godine.

Kako se analizom oscilacija cena može utvrditi, po pravilu, približno svakih pet godina ili još manje, na svetskom tržištu, dolazi do tzv. buma i sloma cena. Ova visoka pomeranja cena dovode do jačih poremećaja privrednih tokova i oscilacija u uslovima privređivanja.

Analizu tih oscilacija cena, za proteklih dvadesetak godina, kod četiri osnovna obojena metala (bakar, olovo, cink i kalaj) iz-

vršila je British Metal Corporation Ltd\*. Izneti podaci reljefno govore da razlike u nivou cena na međunarodnom tržištu, kod pojedinih artikala, samo u intervalu od dve godine, mogu da budu i do 210%.

Ako iz ovih izvora cene u funtama pretvorimo u dolare odnosom 2,8 do 1967., a zatim po 2,4 dolara za 1 funtu, zanemarujući međuvremene manje oscilacije kurseva, i sve to svedemo na metričke tone, dobijamo pregled nivoa najviših i najnižih cena, izraženih u dolarima za proteklih dvadesetak godina (18 godina).

**Pregled najviših i najnižih cena od 1953. do 1971. godine za bakar, olovo, cink i kalaj na Londonskoj berzi metala**

\$ po m. toni

Bakar			Olovo			
Godina	Mesec	Cena bakra	% promene	Mesec	Cena olova	% promene
1953.	avgust	549		april	199	
1956.	mart	1204	+ 119	januar	347	+ 75
1957.	februar 1958.	442	— 63	decembar	190	— 45
1960.	april	770	+ 74	maj	216	+ 13
1962.	maj	627	— 19	avgust	137	— 36
1964.	novembar	1463	+ 133	decembar	426	+ 210
1967.	april	935	— 36	februar	216	— 49
1969.	april 1970.	1795	+ 124	decembar	343	+ 86
1971.	novembar	946	— 47	novembar	204	— 41
	Sredina decembra 1971.	1008			223	

Cink			Kalaj			
Godina	Mesec	Cena cinka	% promene	Mesec	Cena kalaja	% promene
1953.	april	176		juli	1565	
1956.	januar	288	+ 63	februar	2444	+ 56
1957.	decembar	168	— 42	septembar 1958.	1767	— 28
1960.	januar	263	+ 57	juli 1961.	2736	+ 55
1962.	avgust	174	— 34	juli	2324	— 15
1964.	juli	409	+ 135	oktobar	4721	+ 103
1967.	septembar	258	— 37	septembar	3248	— 31
1969.	decembar	319	+ 45	april 1970.	3955	+ 42
1971.	februar	269	— 16	oktobar	3355	— 15
	Sredina decembra 1971.	343			3408	

\* World Mining, february, 1972.



Mada iznete prosečne mesečne cene neutrališu ekstreme u najnižim i najvišim godišnjim pojavama, ipak one pokazuju da su godine 1953, 1957—58, 1962, 1967. i 1971. bile godine najnižih, a 1956, 1960, 1964. i 1969. najviših cena.

Što se tiče same potrošnje, može se reći da je ona kod bakra rasla prosečno za 4,3%, odnosno od 2,500.000 tona u 1950. porasla je na 6,100.000 t u 1971. godini, olovo prosečno od 3,6%, tj. od 1,800.000 na 3,800.000 t, kod cinka ova stopa rasta potrošnje iznosi 4,6% ili od 1,950.000 na 5,050.000 t, a kod kalaja stopa je najniža i ona iznosi 2% godišnje, odnosno porast od 159.000 na 242.000 tona.

Krajem 1971. god. cene na LME su bile posebno niske i kod bakra su bile na nivou oko \$ 940, kod olova \$ 215, kod cinka \$ 300 i kod kalaja oko \$ 3380 po toni. Ovaj pad cena posebno beleži mesec novembar 1971. god. Mesec decembar 1971. god. pokazuje blag porast, tako da cene u martu 1972. god. postižu nivo kod bakra od oko \$ 1130, kod olova oko \$ 320, kod cinka \$ 400, a kod kalaja \$ 3860 po metričkoj toni. Za narednih deset godina prodajne cene se mogu kalkulirati kod bakra na nivou oko \$ 1250, kod olova na \$ 300, kod cinka na \$ 375 i kod kalaja na oko \$ 4500 po toni.

**Cena nekih ruda i koncentrata obojenih metala ili njihove prerade početkom aprila 1972. godine u Evropi**

a) Cene proizvoda	\$ po m. toni ili osnov. jedinica		elektro sortiran \$ po m. toni
<b>Antimon</b>	\$ po m. toni jed. Sb	70/85% MnO <sub>2</sub> komad., cif.	67—74
komad. sulfid rude ili koncentrata, 50/55% Sb, cif.	4—6	70/75% MnO <sub>2</sub> , mleven, mešavina, cif.	103—116
komad. sulfid ruda od 60% Sb	7—8	<b>Molibden</b>	\$ po toni Mo
	\$ po m. toni	koncentrat, fob Klímaks, min. 85% MoS <sub>2</sub>	4.142
nerafinisan (topljeni sulfid), 70%, komad.	1.500	koncentrat nekih drugih porekla, cif.	3.417—3.571
nerafinisan 70% crni prah	1.631	<b>Tantal</b>	\$ po m. toni Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
<b>Bizmut</b>	po kg sadržanog metala	ruda, min. 60% Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , cif.	16.535—17.637
koncentrat, oksid, min. 60% Bi, cif.	nom.	25/40% baza 30% Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , cif.	15.432—16.535
<b>Hrom</b>	\$ po m. toni	<b>Titan rude</b>	\$ po m. toni
ruski, komad. min. 48% Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 3,5:1, cif.	50—53	Rutile konc. 95/97 TiO <sub>2</sub> , pakovan, cif.	200—207
pakistanski, drobit komad., 48% Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 3:1, fob.	nom.	Ilmenite konc., malajski 52/54% TiO <sub>2</sub> , cif.	24—30
iranski, tvrdi komad., 48/50%, 3:1, cif.	nom.	<b>Uranijum</b>	\$ po kg U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>
turski, komad., 48%, 3:1 baza (skala 90 centi) fob.	42—47	konc. ugovorne osnove, fob rudnik	11—13
turski. koncent. 48%, 3:1 baza (ista skala) fob	36—40	heksafluorid	13—15
transvalski, drobit komad., baza 44%, cif.	nom.	<b>Vanadijum</b>	\$ po kg V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
<b>Mangan</b>	metalurški \$ po m. toni jed. Mn	pentaoksid, topiv, min. 98% V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , cif.	3—4
48/50% Mn, maks. 0,1% P, cif.	0,60—0,63		
38/40% Mn, cif.	nom.		
<b>b) Cene prerade</b>		<b>Cink koncentrat</b>	\$ po suvoj m. toni
<b>Olovo</b>	\$ po m. toni	sulfid, 52/55% Zn baza	
ruda i konc., 70/70% Pb, baza LME, cif. Evropa	40—45	16 cts., cif.	60—62

Kalaj koncentrat	\$ po m. toni	40/65% Sn (odbitak 1,6 — 1 jedinice)	133—146
70/75% Sn (odbitak 1 jedinice)	65	20/30% Sn (uključivo odbitak)	191—201

**Ostvareni troškovi eksploatacije i prerade u rudnicima Zambije Roan Consolidated Mines u poslovnoj 1970/1971. godini\***

a) Ukupni troškovi RCM po toni finalnog bakra		b) Troškovi eksploatacije i koncentracije po toni rude, po pojedinim rudnicima RCM, u poslovnoj 1970/71.	
	\$ po m. toni		\$ po m. toni
— eksploatacija	324,00	Rudnik	Eksploatacija
— koncentracija uključivo transport rude i koncentrata	66,10		Koncentracija
— topljenje i luženje	71,10	Mufulira	6,67
— rafinacija	31,05	Luanshya	5,20
— rudarski opšti troškovi	83,80	Chibuluma	9,95
		Chambishi	0,77**)
Ukupni troškovi fco utovarenog na rudniku RCM	577,27*		

\* Zbir se ne slaže za \$ 1,22

\*) World Mining, februar 1972., str. 73.  
\*\*) Troškovi samo dnevnog kopa.

**Cene nekih primarnih proizvoda obojenih metala na međunarodnom tržištu, početkom aprila 1972. godine**

u \$ po m. toni i Au, Ag, Pt, Se, Ge \$ po kg

<b>Australija</b>		— cink, elektrolitički 99,95%	427
— elektrolitni bakar, cif. glav. austr. luke	992	— cink, primarni ingoti 98,25%	422
— olovo, fob luka Pirie	246	— platina 99,98%	4.054
— aluminijum ingoti 99,5%, fco prodavac	569	<b>Francuska</b>	
<b>Belgija</b>		— bakar, vajerbar	1.148
— elektrolitni bakar, fco prodavac	1.130	— kalaj	4.037
— kalaj rafinisani, fco prodavac	3.907	— olovo, 99,9%	328
<b>Zapadna Nemačka</b>		— cink, primarni ingoti 97,75%	418
— aluminijum (sirovi) 99,5%	670	— cink, elektrolitički 99,95%	434
— olovo, primarno	319/326	— aluminijum, 99,5% isporučeno	670
— cink, primaran	388/391	— aluminijum, 99,99%	869
— cink, rafinisani 99,99%	aprosk. 394	— magnezijum, čist	869
— bakar, elektrolitički (cene isporuke)	1.158/1.171	— niki, rafinisani	3.066
— bakar, katode	1.110/1.122	— kadmijum, elektrolitički	5.078
— kalaj, 99,9% (Duisburg kotacija)	3.991/4.028	— kobalt	5.395
		— antimon, 99%	1.266
		— bizmut, 99,95%	15.000—15.200
		<b>Japan</b>	
		— kalaj, elektrolitički	4.026
		— aluminijum, primarni (99,7%)	633
		— antimon	1.591
		<b>Tržišne cene</b>	<b>Zvanične cene</b>
<b>Italija</b>		— bakar, elektrolitički	1.201
— aluminijum, ingoti, 99,5%	654	— olovo, elektrolitičko	351
— antimon, regulus, 99,6%	1.520	— cink, elektrolitički	409
— kadmijum, 99,5% u komadima	5.574	— kadmijum	6.499
— niki, katode i kuglice, 99,5%	3.632	— kobalt	4.545
— olovo, primarno, ingoti 99,99%	363	— niki	4.058
— bakar, vajerbari 99,9%	1.242	— srebro (\$ po kg)	51
— silicijum, metal	422	— živa (flaša od 34,5 kg)	386
— mangan, metal 96/97%	760		
— magnezijum, 99,9%	878		
— kalaj, čisti ingoti	4.409		

Južna Afrika

— bakar, elektro vajerbar  
(republička cena bakra) 1.208

Kanada

— bakar, elektrolitički 1.073  
— olovo, primarni kvalitet 316  
— cink, prima vestern 367  
— nikl, 99,9%, fob proizvođač 2.814  
— aluminijum, primarni preko  
99,5% 602

SAD

— antimon, domaći 99,5%  
fob Laredo 1.257  
— aluminijum, 99,5% ingoti,  
fob kupac 507—639  
— nikl, 99,9%, fob proizvođač.  
robna kuća 2.932  
— kadmijum, 99,95% komad 5.732  
— platina, fob N. York  
(\$ po kg) 3.858—4.019  
— litijum, ingoti 99,9% 19.136—20.238  
— živa (flaša od 34,5 kg) 205—212

Engleska

— aluminijum, primarni ingoti  
am. i engleske objavlj. cene,  
min. 99,5% isporučeno 671  
min. 99,8% isporučeno 695  
engl. super čisti ingoti 1.169

određene ostale transakcije,

min. 99,5%, cif. Evropa 425—431  
min. 99,7%, cif. Evropa 438—444

ostale isporuke Kanade,  
Evrope i Skandinavije,  
cif. evropske luke 617

— antimon

regulus, engleski, 99,5%,  
isporuke u Engleskoj  
od 5 t 1.396  
regulus, engleski, 99,6%  
isporuke u Engleskoj  
od 5 t 1.461  
regulus uvozni  
99% cif. 1.096—1.122  
regulus uvozni  
99,6% cif 1.096—1.122

— bizmut

engleske proizvođačke  
prodaje, fco robne kuće 7.725  
određene ostale trans-  
akcije, cif. 8.267—8.377

— kadmijum

Engleska (cif) 99,95%  
u komadima 5.753  
Komonvelt (cif) 99,95%  
u komadima 5.753  
slobodno tržište, ingoti  
i komadi 6.099—6.386  
ingoti, slob. tržište (cif) 5.864—5.974  
komadi, slob. tržište  
(cif) 5.886—5.997

— kalcijum

metal, komadi, itd.,  
isporučeno 5.753—8.630

— hrom

kocka, min. 99%, lotovi  
od 5—10 tona 2.409

— kobalt

isporuke metala engles-  
kim ugovornim potro-  
šačima 5.115  
proizvođačka dolarska  
cena isporuke 5.401  
isporuke metala na  
engleskom slobodnom  
tržištu 2.348—2.610

— germanijum

zona rafinacije  
30 oma/cm, dažbine  
plaćene (\$ po kg) 228

— magnezijum

elektrolitički ingoti min.  
99,8%, lotovi od 10  
tona i više 947  
isporuke u Engleskoj od  
0,5 — 1 tone 1.211  
prah, klasa 4 min., ispo-  
ruke u Engleskoj od  
1 tone 1.841—1.999  
»Raspings«, isporuke u  
Engleskoj min. 1 tone 1.459  
slobodno tržište, ingoti  
99,8% (cif) 692—718

— mangan

elektrolitički, min.  
99,9%, isporuke u  
Engleskoj 1—5 t 574—587  
elektrolitički, min.  
99,7% isporuke u  
Engleskoj 1—5 t 535—561

— molibden

prah 8.351—9.134

— niki			— selen	
rafinisani, isporuke u			99,5%, lotovi od 100 lb,	
Engleskoj od 4 tone			kanadski i drugi	
i više	3.254		izvori, cif. (\$ po kg)	22
»F« kugle, isporuke u			ostali izvori cif. (\$ po kg)	20—21
Engleskoj od 5 tona			— silicijum	
i više	3.315		98% min. isporučeno	418—431
sinter 90, isporuke u			slobodno tržište (cif)	391—405
Engleskoj (Ni sadržaj)	3.148		— telur	
sinter 70, isporuke u			komad i prah 99/99,5%	14.383
Engleskoj (Ni sadržaj)	3.112		šipke, 99,9% min.	14.383
rafinisani, slobodno			— titan	
tržište (cif)	2.866—3.042		sunder, 99,3%, maks.	
— platina			120 brinela	3.021
engleska i empirički			— cink (englesko tržište —	
rafinisana (\$ po kg)	3.343		premije)	premije
uvozna (\$ po kg)	3.188—3.440		ingoti, min.	
— živa			99,95% — premije	12
cif glavne evropske			ingoti, min.	
luke, min. 99,99%	146—151		99,99% — premije	21
(\$ po flaši od 34,5 kg)				

**Promet osnovnih obojenih metala na Londonskoj berzi metala 1969, 1970, 1971.  
i u prvom kvartalu 1972. godine**

Vrsta proizvoda	1969.	1970.	1971.	1972. I kvartal
Bakar	2.298.800	2.670.950	2.888.000	618.975
Olovo	688.850	709.875	778.700	311.325
Cink	385.450	296.775	640.225	208.825
Kalaj	120.585	151.970	144.850	40.510

Komparacija prosečnih cena nekih obojenih metala na Londonskoj i Njujorskoj berzi metala u 1960, 1970, 1971. g., januar, maj, septembar, novembar i decembar 1971. i januar, februar i mart 1972. godine

\$ po m. toni, a za Au i Ag \$/kg

Proizvod i vrsta prodaje	Prosek				Mesečni proseci u 1971. godini (januar—decembar)											
	1960.	1970.	1971.	1971.	Jan.	Maj	Sept.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Mart				
<b>Londonska berza metala</b>																
Bakar-katode, prompt	678	1392	1044	993	1098	998	946	957	977	1081	1125					
tromesečno	658	1393	1065	1012	1119	1020	963	973	993	1112	1145					
Olovo prompt	199	303	249	262	264	232	213	219	234	294	320					
tromesečno	200	298	252	259	267	239	218	225	240	295	322					
Cink prompt	246	293	305	284	288	301	331	341	354	389	397					
tromesečno	244	294	308	280	292	309	330	343	356	393	402					
Kalaj prompt	2196	3671	3450	3466	3520	3399	3391	3401	3389	3680	3862					
tromesečno	2188	3666	3464	3475	3525	3426	3397	3416	2411	3693	3860					
Srebro berzan. prod.	30	57	49	52	53	44	41	42	44	48	49					
Zlato berzan. prod.	1125	1156	1312	1217	1302	1350	1377	1397	1471	1552	1554					

**Njujorska berza metala**

\$ po m. toni, a za Au, Ag i Pt \$ po kg

Bakar, US proizvod, ispor. fob rafinerija	704	1272	1134	1136	1165	1166	1052	1114	1109	1116	1159
gl. proizvod, cif Evr.	715	1283	1117	1125	1154	1152	1138	1074	1096	1102	1145
fob atlant. obala	659	1383	1055	1012	1261	1056	1013	1038	1077	1112	1158
Olovo — St. Luis	680	1413	1086	982	1230	1025	983	1008	1032	1067	1113
Cink — Njujork	263	366	304	298	298	307	306	306	309	322	342
Kalaj — Njujork	285	337	356	331	342	375	375	375	375	375	382
Antimon, uvozni 99,5% domaći	2237	3840	3689	3563	3725	3688	3866	3844	3777	3792	3964
Aluminijum, ispor. US	554	5159	1483	1984	1653	1257	1257	1257	1499	1499	1499
Magnez., sirovi ingot	639	3145	1528	2116	1741	1257	1257	1257	1257	1257	1257
Niki, fob	771	777	799	799	799	799	799	799	821	821	821
Kadmijum, lotovi od tone i više	1631	2864	2932	2932	2932	2932	2932	2932	2932	2932	2932
Srebro, Njujork	3369	7991	4349	4960	4960	3307	3307	3307	3832	4960	5628
Zlato, US Engelhard, prodaje	29	57	50	53	55	46	42	45	47	48	49
Platina	1125	1171	1326	1262	1262	1359	1385	1406	1479	1559	1562
	2628	4180	3875	4067	3858	3858	3858	3858	3690	3537	3537

## Cene nekih nemetala u decembru 1970., po kvartalima 1971. i u prvom kvartalu 1972. god.

\$ po m. toni

Proizvodni	Decembar		I kvartal		II kvartal		III kvartal		IV kvartal		I kvartal	
	1970.	1971.	1971.	1971.	1971.	1971.	1971.	1971.	1971.	1971.	1972.	
<b>Glinica i boksit</b>												
glinica, calc. 98,5—99,5% $Al_2O_3$ , fco fabrika	116	116	130	130	135	141						
glinica, calc. srednje sadr. sode	165	165	177	177	184	192						
boksiti za abrazive i alum. min. 86% $Al_2O_3$	38	38	38	53	48	50						
boksiti grubo sortirani min. 86% $Al_2O_3$	46	46	53	53	61	64						
<b>Abrazivi</b>												
korund, abraz. sir, komad., cif	45—52	45—52	45—52	46—53	47—55	49—56						
korund, krupnozrnasti, cif	71—76	72—77	83—87	84—89	87—92	91—96						
srednje i fino zrnasti, cif	77—87	79—89	83—94	84—96	87—100	91—104						
silikon karbidi, abraz. zrnasti $\pm$ 200 meša, cif	342—409	342—409	342—409	342—409	361—431	372—444						
topljen al. oksid (braun) min. 94% $Al_2O_3 \pm$ 220 meša, cif				248—267	261—281	269—290						
topljen al. oksid (beo) min. 99,5% $Al_2O_3 \pm$ 220 meša, cif				295—342	311—361	321—372						
<b>Azbest (kanadski), fob Kvibek</b>												
krudum No. 1	1.681	1.555	1.555	1.555—1.607	1.780	1.780						
krudum No. 2	909	—841	841	841—892	965	965						
grupa No. 3	437—716	404—662	404—688	404—688	454—744	454—744						
grupa No. 4	240—406	222—375	222—391	222—391	250—422	250—422						
grupa No. 5	173—203	160—188	160—188	160—199	181—215	181—215						
grupa No. 6	125	116	116	116—122	132	132						
grupa No. 7	57—104	53—96	53—96	53—102	57—110	57—110						
<b>Bartiti</b>												
mleveni, beo, sortirani po bojama												
96—98% $BaSO_4$ 99% finoća	68—76	68—76	68—76	68—76	71—78	76—83						
350 meša, Engl.	97	97	97	97	100	107						
mikronizirani, min. 99% fini Engl.	19—26	19—26	19—26	19—26	20—27	21—29						
nemleveni, 90—98% $BaSO_4$ , cif	34—39	34—39	34—39	34—39	34—39	35—40						
sortirani bušenjem, rasuto, mleven												

Proizvodni	Decembar		I kvartal		II kvartal		III kvartal		IV kvartal		I kvartal	
	1970.		1971.		1971.		1971.		1971.		1972.	
<b>Bentoniti</b>												
drobina (shredded) vazd. osuš.	12—14	12—14	12—14	12—14	12—14	12—14	12—14	12—14	12—14	12—15	13—15	
mleven, vazdušno flotiran	21—24	21—24	21—24	21—24	21—24	21—24	21—24	21—24	21—24	22—25	23—26	
Vajoming, livački sortiran, 85% kroz												
200 meša, u vrećama	66—71	61—67	61—67	61—67	57—61	57—61	57—61	57—61	59—64	62—67	62—67	
Kina ilovača, mlevena, pakovana,												
fco rud.	21—71	21—71	21—71	21—71	21—71	21—71	21—71	21—71	22—74	23—77	23—77	
Flint ilovača, kalcinirana, cif	43—47	43—47	43—47	43—47	43—47	43—47	43—47	43—47	44—49	46—51	46—51	
Fulerova zemlja, prir. livač. sort. Engl.	35—39	35—39	35—39	35—39	35—39	35—39	35—39	35—39	37—39	38—41	38—41	
<b>Feldspat</b>												
keramički prah 200 meša, pakovan u	34—41	34—41	34—41	34—41	34—41	34—41	34—41	34—41	49—54	51—56	51—56	
vreće, fco magacin	18—24	18—24	18—24	18—24	18—24	18—24	18—24	18—24	25—29	26—31	26—31	
komadasti, uvozni, cif												
<b>Fluorit</b>												
metalur., min. 70% CaF <sub>2</sub> , fco eng. rud.	21—31	21—31	21—31	21—31	26—35	26—35	26—35	26—35	37—49	38—51	38—51	
za hem. svrhe, suv 97% CaF <sub>2</sub> , pak.	47—57	47—57	47—57	47—57	47—57	47—57	47—57	47—57	78—93	82—97	82—97	
keramički, mleven, 93—95% CaF <sub>2</sub> , cif	38—45	38—45	38—45	38—45	38—45	38—45	38—45	38—45	66—76	69—80	69—80	
<b>Fosfat</b>												
Florida, kval.												
66—68% TCP, fob	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
70—72% TCP, fob	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
74—75% TCP, fob	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
76—77% TCP, fob	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Maroko, kval. 73% TCP, cif	19—23	19—23	19—23	19—23	19—23	19—23	19—23	19—23	20—23	21—25	21—25	
Alžir—Tunis 65—68% TCP, cif	14—15	14—15	14—15	14—15	14—15	14—15	14—15	14—15	14—15	15—16	15—16	
Naura, kval. 83% TCP, fob	12—14	12—14	12—14	12—14	12—14	12—14	12—14	12—14	12—14	12—14	12—14	

Proizvodni	Decembar		I kvartal		II kvartal		III kvartal		IV kvartal		I kvartal	
	1970.		1971.		1971.		1971.		1971.		1972.	
Gips												
krudum, fco rudnik ili cif	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-6	4-6	5-6	5-6
Grafit (Cejljon)												
razni asortimani, 50-99% C, fob Kolombo, upakovan	66-222	66-222	66-222	66-222	66-222	66-222	83-295	83-295	86-306	86-306	91-325	91-325
Hromit												
Transval, droбив. hem. sortimani, baza 46% Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , cif	23-26	23-26	23-26	23-26	23-26	23-26	23-26	23-26	23-26	23-26	23-26	23-26
Filipini, grubo sortirani, min. 30% Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , cif	39-41	39-41	39-41	39-41	39-41	39-41	39-41	39-41	40-43	40-43	42-45	42-45
u obliku peska, u kalupima, 98% finoće 30 meša, isp. Engl.	50-53	50-53	50-53	50-53	50-53	50-53	50-53	50-53	51-55	51-55	54-58	54-58
Kvarc												
mlevena silika, 99,5% + SiO <sub>2</sub> komadasti kvarc, cif	15-20 9-12	15-20 9-12	15-20 9-12	15-20 9-12	15-20 9-12	15-20 9-12	15-20 9-12	15-20 9-12	16-21 10-12	16-21 10-12	17-22 10-13	17-22 10-13
Kriolit												
prir. Grenland 88/89%, pakov. cif	236-291	236-291	236-291	236-291	236-291	236-291	236-291	236-291	244-301	244-301	256-315	256-315
Liskun												
suvo mleven, fco proizvođač mokro mleven, fco proizvođač rudarski otpaci, muskovit, bez stranih primesa, cif	113-137 189-227	113-137 189-227	113-137 189-227	113-137 189-227	113-137 189-227	113-137 189-227	113-137 189-227	113-137 189-227	117-142 196-235	117-142 196-235	123-149 205-246	123-149 205-246
Magnezit												
Sirov, komad., cif kaustik-kalc., mleven, cif dobro pečen, sortiran, cif Engl. sirov. magnezit, komad	14-21 45-61 47-64 66-78	14-21 45-61 47-64 66-78	14-21 45-61 47-64 66-78	14-21 45-61 47-64 66-78	14-21 45-61 47-64 66-78	14-21 45-61 47-64 66-78	14-21 45-61 47-64 66-78	14-21 45-61 47-64 66-78	15-22 46-64 49-66 68-81	15-22 46-64 49-66 68-81	33-46 49-67 51-69 72-85	33-46 49-67 51-69 72-85



Proizvodni	Decembar		I kvartal		II kvartal		III kvartal		IV kvartal		I kvartal	
	1970.	1971.	1971.	1971.	1971.	1971.	1971.	1971.	1971.	1971.	1972.	
Nitrat												
čileanski nitrat sode, preko 98% <sub>0</sub>	81	81	81	81	81	81	81	81	84	84	96	
Pirit, baza 48% <sub>0</sub> S												
španski, baza 48% <sub>0</sub> S, fob Huelva	10	10	10	10	8,6	8,6	8,6	8,6	8,2	8,2	9	
španski, baza 49% <sub>0</sub> S, fob Huelva	10	10	10	10	8,8	8,8	8,8	8,8	...	...	...	
portugalski, baza 48% <sub>0</sub> S, fob	10	10	10	10	8,4	8,4	8,4	8,4	8,2	8,2	9	
ostali (Kipar, Norveška i dr.), fob	8—10	8—10	8—10	8—10	7,8—10,2	7,8—10,2	7,8—10,2	7,8—10,2	...	...	...	
Potaša												
Muriata, 60% <sub>0</sub> K <sub>2</sub> O, cif	26—33	26—33	26—33	26—33	26—33	26—33	26—33	26—33	36—44	36—44	38—46	
Sumpor												
SAD, freš, sjajan (bistar), fob Gulf	21—24	21—24	21—24	21—24	21—24	21—24	21—24	21—24	20	20	20	
SAD, freš, tečan, sjajan (bistar)	19—24	19—24	19—24	19—24	19—24	19—24	19—24	19—24	26	26	26	
cif S. Evropa												
Meksički, kanadski, francuski, poljski,	9—19	9—19	9—19	9—19	9—19	9—19	9—19	9—19	26	26	26	
tečan, cif S. Evropa	16—21	16—21	16—21	16—21	18—21	18—21	18—21	18—21	20—22	20—22	20—22	
Kanadski, suve trake, cif S. Evropa												
Talk												
norveški, francuski i dr., cif	26—109	27—110	27—110	27—110	27—110	27—110	27—110	27—110	28—112	28—112	29—118	
Volastonit												
izvozno-uvoznj kval. cif	87—99	87—99	87—99	87—99	87—99	87—99	87—99	87—99	90—102	90—102	95—108	

## Najviše i najniže cene nekih obojenih metala na Londonskoj brzi metala

u 1970, 1971. i prvom kvartalu 1972. godine u \$ po m. t, Au, Ag \$ po kg, živa \$ po flaši od 34,5 kg

Artikli i vrsta prodaje	1970.		1971.		I—III 1972.	
	najviše	najniže	najviše	najniže	najviše	najniže
1. Bakar-cash-elektro vajerbar	1.796	1.012	1.287	945	1.170	1.068
— katode	1.733	998	1.283	914	1.136	1.037
tromeseč. elektro vajerbar	1.721	1.306	1.306	962	1.189	1.088
— katode	1.703	1.023	1.293	932	1.055	1.054
settlement-elektro vajerbar	1.798	1.013	1.287	946	1.158	1.097
— katode	1.734	998	1.284	914	1.126	1.067
2. Olovo — cash	347	264	272	204	329	245
— tromesečno	327	264	274	210	329	256
— settlement	348	264	272	204	320	251
3. Cink — cash	307	284	347	268	403	377
— tromesečno	310	285	350	273	407	379
— settlement	307	285	347	268	397	387
4. Kalaj — cash	3.928	3.438	3.594	3.355	3.974	3.668
— tromesečno	3.956	3.450	3.594	3.359	3.943	3.697
— settlement	3.931	3.439	3.595	3.358	3.864	3.698
5. Srebro — cash	62	50	56	39	50	45
— tromesečno	63	51	57	40	49	46
— settlement	62	50	56	39	52	46
6. Zlato — prepodn. kotacija	1.260	1.118	1.397	1.329	1.583	1.415
7. Aluminijum	617	606	617	606	639	639
8. Antimon, regulus, 99,6%, cif	8.400	1.368	985	909	1.499	1.499
9. Kadmijum-Engl., 99,95%, isp.	8.732	6.085	4.630	4.630	...	...
— Komonov. 99,5%, isp.	8.732	6.085	4.630	4.630	...	...
— ostali, Engl., isp., slob. trž.	11.111	4.233	4.630	4.397	...	...
— ostali izvori, ingoti, slob. tržište, cif	10.141	3.252	2.784	2.709	...	...
10. Živa - proizv. fco veletrg. kuće	564	509	202	202	220	175
— cif glav. evrop. luke, 99,9%/o	503	347	211	202	220	175

**Proizvodnja nekih obojenih metala u svetu od strane najvećih proizvođača izvan socijalističkih zemalja**

Prema prvim procenama, proizvodnja bakra u svetu od strane njenih glavnih proizvođača, u 1971. godini, izvan socijalističkih zemalja, bila je nešto preko 4 miliona tona. Nivo ove proizvodnje je nešto niži u odnosu na prošlu 1970. godinu. Osnovni razlozi ovog podbacaža su štrajkovi i poremećaji u Čileu prouzrokovani nacionalizacijom njenih rudnika.

Ako razmatramo pojedinačno, ili po grupacijama bakra, dobićemo opštu komparirajuću sliku proizvodnje u 1971. godini, u odnosu na prošlu 1970. ili ranije godine. Međudržavni savez zemalja izvoznica bakra (CIPEC) u kome se nalaze: Čile, Peru, Zaire i Zambija, proizvele su u 1971. godini

1,915.796 metričkih tona bakra, a što se mnogo ne razlikuje od nivoa proizvodnje u 1970. godini, kada je njihova proizvodnja iznela 1,903.157 tona. Čile u ovoj proizvodnji sa svojim velikim rudnicima fungira sa 571.397 metričkih tona, što čini 6% više nego u prošloj 1970. godini. Pored mnogobrojnih malih i srednjih rudnika, kod Čilea u 1971. godini, startuju dva nova rudnika a to su Exotica i Rio Blanco. Proizvodnja srednjih i malih rudnika procenjuje se u 1971. godini na 118.600 tona, tako da je ukupna proizvodnja Čilea u 1971. god., prema prvim izveštajima, iznosila oko 690.000 tona. Kako se saznaje, čileanska vlada je najavila, da joj treba oko 80,000.000 dolara investicija, da bi održala nivo proizvodnje bakra.

Proizvodnja bakra u Čileu za proteklih pet godina, po pojedinim rudnicima, pretvoreno u metričke tone, prikazana je na sledećoj tablici.

**Proizvodnja bakra u Čileu za period 1967—1971. godine od strane pet najvećih rudnika\* u m. tonama**

Rudnici	Godine proizvodnje				
	1967.	1968.	1969.	1970.	1971.
Čukvikamata	277.417	279.413	283.132	262.630	250.202
El Salvador	78.018	85.956	77.020	92.941	85.956
Teniente	181.392	154.131	179.804	176.901	146.964
La Egzotika	—	—	—	—	34.999
La Andina	—	—	—	—	53.025
Ostali	—	—	—	—	118.600
Ukupno	—	—	—	—	689.746

\* World Mining, march 1972.

Pri ovom treba naglasiti da je Čukvikamata znatno podbacila u proizvodnji pod dejstvom štrajka i ostalih razloga. Dok je La Egzotika tek u probnoj proizvodnji i dala je svega 30% planirane proizvodnje jer su nastali problemi luženja. Kao što se primećuje, novi veliki rudnik La Andina bio je četvrti po obimu proizvodnje bakra u Čileu. Prema rečima čileanskog ambasadora u Vašingtonu njihova proizvodnja bakra u 1972. godini iznosiće 720.000, a u 1973. i 1974. po 840.000 tona.

Peruanska rudarska proizvodnja u 1971. godini iznosila je 192.552 t, od čega 166.590 t bilo je u blister bakru (nerafinisan i 31.460 t rafinisanog bakra. Ovi podaci kazuju da je nivo proizvodnje niži u odnosu na prošlogo-

dišnju za 6,8%. Osnovni razlozi su štrajkovi rudara u januaru, martu i oktobru radi niskih nadnica i drugih zahteva.

I u Peruu se čine veliki naponi u otvaranju novih rudnika i proširenju postojećih, kao i podizanju novih rafinerija.

Zaire, u 1971. godini, proizvodnju bakra procenjuje na preko 400.000 tona što čini povećanje za oko 5% u odnosu na prošlu 1970. god. Celokupna ova proizvodnja pripada državnoj kompaniji Générale des Carrieres et Mines du Zaire. Ova kompanija planira prosečni godišnji rast do 1980. god. od 5%. U izgradnji se nalazi novi rudnik Societe de Developpement Minier du Zaire, čija se eksploatacija očekuje krajem 1972. god. Obim proizvodnje ovog novog rudnika nije poznat.

Zambija je u 1971. god. proizvela 633.244 t bakra. Ovu proizvodnju dale su dve velike kompanije:

— Roan Consolidated Mines	231.988
— Nchanga Consolidated Copper Mines	401.256

Ova poslednja firma planira za 1974. godinu proizvodnju od 500.000 tona, sa ulaganjem od 50 miliona dolara. Firma Roan Consolidated oporavlja se od nesreće u rudniku Mufuhira i normalizuje svoju redovnu proizvodnju.

Rudnik Nchanga najavljuje za narednih 12 godina otvaranje pet novih rudnika u području Rokana. Rezerve ovog područja sadrže 10,000.000 tona sa sadržajem od 3,28% bakra.

Prema informacijama Copper Instituta\* svetska proizvodnja bakra u 1971. god. od strane najvećih proizvođača, izvan socijalis-

tičkih zemalja, pretvorena u metričke tone, bila je:

a)			
Sirovi nerafinirani bakar	1970.	1971.	%
SAD	1,528.305	1,289.512	-15,6
Ostali	2,803.043	2,750.169	-1,9
Ukupno	4,331.348	4,039.681	-6,7

b)			
Rafinirani bakar	1970.	1971.	%
SAD	1,817.709	1,621.144	-10,8
Ostali	2,444.846	2,419.403	-1,0
Ukupno	4,262.555	4,040.547	-5,2

Prema informacijama International Lead & Zinc Study Group\*\* svetska proizvodnja i potrošnja olova i cinka za period septembar—decembar 1971. god. i u celoj 1971. god. izuzev istočnovevropskih zemalja, bila je sledeća:

a) Proizvodnja olova

u 000 m. tona

Region proizvodnje	Septembar	Oktobar	Novembar	Decembar	1971.
Evropa	97,6	95,0	98,0	95,0	1.146
SAD	81,7	95,0	87,0	91,1	1.005
Ostali	88,1	82,7	82,7	81,3	1.028
Ukupno	267,4	272,7	267,7	267,4	3.179

b) Potrošnja olova

u 000 m. tona

Evropa	130,0	130,0	125,0	120,0	1.428
SAD	107,2	105,5	102,0	97,7	1.174
Ostali	54,5	55,2	56,4	56,7	658
Ukupno	291,7	290,7	283,4	274,4	3.260

c) Proizvodnja cinka

u 000 m. tona

Evropa	98,3	110,0	104,0	108,0	1.257
SAD	46,7	61,2	61,0	63,9	762
Ostali	148,6	157,2	150,8	159,2	1.716
Ukupno	293,6	328,4	315,8	331,1	3.735

d) Potrošnja cinka

u 000 m. tona

Evropa	128,0	130,0	135,0	130,0	1.530
SAD	91,5	94,8	91,1	95,9	1.136
Ostali	119,9	117,8	110,5	124,0	1.348
Ukupno	339,4	342,6	336,6	349,9	4.014

\* Metal Bulletin No. 5683 od 14. 3. 1972. godine.

\*\* Metal Bulletin, No. 5690 od 11. 4. 1972.

Dok se na nivo proizvodnje i potrošnje bakra odražavaju privredni poremećaji njihovih osnovnih proizvođača i donekle cena, dole je kod olova i cinka nivo njihove proizvodnje i potrošnje, uglavnom, direktni odraz nivoa njihovih cena na međunarodnom tržištu.

Prema obaveštenju World Bureau of Metal Statistics\*) svetska proizvodnja primarnog aluminijuma u 1971. god. iznosila je 10,988.000 tona. Ova proizvodnja je veća za 6,5% u odnosu na prošlu 1970. god., kada je ona iznosila 10,321.000 tona. Proizvodnja u zapadnom svetu porasla je sa 8,066.000 t u 1970. na 8,607.000 t, što čini porast od 6,7%. U SAD proizvodnja u 1971. god. ocenjuje se na 3,575.000 tona i ovaj nivo je manji u odnosu na prošlu 1970. god. kada je proizvodnja iz-

nosila 3,607.000 tona. Kanada beleži vrlo blag porast i njena proizvodnja aluminijuma u 1971. god. iznosi oko 972.000 t, nasuprot Japanu čiji porast, u odnosu na prošlu 1970. god., za punih 21%, odnosno sa 733.000 tona, raste na 887.000 tona.

Proizvodnja aluminijuma posebno vidno raste u zapadnoj Evropi od punih 13% i dostiže nivo od 2,290.000 tona. Ovom porastu naročito su doprineli novi topionički kapaciteti u Nemačkoj, Velikoj Britaniji i Holandiji.

Centrala aluminijuma u Diseldorfu procenila je potrošnju aluminijuma u 1971. god. u zapadnom svetu na 8,100.000 t, što čini porast u odnosu na prošlu 1970. za oko 3%. Ovaj porast potrošnje aluminijuma od 3% beleži i Zapadna Nemačka koja je premašila brojku od 900.000 tona.

#### Napomena:

Sve vrednosne jedinice svedene su na dolare, a težinske jedinice svedene su na metrone ili kilograme.

U pretvaranju stranih valuta korišćenj su odnosi valuta MNF i lista zvaničnih kurseva N. B. broj 6 od 15. 4. 1972. god.

#### Izvori podataka:

Metal Statistics, 1971.  
Metal Bulletin — bilteni 1970—1972.  
Metals Week — bilteni 1970—1972.  
Industrial Minerals — bilteni 1970—1972.  
World Mining — bilteni 1970—1972.  
Engineering- and Mining Journal 1970—1972.  
U. N. Quarterly Bulletin — bilteni 1970—1972.  
Metallstatistik 1960—1970, Frankfurt A.M, 1971.  
Mining Journal — bilteni 1972.

\* Metal Bulletin, No. 5672 od 4. 2. 1972.

## Novosti u firmi Tampella Tamrock

### Tamrock u Švajcarskoj

#### Nacionalni program izgradnje puteva

Švajcarski program proširenja nacionalne putne mreže obuhvata i nekoliko grandioznih projekata tunela. Stalni i brzi porast zarada i sve veća nestašica radne snage primorali su švajcarske građevinare da tragaju za mašinama sa još većim učinkom. Na polju podzemnih radova ovo je dovelo do korišćenja »Džamboa« u cilju mehanizovanja iskopskih radova čak i na gradilištima tunela srednje veličine (od 500 metara dužine). Tradicionalna slika italijanskog tunelaša sa udarnom burgijom na nožici će uskoro postati stvar prošlosti.

Mada su pre nekoliko godina korišćeni samo američki »Džamboi«, odnedavno su i evropske mašine, kao »Tamrock« i »Atlas Copco« uspele da se probiju na švajcarsko tržište i obezbedile veliki ugled. Ovaj članak opisuje primenu dva Tamrock džamboa u švajcarskom nacionalnom programu izgradnje puteva u zapadnoj Švajcarskoj i daje kratak izveštaj o prvoj obimnijoj primeni novog Bernoldovog metoda za oblaganje tunela.

**Projekt.** — Na sekciji autoputa N 9 koja je sada u izgradnji duž Ženevskog jezera između Montrea i Lozane postoje četiri dvotračna drumska tunela: Flonzali (700 m), Kriblet (250 m), Šoderon (180 m) i Belmont (340 m). Sva četiri su projektovana na gotovo isti način: po dva približno paralelna tunela sa kolovozom širine 7,75 m i pešačkim stazama širine 0,75 metara sa obe strane, dok je čista visina 4,50 metara. Tunnel Flonzali se provetrava uzdužno pomoću mlaznih ventilatora.

Plan i radovi na izgradnji su u nadležnosti Kantona Vod, koji predstavlja Uprava za izgradnju puteva (B. A. R.) iz Lozane.

Uleto 1969. godine, zaključenj su ugovori sa firmama Arbeitsgemeinschaft AG Conrad Zschokke i H. R. Schmaiz AG iz Puidoa (Vod) za dva projekta: »Tunele Flonzali« i »Tunele Šoderon« (oko 25 miliona švajcarskih franaka). Pošto su oba tunela građena gotovo na isti način, u sledećem tekstu ćemo detaljno govoriti samo o gradilištu »Flonzali«.

**Tuneli Flonzali.** — Projekt obuhvata izgradnju dvaju gotovo paralelnih tunela u dužini od 700 metara sa prosečnom razdaljinom osa od oko 35 metara.

#### Tehnički podaci

Otkopni profil	78 m <sup>2</sup>
Obloga preko stene	25—70 cm
Bernold oplatne ploče	2 mm
Torkretirani zaštitni sloj	2 cm
Unutrašnji luk	30 cm
Izolacioni sloj	Vandex

Posle prolaza kroz deo terena sastavljenog od rastresite stene nezgodne za rad — u dužini od 70 m oko ulaza u tunel — stvarni rad u steni je započet negde krajem 1970. godine.

**Geologija.** — Tunnel Flonzali, uglavnom, prolazi kroz rastresiti i trošan teren; to je geološka formacija koja se sastoji od slojeva peščara i laporca, a moćnost se kreće između nekoliko santimetara i nekoliko metara. Pojedini slojevi sadrže sve vrste stena: čist tvrdi pešćar, laporoviti pešćar do peskovitog laporca sa inkluzijama gline. Sastavni delovi i moćnost pojedinih slojeva se menjaju i na prostoru od nekoliko metara. Teren je jako ispucan. Vodonosnost je ograničena na nekoliko mesta, gde ima kapajuće vode ili kapilarne vode. Uzorkovanje je pokazalo da stena ima sledeći sastav:

Pešćar	15%
Laporoviti pešćar	40%
Laporac, glina	45%
Čvrstoća na pritisak	200—500 kg/m <sup>2</sup>
Sadržaj silikata	do 30%
	(čestice gotovo nevidljive pod mikroskopom)

**Izgradnja.** — Zbog loših geoloških uslova i ograničene dužine zasebnih tunela, od samog početka se nametnula potreba za sekcijom izgradnjom. Izrada tunela se vrši u dve radne faze u skladu sa tako zvanim »belgijskim« metodom. U prvoj fazi se izrađuje gornji zaobljeni deo tunela — površina preseka 40 m<sup>2</sup> — celom dužinom tunela, dok se u drugoj fazi izrađuje donji, podni deo sa presekom od 38 m<sup>2</sup>.

Pošto je sposobnost stene da stoji veoma promenljiva (u rasponu od 3 metra može da se kreće od nekoliko dana do nekoliko minuta), podgrada se mora postavljati odmah po završetku otkopskih operacija. Ako stenski uslovi zahtevaju, izrađuje se i podinski luk. Torkretiranje obloge i finalno betoniranje slede kao naredne faze.

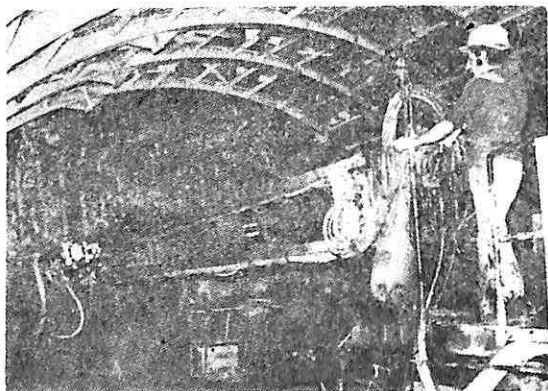
## »Tamrock Jumbo«

Uzimajući u obzir oba gradilišta, preduzimači su morali da računaju sa ukupnom količinom od 140.000 kubnih metara stene. Pošto jedan čas rada tunelaša iznosi oko 15 švajcarskih franaka (zajedno sa socijalnim osiguranjem), izbor bušaće mašine ima odlučujući uticaj na ekonomičnost rada. Da bi se donela ovakva odluka, bilo je neophodno da se posveti posebna pažnja sledećim faktorima:

- otkopni preseći
- čvrstoća stene
- program izgradnje
- finansijski plan
- ponovna upotreba mašine.

Činjenica da se izrada vrši u dva »zagriža« je značila da je maksimalno radno čelo 40 m<sup>2</sup>. Razmatranja u vezi prirode stena i tehnike miniranja su ograničila dubinu odvale na 3 metra.

Molasna stena, koja je heterogena mešavina peščarskih i laporovitih slojeva, je slaba meka stena, ali ipak neosetljiva na krsti lom i abrazivna za burgiju i nezgodna za miniranje. Zato je preporučeno da se buši veliki broj minskih bušotina srednjeg prečnika od 35—38 mm, da bi se obezbedio racionalan i efikasan raspored eksploziva. Ovo je zahtevalo 65—70 bušotina za gornji deo tunela, odnosno za dužinu odvale od 3 metra — ukupno 200 metara bušenja. Sa ove tačke gledišta, bilo bi opravdano korišćenje bušaće mašine srednje težine sa velikim učinkom.



Poređenje cena za najlakše udarne burgije je dalo jasnu i određenu prednost evropskim modelima u odnosu na američke. Razmatrane su burgije raznih proizvođača. Izbor je pao na »Tamrock«. U to vreme ova kompanija nije imala samo isprobanu konstrukciju burgije »Corona ES 300«, već je mogla da ponudi i dobro konstruisanu kataraku, koju je »World Mining« nagradio plavom trakom.

Izbor Tamrock Rotabooma sa okretnom pločom PR 625 opremljenog burgijom ES 300 je bio, kako se kasnije pokazalo, odličan korak.

Dve takve bušaće mašine su montirane, zajedno sa korpom na hidraulički pogon, na staru kamionsku šasiju. Nabavljena su dva takva »Jumboa« imajući u vidu obim iskopa koji je trebalo obaviti.

## Prednosti »Tamrock Jumboa«

- velika površina bušenja bez slepih (mrtvih) tačaka
- veliki učinak bušenja
- rezervni delovi, materijal i servisiranje u Evropi
- nezavisna bušaća mašina sa svim hidrauličkim komandama i posebnim kontrolnim ventilskim uređajem i hidrauličkim sistemom
- pogodna ugradnja na šasiju kamiona sa gumenim točkovima
- raznovrsna primena, lako podešavanje i kombinovanje sa drugim katarakama
- automatski sistem za bušenje paralelnih bušotina, pogodan da se opremi platformom za klinasti zalom
- nezavisne i podesive udarne i rotacione akcije
- automatski regulisan sistem zaustavljanja i vraćanja
- pogodan za upotrebu sa integralnim i produžnim bušaćim šipkama
- prigušeno bušenje
- pojedinačno izradene mašine sa prednostima (cenom) serijske proizvodnje.

Zahvaljujući ovom iskusnom modularnom nacrtu »Tamrock« je takođe u stanju da snabde svoje mušterije bušaćom opremom »po meri« za relativno kratko vreme, odnosno za dva, tri meseca, u potpunom stanju za rad. To je faktor od izuzetne važnosti imajući u vidu kratke rokove izgradnje koji se danas određuju za ovakve radove. Pri izboru mašina za male i srednje projekte, preduzimač se stalno suočava sa problemom određivanja mere u kojoj nova oprema koju namerava da kupi treba da se dotera za specifičan — ili jednu od specifičnih karakteristika gradilišta o kome se radi, ili da li mašina treba da se konstruiše tako da se može koristiti ekonomično i na drugim gradilištima. Prosta modularna konstrukcija koju je nudio »Tamrock«, bila je, po našem mišljenju, najbolje moguće rešenje raspoloživo u to vreme.

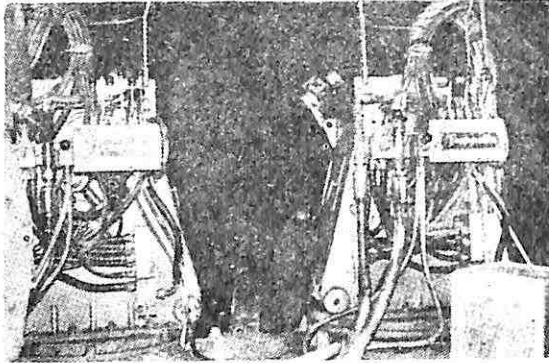
Još jedna značajna karakteristika ove konstrukcije je u tome da se kolica, koja štrče pozadi, mogu lako da navuku na šasiju po osi radi prevoza drumom.

Iskop. — Do sada ova dva »Tamrock Jumboa« su korišćena za izradu oko 1600 metara gornjih preseka i 400 metara donjeg dela tunela. Ovo iznosi ukupno oko 80.000 kubnih metara iskopane stene ili 120.000 metara bušenja. U gornjim presecima dužine odvale su bile 2, 2,5 i 3 metra, zavisno od izdržljivosti stene. Korišćenjem »Tamrock Jumboa« sa dve katarke, dužina odvale oko 3 metra (oko 70 bušotina  $\varnothing$  38 mm, ili oko 200 metara bušenja) zahteva za

bušenje samo oko 2 časa, dok ceo iskopni ciklus, uključujući i raščišćavanje materijala, traje oko 4 do 5 sati. Učinak bušenja u laporovitom peščaru je obično 120 do 150 cm na minut. U mekšim laporovitim slojevima, ostvarivano je prodiranje od 200 pa i više santimetara na minut.

Na početku je bušenje vršeno običnim dle-tima. Rezultati su bili nezadovoljavajući, šipke su se zaglavljivale, a usadnici smicali. Ovaj problem je otklonjen samo primenom »Sandvik — Coromant« integralnih šipki prečnika 1"  $\times$  159 i krstaste glave prečnika 38 mm. Obimni testovi sa raznim bušačim šipkama su pokazali da Coromant šipke imaju najduži radni vek i učinak bušenja u teškim uslovima koji su preovladavali na gradilištu Flonzali. I pored »navojne veze«, jedna šipka je bušila oko 1500 metara.

Činjenica da se šipke nisu zaglavljivale pri tako velikim učincima nesumnjivo je posledica specijalne konstrukcije »Corona ES 300«, a to



je da su udarna i rotaciona akcija nezavisne. Ova mehanička karakteristika je obezbeđivala povlačenje bušačih šipki u svako doba, čak i iz mekih laporovitih slojeva. Bilo bi pogodno da je, pri radu u ovako teškim uslovima za burgiju, usadni deo šipke većeg prečnika (na primer 1 1/2" umesto 1"). Praktična primena »Tamrock Jumbo« je jasno pokazala da je dobro konstruisan i izuzetno pouzdan u radu.

Sva četiri bušača uređaja su radila nekoliko meseci u dve smene bez ikakvog zastoja radi kvara.

Tokom celokupnih 120.000 metara izbušenih rupa nije bio ni jedan jedini slučaj kvara na »Tamrock Jumbo«. Troškovi rezervnih delova i zamene su bili izuzetno niski. Raspršavajuće cevi i usadnj rukavci su bili gotovo jedini delovi burgija koji su zahtevali zamenu. Ovaj izuzetno pogodan radni efekat se uglavnom mora pripisati ovim faktorima: jasan i jednostavan nacrt bušačeg uređaja bez navojnih vretena ili navojnih šipki; pravilno obučeni rukovaocima i savesnom radu i održavanju. Velika važnost je data pravilnom čuvanju mašina.

Podmazivanje je od najvećeg značaja za održavanje mašine u stanju stalne pripravnosti

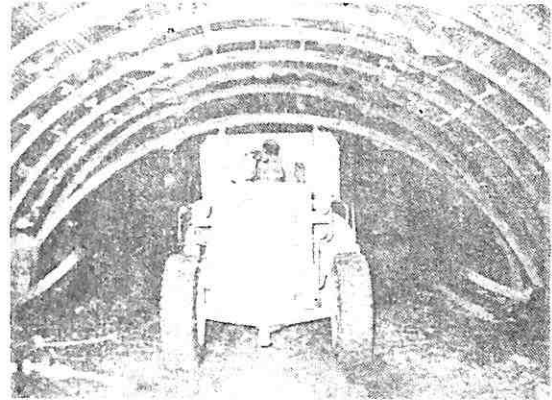
i za svodenje abanja burgija i krajeva šipki na minimum. Daleko najbolji rezultati su ostvareni korišćenjem AROX 45 65 EP, koji isporučuje — Esso Standard. Ovo ulje izuzetno dobro pogoduje teškim uslovima rada sa »Tamrock Jumbo«.

Potreba komprimiranog vazduha na gradilištu Flonzali za neometani rad bušilice je iznosila oko 20—40 m<sup>3</sup> na minut. Mada »Tamrock RP 625 K« nije baš odgovarajući, ipak je bilo moguće ostvarivanje sasvim zadovoljavajućeg profila bušenja.

#### Postavljanje Bernold oplatnih ploča

Kako je naglašeno u uvodu, slaba do trošna molasna stena je zahtevala neposredno postavljanje produžnog potpornog svoda.

U licitacionim uslovima, organ je prvobitno zahtevao čeličnu oblogu: čelični lukovi — lake ili teške konstrukcije zavisno od kvaliteta stene



— mestimično povezani sa injektiranim betonskim slojem, ili čelične obložne ploče sa lučnim betonskim blokovima.

Uzimajući u obzir stanje tržišta čelikom u to vreme — nestašica, nesigurni rokovi isporuke, stalno rastuće cene — izvođač radova je predložio naručiocu upotrebu Bernold oplatnih ploča.

Pre oko tri godine, Žan Bernold, inženjer iz Valenštata, izradio je i izbacio na tržište novi sistem uložaka za oblaganje podzemnih šupljina. Ovaj sistem, poznat kao »Bernoldov sistem za oblaganje tunela betonskim pločama« (sistem je patentiran) je prvi put obimno korišćen u Švajcarskoj u Flonzali tunelu. Dosadašnje iskustvo je pokazalo da ovaj »švajcarski« sistem izgradnje tunela ima znatne prednosti u odnosu na konvencionalnije metode.

Osnovni principi. — Kod sistema betonskog plašta, teren koji može da stoji samo kratko vreme se vrlo brzo podupire betonskim svodom. Odvojeni betonski prstenovi se postavljaju neposredno iza napredujućeg čela tunela u korak sa narednim fazama iskopa. Novi princip ovog sistema se sastoji od upotrebe per-



foriranih čeličnih ploča posebnog oblika koje se međusobno spajaju u cilju stvaranja potporne i armirajuće obloge. Ove hladno oblikovane ploče sa V ivicama se privremeno oslanjaju na montažne lukove dok se beton ne veže, a zatim ostaju tu kao armatura u betonu. Standardne ploče, gotovo kvadratne, mogu se savijati da se uklope u radijus tunela, čime se obezbeđuje lako i brzo postavljanje. Bernold elementi istovremeno obavljaju dve funkcije — služe kao čelični uložak i kao finalna obloga koja pokriva stenu.

Glatko, nešupljikavo spajanje obloge sa presekom tunela štiti stenu od daljeg odljusivanja i raspadanja pod dejstvom vlage i vazduha. Stena, beton i obloga dejstvuju kao produžna konstrukcija, raspoređujući opterećenje iz zona gde je nosivost stena mala do mesta gde je ova veća. Opasna zona neposredno iza radnog čela se brzo eliminiše. Primena ovog sistema, koji mnogo obećava, verovatno neće biti ograničena samo na izradu tunela.

Poređenje sa konvencionalnim metodima. — Dosadašnje praktično iskustvo je pokazalo da ovaj metod betonskih obloga pruža niz značajnih tehničkih i ekonomskih prednosti.

Prednosti u pogledu izgradnje tunela. — Danas se kao osnovni princip us-

vaja da prvi preduslov otkopnog metoda za rad u krtoj steni treba da obezbedi sigurnu betonsku oblogu za najkraće moguće vreme. Ovaj sistem u potpunosti ispunjava ovaj zahtev.

Prilagodljivost. — Kada radi u sten-skoj masi, graditelj tunela se stalno suočava s raznoraznim geološkim uslovima. Ponašanje stena se često menja iz odvale u odvalu kao rezultat razlika u strukturi, uslova deponovanja, stepena ispucalosti. Tačan izbor broja potpornih lukova, tačan razmak među njima i debljina korišćenog metala uvek savlađuju ove teškoće. Spajanje čeličnih oplatnih elemenata u svakoj narednoj fazi, podešavanje krivina i spajanje raznih preseka se vrši bez ikakvih teškoća i bez velikih zastoja.

Ekonomika. — Hitna metoda izgradnje ima odlučujući značaj i za naručioca i za izvršioca radova. U slučaju Flonzali tunela, poređenje troškova je pokazalo uštedu — primenom Bernoldovog sistema — od oko 1000 švajcarskih franaka po dužnom metru tunela u odnosu na običan konvencionalni metod. Međutim, preduslov za ekonomičnu primenu ovog sistema je u tome, što ga ne treba smatrati privremenom podgrađom, već on čini sastavni deo finalne konstrukcije pri izradi betonske obloge. Što je slabija ili trošnija stena, time su i ubedljivije prednosti Bernoldovog sistema.

## Firma Beth GmbH preporučuje

### Platna za filtre iz sintetičkih vlakana za industrijsko otprašivanje

Najviše upotrebljavana sredstva za filtre iz sintetičkih vlakana poznata su pod hemijskom oznakom poliakrilnitril, poliester poliamid, polipropilen. Akrlnitrilske materije upotrebljavaju se pod imenom njihove marke Redon, Dralon T, Dolan, Orlon u neutralnom, slabo alkalnom i kiselom području do stalnih temperatura od 140°C. Eventualno nastajanje pare ne smeta, kao što se to dešava iza postrojenja za sušenje. Radi održavanja odgovarajuće stabilnosti oblika pri višim temperaturama vrši se preparacija platna za filtre tretiranjem putem toplote (termofiksacija). Filtarska platna od poliestera, poz-

nata pod imenom Trevira, Terilen, Diolen odlikuju se postojanošću pri visokoj temperaturi (do 150°C) i visokom mehaničkom čvrstoćom (veća nego kod poliakrilnitrila), ali se mogu preporučiti zbog svoje hidrolitičke osetljivosti (saponifikacija poliestera: ester + voda = alkohol + kiselina) samo za gasove, koji ne sadrže vodenu paru. Poliamidi, perlon i najlon, su podesni kao filtarska sredstva, otporna na habanje, do temperatura od 80°C u neutralnoj i alkalnoj sredini. Poslednjih godina porasla je vrlo mnogo potrošnja polipropilenskih filtarskih tkiva. Materijal, nazvan u trgovini Meraklon, je specifično lakši od vode i postojan u kiselom i alkalnom području. Polipropilen se može upotrebiti do 80°C. U pogledu cene on je trenutno najjeftiniji, sintetički filtarski materijal.

Ove opisane filtarske materije postoje su u normalnom temperaturnom području, delimično do 150°C. Od pre nekoliko godina iznela je na tržište firma Du Pont vlakna nomex i teflon, koja su postojana na visokoj temperaturi. Nomex je modifikovani poliamid. Čvrstoća na kidanje i izvlačenje nomex-a odgovara najlonu, perlonu i poliesteru. Za razliku od pomenutih vlakana zadržava nomex svoje dobre osobine do stalnih temperatura od 220—230°C. Opiji su pokazali, da posle 1000 časova na 260°C postoji još 65—75% prvobitne čvrstoće. Od 400°C pretvara se vlakno u ugulj. Nomex je teško rasplamtiv, posle uklanjanja izazivača požara se gasi. Kao derivat grupe poliamida nomex nije postojan prema mineralnim kiselinama. Pre svega, nije postojan u tehnici otprašivanja, ako se češće podbaci tačka rose kiseline. U poređenju sa staklom ima tu prednost, što ga ne napadaju fluorovodonične kiseline. Primena nomex-a je ograničena zbog visoke cene. Za otprašivanje krečne jamske peći upotrebljava se sa najvećim uspehom.

U tehnici otprašivanja upotrebljavaju se pomenuta vlakna u obliku tkiva i igličastog filca. Dok se tkiva izrađuju na razbojima iz potke i niti, dotle se kod igličastog filca vrši učvršćivanje vlakana pomoću dasaka sa iglama, koje se kreću gore dole. Na tim dasakama su igle učvršćene kukicama, koje kod kretanja gore dole zahvataju vlakna i međusobno prepliću. Taj način pravljenja filca nije nov. On se već duže vremena primenjuje za izradu materijala izloženog habanju kao tepiha, zaštitnih pokrivača, zastirača poda. Vlakna, koja su izložena dolaznoj struji pružaju dolaznom gasu manji otpor nego što je to slučaj kod tkiva. Na osnovu te činjenice trebalo je očekivati, da igličasti filc daje povoljnije vrednosti propuštanja vazduha, a usled veće specifične površine: bolje učinke izdvajanja nego platna. Naslućivanja su potvrđena u praksi. Za čojane filtre počelo je novo poglavlje. Izrada igličastog filca razlikuje se u principu od izrade platna. Krug proizvođača igličastog filca je stoga još uvek vrlo mali. Prve mašine za igličasti filc došle su iz SAD i Engleske. U međuvremenu se one izrađuju i u Austriji, Francuskoj i Nemačkoj. Pre nego što počne stvarno igličenje, mora se stvoriti ravnomerno filtarsko runo. Preko sandučastog dodavača postiže se precizna tačnost runa. Runo klizi preko odgovarajućih dovodnika u mašinu sa iglama, čija je glavna karakteristika — daske sa iglama. Na tzv. dasakama sa iglama nalaze se igle za filc, 13—18 kom/cm. Kod kretanja dasaka gore dole iglice svojim kukicama zahvataju vlakna i prepliću ih jedno s drugim. Oblik iglica je vrlo različit i podešen prema željenim efektima. Kukice mogu npr. dejstvovati kod zabadanja, izvlačenja ili u oba slučaja. Gotov proizvod zavisi od vrste igala, broja i oblika kukica, od vrha igle, broja: dubine uboda. Ubod u runo može uslediti odozgo, odozdo ili koso. Kod kosog uboda je put uboda najduži, pa prema tome je i najbolje učvršće-

nje. Najprostije i najčešće postavljanje igala je vertikalno. Zamenjena dasaka iglama se vrši vrlo brzo, zabadanje igala u daske se radi ručno, pa je vrlo dangubno.

Igličasti filcevi se izrađuju za tehniku otprašivanja prvenstveno iz poliakrilnitrila, poliestera i nomex-a. Oni su teški od 300—600 g, po kvadratnom metru, a imaju propusnu moć za vazduh od 250—500 l/min/dm<sup>2</sup>. Igle se zabadaju na mašinama sa širinom od 220 do 270 cm i 13—18 igala/cm. Broj udaraca iznosi 300—400 min kod brzine provlačenja do 10 m/min. Filc prolazi višestruko kroz mašinu sa iglicama. Radi povećanja učinka razvijene su mašine sa više dasaka sa iglicama uz istovremeno postavljanje iglica odozgo i odozdo. Igličasti filc koji se prerađuje u filtarska creva i filtarske džepove, može se u cilju stabilizacije izradivati sa potpornim pletivom iz kovrdžavih vlakana sa kontrakcijom hemijskim učvršćivačima. Tim merama dobijaju se stabilne materije za filtre, koje se ne menjaju ni pri dužoj upotrebi. Posle prolazanja kroz mašinu sa iglicama filc je prilično hrapav i neravan. Stoga se površina tretira na jednoj ili obe strane tj. ogoreva plamenom, pri čemu se vlakna, koja štrče, skupljaju sinterovanjem i nastaje ravna površina, sa koje se odstranjuje prašina, koja uz nju prijanja, lupanjem, vibracijama ili na neki sličan način.

Dosad postignuti rezultati sa igličastim filcevima u filtarskim postrojenjima su vrlo povoljni. Pokazalo se, da veća propustljivost vazduha kod igličastih filceva dozvoljava veće opterećenje gasom ili prašinom nego što je to moguće kod filtarskih platna. Uopšte uzev, može se dozvoliti povećanje opterećenja od 2 do 3 desetina m/min u odnosu na filtarska platna, odnosno može se računati kod istog opterećenja filtra sa sniženjem otpora filtra za 20—40 kp/m<sup>2</sup>. Za projektante filtarskih postrojenja proizlazi iz ovog mogućnost manje konstrukcije, za korisnika postrojenja u pogledu cene povoljniji agregat ili povećanje usisnog učinka. Igličasti filcevi od poliakrilnitrila ugrađuju se danas mnogostruko u filtre postrojenja za sušenje gline, pa se mogu očekivati krajnji sadržaji prašine ispod 50 mg/Nm<sup>3</sup>. Osim toga, konstatovalo se u skoro svim slučajevima primetno produženje veka trajanja filtarskih creva i razapetih platna. Isto tako, dobri rezultati su dobijeni kod filtarskih postrojenja iza mlinova za keramičke mase, šamot i sl. kod upotrebe poliesterskog igličastog filca. U temperaturnom području ispod 100°C igličasti filc nije dosad mogao tako da se probije kao iznad 100°C, jer se za nisko temperaturno područje raspolaže vunom i pamukom, materijalima, koji su u pogledu cene povoljni, a postižu osim toga vrlo dobre efekte izdvajanja. Opiji sa iglicama sa čistim pamukom ili vunom nisu dali povoljne rezultate. Usled ubadanja iglicama oštećuje se ljuskasta odnosno nagužvana struktura površine vunenog ili pamučnog vlakna.

Igličasti filcevi imaju velike prednosti, ali i neke nedostatke. Tako je ograničena učestalost čišćenja u aparatima za tresenje i bubnjevima za čišćenje usled manje mehaničke čvr-

toće igličastih filceva. Kod higroskopskih prašina je veća opasnost od stvaranja kore kod igličastih filceva nego kod glatkih platna. Dalje se pokazalo, da kod vrlo finih prašina

(udeo  $< 2 \mu m > 25\%$ ) postoji opasnost od začepljivanja pora filtra. Fine čestice dospevaju između vlakana i ne mogu da se više oslobode prilikom čišćenja.

## Firma »Atlas Copco« prikazuje

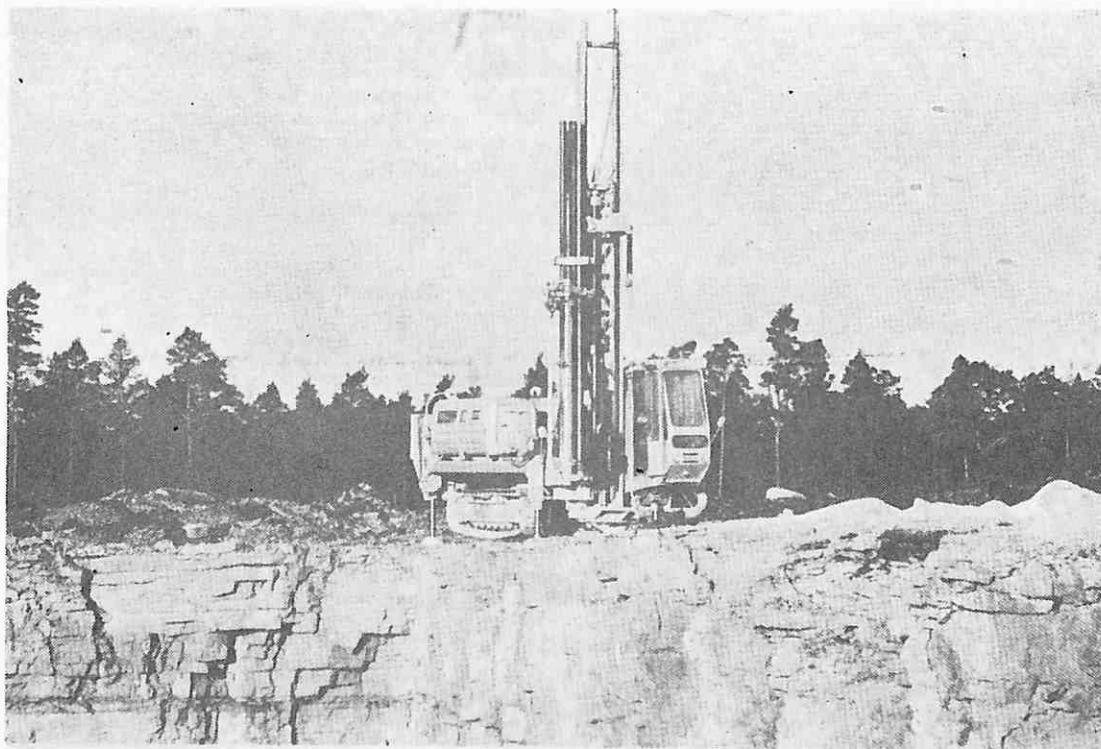
**Dva miliona tona silurskog krečnjaka se godišnje vadi pomoću rotacione bušaće mašine SP 10 CD**

Uz pomoć bušenja mašine Atlas Copco SP 10 CD, firma AB Gotlands Forende Kalkbrott će moći da dostigne svoju željenu proizvodnju od dva miliona tona silurskog krečnjaka godišnje.

sok za cementnu industriju — mada se male količine otpadnog kamena prodaju ovoj grani.

Ova se stena smatra veoma tvrdom u poređenju sa drugim kambro-silurskim krečnjakom u Švedskoj. Uslojen je i tvrdoća mu se menja horizontalno i vertikalno. Čvrstoća na pritisak iznosi oko  $1100 \text{ kg/cm}^2$ .

Pre uvođenja SP 10 CD korišćena oprema se sastojala od dve utovaračice Landsverk KL 290 sa kašikama od  $2,75 \text{ m}^3$  i pet kamiona mar-

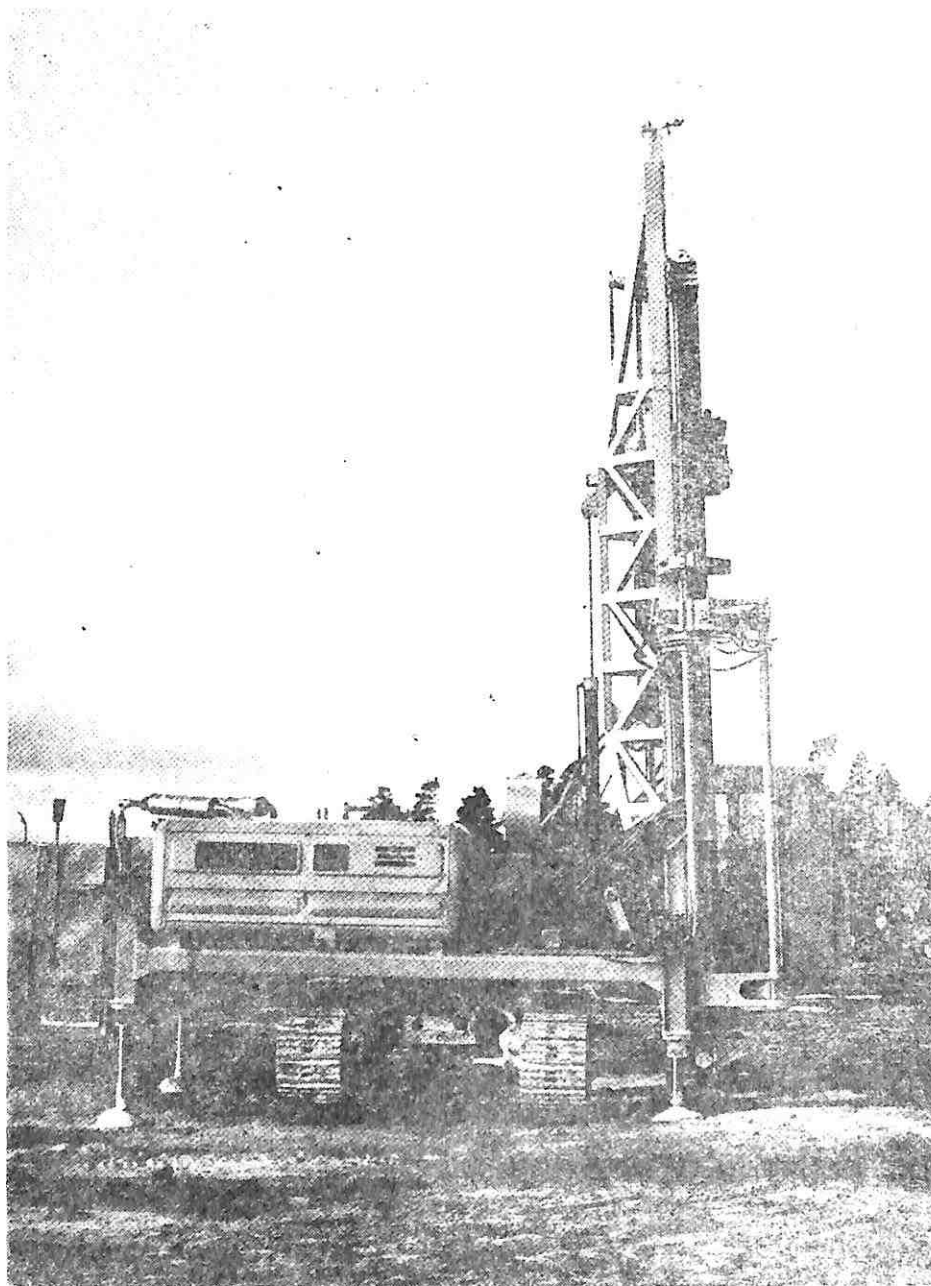


Ovaj krečnjak, koji se proizvodi u kamenolomu, je relativno čist; sadržaj  $\text{CaCO}_2$  se kreće između 94 i 97%. Najveći deo proizvodnje se prodaje za metalurške potrebe, ali se među mušterijama nalaze i fabrike hartije i šećerane. Kvalitet ovog krečnjaka je nepotrebno vi-

ke Faun. Za bušenje korišćene su dve Atlas Copco vagonске bušalice BVB 14 sa BBC 43 stenskim burgijama, zajedno sa guseničarom BVB 61 sa burgijom BBE 51 (posebno rotiranje). Korišćena je i drobilica Esch KB V111 sa otvorom od  $1,2 \times 2 \text{ m}$ .

Prosečni učinak bušenja dveju vagonskih bušalica je iznosio 98 jardi (90 metara) po smeni pri bušenju rupa sa prečnikom 57 mm. Dubina bušotina se kretala između 13 i 15 metara, dok je pritisak vazduha iznosio 100 psi.

Teorijski, godišnja proizvodnja bi trebalo da iznosi 1,2 miliona tona, dok se u praksi pokazalo da je bušenje usko grlo. Često je samo prekovremeni rad bio jedini način da se ostvari potrebna proizvodnja.

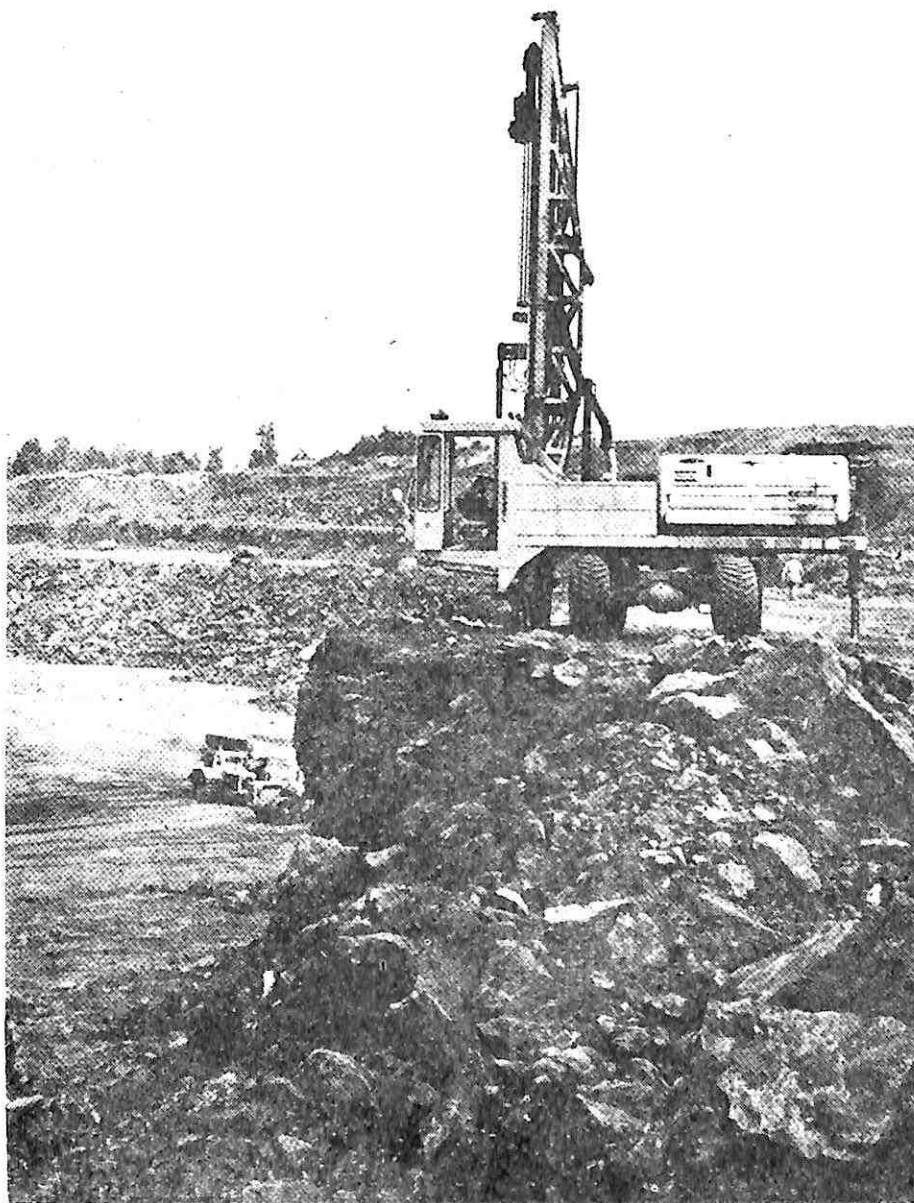


Kapacitet bušaće mašine BVB 61 na gusenicama je iznosio u proseku 160 metara po smeni za rupe  $\phi$  64 mm.

Kada je pre otprilike godinu dana u rad uvedena SP 10 CD u ovom kamenolomu, korišćena je za bušenje vertikalnih bušotina preč-

nika 114 mm sa razmacima od 3 i 6 metara između bušotina. Kapacitet SP 10 je bio iznad 200 metara po smeni — dok je samo 160 metara bilo potrebno da se zadovolje potrebe sadašnje proizvodnje od 35.000 tona nedeljno.

Sadrži i razvrtač Sandvik Coromant  $\phi$  114 mm. Posle obimnih ispitivanja, pokazalo se da je ova oprema najpogodnija. Najbolji rezultati bušenja se ostvaruju pri 75 o/min i 5.000 kg napojne snage.



Bušaća mašina SP 10 CD korišćena u ovom kamenolomu je na šasiji sa gusenicama i dizel motorima. Opremljena je bušačim šipkama  $\phi$  89 mm i bušačom glavom od 114 mm izrađenom sa pilotskom glavom  $\phi$  80 mm.

Pored potrebe za većim učinkom bušenja, SP 10 CD je takode bio neophodan i kada se menjala tehnika otpucavanja — zahtevane su bušotine većeg prečnika. Ove bušotine su mogle ekonomično da se dobiju samo pomoću rotacione mašine.

Još jedan razlog za uvođenje SP 10 CD je bio u tome što je planirani porast proizvodnje zahtevao proširenje postojeće opreme dodavanjem jedne, a eventualno i dve nove mašine i, naravno, odgovarajućeg broja bušača. Primenom SP 10 mašine dodatni bušači neće biti potrebni, a ipak će program bušenja moći da se ispuni sa lakoćom čak i kada proizvodnja dostigne cifru od dva miliona tona godišnje.

Tokom bušenja je utvrđeno da je prosečan vek bušaće glave 470 metara. Pilotska glava je morala da se oštri posle svake druge bušotine (posle 26 — 30 metara), dok je razvrtač morao da se oštri posle svake bušotine — odnosno posle 13 do 15 metara. Za oštrenje se koristi Sandvik Coromant brusna ploča.

Isprobani su razni tipovi eksploziva i najbolji rezultati su ostvareni sa 9 kg Dynamexa na dnu i 85 kg Prillita iznad toga. Ovo daje specifično punjenje od oko 0,4 kg/m<sup>3</sup>.

### **Najnovija Copco rotaciona bušača mašina sada na svetskom tržištu**

Posle uspešnih ispitivanja na bušenjima u Britaniji, Francuskoj, Španiji, Švedskoj i Luksemburgu, Atlas Copco rotaciona bušača mašina SP 10 se sada nudi svetskom tržištu.

SP 10 je konstruisana za brzo i ekonomično bušenje minskih bušotina rotacionim glavama u mekoj i srednje tvrdoj steni. SP 10 je kompaktna bušača mašina kojom rukuje jedan radnik i pruža sasvim novo prilagođenje konstrukciji rotacionog bušenja, a karakteristična je po većoj pokretljivosti, brzom postavljanju i velikom rasponu brzina bušenja koje odgovaraju svakoj formaciji.

Ova nova rotaciona bušača mašina je rezultat dugog programa istraživanja i razvoja u Atlas Copco-u. Neto brzina bušenja SP 10 je velika, pošto se obrtni moment i brzina mogu lako prilagoditi promenljivim uslovima, dok se snaga iza glave može celo vreme održati konstantnom. Ove karakteristike rezultiraju većom produktivnošću uz niže troškove po stopi bušenja.

## **Novo u našoj industriji**

### **Upotreba staklenih kuglica — REFLEKSINA za čišćenje u metalnoj industriji**

Staklene kuglice su se pojavile pre desetak godina na svetskom tržištu. Njihova prvobitna namena odnosila se isključivo za upotrebu kao

### **Jedan rukovalac**

Bušačom mašinom SP 10 rukuje jedan radnik i veliki su naponi ulagani da njegov posao bude što je moguće lakši. Svi regulacioni i komandni uređaji za bušenje i vožnju su u domaku njegovog sedišta u kabini; spajanje i rastavljanje bušačkih šipki je potpuno mehanizovano. Veliko vetrobransko staklo kabine obezbeđuje potpunu vidljivost i maksimalnu bezbednost u svim radnim položajima.

Bušača platforma je montirana na pogonjenu obrtna kolica sa radijusom od 180° u cilju brzog postavljanja. Ovim se omogućuje bušenje blizu ivice bankine pošto šasija ostaje na bezbednom odstojanju. Snažne hidrauličke nožice se nalaze na uglovima platforme radi brzog postavljanja.

### **Šasija po narudžbini**

Postoji mogućnost izbora dveju šasija: sa gumenim točkovima ili gusenicama. Model sa točkovima je veoma pokretljiv, ima dobre karakteristike vožnje po terenu i može se brzo prebacivati sa posla na posao. Hidraulički pogon na sva četiri točka i menjač sa četiri brzine obezbeđuju veliki raspon obrtnih momenta i brzina motora čime se omogućuje vožnja uz strme padine ili popločanim putevima brzinom od 20 km na čas. Sigurnosni uređaji kao što su diferencijalno ozglobljenje na prednjoj osovini, hidrauličke kočnice na sva četiri točka i hidraulički volan su standardna oprema.

Šasija sa gusenicama je pogodnija na mestima gde su razdaljine među radovima male, ili za bušenje na izuzetno neravnim terenima. Dva hidraulička motora pogone široke gusenice, koje imaju mali specifični pritisak na tlo.

### **Niski troškovi održavanja**

Sve vitalne komponente SP 10 su ugrađene u mašinu i dobro zaštićene. Međutim, delovi koji zahtevaju redovno opsluživanje ili pregled su lako pristupačni. Mnogi od ovih delova su zamenljivi i mogu se brzo postaviti, što predstavlja faktor koji znatno smanjuje vreme zastoja i rad na opravkama.

dodatak bojama koje su služile za obeležavanje puteva (isprekidane linije, pune linije, pešački prelazi, ivičnjaci), avionskih pisti i raznih saobraćajnih znakova. Ovakvo nanošenje umešane boje i staklenih kuglica je imalo dvostruko dejstvo: prvo, boja koja je imala između 20—30% umešanih kuglica je u tmurnim i ma-

glovitim danima omogućavala bolju vidljivost oznaka na putevima, a noću je reflektovala svetlost, tako da su oznake bile uočljive i sa veće daljine i, drugo, ovakva boja pokazivala je mnogo bolju moć prijanjanja za asfaltnu traku i podlogu, a njen vek trajanja je bio znatno duži. Zbog toga su mnoge zemlje, kod kojih je frekvencija saobraćaja velika, uvele u svoje propise da mora obavezno u boju koja se nanosi na puteve za njihovo označavanje da budu umešane staklene kuglice. Ova specifična staklena reflektujuća tela javljaju se pod različitim komercijalnim nazivima — »staklene perle«, »Stradaline«, »Ballotini«, »Balotine« i kod nas pod nazivom »refleksine«. Posmatrajući efekat koji izazivaju umešane staklene kuglice u nanetu boju i povećanu otpornost takve boje na habanje, u tehnički naprednim zemljama, kao što su Zapadna Nemačka, Francuska i Belgija, došlo se na ideju da se pokuša sa upotrebom staklenih kuglica u procesima koji se odnose na čišćenje materijala, tj. da se upotrebe staklene kuglice umesto peska u procesu peskarenja. Prvi pokušaji dali su vanredno dobre rezultate, tako da se zadnjih godina za čišćenje metalnih površina sve više primenjuju staklene kuglice u raznim granama industrije. Cilj ovog članka je da upozna zainteresovane industrije o načinu upotrebe i preimućstvima čišćenja staklenim kuglicama, pogotovu što su se staklene kuglice, pod imenom »refleksine«, pojavile i kao proizvod domaće industrije.

#### Karakteristike »refleksina« i način njihovog delovanja

Refleksine su staklena svetleća tela, skoro idealno sferičnog oblika, načinjene od natrijum-kalcijum silikatnog stakla sa sledećim karakteristikama:

- indeksi prelamanja 1,51 — 1,52
- specifične težine 2,47 — 2,49 g/cm<sup>3</sup>
- tačka omekšavanja — Littltonova tačka 710°C
- hemijska postojanost dobra — staklo pripada III-oj hidrolitičkoj klasi.

Ne sadrže ni najmanje slobodnog silicijuma i stoga ne predstavljaju opasnost od silikoznih oboljenja za radnike koji ih upotrebljavaju. Ne sadrže u sebi uopšte nestaklaste materijale i neobično su tvrde i otporne, jer su prilikom svoje proizvodnje prošle kroz proces koji je sličan kaljenju.

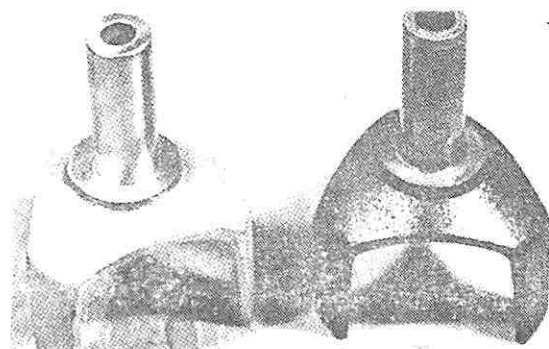
Način delovanja »refleksina« je u tome, što se one upotrebljavaju uvek pod pritiskom, tj. metalni predmet koji treba da se očisti, stavlja se pod mlaz »bombardovanih« kuglica bilo da su one nošene komprimovanim vazduhom ili da se nalaze u suspenziji sa vodom. Svaka od ovih sitnih kuglica deluje kao »čekić« isključivo u jednoj tački, udara snažno u izloženu metalnu površinu i sa sobom odnosi deo nečistoće sa površine izloženog predmeta, a po-

red toga i zbija površinski sloj. Efekat ovakvog čišćenja u zavisnosti je od sledećih faktora: od pritiska vazduha ili vode, od veličine kuglica, od vremena izloženosti predmeta »bombardovanju kuglica«, od ugla pod kojim se predmet drži za vreme bombardovanja, kao i od udaljenosti predmeta od pneumatičnog pištolja ili brizgalice.

Prema literaturnim podacima, predmeti koji su bili izloženi ovakvom načinu čišćenja, pokazivali su čak i neke pozitivne osobine kao što su: bolja homogenost materijala na površini i znatno bolja otpornost prema koroziji.

#### Čišćenje metalnih predmeta »refleksinama«

Čišćenje metalnih predmeta »refleksinama« može se vršiti na dva načina: a) na mokro i b) na suvo. U prvom slučaju koriste se postojeće mašine za peskarenje i tehnika čišćenja je identična čišćenju mokrim peskom, samo su efekti znatno bolji. Prvo, predmeti očišćeni mokrim postupkom su znatno čistiji, ne zahtevaju nikakvu naknadnu ručnu obradu, vreme



čišćenja se svodi na desetinu minuta, a na očišćenim površinama se ne uočavaju nikakvi risevi. Rudarski institut iz Beograda izvršio je ovakvo jedno probno čišćenje metalnih predmeta u Pogonu II, fabrike otkivanja u »Crvenoj zastavi« — Kragujevac. Jedan otkivak koji je bio izrazito zaprljan od gareži posle kaljenja — »cundera«, bio je izložen čišćenju u postojećoj mašini za čišćenje mokrim peskom. Načinjena je suspenzija staklenih kuglica u vodi. Granulacija kuglica je bila od 200 — 300 mikrona. Predmet je bio izložen »bombardovanju« suspenzije kuglica u vodi u vremenu od oko 10 minuta. Posle toga je predmet bio izvađen iz komore za čišćenje. Imao je metalno-srebrn sjaj, nije sadržavao nikakve nečistoće na svojoj površini i delovao je kao da je poliran. Ovaj eksperiment je izveden sa staklenim kuglicama koje su proizvedene u našoj zemlji — sa »refleksinama«.

Na slikama 1, 2 i 3 prikazano je nekoliko predmeta koji su bili izloženi klasičnom načinu čišćenja i čišćenju staklenim kuglicama. Navedene slike uzete su iz članka dipl. ing. W. Knöss-a »Strahlen — Eine moderne Methode der Oberflächenbehandlung«, objavljenog 3. decembra 1968. godine u »Industrie—Anzeiger« Nr. 97.

Iz priloženih fotosa se jasno vidi preimućstvo ovakvog načina čišćenja uz upotrebu staklenih kuglica umesto uobičajenog peska. Ovde treba napomenuti da se kuglice posle čišćenja i obnavljanja manje količine ponovo vraćaju u proces, tj. imamo njihovo stalno kruženje.

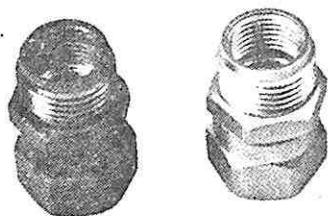
Tablica 1

Uslovi za čišćenje pojedinih delova metala staklenim kuglicama

Delovi koji se obrađuju	Granulom. sastav kugl. u mikronima	Pritisak vazduha u atm.	
		pritisak	usisni
<b>Čišćenje kalupa</b>			
gvozdeni prstenovi	75—150	2	4,5
kalupi za staklo	50—100	2—3	5—6
kalupi za livenje pod pritiskom	50—100	3	5—6
kalupi za ekstrudere	50—100	2,75—3,5	6
kalupi za plastične mase	100—200	2,75	4
<b>Kalupi za presovanje limova</b>			
prese za izvlačenje prese za drukovanje i za mašinske otkivke	50—100	2,75—3,5	6—7
<b>Čišćenje od nečistoća</b>			
na mekom materijalu	75—150 50—100	1,75—2	3—4
na tvrdom materijalu	100—200 75—150	2,75	5—6
na tvrdom čeliku	600—850	2,75	5—6
<b>Na materijalima od</b>			
plemenitog čelika hromovanim delovima odlivcima od cinka pod pritiskom	50—100	1,75	3—5
<b>Čišćenje elektro delova</b>			
čišćenje od oksida na elektromotorima	75—150	1,5—2,75	3—4
odstranjivanje premaza	75—150	1,5—2,75	3—4
odstranjivanje masti	50—100	2,5—2,75	5
ostataka od izolacije	175—300	2,5	4—5
ostataka ugljene prašine na četkicama	100—200	1,75—2,5	3—4
čišćenje od jake korozije	150—250	2,5	4—5
čišćenje od korozije armatura			
— grubih delova	75—150	1,5—1,75	3—4
— lakih delova	50—100	1,5—1,75	3—4
čišćenje motora i avionskih delova			
spoljne površine motora	75—150	2,0—2,75	4—5
ventila (od čelika i mesinga)	50—100	2,75—3,5	5—7
turbina — dovodi i usisni delovi	150—300	1,5—1,75	3—4
avio motori — cilindrični	100—200	2,5—2,75	4
čišćenje kokila za livenje lakih metala i poliranje	100—200	2,0—2,5	3—4
poliranje magnezijum liva	50—100	2	3—4



Što se tiče čišćenja staklenim kuglicama — refleksinama »na suvo«, pokušaćemo, iznoseći podatke koje je objavio dipl. ing. Waldemar Gesell iz Duisburga u svom članku »Glasperlen als Strahlmittel« u časopisu »TZ für praktische Metallbearbeitung« sv. 8. iz 1969. godine, a koji su svrstani u tablici 1, da damo uslove pod kojim se vrši čišćenje, kao i koji se delovi mašina na taj način obrađuju.



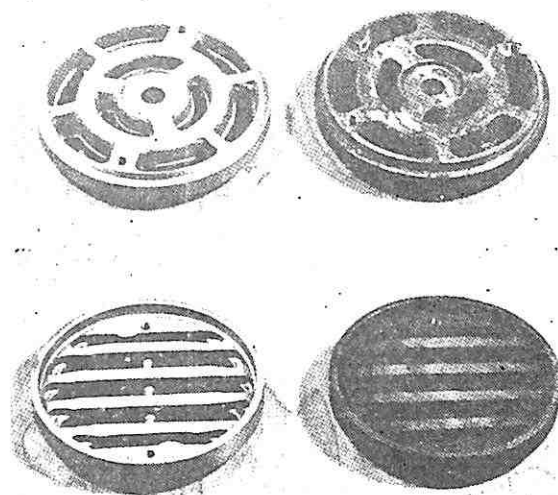
Iz tablice 1 se jasno vidi koliko je široka primena staklenih kuglica za čišćenje raznih vrsta metalnih predmeta, a koja se u tehnički razvijenim zemljama počela tek unatrag nekoliko godina da primenjuje.

Prema literaturnim podacima staklene kuglice se upotrebljavaju i za poliranje metalnih površina i na ovaj način se postiže visok sjaj metalne površine.

Isto tako treba istaći, što u tablici 1 nije izneto, da se staklenim kuglicama vrši čišćenje kalupa, matrica i klišeja za izradu vrednosnih papira, novčanica i maraka, jer kalupi očišćeni na ovaj način imali su duži vek trajanja, a fine gravure nisu bile uopšte oštećene, što se dešavalo kod ranijeg načina čišćenja.

Isto tako se upotrebljavaju za čišćenje metalnog novca, koji na taj način dobija novi sjaj, zatim kotrljajućih ležaja i sl., svuda gde treba da se odstrani samo nečistoća a da gornja površina ne pretrpi nikakva oštećenja.

Najzad, u novije vreme čišćenju staklenim kuglicama bile su izložene i površine koje je trebalo da se pocinkuju, niklaju, kalajšu ili kadminiziraju. Ovakve površine su bile izložene bombardovanju mlaza staklenih kuglica. Granulometrijski sastav kuglica je bio od



50—100 mikrona. Pritisak vazduha direktni, kojem je bila izložena metalna površina, je bio 2 atm, a usisni 3—4 atm. Posle ovakve obrade, odmah se prešlo na nanošenje metalne prevlake bez prethodnih uobičajenih načina pripreme površine (četkanje, bajcovanje, nagrizanje, pranje). Metalna prevlaka na ovako obrađenim površinama bila je čista i imala bolju čvrstoću prevlake. Naročito su uočeni dobri rezultati kod mathromirajućih prevlaka.

Pored ovih navedenih primena, staklene kuglice su se poslednjih godina počele koristiti i kao punioci u industriji gume, kao dodaci u industriji plastičnih masa za ojačavanje i poboljšanje mehaničkih osobina ovih proizvoda, ali o ovome neće biti reči u ovom članku. Naš cilj je bio samo da upoznamo domaću industriju sa prednostima koje pruža čišćenje staklenim kuglicama, gde se i kako upotrebljava, jer su se staklene kuglice, pod nazivom »refleksine«, pojavile kao proizvod naše domaće industrije.

Dipl. ing. Lj. Janković

## Crno staklo — nov proizvod naše industrije

»Crno staklo« je staklo koje se koristi u industriji sijalica, a za proizvodnju sijaličnih podnožaka (grla za sijalice), koji se izrađuju od mesinganog lima i »crnog stakla«. Oni se proizvode na taj način, što se u mesingani podno-

žak upresuje odgovarajuća količina »crnog stakla«. Sve ove operacije se obavljaju odgovarajućim automatskim mašinama. Doziranje stakla se vrši na taj način, što se u specijalno konstruisanu peć iznad automata, dodaje »crno

staklo« u komadima. U ovoj peći se staklo stapa i dovodi na radnu temperaturu i viskozitet i kroz snabdevač (»feeder«) snabdeva automat-sku mašinu. Sa druge strane, iz jednog priručnog bunkera u automat dolaze mesingani podnošci. Sve operacije su automatizovane a učinci ovih mašina su vrlo veliki. Mesingane podnoške je, za potrebe naše industrije sijalica (»TESLA« i »TEŽ«), do nedavno proizvodilo preduzeće Valjaonica bakra »Slobodan Penezić — Krcun« iz Sevojna u pogonu Krčagovu. Ova proizvodnja se odvijala na taj način, što je mesingane delove proizvodilo samo preduzeće, dok se »crno staklo« uvozilo (uglavnom iz Čehoslovačke i Mađarske). U želji da ovu stavku skine sa liste uvoza, Valjaonica bakra u Sevojnu nam se obratila sa molbom, da pokušamo da osvojimo proizvodnju »crnog stakla« za izradu podnožaka za sijalice, koje će imati iste ili približne osobine kao ono koje se uvozilo. Ovaj, ne laki, zadatak prihvatila je grupa za nemetale (staklo, keramika, građevinski materijali), koja se nalazi u sastavu Zavoda za pripremu mineralnih sirovina Rudarskog instituta u Beogradu. Prvo su određene sve karakteristike uzoraka »crnog stakla« koje je dosada uvoženo. Naročito je bilo važno obratiti pažnju, da staklo, čiju je proizvodnju trebalo osvojiti, ima odgovarajuće osobine prilikom oblikovanja — presovanja, tj. da viskozitet stakla odgovara kako u pogledu same vrednosti viskoziteta na određenoj temperaturi, tako i u pogledu njegove zavisnosti od temperature (interval obradljivosti). Zatim, da ima odgovarajući koeficijent diletacije, da bude dovoljno stabilno i da ne dolazi do rastakljiivanja (kristalizacije) tokom celog tehnološkog procesa proizvodnje, i najzad, da ima crnu boju. Naravno da staklo koje se koristi za ove svrhe mora da omogućuje ponovo pretapanje i obradu bez ikakvih promena. Pri ovom je trebalo voditi računa da se izbor sastava stakla i samih sirovina bazira na domaćim sirovinama kao i onim, čija je cena niža. Posle niza opita koji su izvršeni u laboratoriji Rudarskog instituta, dobilo se »crno staklo« koje je po svojim fizičko-hemijskim osobinama potpuno odgovaralo dostavljenim uzorcima. Eksperiment je tada ponovljen u većanom laboratorijskom obimu i kada je i on dao pozitivne rezultate, izvršena je poluindustrijska proba u količini od oko 300 kg u Srpskoj fabrici stakla u Paraćinu. Pri tome se vodilo računa o mogućnostima i uslovima topljenja koji se mogu obezbediti na maloj kontinualnoj kadnoj peći na kojoj se predviđala ova proizvodnja. Dobijena poluindustrijska proba je ispitana u proizvodnji sijaličnih podnožaka u pogonu u Krčagovu na postojećim automatima. Ispitivanja su izvršena u redovnoj proizvodnji i to, kako na običnim sijaličnim grlima, tako i na onim sa »dugim« i »kratkim« vratom i na

grlima za »minjone«. Rezultati su pokazali da »crno staklo«, dobijeno po usvojenoj recepturi, potpuno odgovara uslovima proizvodnje. Prilikom dalje obrade podnožaka pokazalo se da isti omogućuju nesmetano odvijanje svih daljih operacija procesa proizvodnje, kao i da su otporni na dejstvo hemikalija. Potrebna količina proizvedenih sijaličnih grla (oko 200 kom.) odneta je u fabriku sijalica »TESLA« koja inače nabavlja ove podnoške od pomenutog pogona Valjaonice bakra i puštena kroz redovnu proizvodnju. Proizvodnja sijalica sa ovim podnošcima se normalno odvijala i one su prošle kroz sve kontrole, pri čemu nisu pokazale nikakva odstupanja od onih koje su ranije bile proizvedene sa uvoznim »crnim staklom«. Posle ovih i ovakvih rezultata prešlo se na proizvodnju »crnog stakla« u pogonu »ELKOK« u Kosjeriću, koji se takođe nalazi u sastavu Valjaonice bakra u Sevojnu. Pogon »ELKOK« u Kosjeriću poseduje jednu malu kadnu peć, koja služi za proizvodnju staklenog griza za staklene kuglice — refleksine. Kako je kadna peć za proizvodnju stakla, zbog svoje minimalne ekonomičnosti imala dvostruko veći kapacitet od one za proizvodnju staklenih kuglica, i kako je proizvela potrebnu količinu staklenog griza za godinu dana, to se pre nego što će se pristupiti njenom remontu, počelo sa ubacivanjem »staklarske mešavine« za topljenje »crnog stakla«. Posle uspostavljanja potrebnog režima i usvojene recepture, pre dva meseca, počela je proizvodnja »crnog stakla«. Pogon »ELKOK« u Kosjeriću proizvodi dnevno 4 tone ovog stakla i lako će zadovoljiti potrebe cele zemlje.

Karakteristike »crnog stakla« koje se proizvodi u Kosjeriću su sledeće:

- sastav stakla:  $\text{Na}_2\text{O}—\text{K}_2\text{O}—\text{CaO}—\text{BaO}—\text{Mn}_2\text{O}_3$  — silikatno staklo; pored ovih komponenata staklo sadrži i male količine  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{MnO}$  i  $\text{Fe}_2\text{O}_3$
- tačka transformacije (tg) oko  $430^\circ\text{C}$
- Littltonova tačka (temperatura viskoziteta  $10^{7,6}$  Pois-a) oko  $560^\circ\text{C}$
- koeficijent diletacije  $20—300 = 120 \cdot 10^{-7}$
- specifična težina  $2,6 \text{ g/cm}^3$
- boja ljubičasto-crna.

»Crno staklo« se može koristiti i za izradu raznih ukrasnih predmeta jer se odlikuje visokim sjajem, ljubičasto-crne boje i ima nisku temperaturu omekšavanja. Na staklo-duvačkom plameniku se vrlo lepo i lako obrađuje, pri čemu ne dolazi do rastakljiivanja — kristalizacije. Proizvodi se u komadima, čija veličina može da se prilagodi željama kupaca.

Ovde su izneta osnovna svojstva ovog novog proizvoda, a sva dopunska obaveštenja o kvalitetu i osobinama ovog stakla mogu se dobiti u Zavodu za pripremu mineralnih sirovina Rudarskog instituta u Zemunu.

Prof. ing. M. Jovanović —  
dipl. ing. Lj. Janković

## Kongresi i savetovanja

### Savetovanje o projektovanju, izgradnji i eksploataciji površinskog otkopa lignita Tamnava, Lazarevac, 1972.

Rudarsko-energetsko-industrijski kombinat Kolubara i Rudarski institut iz Beograda organizovali su savetovanje pod gornjim naslovom.

Savetovanje je održano 25. i 26. januara 1972. god. u Lazarevcu.

U cilju zadovoljenja rastućih potreba u elektroenergiji, REIK KOLUBARA je pristupio razmatranju otvaranja novog površinskog otkopa, koji bi u toku 30 godina isporučivao po oko 20.000.000 t lignita godišnje sistemu termoelektrana koje bi se u tu svrhu izgradile.

Cilj Savetovanja je bio da se višegodišnja istraživanja domaćih i stranih organizacija, koje se bave problemima otvaranja i eksploatacije površinskih kopova, konfrontiraju.

Na problemima koji su u neposrednoj vezi sa stvaranjem najpovoljnijih uslova za početak rada otkopa, kao i iznalaženju najprikladnijih mogućnosti za investiranje u mehanizaciju i svih uslova koji — u krajnjoj liniji — dovode do najjeftinije cene jedne kalorije, angažovano je deset domaćih i četiri strane privredne organizacije.

Izvodi iz studija i elaborata su podneti na Savetovanju u obliku referata.

Uvodni referat je podneo Čedomir Trajković, dipl. ing. rud., pod naslovom: *Razvoj proizvodnje uglja u REIK Kolubara, sa posebnim osvrtom na površinsku eksploataciju*

Drugi referat, u opštem delu, podneo je prof. dr Momčilo Simonović pod naslovom: *Problemi i mogućnosti perspektivnog razvoja proizvodnje termoelektrične energije na bazi lignita ležišta Kolubara*

O problemima geologije, hidrogeologije, geotehnike i geomehanike otkopa TAMNAVA podneti su sledeći referati:

Vladimir Knežević, dipl. geol.:  
*Rudarsko-geološki uslovi eksploatacije u ležištu Tamnava*

Miroslava Tomašević-Nikić, dipl. ing. i Milutin Jevremović, dipl. ing.:  
*Mogućnosti zaštite površinskog otkopa polja Tamnava od podzemnih voda*

Prof. dr G. Milde i dr ing. M. Fischer (Rudarska akademija, Frajberg):  
*Hidrogeologija nalazišta lignita Tamnava i konsekvencije odvodnjavanja*

Dr ing. Janusz Bieniewski i mr ing. Helena Grzybowska-Hac (POLTEGOR, Wroclaw):  
*Prognoza hidrogeoloških uslova ležišta Tamnava*

Dr ing. Boguslaw Koszarski i ing. Zdrislaw Bochina (POLTEGOR, Wroclaw):  
*Uticao hidroteoloških i geotehničkih uslova na tehnologiju eksploatacije polja Tamnava*

Aleksandar Grujanac, dipl. ing. geol.:  
*Geomehaničke karakteristike ležišta Tamnava*

Dr Petar Anagnosti, dipl. ing.:  
*Proučavanje stabilnosti kosina površinskog otkopa i odlagališta polja Tamnava*

Radmilo Obradović, dipl. ing. geol.:  
*Uticao tehnologije odlaganja na stabilnost unutrašnjeg odlagališta*

Doc. dr Wolfgang Förster i dr ing. Manfred Walde (Rudarska akademija, Frajberg):  
*Posledice za otvaranje i rad površinskog otkopa Tamnava koje proizilaze iz geomehaničkih činjenica*

Vitomir Babović, dipl. ing.:  
*Zaštita površinskog otkopa Tamnava od reka i drugih površinskih voda*

O problemima otvaranja i tehnologije eksploatacije ležišta TAMNAVA podneti su sledeći referati:

Dr Janoš Kun, dipl. ing. rud.:  
*Utvrdjivanje optimalne dužine etaža površinskog otkopa u zavisnosti od etapnog razvoja proizvodnog kapaciteta*

Momčilo Tasić, dipl. ing. rud. i Ljubomir Urošević dipl. ing. rud.:  
*Tehnologija kombinovanog otkopavanja jalovine direktnim prebacivanjem i BTO sistemom u uslovima površinskog otkopa Tamnava*

Milivoj Makar, dipl. ing. rud.:  
*Selektivno otkopavanje bagerima glodarima na površinskom otkopu Tamnava*

Dragoljub Mitrović, dipl. ing. rud.:  
*Otvoravanje površinskog otkopa Tamnava*

Dr ing. Sewer Wisniewski i mr ing. Bogdan Baranski:  
*Specifični problemi projektovanja za otvaranje i eksploataciju polja Tamnava*

H. Wilke, dipl. ing. rud. i W. Wendt, dipl. ing. rud. (WEB TAP, Lajpcig):  
*Tehnološke varijante za otvaranje i rad površinskog otkopa Tamnava*

František Kraus, dipl. ing. rud. (SHR — Banske projekty, Teplice):  
*Konceptijsko rešenje otvaranja i eksploatacije polja Tamnava*

Savetovanje je završeno referatima grupe autora Rudarskog instituta čije su teme obrađivale metode matematičkog modeliranja otvaranja otkopa TAMNAVA

Dušan Vitorović, dipl. ing. rud.:  
*Matematički model i program pri obrađivanju*

*najpovoljnijeg mesta otvaranja i razrade površinskog otkopa Tamnava primenom tehnike diskontovanja*

Vladimir Lepojević, dipl. ing. rud.:  
*Geostatička analiza i obračun masa metodom miniblokova sa primenom u ležištu Tamnava*

Čedomir Radenković, dipl. ing. rud.:  
*Izbor opreme za dobijanje i transport na površinskom otkopu Tamnava*

Dr Mirko Perišić, dipl. ing. rud. i Dušan Stojković, dipl. ecc.:  
*Postupak izbora tehnologije eksploatacije na površinskom otkopu Tamnava. Primena metode DCF (DSD) tehnike, senzibiliteta i ocene rizika*

Posle svake grupe predavanja vođena je diskusija.

Referati, podneti na Savetovanju, će biti štampani. Očekuje se da će knjiga izaći do kraja maja ove godine.

## Prikazi iz literature

**Autor:** S. M. Buhalo, M. P. Kuznecova i M. I. Četyrkin

**Naslov:** *Ekonomika rudarstva* (Ekonomika gornjoj promišlenosti), 246 str., sl. 16, tabl. 42.

**Izdavač:** »Nedra«, Moskva, 1971.

Knjiga razmatra aktuelne probleme savremene ekonomike rudarstva među kojima su najznačajniji: značaj rudarstva za privredni razvoj, pravci tehničkog progressa, koncentracija, specijalizacija, kooperacija i kombinovanje, poboljšanje korišćenja fondova osnovnih i obrtnih sredstava, putevi i metodi povišenja produktivnosti rada i snižavanja troškova proizvodnje, formiranje cena i rentabilnost proizvodnje. Takođe su detaljno analizirana i pitanja efikasnosti investicionih ulaganja u rudarske objekte kao i celokupna finansijska aktivnost takvih aktivnih objekata.

Uvodna izlaganja su posvećena predmetu i zadacima ekonomike rudarstva kao konkretne ekonomske nauke koja proučava dejstvo ekonomskih zakona u datoj sferi proizvodnje. Ostali deo materijala izložen je kroz 14 glava koje nose sledeće naslove shodno pitanjima i problemima koje razmatraju:

I glava: Rudarstvo i njegova uloga u izgradnji materijalno-tehničke baze komunizma (značaj rudarstva za narodnu privredu itd.);

II glava: Mineralno-sirovinski i energetski resursi SSSR (ekonomska ocena ležišta mineralnih sirovina itd.);

III glava: Energetski bilans SSSR (ekonomske pretpostavke bilansa, usavršavanje strukture bilansa, perspektive razvoja bilansa itd.);

IV glava: Razmeštaj rudarske proizvodnje (faktori razmeštaja, geografski razmeštaj itd.);

V glava: Koncentracija, specijalizacija, kooperacija i kombinovanje u rudarstvu;

VI glava: Tehnički progres — osnova povišenja ekonomske efikasnosti proizvodnje;

VII glava: Osnovni fondovi u rudarstvu (klasifikacija i struktura, amortizacija itd.);

- VIII glava: Investicije u rudarstvu (klasifikacija investicija, planiranje izgradnje, organizacija izgradnje itd.);
- IX glava: Obrtna sredstva u rudarstvu (sastav, struktura itd.);
- X glava: Materijalno-tehničko snabdevanje;
- XI glava: Kadrovi, produktivnost rada i lični dohoci;
- XII glava: Troškovi proizvodnje, cene i privredni račun;
- XIII glava: Finansiranje u rudarstvu;
- XIV glava: Naučne osnove organizacije upravljanja i planiranja proizvodnje.

Rad je ilustrovan nizom tablica, grafikona i računskih primera. Može korisno poslužiti i jugoslovenskim rudarskim inženjerima, ekonomistima i geolozima, jer je pisan lakim stilom, a razmatra veoma širok dijapazon pitanja koja su interesantna za domaće rudarstvo i ekonomiku mineralnih sirovina.

D. M.

**Autor:** N. D. Sobolev

**Naslov:** Uvod u poznavanje azbesta (Vvedenie v asbestovedenie), 280 str., 86 sl. i 74 tabl.

**Izdavač:** »Nedra« — Moskva, 1971.

Monografija poznatog sovjetskog stručnjaka za azbest N. D. Soboleva predstavlja jedinstven rad ovakve vrste ne samo u Sovjetskom Savezu već i u svetu u celini. U knjizi su izneti veoma raznovrsni podaci o istoriji azbesta, zatim klasifikacija minerala azbesta, njihove teksture i strukture, mineraloške, hemijske, termičke, mehaničke, električne i koloidne osobine pojedinih minerala iz grupe azbesta, tipovi ležišta ove sirovine, kao i kratak opis ležišta hrizotil i amfibol azbesta u svetu.

U posebnoj glavi knjige opisana su najvažnija ležišta azbesta u Americi (Kanada, SAD, Centralna i Južna Amerika), Africi (hrizotil azbest: J. Rodezija, Južnoafrička Republika, Svaziland; amfibol azbest: Južnoafrička Republika i neke druge zemlje), Evropi (Italija, Francuska, Finska, Jugoslavija itd.), Aziji (Kipar, Kina, Indija, Japan i druge zemlje) i Australiji sa Okeanijom.

Jedna cela glava je posvećena tehnologiji azbesta pri čemu su obuhvaćena sledeća pitanja: određivanje sadržaja azbesta u rudi, tržišne sorte azbesta, analiza pomoću sita, tekstura i zapremninska težina tržišnih produkata, industrijska klasifikacija i pripremanje azbestnih ruda.

Problemj prospekcije, istraživanja, oprobavanja, proračuna rezervi i eksploatacije hrizo-

til i amfibol azbesta prikazani su u pretposljednjoj osmoj glavi knjige, dok se primena azbesta u najrazličitijim područjima (tekstilni proizvodi, azbestno cementni materijali, gume, hartije, kartoni, vlakna itd), detaljno izlažu u zadnjoj glavi rada.

Na kraju knjige nalazi se veoma bogata bibliografija na 16 strana odnosno sa oko 400 članova na ruskom, ali i na drugim jezicima, kao i specijalni registar najvažnijih termina koji se direktno ili indirektno odnose na azbest.

Knjiga može izvanredno korisno poslužiti stručnjacima iz oblasti geologije, rudarstva, tehnologije i geofizike, kao i ekonomistima koji se bave problemima mineralnih sirovina. Šteta je što i za druge nemetalne mineralne sirovine ne postoje monografije ovakvog tipa.

D. M.

**Autor:** Grupa autora

**Naslov:** Putevi poznavanja zemlje (Puti poznavanja Zemli), str. 343.

**Izdavač:** »Nauka« — Moskva, 1971.

Ovaj zbornik radova je posvećen metodološkoj analizj niza fundamentalnih problema koji su povezani sa poznavanjem strukture i evolucije Zemlje. Analiza obuhvata suštinu i značaj savremenih geofizičkih, geohemijskih i geoloških prilaza rešavanju takvih problema, kao i ulogu analogije, modeliranja, matematičkih i drugih metoda, uzajamnu povezanost eksperimenta i teorije poznavanja naše planete, istoricizam i aktualizam u geologiji. Veća pažnja je poklonjena i principima organizacije kompleksnih ispitivanja i izučavanja Zemlje i uzajamnim vezama nauke.

Pored uvodnog rada D. I. Ščerbakova, svi prilozi su tematski izdvojeni u tri osnovne grupe u kojima se tretiraju:

1. Opšti problemi nauka o zemlji
2. Uzajamni odnosi metoda pri ispitivanju zemlje i njenih omotača
3. Metodologija i istorija nauka o Zemlji.

Od ukupno 24 članka, svakako su najinteresantniji sledeći:

V. S. Safronov: Teorija porekla Sunčevog sistema i nauke o zemlji

B. M. Janovskij: Razvoj savremenih shvatanja o poreklu konstantnog magnetnog polja Zemlje.

A. M. Borovikov: Matematizacija geologije — njena metodika ili metodologija?

B. V. Karasev: Statistički prilaz izučavanju prirode i neke zakonomernosti razmeštaja materije Zemlje.

L. P. Zajcev: Organizacija kompleksnog proučavanja Zemlje metodama geologije, geofizike i geohemije.

E. K. Straut: O ulozi analogije u procesu uporednog izučavanja Zemlje i Meseca.

U vreme kada se i u Jugoslaviji na postdiplomskim studijama iz oblasti rudarstva i geologije izučava predmet »Metodologija naučnog rada«, analizirani zbornik svakako predstavlja veoma koristan pomoćni materijal da se upoznaju složeni metodj naučnog rada u celini, a posebno u naučnim disciplinama koje su u najužoj vezi sa zemljinom korom. Međutim, i za sve one stručnjake iz rudarstva i geologije koji se nisu opredelili za postdiplomsko usavršavanje, zbornik ima veliki značaj i pruža im niz najnovijih informacija o Zemlji sa posebnim osvrtom na suštinu, mogućnosti i značaj niza geofizičkih, geohemijskih, geoloških i opštenaučnih (matematika, logika, učenje o simetriji) metoda upoznavanja Zemlje i njenih omotača. Posebno je interesantno da autori pojedinih članaka iznose potpuno nove i originalne hipoteze koje se odnose na pojedina pitanja nastanka i razvoja naše planete. Knjiga će zbog toga sigurno biti interesantna i za širi krug čitalaca.

D. M.

**Autor:** Grupa autora pod rukovodstvom V. A. Vogely

**Naslov:** Stanje i problemi mineralnih sirovina (Mineral Facts and Problems), str. 1291.

**Izdavač:** United States Department of the Interior, Bureau of Mines Bulletin 650, Vašington, 1970.

Kao i ranija izdanja ove veoma značajne monografije o najvažnijim problemima i stanju mineralnih sirovina u svetu a posebno SAD, i ovo je zadržalo sve one pozitivne karakteristike, koje čine da je monografija veoma tražena na svim kontinentima i da se bez upoznavanja sa njom ne može ozbiljnije raditi u oblasti mineralne ekonomije, ekonomske geologije i rudarstva.

Izložena materija je izdvojena u nekoliko poglavlja: uvod, energetske sirovine, crni i legirajući metali, obojeni i ostali metali i nemetalične mineralne sirovine. Ukupno je obuhvaćeno preko 100 različitih mineralnih sirovina, i to počevši od standardnih klasičnih sirovina, kao što su ugaj, gvožđe, bakar, gline itd, pa do helijuma, azota, kiseonika, stroncijuma, retkih zemalja, renijuma i itrijuma.

Pored kratkog uvoda o opštem značaju za svaku mineralnu sirovinu koja je obuhvaćena u monografiji, izneti su podaci o sadašnjim i budućim problemima u tehnologiji dobijanja i prerade, stanje rezervi u svetu (posebno u SAD) sa kvalitativnim i kvantitativnim karakteristikama, odnosi proizvodnje i potrošnje, odnosno ponude i potražnje, pravci konzervacije u širem smislu, cene, strategijski aspekti, budući zahte-

vi i mogućnosti njihovog zadovoljenja, eventualna supstitucija i generalna buduća kretanja u istraživanju, dobijanju, preradi i potrošnji.

Knjiga je veoma bogato ilustrovan nizom dijagrama i skica, a statistički podaci su sredi u nekoliko stotina tablica koje prate svaku mineralnu sirovinu. Posebno je značajno da se za niz mineralnih sirovina pojavljuju i podaci koji se odnose na socijalističke zemlje i to ne samo oni o proizvodnji koje smo već navikli da u vidu ocene nalazimo u nekim statističkim edicijama američkog, francuskog i nemačkog porekla, već i podaci o rezervama koji su veoma pažljivo procenjeni.

Na kraju treba još jednom istaći da je monografija na visokom stručnom i naučnom nivou (što uostalom garantuju i imena autora koji su radili na njoj) i da predstavlja u današnjem momentu najsavremeniji i najznačajniji rad ovakve vrste u svetu. Zbog toga se može najtoplije preporučiti stručnjacima iz oblasti rudarstva, geologije, metalurgije, pripreme mineralnih sirovina i mineralne ekonomije ali je osnovna prepreka što je knjiga veoma retka i u našoj zemlji je teško doći do nje.

D. M.

**Autori:** Grupa autora

**Naslov:** Ekonomika zemalja socijalizma (Ekonomika stran socializma), str. 190.

**Izdavač:** Ekonomika — Moskva, 1970.

Godišnjak »Ekonomika zemalja socijalizma« izdaje Institut ekonomike svetskog socijalističkog sistema AN SSSR još od 1962. godine i njegov je cilj da se na osnovu sinteze raznovrsnog faktičkog materijala, štampanog u novinama, časopisima i knjigama, prikaže privredni razvoj pojedinih socijalističkih zemalja. Ovaj godišnjak, koji se inače odnosi na stanje 1969. godine, ima donekle i jubilaran karakter, jer je navedene godine proslavljeno dve decenije postojanja SEV-a, što je uticalo i na autore da još savesnije i pedantnije pristupe razradi pojedinih problema.

Materijal godišnjaka obuhvata sledeća poglavlja:

1. Ekonomski razvoj socijalističkih zemalja u 1969. godini.

2. Ekonomska saradnja socijalističkih zemalja u 1969. godini.

3. Osnovne karakteristike privrede zemalja — članica SEV (Bugarska, Mađarska, I. Nemačka, Mongolija, Poljska, Rumunija, SSSR i Čehoslovačka).

4. Osnovne karakteristike drugih socijalističkih zemalja (Albanija, Jugoslavija, Koreja, Vijetnam i Kuba).

5. Specijalan statistički prilog.

Godišnjak je interesantan ne samo za ekonomiste i geografe, već i za stručnjake iz oblasti ekstraktivne industrije, jer sadrži niz

informacija i statističkih podataka o proizvodnji, potrošnji i perspektivama razvoja niza mineralnih sirovina. To su, po pravilu, podaci koje je izvanredno teško naći, jer su razbijeni na niz listova, časopisa i knjiga koje je ili teško dobiti ili jezik na kojima su pisani predstavlja veliku prepreku.

Deo godišnjaka koji se odnosi na Jugoslaviju pisan je najvećim delom na bazi informacija iz listova i časopisa »Komunist«, »Privredni pregled«, »Ekonomika politika«, »Soci-

jalizam«, »Ekonomist« i »Indeks«. Izneta materija korektno prikazuje stanje u jugoslovenskoj privredi, ali je za domaćeg čitaoca sigurno nepotpuna i ima veći značaj jedino pri komparaciji sa stanjem u privredi drugih socijalističkih zemalja.

Knjiga se može preporučiti i stručnjacima iz oblasti rudarstva i geologije koji se bave problemima mineralne ekonomije u međunarodnoj podeli rada.

D. M.

## **Prikazi ruskih knjiga iz oblasti rudarstva koje će izaći u II, III i IV kvartalu 1972. godine a mogu se dobiti u pretplati**

**Ekonomika, organizacija, planiranje, upravljanje, automatizacija, računarska tehnika**

Kaganovič, S. Ja.: **Problemi ekonomike mineralnih sirovina** (Problemy ekonomiki mineral'nogo syr'ja), (09), »Nedra«, 240 str., u pretplati, 1 r. 75 k., IV kvartal 1972. g., NK No. 5—72 g. (18).

Razmatraju se predmet i metode ekonomike i vrednosna ocena rezervi mineralnih sirovina, ekonomičnost geološko-istražnih radova, metodologija dugotrajnog ekonomskog prognoziranja mineralno-sirovinske baze i dr. Knjiga je namenjena širokom krugu stručnjaka geologa, rudara i ekonomista.

Zebziev, K. V. i Bočarov, V. I.: **Ekonomičnost kompleksne mehanizacije izrade jamskih prostorija** (Ekonomičeskaja effektivnost' kompleksnoj mehanizaciji provedenija gornyh vyrabotok), (09), »Nedra«, 160 str., 60 k. II kvartal 1972. g., NK No. 48—71 g. (103).

Analiziraju se stanje mehanizacije i organizacija procesa radnog ciklusa, na osnovu čega se može oceniti postojeći nivo i odrediti glavni pravci povećanja efektivnosti radova pri primeni različitih kompleksa visoko proizvodnih mašina za izradu jamskih prostorija.

Knjiga je namenjena rudarskim stručnjacima.

Černegov, Ju. A.: **Izbor kapaciteta opreme za površinsko otkopavanje** (Vybor moščnosti kar'ernogo oborudovanija), (09), »Nedra«, 240 str., u pretplati, 1 r. 70 k., III kvartal 1972. g., NK No. 48—71 g. (111).

Razmotrena su pitanja izbora kapaciteta sredstava kompleksne mehanizacije za površinsko otkopavanje, stanje mehanizacije osnovnih procesa površinskog otkopavanja i neophodnost usavršavanja rudarske i transportne tehnike.

Knjiga je namenjena inženjersko-tehničkom osoblju na površinskim otkopima, u naučno-istraživačkim i projektantskim rudarskim institutima.

Aliev, T. M., Mamikonov, A. G. i Melik Šahnazarov, A. M.: **Informacioni sistemi u industriji nafte** (Informacionnye sistemy v neftjanoj promyšlennosti), (09), »Nedra«, 290 str., 2 r., II kvartal 1972. g., NK No. 4—72 g. (59).

Knjiga je posvećena kompleksu problema koji tretiraju izgradnju i funkcionisanje informaciono-mernih sistema u industriji nafte i gasa, kao i sistema centralizovane kontrole procesa čuvanja i transporta nafte i gasa.

Knjiga je namenjena stručnjacima u oblasti razrade i eksploatacije informaciono-mernih sistema u industriji nafte.

**Optimizacija glavnih parametara eksploatacije složenih ležišta uglja primenom elektronskih računskih mašina** (Optimizacija osnovnyh parametrov razrabotki složnyh ugol'nyh mestoroždenij s primeneniem ĖVM), (09), »Nedra«, 160 str., 1 r., II kvartal 1972. g., NK No. 4—72 g. (63).

Razmotrene su specifičnosti projektovanja rudnika, u složenim rudarsko-geološkim uslovima, primenom elektronskih računskih mašina, i metodologija etapne optimizacije parametara rudnika, zasnovana na principu dinamičkog programiranja. Navedeni su ekonomsko-matematički modeli i algoritmi rešenja zadataka na elektronskim računskim mašinama.

Knjiga je namenjena inženjersko-tehničkom osoblju na rudnicima uglja i u naučno-istraživačkim i projektantskim organizacijama.

Pospelov, L. P.: **Automatika i telemehanika u rudarstvu** (Rudničnaja avtomatika i telemehanika), udžbenik, (09), drugo izdanje, »Nedra«, 400 str., u pretplati, 1 r. 7 k., III kvartal 1972. g., NK No. 4—72 g. (295).

Opisuju se uređaji, princip rada i karakteristike različitih elemenata automatike i telemehanike koji se primenjuju u rudarstvu; rad beskontaktnih logičkih elemenata, princip rada i

najrasprostranjenije šeme uključivanja pojačivačkih uređaja. Izloženi su osnovni pojmovi i definicije iz teorije pouzdanosti, postupci proračuna pouzdanosti elemenata automatike i telemehanike i kriterijumi za ocenu pouzdanosti; glavna pravila sigurnosti pri posluživanju i eksploataciji uređaja automatike.

Veneckij, I. G. i Veneckaja, V. I.: **Termini i formule matematičke statistike** (Termini i formule matematičke statistike), (103), »Statistika«, 255 str., 1 r., III kvartal 1972. g., NK No. 3—72 g. (33).

Izlažu se glavni termini i formule matematičke statistike, tumači se sadržaj svakog termina, navodi njegova formula, objašnjavaju matematički znaci i simboli. Razmatraju se termini i formule sledećih razdela matematičke statistike: varijacioni redovi i njihove karakteristike, teorija verovatnoće i zakon velikih brojeva, metod, izbor, zakoni raspodele, matematička obrada dinamičkih redova, korelacija i disperziona analiza, elementi teorije informacije, elementi teorije grešaka i dr.

### **Bušenje i miniranje, izrada jamskih prostorija, podgrađivanje**

Belorussov, V. O. i Skrynnik, V. I.: **Priručnik bušača** (Sputnik burovika), (09), »Tehnika« (USSR), 240 str., 90 k., III kvartal 1972. g., NK No. 2—72 g. (76).

Dat je tablični i grafički prikaz materijala, neophodnog za proračune u vezi bušenja. Razmotreni su geološki problemi i komplikacije pri bušenju, režimi bušenja dletom i turbobušenja, kao i bušenje bušotina velikog prečnika u zadržanom pravcu. Iznete su i kratke karakteristike bušačkih alata i opreme.

Pobedonosceva, N. N., Egorov, V. I. i Mac, B. A.: **Ekonomičnost dijamantskih kruna** (Ekonomičeskaja efekktivnost' al'maznyh dolot), (09), »Nedra«, 130 str., 43 k., II kvartal 1972. g., NK No. 4—72 g. (65).

Upošteni su rezultati primene dijamantskih kruna pri bušenju dubokih bušotina u SSSR i drugim zemljama. Analizirana je ekonomičnost bušenja sa dijamantskim krunama u svim rejonima SSSR-a. Ukazani su glavni uzroci smanjenja efektivnosti bušenja i nastalih oštećenja dijamantskih kruna. Utvrđeni su načini za povećanje ekonomičnosti njihove primene.

Knjiga je namenjena inženjersko-tehničkom osoblju i naučnim radnicima, koji se bave problematikom bušenja u industriji nafte i gasa.

Nikolaenko, A. T., Gerlovin, E. G. Zelenskij, V. M.: **Ispiranje pri bušenju okana i bušotina** (Promyvka pri burenii stvolov i skvažin), (09), »Nedra«, 190 str., 74 k., III kvartal 1972. g., NK No. 48—71 g. (107).

Navedeni su opis postupaka za ispiranje čela okana i bušotina velikog prečnika pri izradi bušenjem, proračuni za izbor metode ispiranja

i njenog kapaciteta, preporuke za izbor parametara isplake i opreme.

Knjiga je namenjena inženjersko-tehničkom osoblju u proizvodnji, naučno-istraživačkim i projektnim institutima.

**Kompleksna mehanizacija i organizacija izrade horizontalnih jamskih prostorija u rudnicima** (Kompleksnaja mehanizacija i organizacija provedenija gorizontaľnyh gornyh vyrabotok na rudnikah), (09), »Nedra«, 240 str., u pretplati, 1 r. 70 k., IV kvartal 1972. g., NK No. 48—71 g. (104).

Opisani su načini mehanizovane izrade jamskih prostorija, kao i mašine, mehanizmi i uređaji koji su pri izradi korišćeni. Preporučene su šeme kompleksne mehanizacije izrade jamskih prostorija.

Knjiga je namenjena inženjerima i tehničarima u rudarstvu.

Onika, D.: **Izrada jamskih prostorija** (Provedenie gornyh vyrabotok), na engleskom jeziku, (10), »Mir«, 530 str., u pretplati, 2 r. 66 k., II kvartal 1972. g., NK No. 49—71 g. (140).

Knjiga je namenjena inženjersko-tehničkom kadru u rudnicima uglja i metala, a može da služi i kao udžbenik za studente rudarstva.

Mel'nikov, N. I.: **Izrada i podgrađivanje jamskih prostorija** (Provedenie i kreplenie gornyh vyrabotok), udžbenik za rudarske tehničarima, (09), »Nedra«, 320 str., u pretplati, 86 k., III kvartal 1972. g., NK No. 4—72 g. (293).

U knjizi su, na osnovu poslednjih dostignuća nauke i tehnike opisani načini izrade i podgrađivanja jamskih prostorija, primena mehanizacije, savremene konstrukcije podgrade, a navedeni su i primeri izrade jamskih prostorija ubrzanim postupkom.

### **Eksploatacija ležišta mineralnih sirovina**

Saginov, A. S. i Kvon, S. S.: **Novi metod istraživanja i racionalni načini otvaranja jamskih polja** (Novyj metod issledovanija i racional'nye sposoby vskrytija šahtnyh polej), (09), »Nedra«, 225 str., u pretplati, 94 k., III kvartal 1972. g., NK No. 48—71 g. (109).

U knjizi je izneta analiza načina otvaranja jamskih polja, opisan novi metod i navedene formule za istraživanje načina otvaranja jamskih polja. Na osnovu tehničko-ekonomske analize ustanovljeni su racionalni kompleksi jamskih prostorija i objekata za otvaranje jamskih polja, za transport uglja, jalovine, materijala, opreme i ljudi i provetravanje rudnika.

Knjiga je namenjena stručnjacima projekantskih i naučno-istraživačkih instituta.

**Eksploatacija rudnih ležišta** (Razrabotka rudnyh mestoroždenij), republički naučno-tehnički zbornik, sveska 14, (09), »Tehnika« (USSR), 160 str., 1 r. 30 k., III kvartal 1972. g., NK No. 2—72 g. (140).

Zbornik sadrži radove posvećene problemima zaštite i održavanja glavnih pripremnih



jamskih prostorija pri eksploataciji blago i strmo nagnutih slojeva Donbasa, a razmatraju se i neka druga naučna istraživanja iz oblasti jamske eksploatacije.

Zbornik je namenjen inženjersko-tehničkom osoblju rudarskih preduzeća i projektantskih instituta.

Savenko, Ju. F., Savenko, L. V. i Gavričkov, F. S.: **Rudarski radovi na otkopu** (Gornye raboty v očistnom zaboe), udžbenik, (09), drugo prerađeno i dopunjeno izdanje, »Nedra«, 190 str., u pretplati, 40 k., II kvartal 1972. g., NK No. 4—72 g. (298).

Razmatraju se elementi zaleganja ugljenih slojeva i daje klasifikacija jamskih prostorija. Tretiraju se pitanja otvaranja i pripreme jamskih polja, otkopne metode, eksplozivne materije, sredstva za miniranje, tehnologija mineralnih radova na otkopu. Opisani su kompleksi opreme i agregati za otkopavanje, kombajni za uglj, strugovi, mašine za izradu zaseka i podseka, otkopni čekići i dr. Posvećena je pažnja procesima i operacijama pri eksploataciji blago, srednje i strmo nagnutih slojeva kao i na učnoj organizaciji rada na otkopima i pitanjima sigurnosti rada.

**Dostignuća nauke i tehnike** (Itogi nauki i tehniki), Informaciono izdanje, sveska **Tehnologija eksploatacije ležišta čvrstih mineralnih sirovina** (Tehnologija razrabotki tverdyh poleznyh iskopaemyh), 1971. g., (09), izd. VINITI, 240 str., 1 r. 70 k., IV kvartal 1972. g., NK No. 4—71 g. (125).

Materijali VI međunarodnog rudarskog kongresa, održanog u Madridu. Razmatraju se stanje i perspektive razvoja podzemne eksploatacije rudnika uglja i problemi izrade jamskih prostorija.

Bahurov, V. G. i Rudneva, I. K.: **Dobijanje mineralnih sirovina hemijskim postupkom** (Himičeskaja dobyča poleznyh iskopaemyh — osnovy processa, karakteristika mestoroždenij, isslečovanija i izyskanija, promyšlennyj opyt), (09), »Nedra«, 160 str., 1 r., IV kvartal 1972. g., NK No. 4—72 g. (25).

U knjizi su izložene osnove hemijskog dobijanja ruda obojenih i retkih metala. Navode se karakteristike ležišta, pogodnih za dobijanje hemijskim postupkom. Opisano je istraživanje u ovoj oblasti, date su neke preporuke za izvođenje eksperimentalnih radova, kao i izvesni rezultati industrijske eksploatacije.

Knjiga je namenjena geolozima, hidrogeolozima, rudarskim inženjerima i tehnolozima.

### Mehanika stena

Lebečev, T. S., i dr.: **Elastične osobine stena pri visokim pritiscima** (Uprugie svojstva gornyh porod pri vysokih davlenijah), (09), »Naukova dumka« (USSR), 270 str., 1 r. 94 k., III kvartal 1972. g., NK No. 1—72 g. (77).

Izlažu se novi rezultati eksperimentalnog ispitivanja elastičnih osobina stena pri visokim pritiscima. Detaljno su opisani uređaji, metodologija i aparatura za izučavanje brzine prostiranja longitudinalnih talasa u uslovima visokih hidrostatičkih pritisaka.

**Mehaničko razaranje stena kombinovanim postupkom** (Mehaničeskoe razrušenje gornyh porod kombinirovannym sposobom), (09), »Nedra«, 320 str., u pretplati, 2 r. 20 k., III kvartal 1972. g., NK No. 48—71 g. (106).

Izložene su osnovne zakonitosti kombinovanog razaranja stena energetskim i dijamantskim rezanjem, impulsnim opterećenjima i otkidanjem. Data je analiza naučno-istraživačkog rada u oblasti mehaničkog razaranja stena i iskustva u konstruisanju i eksploataciji mašina za dobijanje i izradu jamskih prostorija.

Knjiga je namenjena stručnjacima naučno-istraživačkih i projektnih instituta.

### Rudnički transport

Pokrovskaja, V. N.: **Putevi za povećanje efikasnosti hidrauličnog transporta** (Puti povyšeniya effektivnosti gidrotransporta), (09), »Nedra«, 160 str., 60 k., III kvartal 1972. g., NK No. 48—71 g. (108).

Data je analiza stanja energetskih i ekonomskih pokazatelja savremenog hidrauličnog transporta. Opisani su načini za povećanje njegove ekonomičnosti, metodologija određivanja dugotrajnosti i pouzdanosti opreme i cevovoda za hidraulični transport.

Knjiga je namenjena inženjerima i tehničarima u rudarstvu.

### Rudarska merenja

Lutoškin, I. G.: **Osnovi geodezije i rudarskih merenja** (Osnovy geodezii i markšejderskogo dela), udžbenik za tehnikume crne i obojene metalurgije, (09), »Nedra«, 210 str., u pretplati, 57 k., II kvartal 1972. g., NK No. 4—72 g. (292).

U knjizi se razmatraju problemi u vezi rudarskog merništva pri eksploataciji rasipnih ležišta plovećim bagerima i pri izradi jamskih prostorija povećanom brzinom. Daje se opis novih instrumenata i pribora. Detaljno se izlažu problemi merničke službe u rudnicima obojenih metala.

Mironovič, M. I.: **Sažet katalog-priručnik o priboru za rudničko merenje i geodeziju** (Kratkij katalog-spravočnik po markšejdersko-geodezičeskim priboram), (09), drugo prerađeno i dopunjeno izdanje, »Nedra«, 240 str., u pretplati, 90 k., III kvartal 1972. g., NK No. 5—72 g. (25).

U priručniku se daju informacije o svim instrumentima i priboru za rudničko merenje i geodeziju sa stanjem do 1970. god., u SSSR i

socijalističkim zemljama. Navedeni su glavni tehnički podaci, pravila prijema, eksploatacije i čuvanja pribora za rudničko merenje i geodeziju.

Katalog-priručnik je namenjen osoblju merništva na rudnicima.

### Razno

Burdin, K. S., Veselov, P. V.: **Kako oformiti naučni rad** (Kak oformit' naučnuju rabotu), (17), »Vysš. škola«, 130 str., 33 kop., III kvartal 1972. g., NK No. 1—72 g. (197).

Stadijum oformljavanja rada je važna i završna etapa u izradi naučnog rada, koja zahteva vladanje tehnikom sistematizacije i aspektacije informacije, a takođe i poznavanje principa autoređivanja.

Razmatrana knjiga predstavlja pokušaj da se razmotri proces oformljavanja naučnog rada

sa pozicija savremene nauke, sistematologije i informatike. Autori metodološke preporuke za izbor načina predstavljanja primarne i sekundarne informacije razmatraju specifičnosti oformljavanja raznih vidova naučnih radova.

Stefanovič, V. V.: **Primena koeficijenta rudonosnosti** (Primenenie koeficijenta rudonosnosti), (09), 95 str., 60 k., III kvartal 1972. g., NK No. 5—72 g. (32).

Na karakterističnim primerima je pokazana primena različitih oblika i vrste koeficijenta rudonosnosti pri proračunu rezervi ležišta obojenih, retkih i plemenitih metala. Glavna pažnja je posvećena razradi teoretskih osnova metodologije korišćenja tog parametra.

Knjiga je namenjena stručnjacima koji se bave proračunom rezervi i geološko-industrijskom ocenom rudnih ležišta.

## Bibliografija

### Eksploatacija mineralnih sirovina

Šahmejster, L. G. i Pevzner, L. D.: **Elektronski model transportnog sistema** (Elektronnaja model' transportnoj šahty) U sb. »Elektrooborudovanie šaht i kar'erov«, M., »Nedra«, 1971, str. 163—170, (rus.)

**Jamske električne lokomotive** (Underground locos) »Mining Mag.«, 124(1971)6, str. 487, (engl.)

Anan'in, G. P., Savenkom, V. M. i dr.: **Određivanje koeficijenta otpora kretanju transportne trake** (Opredelenie koeficijenta soprotivlenija dviženiju konvejernoju lenty) U sb. »Pod'emno-transportn. mašiny o gorn. kompleksy«, Tula, 1971, str. 88—91, (rus.)

Demkov, V.: **Mehanizovana izrada jamskih okana u SSSR-u** (Mechanized shaft sinking in the USSR) »Canad. Mining J.«, 92(1971)5, str. 43—44, (engl.)

Šmigol', A. V. i Griščunin, V. I.: **Kombajn za izradu jamskih hodnika PK—9R u jami »Ternovskaja«** (Prohodčeskij kombajn PK—9R v šahte »Ternovskaja«) »Ugol' Ukrainy«, (1971)6, str. 19, (rus.)

**Ubrzana izrada jamskih hodnika** (Rapid roadway drivage) »Mining Eng.«, (1971)128, str. 519—527, (engl.)

Tatomir, K. I.: **Proračun optimalnih preseka jamskih hodnika** (Raščet optimal'nyh sečenij gornyh vyrabotok šaht) Kiev, »Nauk. dumka«, 1971, 239 str., (knjiga na rus.)

Bud'ko, A. V.: **Izbor i usavršavanje metoda otkopavanja** (Vybor i soveršenstvovanie sistem razrabotki) Moskva, »Nedra«, 1971, 254 str., (rus.)

Edil'baev, I. B., Milkin, A. V. i dr.: **Statističko modeliranje za izbor optimalne šeme redosleda otkopavanja komora** (Statističeskoe modelirovanie dlja vybora optimal'noj šemy očerednosti otrabotki kamer) U sb. »Probl. sozdanija avtomatizir. sistem upr. v gorn. prom-sti. Č. 1«, Sverdlovsk, 1971, str. 137—140, (rus.)

Hramcov, V. F., Galdin, P. T. i dr.: **Ekonomsko-matematičko modeliranje i određivanje konstrukcionih i tehnoloških parametara metoda otkopavanja sa masovnim zarušavanjem**

- (Ekonomiko-matematičeskoe modelirovanie i opredelenie konstruktivnyh i tehnologičeskikh parametrov sistem s massovym obrušeniem) U sb. »Probl. sozdaniya avtomatizir. sistem upr. v gorn. prom-sti. Č. 1«, Sverdlovsk, 1971, str. 140—146, (rus.)
- Simakov, V. A.: **Grafičko-analičska metoda za upoređivanje varijanata metoda otkopavanja rudnih ležišta** (Grafo-analičeskij metod sravnenija varijanov razrabotki rudnyh mestoroždenij) »IVUZ. Geol. i razvedka«, (1971)6, str. 149—155, (rus.)
- Galaev, N. Z. i Eremin, V. I.: **Varijante metode otkopavanja blago nagnutog ležišta male moćnosti** (Varianty sistemy razrabotki polopopadajušćego malomošćnogo mestoroždenija) »Gornyj ž.«, (1971)6, str. 42—43, (rus.)
- Osmolovskij, V. V. i Šeršnev, V. V. i dr.: **Ekonomsko-matematički model kapaciteta fonda za proizvodnju u rudarskim preduzećima** (Ekonomiko-matematičeskaja model' fondoemkosti produkcii gorno-rudnyh predpriyatij) U sb. »Probl. sozdaniya avtomatizir. sistem upr. v gornoj prom-sti. Č. 1«, Sverdlovsk, 1971, str. 66—70, (rus.)
- Savel'ev, V. F. i Surkov, A. G.: **Proce-na ekonomske efektivnosti investicionih ulaganja u rudarsko preduzeće (na primeru Mihajlovskog rudnika KMA)** (Ocenka ekonomičeskoj efektivnosti kapital'nyh vloženij v gornorudnye predpriyatija (na primere Mihajlovskogo rudnika KMA) U sb. »Materialy V Naučn.-tehn. konferencii Vses. n.-i. i proektno-konstruk. in-ta po osuš. mestorožd. polezn. iskopaemyh, spec. gorn. rabotam, rudničn. geol. i markšejd. delu. Č. 2«, Belgorod, 1971, str. 63—68, (rus.)
- Grafov, L. E.: **Novo tehničko opremanje rudarske industrije SSSR (Pregled)** (Tehničeskoe perevooruženie ugol'noj promyšlennosti SSSR — Obzor) CNII ekon. i naučn.-tehn. inform. ugol'noj prom-sti, M., 1971, 60 str., (broš. na rus.)
- Green, G. E. i Dalton, R. J.: **Upravljanje kretanjem kombajna (Kontrola po horizontu)** (Horizont control of shearer power loaders) »Colliery Guard«, 219 (1971) 5, str. 228—231, (engl.)
- Levardi, F.: **Proučavanje načina otkopavanja korisnih minerala smeštenih pod vodom** (Víznyó alatti üledékek kutatása és termelése, összefüggésben a háromfázisú keverék áramlástani vizsgálataival) »Bányász. és kohász. lapok. Bányász.«, 104 (1971) 5, str. 289—300, (mađ.)
- Wehrsig, H.: **Problemi dobijanja korisnih minerala sa dna mora i okeana** (Einige Probleme die Gewinnung und Förderung submariner Bodenschätze aus grossen Wassertiefen) »Neue Bergbautechnik«, 1 (1971) 6, str. 431—435, 11, (nem.)
- Badescu, I. Popescu, V. i dr.: **Otkopavanje tankih ugljenih slojeva mašinama za oge-rovanje** (Exploatarea straterol subtiri de carbune cu instalatii de foraj cu snec) »Cerc. miniere. Inst. cerc. miniere«, 1969 (1971) 12, str. 121—127, (rum.)
- Belohvostov, I. P. i Afendikov, V. S.: **Otkopavanje veoma tankog sloja u jami Nr. 3/10 »Holodnaja Balka« uz pomoć skrepera i struga** (Skrepero-strugovaja vyemka vešma tonkogo plasta na šahte Nr. 3/10 »Holodnaja Balka) »Ugol' Ukrainy«, (1971) 6, str. 15—16, (rus.)
- Taradajko, V. S., Grjaduščij, B. A. i dr.: **O otkopavanju i kompleksnoj mehanizaciji za otkopavanje tankih ugljenih slojeva** (O razrabotke i kompleksnoj mehanizaciji vyemki tonkih ugol'nyh plastov) »Ugol'«, (1971) 7, str. 22—25, (rus.)
- Grebenjuk, N. A., Neiman, B. Z. i dr.: **Otkopavanje nagnutog sloja Kombajnom 1K-101 u području rudnika Ordžonikidze** (Vyemka naklonnogo plasta kombajnom 1K-101 v šahtu-upravlenii im. Ordžonikidze) »Ugol' Ukrainy«, (1971) 7, str. 22—23, (rus.)
- Dubrovin, A. N. i Sal'nikov, S. F.: **Kompleks OMKTM-10 u jami »Butovka Doneckaja«** (Kompleks OMKTM-10 na šahte »Butovka-Donckaja) »Ugol' Ukrainy«, (1971) 5, str. 21—22, (rus.)
- Visjaščev, V. A. i Miščenko, N. A.: **Ekonomska efektivnost od uvođenja automatizovanih kompleksa za otkopavanje uglja u jamama Donbasa** (Ekonomičeskaja efektivnost' vnedrenija avtomatizirovannyh ugledobyvajuščih kompleksov na šahtah Donbassa) »Ugol'«, (1971) 7, str. 11—15, (rus.)
- Urbanczyk, V.: **Otkopavanje uglja iz zaštitnih stubova oko okana** (Dobvyvani zasob uhli v ochrannyh pilirich jam) »Uhli«, 19 (1971) 4, str. 146—150, 158—159, (češ.)
- Tincelin, E. i Duchene, M.: **Ekonomsko upoređivanje metoda otkopavanja** (Comparaison economique des methodes d'exploitation) »Bull. techn. Chambre synd. mines fer France«, (1971) 102, str. 5—10, (franc.)
- Žernakov, Ju. I., Mihajlo, A. M. i dr.: **Korišćenje računara u kompleksnom sistemu obrade ekonomske informacije u Sarbajskom rudniku SSGOKa** (Ispol'zovanie EVM v kompleksnoj sisteme obrabotki ekonomičeskoj informacii na Sarvajskom rudnike SSGOKa) U sb. »Probl. sozdaniya avtomatizir. sistem upr. v gorn. prom-sti. Č. 1«, Sverdlovsk, (1971), str. 91—96, (rus.)
- Osmolovskij, V. V., Rudenko, A. I. i dr.: **Primena ekonomsko-matematičkih modela za planiranje i analizu cene koštanja rude u transportu unutar jama Krivbasa** (Primenenie

ekonomiko-matematičkih modelej dlja planirovanija i analiza sebestoimosti rudy na vnutrišahtnom transporte šaht Krivbassa), Sverdlovsk, 1971, str. 72—76, (rus.)

Marčak, E. I., Kaganskij, M. E. i dr.: **Primena ekonomsko-matematičkog modeliranja za prognoziranje razvoja rudničkog fonda i obima proizvodnje uglja** (Primenenie ekonomiko-matematičkog modelirovanija dlja prognozirovanija razvitija šahtnogo fonda i ob'ema dobyči uglja)  
U sb. »Prognozir. razvitija energ. USSR. Č. 1«, Kiev, 1971, str. 104—106, (rus.)

Savorovskij, P. K., Ivanov, A. P. i dr.: **Primena matematičkih metoda u upravljanju proizvodnim procesima u jamama Krivbasa** (Primenenie matematičkih metoda v upravljenii proizvodstvennyh processami na šahtah Krivbasa)  
U sb. »Probl. sozdanija avtomatizir. sistem upr. v gorn. prom-sti. Č. 2«, Sverdlovsk, 1971, str. 183—187, (rus.)

Košarskij, B. D. i Smahtina, D. P.: **Metoda proučavanja rudarskih preduzeća pri izgradnji automatizovanog sistema upravljanja** (Metodika obsledovanija gornyh predpriyatij pri postroenii avtomatizovanoj sistemy upravlenija)  
U sb. »Probl. sozdanija avtomatizir. sistem upr. v gorn. prom-sti. Č. 1«, Sverdlovsk, 1971, str. 20—25, (rus.)

Zarjanskij, I. A.: **Ekonomsko-matematičko modeliranje utroška radne snage pri izradi pripremljenih jamskih hodnika** (Ekonomiko-matematičeskoe modelirovanie trudoemkosti provedenija polevnyh podgotovitel'nyh vyrabotok)  
U sb. »Materialy V Naučno-tehn. konferencii Vses. n.-i. i proektno-konstruk. in-ta po osuš. mestorožd. polezn. iskopaemyh, spec. gorn. robotam, rudničn. geol. i markšejd. delu. Č. 2«, Belgorod, 1971, str. 22—28, (rus.)

Hramcov, V. F., Galdin, P. T. i dr.: **Ekonomsko-matematičko modeliranje i određivanje konstrukcionih i tehnoloških parametara sistema sa masovnim zarušavanjem** (Ekonomiko-matematičeskoe modelirovanie i opredelenie konstruktivnyh i tehnoloških parametrov sistem s massovym obrušeniem)  
U sb. »Probl. sozdanija avtomatizir. sistem upr. v gorn. prom-sti. Č. 1«, Sverdlovsk, 1971, str. 140—146, (rus.)

**Automatsko upravljanje transportnim sredstvima** (Automatically controlled vehicles)  
»Mining J.«, 276 (1971) 7086, str. 472, (engl.)

Mitrofanov, V. S.: **O nivou automatizacije rasporeda kamionskog transporta na površinskom kopu** (K voprosu ob urovne avtomatizacii raspredelenija kar'ernogo avtotransporta)

U sb. »Probl. sozdanija avtomatizir. sistem upr. v gorn. prom-sti. Č. 2«, Sverdlovsk, 1971, str. 86—92, (rus.)

Erofeev, N. P., Kosov, V. V. i dr.: **Proučavanje stabilnosti sigurnosnih stubova metodom električnog modeliranja u ravni** (Issledovanie ustojčivosti celikov metodom ploskogo elektro-modelirovanija)  
In-t gorn. dela AN KazSSR, Otd. nauk o zemle. Alma-Ata, 1971, Nr. 2918-71, 11 str., (rus.)

Tumenko, N. R.: **Prognoza hemijskog sastava vode koja pritiče u jamske hodnike pri periodičnom zagađivanju površinskih vodenih tokova** (Prognoz himičeskogo sastava vody, postupajušče v gornye vyrabotki pri periodičeskom zagrjaznenii poverhnostnyh vodotokov)  
U sb. »Materialy VI Naučno-tehn. konferencii Vses. n.-i. i proektno-konstruk. in-ta po osuš. mestorožd. polezn. iskopaemyh, spec. gorn. robotam, rudničn. geol. i markšejd. delu. Tezisy dokl.«, Belgorod, 1971, str. 50—53, (rus.)

Konstantynowicz, E.: **Metodika proučavanja, mere za sprečavanje i očuvanje jamskih hodnika u rudnicima uglja od prodora vode i živog peska** (Metodyka badan, profilaktyka i zabezpieczenia wyrobisk gorniczych w kopalniach wegla przed wdarciami sie wody lub kurzawki)  
»Prz. gorn.«, 21 (1971) 3, str. 135—147, (polj.)

Tuluzakov, V. V.: **Efektivnost' uvođenja odvodnjavanja bez komora** (Effektivnost' vnedrednija beskamernogo vodootliva)  
U sb. »Materialy VI Naučno-tehn. konferencii Vses. n.-i. i proektno-konstruk. in-ta po osuš. mestorožd. polezn. iskopaemyh, spec. goržn. robotam, rudničn. geol. i markšejd. delu. Tezisy dokladov«, Belgorod, 1971, str. 104—106, (rus.)

Andrei, D., Nitoi, Gh. i dr.: **Automatizacija podzemne stanice za odvodnjavanje u jami Lupeni** (Automatizarea unei statii de pompe subterane actionate la inalta tensiune, la E. M. Lupeni)  
»Cerc. miniere. Inst. cerc. miniere«, 1969 (1971) 12, str. 145—149, (rum.)

Rudyčev, A. A.: **Primena ekonomsko-matematičkih modela pri projektovanju sistema odvodnjavanja jamskih i površinskih rudničkih polja** (Primenenie ekonomiko-matematičkih modelej pri proektirovanii sistem osušenija šahtnyh (kar'ernyh) polej)  
U sb. »Materialy V Naučno-tehn. konferencii Vses. n.-i. i proektno-konstruk. in-ta po osuš. mestorožd. polezn. iskopaemyh, spec. gorn. robotam, rudničn. geol. i markšejd. delu. Č. 2«, Belgorod, 1971, str. 5—21, (rus.)

**Najduži na svetu cevovod za transport rudne pulpe** (World's longest ore pipeline over the Sava river).  
»Mining and Miner. Eng.«, 7 (1971) 5, str. 6—10, (engl.)

Wasp, E. J. i Tompson, T. L. i dr.: **Hidraulični transport čvrstih materijala** (Initial economic evaluation of slurry pipeline systems). »Transp. Eng. J. ASCE. Proc. Amer. Soc. Civ. Eng.«, 97 (1971) 2, str. 271—279, (engl.).

Pokrovskij, V. N. i Bojcov, Ju. P.: **Određivanje optimalnih parametara hidrauličnog transportovanja** (Opređenje optimal'nyh parametrov gidravličeskogo transportovanja). »Ugol'«, (1971) 7, str. 37—40, (rus.).

Žijanov, Ju. A., Masover, M. M. i dr.: **Proučavanje manifestacija jamskog pritiska na širokim čelima pri otkopavanju blago nagnutih ležišta u slabim nestabilnim peščano-glinastim stenama** (Issledovanie pojavlenij gornogo davlenija v očistnyh zabojah pri razrabotke pologopadajuščih mestoroždenij v slabyh neustojčivyh peščano-glinistyh porodah). »Tr. Irkutsk. politehn. in-ta«, 1971, vyp. 57, str. 76—78, (rus.).

Pod'meščikov, Ju. K., Ivankovskij, V. F. i dr.: **Mehanizovana pneumo-hidraulična podgrada automatizovanog agregata za široko čelo za otkopavanje u odsustvu ljudi** (Mehanizirovannaja pnevmogidravličeskaja krep' avtomatizirovannogo očistnogo agregata dlja bezljudnoj vyemki uglja). U sb. »Pod'emno-transp. mašiny i gorn. kompleksy«, Tula, 1971, str. 193—203, (rus.).

Raveane, J., Plevak, L. i dr.: **Jamska mehanizovana podgrada** (Dulni mehanizovana vyztuž). Patent ČSSR, kl. 5c, 23/00; (E 21 d), Nr. 134181, prijav. 6. 03. '68, publ. 15. 11. 69.

Barkan, M. S., Bekker, G. H. i dr.: **Jamska proučavanja automatizovane podgrade M-87A** (Šahtnye issledovanija avtomatizirovannoj krep'i M-87A). »Ugol' Ukrainy«, (1971) 6, str. 30—31, (rus.).

Šmidt, P. F., Prižušalov, V. Ja. i dr.: **Automatizovano upravljanje hidrauličnom podgradom za strme slojeve** (Avtomatizirovannoe upravlenie gidročičirovannoj krep'ju dlja krutogo padenija). »(Sb. tr.) Kuzneck. n. -i. ugol'n. in-t«, 1970, sb. 21, str. 132—138, (rus.).

Boldin, V. M. i Krivoščekova, N. P.: **Novi materijal za podgradu u pripremnim hodnicima** (Novyj material dlja krep'ej podgotovitel'nyh vyrabotok). »(Sb. tr.) Kuzneck. n. -i. ugol'n. in-t«, 1970, sb. 21, str. 217—225, (rus.).

Kennedy, B. A., Niermeyer, K. E. i dr.: **Proučavanje stabilnosti kosina površinskog otkopa bakarne rúde u Čileu** (A case study of slope stability at the Chuquicanmata mine, Chile). »Trans. Soc. Mining Eng. AIME«, 250 (1971) 1, str. 55—61, (eng.).

Pogromskij, D. V., Kolegov, A. A. i dr.: **Po pitanju prognoziranja stabilnosti stena** (K voprosu prognozirovanija ustojčivosti gornyh porod). IVUZ »Gornyj ž.«, (1971) 5, str. 31—35, (rus.).

Mihajlova, A. V.: **Metodika kvantitativne procene smicanja, deformacija i napona u plastičnim neprozirnim materijalima modela** (Metodika količestvennoj ocenki peremeščenij, deformacij i naprjaženij v plastičeskikh neprozračnyh modeljah). U sb. »Tektono-fiz. i meh. svojstva gorn. poroda«, M., »Nauka«, 1971, str. 38—48, (rus.).

Matjugin, G. V.: **Vođenje računa o nekim problemima stabilnosti pri projektovanju odlagališta** (Učet nekotoryh voprosov ustojčivosti pri proektirovanii otvalov). »Tr. In-ta gorn. dela. M-vo čern. metallurgii SSSR«, 1970, vyp. 28, str. 175—177, (rus.).

Bilinski, A.: **Povećanje stabilnosti krovine u otkopnim radilištima putem primene podgrade optimalnog otpora** (Zwiekszenie stateczności stropow wyrobisk eksploatacyjnych w wyniku stosowania optymalnej obudowy gorniczej). »Prz. gorn.«, 21 (1971) 3, str. 98—104, (polj.).

Valek, D.: **Razvoj tehnike podgrađivanja širokih čela u evropskim rudnicima uglja** (Vyvoj tehniki vyztužovani stenovyh porubu uhelnyh dolu v evropskem uhelnem hornictvy). »Uhli«, 19 (1971) 3, str. 108—110, 119, 120, (češ.).

Irresberger, H., Fritz, W.: **Usavršavanje načina podgrađivanja širokih čela sa nestabilnom krovinom i poboljšanje proizvodnih pokazatelja** (Verbesserung von Ausbauerfolg und Betriebsergebnis in einem Streb mit schwierigerem Hangenden). »Glückauf«, 107 (1971) 12, str. 439—443, (nem.).

Barannikov, P. I. i Korovčenko, G. M.: **Ispitivanje torkret-betonske podgrade u jamskim hodnicima Kuzbasa** (Ispytanie nabryzg-betonnoj krep'i gornyh vyrabotok v Kuzbasse). »(Sb. tr.) Kuzneck. n. -i. ugol'n. in-t«, 1970, sb. 21, str. 225—236, (rus.).

Vovk, O. O., Lučko, I. A. i dr.: **O proračunu minskih punjenja na izbacivanje i na rastresanje** (O rasčete zarjadov vybrosa i ryhlenija). »Dopovidi AN UŠSR«, A (1971) 7, str. 661—663, (ukr.).

Brothnek, I.: **O proračunavanju komornih minskih punjenja. Deo I** (Prispevek k vypočitu sostav naloži. 1. Součinost v rade). »Rudy«, 19 (1971) 3, str. 65—68, (češ.).

Guščin, V. P., Sorokin, V. P. i dr.: **Proučavanje parametara konstrukcije mina koje su dekoncentrisane vazdušnim međuprostorima pri drobljenju etaža na otkrivoči na površinskim kopovima** (Issledovanie parametrov konstrukcii

zarjadov, rassredotočennyh vozdušnymi prome-  
žutočkami, pri drovlenii vskryšnyh ustupov na  
kar'erah).

U sb. »Soverš. tehnol. na ugol'n. kar'erah«, Vyp.  
1, Čeljabinsk, 1970, str. 29—37, (rus.).

Slebozdinski, J.: **Proračun komornih min-  
skih punjenja** (Obliszanie parametrov w strze-  
laniu komorowym).

»Gorn. odkrywka«, 13 (1971) 1, str. 32—37, (polj.).

Fedoriko, V. P.: **Optimizacija parametara  
bušačko-minerskih radova** (Optimizacija param-  
etrov buro-vzryvnyh rabot).

»Tr. Irkutsk. politehn. in-ta«, 1971, vyp. 57, str.  
171—175, (rus.).

Sobolevski, St.: **Utica j raspucalosti sten-  
skog masiva na efekat miniranja** (Wplyw szcze-  
lin i pęknieć calizny skalnej na efekt urabiania  
materilami vybuchowymi).

»Gorn. odkrywka«, 13 (1971), 1, str. 29—31,  
(polj.).

Myl'nikova, L. M. i Jakobašvili, A. V.: **Analiza tehničko-ekonomskih pokazatelja  
rada površinskih kopova azbesta na osnovu ko-  
relacionih modela** (Analiz tehniko-ekonomičes-  
kih pokazatelej raboty asbestovyh kar'erov na  
osnove korreljacionnyh modelej).

U sb. »Naučn. osnovy sozdanija vysokoproizvodit.  
kompleksno-mehanizir. kar'erov«, M., 1971,  
str. 33—34, (rus.).

Reentovič, E. I.: **Određivanje optimalne  
radne zone površinskih kopova pri otkopavanju  
strmih ležišta uglja** (Ustanovlenie optimal'noj  
rabočej zony kar'erov pri razrabotke krutopa-  
dajuščih ugol'nyh mestoroždenij).

U sb. »Rezul'taty issledov. po razrabotke rudn.  
mestorožd.«, M., »Nauka«, 1971, str. 28—36,  
(rus.).

Kapustin, V. P.: **Izbor optimalnih parametara  
površinskog otkopa pomoću računara uz  
vođenje računa o faktorima i pokazateljima  
vrednosti** (Vybor optimal'nyh parametrov kar'-  
era posredstvom EVM s učetom faktorov i po-  
kazatelej cennosti).

U sb. »Probl. sozdanija avtomatizir. sistem upr.  
v gorn. prom-sti. Čž 2«, Sverdlovsk, 1971, str.  
22—27, (rus.).

Zarajskij, V. N., Sergeev, I. V. i dr.: **Utica j rudarsko-tehničkih faktora na homoge-  
nizaciju sirovine gvozdene rude** (Vlijanie gor-  
notehničkih faktorov na usrednenie železo-  
rudnogo syr'ja).

U sb. »Materialy V naučn.-tehn. konferencii  
Vses. n. -i. i proektno — konstrukt. in-ta po  
osuš. mestorožd. polezn. iskopaemyh, spec. gorn.  
rabortam, rudničn. geol. i markšejd. delu. Č. 2«,  
Belgorod, 1971, str. 47—51, (rus.).

Timofeev, V. A., Svirskaja, L. A. i dr.: **Ekonomsko-matematički model perspektivnog  
planiranja površinskih rudarskih radova** (Eko-

nomiko-matematičeskaja model' perspektivnog  
planirovanija otkrytyh gornyh rabot).

U sb. »Probl. sozdanija avtomatizir. sistem upr  
v gorn. prom-sti. Č. 2«, Sverdlovsk, 1971, str  
11—17, (rus.).

Rževskij, V. V., Novožilov, M. G. i dr.: **Naučne osnove projektovanja površinskih ko-  
pova** (Naučnye osnovy proektirovanija kar'erov).  
Moskva, »Nedra«, 1971, 598 str., (knjiga na rus.).

Gorulja, E. N. i Erpert, A. M.: **Matema-  
tičko modeliranje rudarsko-transportnih siste-  
ma** (Matematičeskoe modelirovanie gorno-tran-  
sportnyh sistem),

»Tr. In-ta gorn. dela. M-vo čern. metallurgii  
SSSR«, 1970, vyp. 28, str. 25—31, (rus.).

Jakovenko, B. V., Stepanova, Z. S. i  
dr.: **O stvaranju ekonomsko-matematičkog mo-  
dela sistema bagersko-kamionskih kompleksa  
uz vođenje računa o pouzdanosti opreme i nivoa  
organizacije tehničke službe** (K voprosu eko-  
nomiko-matematičeskoy modeli sistemy ekska-  
vatorno-avtomobil'nyh kompleksov s učetom  
vlijanija nadežnosti oborudovanija i urovnja  
organizaciji tehničeskoy služby).

U sb. »Probl. sozdanija avtomatizir. sistem upr-  
avl. v gorn. prom-sti. Č. 2«, Sverdlovsk, 1971,  
str. 79—82, (rus.).

Berežnoj, I. N., Garmaš, N. Z. i dr.: **Korišćenje rudarske i transportne opreme veli-  
kog kapaciteta kod izgradnje druge faze Novo-  
rajskog rudnika** (Ispol'zovanie moščnogo gorno-  
transportnogo oborudovanija pri stroitel'stve  
vtoroj očeredi Novorajskogo rudnika) »Ogneu-  
pory«, (1971) 7, str. 24—27, (rus.).

**Radovi na otkrivenju na površinskom otkopu nika-  
la INCO's pipe (Kanada)** (Waste rock stripping  
completed at Inco's pipe open pit mine).

»Canad. Minig J.«, 92 (1971) 5, str. 8. (engl.).

**Radovi na otkrivenju u Kentaki-ju uz primenu  
najvećeg dizel-bagera** (Kentucki stripping ope-  
ration using largest diesel shovel). »Mining Equi-  
pment News«, 23 (1971) 4, str. 22, (engl.).

Ropmort, J.: **Razvoj čehoslovačkih tehnološ-  
kih uređaja za površinske radove** (Razvitie če-  
hoslovačkih tehnoloških ustanovok dlja ot-  
krytyh gornyh rabot).

»Čehosl. tjaž. prom-st'«, (1971) 1, str. 11—17,  
(rus.).

Rumfelt, H.: **Bageri** (Excavators).

»Mining Eng.«, 23 (1971) 4, str. 51—53, (engl.).

Soler, D.: **Rekultivacija tla površinskih ko-  
pova** (How the rollover method reclains mined  
land).

»Eng. and Mining J.«, 172 (1971) 4, str. 106—107,  
(engl.).

Dole, H. M.: **Problemi i perspektive površinskih rudarskih radova** (Problems and prospects for the quarrying industry).  
»Quarry Manag. J.«, 55 (1971) 6, str. 185—187, (engl.).

**Površinski otkop Haynsworth kompanije American Cyanamid — SAD** (American Cyanamid's Haynsworth mine).  
»Miner. Process.«, 12 (1971) 4, str. 13—15, (engl.).  
Wysocki, W.: **Formiranje odlagališta jalovine uz vođenje računa o zahtevima kultivacije** (Formowanie zwalów nakładowych przy uwzględnieniu postulatów rekultywacyjnych).  
»Gorn. odkryw.«, 13 (1971) 1, str. 38—42, (polj.).

Goergen, H. i Hupp, H.: **Proučavanje dopunskih troškova kod radova na otkrivenju u vezi formiranja vanjskih odlagališta na novim mestima saglasno sa planom rekultivacije terena** (Untersuchung über die Mehrkosten innerhalb des Abraumbetriebes infolge des zum Zwecke der Geländerstellung bestimmten Standortes der Aussenkippen).  
»Braunkohle«, 22 (1971) 5, str. 167—170, (nem.).

**Rudarsko-transportna oprema kontinualnog dejstva za površinske otkope. Katalog-priručnik** (Gornotransportnoe oborudovanie neprerivnogo dejstvija dlja otkrytyh rabot. Katalog-spravočnik).  
Moskva, 1971, 68 str., (rus.).

Rasper, L.: **Rotorni bager** (Schaufelradbagger in aller Welt).  
»Braunkohle«, 22 (1970) 7, str. 244—246, (nem.).  
Altheff, H.: **Nove hidraulične koračajuće mašine za pomeranje opreme na površinskim otkopima** (Neue hydraulische Schreitwerke für die Bewegung von Tagebaugeräten).  
»Braunkohle«, 23 (1971) 5, str. 155—162, (nem.).

**Novi hidraulični bager velikog kapaciteta** (New hydraulic shovel shows high productivity).  
»Mining Equipm. News«, 23 (1971) 5, str. 8, (engl.).

**Obrnuta lopata** (Baskhole unit).  
»Mining Mag.«, 124 (1971) 6, str. 493, (engl.).

**Primena velikih utovarača na točkovima na površinskim otkopima** (Large wheel loaders as primary loaders in open pit mining).  
»S. Afr. Mining and Eng. J.«, 83 (1971) 4055, str. 15, 17, 19, (engl.).

**Novi utovarač firme Allis-Chalmers** (New Allis-Chalmers loaders).  
»Mining J.«, 276 (1971) 7083, str. 405, (engl.).

Timofeev, N. N.: **Primena ripera za pripremanje čvrstih stena za bagerovanje** (Primenenie ryhlitelej dlja podgotovki skal'nyh porod k ekskavacii).

U sb. »Novye issled. v gorn. dele«, L., 1970, str. 48—52, (rus.).

Piteau, D. R.: **Pokretni uređaji i oprema za drobljenje i klasiranje na površinskim kopovima** (Discussion on the paper: Rock slope shaft from empirical slope data« by Richard J. Lutton).  
»Trans. Soc. Mining Eng. AIME«, 250 (1971) 1, str. 18, (engl.).

Kortelev, O. B.: **Po pitanju primene prebacivanja otkrivke bagerom kod transportne metode otkopavanja** (K voprosu primeneniya eskavatornoj perevalki vskryši pri transportnoj sisteme razrabotki).  
U sb. »Tehnol. i mehaniz. otkryt. gorn. rabot«, Novosibirsk, »Nauka«, 1971, str. 48—61, (rus.).

Dankov, A. S.: **Automatski programski sistem operativnog upravljanja otkopno-transportnim procesom na površinskim otkopima** (Avtomatičeskaja programnaja sistema operativnogo upravljenija vyemočno-transportym procesom na kar'erah).  
U sb. »Naučn. osnovy sozdaniya vysokoproizvodit. kompleksno-mehanizir. i avtomatizir. kar'erov«, M., 1971, str. 25—26, (rus.).

Thiede, H.: **Uticaj železničkog i trakastog transporta na stepen korišćenja bagera i odlagača sa trakama** (Einfluss der Gleis- und Bandförderung auf den Ausnutzungsgrad von Baggern und Abbsetzern).  
»Braunkohle«, 22 (1970) 9, str. 297—306, (nem.).

**Novi tip kamiona istresaća** (Largest capacity truck).  
»Mining Mag.«, 124 (1971) 5, str. 407, 409, (engl.).

#### **Priprema mineralnih sirovina**

Rosenbaum, A.: **Ispitivanje hidrofibilizacije baritnog flotacionog koncentrata** (Untersuchungen zum Hydrophilieren von Flotationsschwerspat).  
»Freiberg. Forschungs.«, A (1971) 499, str. 63—67, (nem.).

Jančarek, J.: **Uticaj aeracije na flotaciju magnezita** (Vliv provdušneni na flotaci magnezitu).  
»Rudy«, 19 (1971) 4, str. 113—115, (češ.).

Korosov, Ju. B.: **O granicama regulacije i upravljanja kod automatizacije procesa obogaćivanja ruda azbesta** (O konturah regulirovaniya i upravljenija pri avtomatizacii processa obogaščenija asbestovyh rud).  
»IVUZ. Gornyj ž.«, (1971) 7, str. 157—160, (rus.).

**Postrojenje za drobljenje pirita** (The treatment and handling of pyrites in Spain).  
»Mining and Miner. Eng.«, (1971) 8, str. 10—11, (engl.).

Koral, D., Novak, Z. i dr.: **Postupak i uređaj za odsumporavanje uglja** (Sposob odsiarczania wegla oraz uklad do stosowanie tego sposobu)

Patent NR Poljske, kl. 1 a, 37 (B 03 b 3/00), Nr. 60810, prij. 27. 11. 67, publ. 30. 10. 70.

Richards, P. L.: **Obogaćivanje uglja** (Coal preparation)

»Mining Congr. J.«, 57 (1971) 2, str. 37—43, (engl.)

Akopov, M. G.: **Ispitivanje i razrada specijalnih metoda obogaćivanja uglja** (Issledovanie i razrabotka special'nyh metodov obogaščenija uglja)

»Tr. In-ta gorjućih iskopaemyh. M-vo ugot'n. prom-sti SSSR«, 26 (1971) 1, str. 3—10, (rus.)

Trauffer, W. E.: **Postrojenje za drobljenje i klasiranje** (New Florida aggregate plant)

»Pir and Quarry«, 64 (1971) 1, str. 78—81, str. 181, (engl.)

V'rbánov, R. i Popova, B.: **Ispitivanje čvrstine briketa GGP »Marica — Istok« i određivanje intervala proba** (Njako izsledvanija v'rehu raspredelenieto na jakostta na natisak na briketite ot GGP »Marica — Izstok«, i opredeljene intervala na oprobavene)

»V'glišća«, 26 (1971) 4, str. 29—30, (bugar.)

Filipov, B. S. i Nikitina, V. S. i dr.: **Korišćenje heteropolarnog reagenta T—66 pri flotaciji uglja** (Primenenie geteropoljarnogo reagenta T—66 pri flotaciji uglej)

»Koks i himija«, (1971) 9, str. 6—9, (rus.)

Brynensrein, A. i Duncan, W. D.: **Mikrobiološko izluživanje sulfidnih koncentrata** (Microbiological leaching of sulphide concentrates)

»Canad. Met. Quart.«, 19 (1971), str. 57—63, (engl.)

Leonte, M., Popescu, I. i dr.: **Flokulant za bistrenje industrijskih voda i proces njegovog dobijanja** (Flokulant pentru limpenzirea apelor si procedeu de obtinere a acestuia)

Patent NR Rumunije, kl. 39 c 25/01, (C 02 b, C 08 f), Nr. 52280, prijav. 13. 10. 69, publ. 7. 07. 70.

Turkin, V. Ja.: **Uporedno ispitivanje udarno-vibracionih čeljusnih drobilica** (Spravnitel'nye ispytaniija udarno-vibracionnoj i ščekovoj drobilok)

»Obogašćenie rud«, (1971) 3, str. 28—30, (rus.)

Cieslinski, W.: **Planetarni mlinovi** (Mlyny satelitowe)

»Cem. Wapno. Gieps«, 26 (1971) 2, str. 33—38, (polj.)

Šubov, L. Ja., Mitrofanov, S. I. i dr.: **Način za intenzifikaciju flotiranja bakar-molibdenovih ruda koje sadrže pirit** (Puti intensifikacij flotacij medno-molibdenovyh piritosoderžaščih rud)

»Cvetn. metally«, (1971) 6, str. 73—76, (rus.)

Želenov, V. I., Popov, R. L. i dr.: **Uticao nekkih parametara flotacije na gubitke zlata pri obogaćivanju bakar-molibdenovih ruda** (Vlijanie nekotoryh parametrov flotaciji na poteri zolota pri obogaščenii medno-molibdenovyh rudy)

»Tr. Centr. n.-i. gornorazved. in-ta cvetn., redk. i blagrodn. met.«, 1971, vyp. 97, str. 77—80, (rus.)

German, T. P. i dr.: **Ispitivanje zajedničkog korišćenja anjonskih i katjonskih jedinjenja pri flotaciji** (Issledovanie sovmestnogo primenenija anionnyh i kationnyh soedinenij pri flotaciji)

»IVUZ. Cvetn. metallurgija«, (1971) 3, str. 3—6, (rus.)

Berlinskij, A. I., Luzanov, V. K. i dr.: **Povećanje kolektorskog dejstva oleinske kiseline** (Povyšenie sobiratel'nogo dejstvija oleinovoj kisloty)

»Tr. Centr. n.-i. gornorazvedoč. in-ta cvetn., redk. i blagrodn. met.«, 1971, vyp. 97, str. 141—143, (rus.)

Dubovec, A. N., Karpenko, T. G. i dr.: **O pitanju tačnosti doziranja reagenata u pulpu** (K voprosu o točnosti dozirovanija reagentov v pul'py)

U sb. »Kontrol' i tehnol. processov obogašćenija poleznyh iskopaemyh«, M., »Nedra«, 1971, vyp. 1, str. 83—86, (rus.)

Capus, G. M., Nistorescu, A. i dr.: **Poboljšanje tehnološkog procesa flotacije na postrojenju za obogaćivanje** (Reglarea fluxului cu flotatie la uzina de preparare Capus)

»Cerc. miniere. Inst. cerc. miniere«, 1969 (1971) 12, str. 189—195, (rumun.)

Guran, M., Caba, I. i dr.: **Ispitivanje flotiranja sitnoimpregniranih ruda koje sadrže gvožđe** (Cercetari privind comportarea la flotatie a minereaurilor de fier fin concrecute)

»Cerc. miniere. Inst. cerc. miniere«, 1969 (1971) 12, str. 197—207, (rumun.)



## O b a v e š t e n j a

### Pregled naučnih i stručnih skupova u 1972. i 1973. godini

- Skup:** 6th INTERNATIONAL CONFERENCE ON WATER POLLUTION RESEARCH  
(6. internacionalna konferencija o istraživanju čišćenja voda)
- Vreme:** 18. do 24. juni 1972.
- Mesto:** Jerusalem (Izrael)
- Adresa:** Prof. H. I. Shuval, Dept. of Medical Ecology, Environment Health Lab., Hebrew University, Jerusalem, Israel.
- Skup:** INTERNATIONAL CLAY CONFERENCE  
(Internacionalna konferencija o glini)
- Vreme:** 25. do 30. juni 1972.
- Mesto:** Madrid (Španija)
- Adresa:** Dr. J. L. M. Vivaldi, Dept. de Cristalografía y Mineralogía, Ciudad University, Madrid 3, Spain.
- Skup:** INT. CENTRE OF FERTILIZERS. 7th WORLD CONGRESS ON FERTILIZERS.  
(Inter. kongres za đubriva. VII svetski kongres za đubriva)
- Vreme:** 15. do 19. maj 1972.
- Mesto:** Beč (Austrija)
- Adresa:** Beethovenstrasse 24, 8002 Zurich, Switzerland
- Skup:** INT. FEDERATION FOR DOCUMENTATION (INT. FEDERATION OF LIBRARY ASSOCIATIONS)  
Int. seminar: organization of information services in less industrialized countries.
- (Int. seminar: organizacija inform. službi u industr. nerazvijenim zemljama)
- Vreme:** 28. avgust do 9. sept. 1972.
- Mesto:** Budimpešta (Mađarska)
- Adresa:** Hofweg 7, The Hague, Netherlands
- Skup:** INT. ASSOCIATION FOR STATISTICS IN PHYSICAL SCIENCES (INT. STATISTICAL INSTITUTE) INSTITUTE OF MATHEMATICAL STATISTIC (Bolyai Janos Mathematical Society: Joint European meeting of statisticians).  
(Inter. udruženje za statistiku u fiz. naukama) Inter. statistički institut (Institut za matematsku statistiku) Matematsko društvo Bolyai Janos: Zajednički evropski skup statističara
- Vreme:** 29. avgust do 5. septembar 1972.
- Mesto:** Budimpešta (Mađarska)
- Adresa:** K. Sarkadi, Mathematical Inst. Hungarian Academy of Sciences, Reáltanoda U. 13—15, Budapest V, Hungary
- Skup:** INTER. FEDERATION FOR DOCUMENTATION. 36th CONFERENCE AND GENERAL ASSEMBLY  
(Inter. federacija za dokumentaciju. 36. konferencija i generalna skupština)
- Vreme:** 1. do 9. septembar
- Mesto:** Budimpešta (Mađarska)
- Adresa:** 7 Hofweg, The Hague, Netherlands
- Skup:** INT. POWER SOURCES SYMPOSIUM  
(Inter. simpozijum o energetske izvorima)

- Vreme: 26—28. septembar 1972.  
Mesto: Brighton (Engleska)
- Adresa: D. Collins, Esq, Admiralty Engineering Laboratory, West Drayton, Middlesex, UK
- Skup: INT. UNION OF TESTING AND RESEARCH LABORATORIES FOR MATERIALS AND STRUCTURES (Symposium on deformation and rupture of solids subjected to multiaxial loads)  
(Simpozijum o deformacijama i lomu predmeta izloženih višeaksijalnom opterećenju)
- Vreme: 4—10. oktobar 1972.  
Mesto: Cannes (Francuska)
- Adresa: M. Bresson D GR, 12 rue Brancion, 75 Paris 15<sup>e</sup> France
- Skup: INT. SOCIETY OF SOIL SCIENCE. 8<sup>th</sup> congress — mechanics of the soils  
(Međunarodno društvo za nauku o tlu. Osmi kongres — Mehanika tla)
- Vreme: 6 — 12. juni 1973.  
Mesto: Moskva (SSSR)
- Adresa: IASS, C'o Royal tropical institute, 63 Mauritskade, Amsterdam, Netherlands
- Skup: INT. FEDERATION OF AUTOMATIC CONTROL (INT. FEDERATION OF OPERATIONAL RESEARCH SOCIETIES)  
(Symposium on dynamic modelling and control of national economies)  
(Simpozijum o dinamičkom modelovanju i kontroli nacionalnih ekonomija)
- Vreme: juli 1973.  
Mesto: Warwick (Coventry, Engleska)
- Adresa: Dr P. C. Parks, University of Warwick, Coventry CV4 7 AL, U. K.
- Skup: INT. FEDERATION OF AUTOMATIC CONTROL. Symposium on automatic control in mining, mineral and metal processing.  
(Simpozijum o automatskoj kontroli u rudarstvu i preradi minerala i metala).
- Vreme: 20—24. avgust 1973.  
Mesto: Sydney (Australija)
- Adresa: The Institution of Engineers Australia, Science House, Gloucester and Essex Streets, Sydney NSW, Australia.
- Skup: FOURTH OFFSHORE TECHNOLOGY CONFERENCE  
(Četvrta konferencija o priobalnoj tehnologiji)
- Vreme: 1—3. maj 1972.  
Mesto: Houston, Texas, USA
- Adresa: Mr. S. Houston, OTC, 6200 North Central Expressway, Dallas, Texas 75206, USA
- Skup: AIR POLLUTION CONTROL ASSOCIATION MEETING  
(Sastanak udruženja za kontrolu zagađivanja vazduha)
- Vreme: 3—8. juni 1972.  
Mesto: Majami Bič, USA
- Adresa: Arnold Arch, 4400 5<sup>th</sup> av, Pittsburgh, Pa. 15213, USA
- Skup: HUMAN ENVIRONMENT CONFERENCE  
(Konferencija o okolnoj sredini)
- Vreme: 5—16. juni 1972.  
Mesto: Štokholm (Švedska)
- Adresa: United Nations, Hqs., New York, N. Y. 10017, USA
- Skup: INTERNATIONAL MEETING EXHIBITION AND CONFERENCE  
(Međunarodna izložba i konferencija o rudarstvu)
- Vreme: 18—25. avgust 1972.  
Mesto: London, Engleska
- Adresa: Brintex Exhibitions Limited, 3 Clements Inn, London WC2, U. K.
- Skup: TRIENNIAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL FEDERATION OF OPERATIONAL RESEARCH SOCIETIES  
(Trijenale — Konferencija međunarodne federacije udruženja za operacijska istraživanja)
- Vreme: 21—25. avgust 1972.  
Mesto: Dablin, Irska

- Adresa: Margaret Kinnaird, Operational Research Society, 62—64 Cannon Street, London EC 4, U. K.
- Skup: INTERNATIONAL CONGRESS ON SURFACE ACTIVE SUBSTANCES  
(Međunarodni kongres o materijama sa aktivnom površinom)
- Vreme: 11—15. septembar 1972.
- Mesto: Ciri, Švajcarska
- Adresa: International Committee on Surface Active Agents, Dr. M. Keller, Sec. 64, Avenue Marceau, Paris 8, France
- Skup: SYMPOSIUM ON DECISION, DESIGN, AND THE COMPUTER  
(Simpozijum o donošenju odluke, gradnji i kompjuteru)
- Vreme: 12—14. septembar 1972.
- Mesto: London, Engleska
- Adresa: N. T. Shepherd, 1 CHE, 16 Belgrave Sq. London SW1, U. K.
- Skup: OPERATIONAL RESEARCH SOCIETY ANNUAL CONFERENCE  
(Godišnja skupština društva za operacijska istraživanja)
- Vreme: 13—15. septembar 1972.
- Mesto: Birmingem, Engleska
- Adresa: Mrs. M. Kinnard, c/o Operational Research Society, 62—64 Cannon Street, London, U. K.
- Skup: WORLD MINING CONGRES 7<sup>th</sup>  
(Sedmi rudarski kongres)
- Vreme: 4—9. septembar 1972.
- Mesto: Bukurešt, Rumunija
- Adresa: VII-lea CONGRES INTERNATIONAL MINIER, Comitetul National de Organizare, ICEMIN Calea Victoriei 220, sect. 1, Bucuresti, Romania
- Skup: WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION — MEETING  
(Sastanak federacije za čišćenje voda)
- Vreme: 8—13. oktobar 1972.
- Mesto: Atlanta, USA
- Adresa: R. A. Canham, 3900 Wisconsin av., N. Y. Wash. D. C. 20016, USA
- Skup: 10<sup>th</sup> INT. MINERAL PROCESSING CONGRESS  
(Deseti međunarodni kongres za PMS)
- Vreme: 2—14. april 1973.
- Mesto: London, Engleska
- Adresa: The Secretary, The Institution of Mining and Metallurgy, 44 Portland Place, London, WIN 4 BR, U. K.

---

# RUDARSKI INSTITUT — BEOGRAD

izdaje časopise:

## „Rudarski glasnik“

(izlazi 4 puta godišnje)

## „Sigurnost u rudnicima“

(izlazi 4 puta godišnje)

- Saradujte u njima! Odaberite rubriku koja vas najviše interesuje i pošaljite svoj prilog
- Postavite pitanja — na njih će odgovoriti najeminentniji stručnjaci iz rudarstva, srodnih oblasti i službe zaštite na radu!
- Ogašavajte vaše proizvode u časopisima

Cene:

1/1 strana u crno-beloj tehnici 1.200,00.- d.  
1/2 strane u crno-beloj tehnici 900,00.- d.

**Redakcija**

---

## NARUDŽBENICA

(za preduzeća — ustanove)

Neopozivo se pretplaćujemo na časopise za 1972. god.

N. dinara

RUDARSKI GLASNIK godišnja pretplata 250,00  
SIGURNOST U RUDNICIMA godišnja pretplata 250,00

Ukupno: 500,00

Uplatu ćemo izvršiti u korist tekućeg računa br. 608-3-1163-7 SDK Zemun, Rudarski institut — Beograd (Zemun), Batajnički put 2.

Napomena: nepotrebno precrtati

\_\_\_\_\_  
(mesto i datum)

Preduzeće — ustanova

Adresa \_\_\_\_\_

MP \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## NARUDŽBENICA

(za individualnu pretplatu)

Neopozivo se pretplaćujemo na časopise za 1972. god.

N. dinara

RUDARSKI GLASNIK godišnja pretplata 40,00  
SIGURNOST U RUDNICIMA godišnja pretplata 40,00

Ukupno: 80,00

Uplatu ćemo izvršiti u korist tekućeg računa br. 608-3-1163-7 SDK Zemun, Rudarski institut — Beograd (Zemun), Batajnički put 2.

Napomena: nepotrebno precrtati

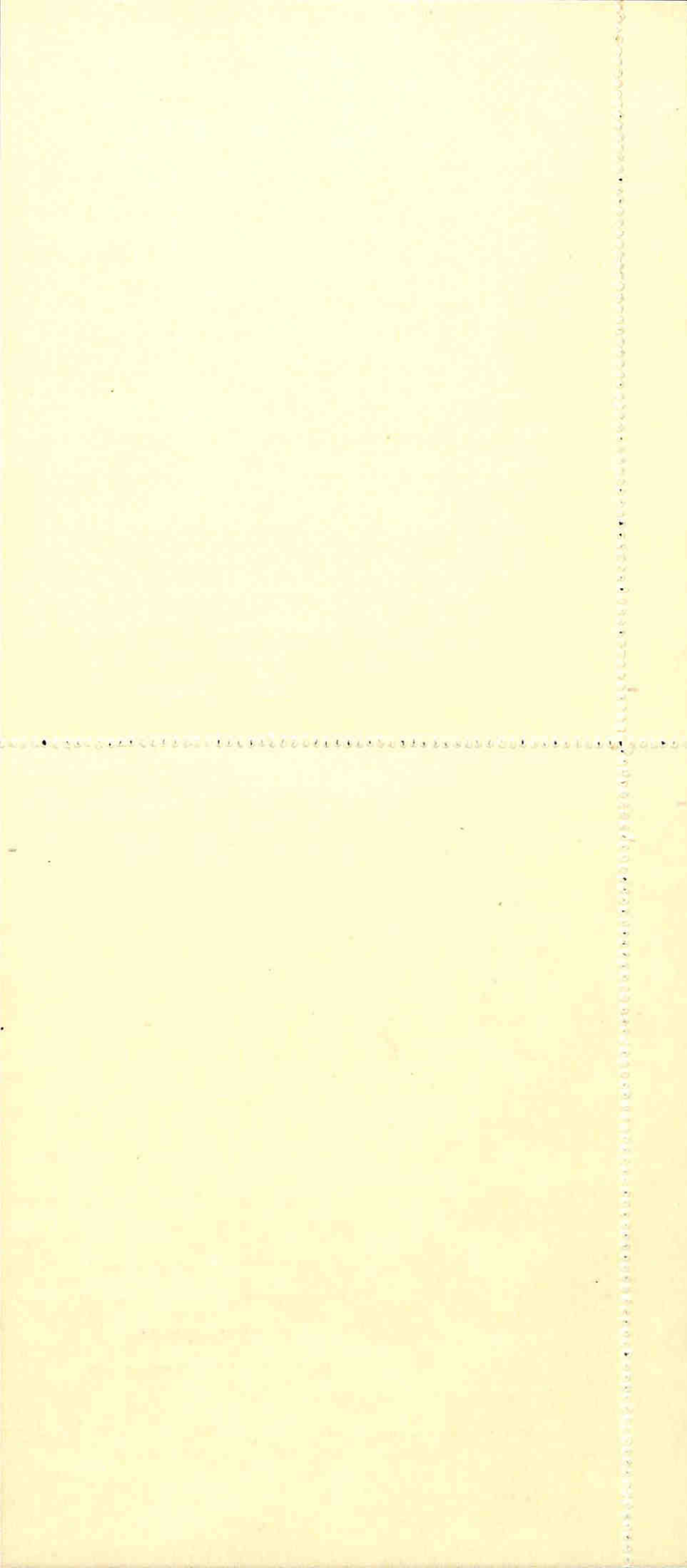
\_\_\_\_\_  
(mesto i datum)

\_\_\_\_\_  
(ime naručioca)

(adresa)

MP \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Overava preduzeće — ustanova  
\_\_\_\_\_



VALJAONICA BAKRA »SLOBODAN PENEZIĆ KRCUN«, TITOVO UŽICE — SEVOJNO, POGON  
»ELKOK« KOSJERIĆ U SARADNJI SA RUDARSKIM INSTITUTOM — BEOGRAD, OSVOJILI SU  
NOV PROIZVOD ZA JUGOSLOVENSKO TRŽIŠTE.



### STAKLENE PERLE — REFLEKSINE

REFLEKSINE SU STAKLENE KUGLICE ZA  
VIŠESTRUKU UPOTREBU.



#### ● REFLEKSINE U SAOBRAĆAJU

— REFLEKSINE se mešaju sa bojama kojima se vrši obeležavanje autoputeva, avionskih pisti, ivičnjaka, branika, podeconih linija na drumovima, pešačkih prelaza, svih saobraćajnih znakova i dr.  
Ovako obojeni saobraćajni objekti obezbeđuju bolju vidljivost, a samim tim povećavaju sigurnost u saobraćaju.  
Premazivanje se vrši jednostavno, direktnim mešanjem REFLEKSINA sa bojom, ili posipanjem REFLEKSINA preko neosušene boje.

#### ● REFLEKSINE U METALNOJ INDUSTRIJI

Staklenim kuglicama REFLEKSINAMA se čiste kalupi i odlivci, alati za presovanje, kovačke kokile, kalupi u industriji stakla, gumarskoj industriji i industriji plastičnih masa, mlazni i eksplozivni motori, kompresori, transmisije i oprema uopšte. One mogu da se koriste i u svim drugim slučajevima gde ostala sredstva brušenja i poliranja ne daju željeni uspeh.  
Staklene perle — REFLEKSINE se, kada je u pitanju čišćenje i poliranje, izbacuju direktno pištoljem. U zavisnosti od materijala i predmeta koji je tretiran, može se povećati i smanjiti efekat udarca. Ovaj efekat zavisi od načina čišćenja: čišćenje samo refleksinama ili suspenzijom refleksina u vodi. Ovaj efekat udarca takođe zavisi od veličine refleksina, od pritiska vazduha, od napadnog ugla bombardovanja i od odstojanja pištolja od površine koja se čisti.

#### ● REFLEKSINE U REKLAMI

— REFLEKSINE se nanose na reklamne panoe kraj drumova i gradske reklame.  
— REFLEKSINE nanete na bioskopska platna povećavaju efekat projektovane slike.  
Nanošenje REFLEKSINA vrši se jednostavno, preko sita ili pištoljem.

REFLEKSINE se izrađuju u sledećim veličinama :

300—500 mikrona

100—300 mikrona

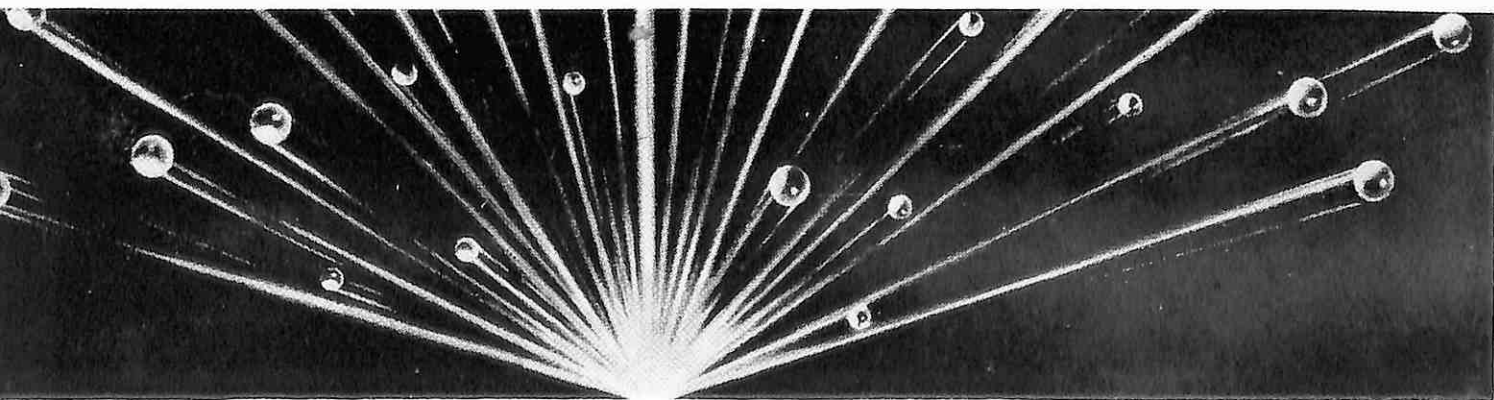
i ispod 100 mikrona

Prema želji kupca REFLEKSINE se mogu proizvoditi i frakcio isati i u drugim veličinama.

REFLEKSINE se mogu nabaviti u Valjaonici bakra »Slobodan Penezić Krcun«, Titovo Užice — Sevojno, pogon »Elkok« Kosjerić.

Detaljnije informacije u pogledu primene mogu se dobiti u RUDARSKOM INSTITUTU —

Beograd, Zemun, Batajnički put br. 2.



# Automatizacija u Rudniku



Mi već godinama radimo sa jugoslovenskim rudarskim institutima i rudarskim pogonima na rešavanju izvoznotehničkih problema u jugoslovenskim rudnicima. Već 150 godina planiramo, proizvodimo i isporučujemo kompletna izvozna postrojenja za okno i pojedinačne uređaje najvećeg kapaciteta za rudnike ruda, uglja i kalijuma.

U poslednjih 20 godina isporučili smo preko 90 potpuno gotovih, delom potpuno automatskih izvoznih postrojenja za okno u evropske i prekomorske zemlje.

Ukoliko želite opširne informacije, molimo da se obratite firmi:

Jugometal, Beograd, pošt. fah. 311, Tel. 622-455, Telex 11221

## GHH

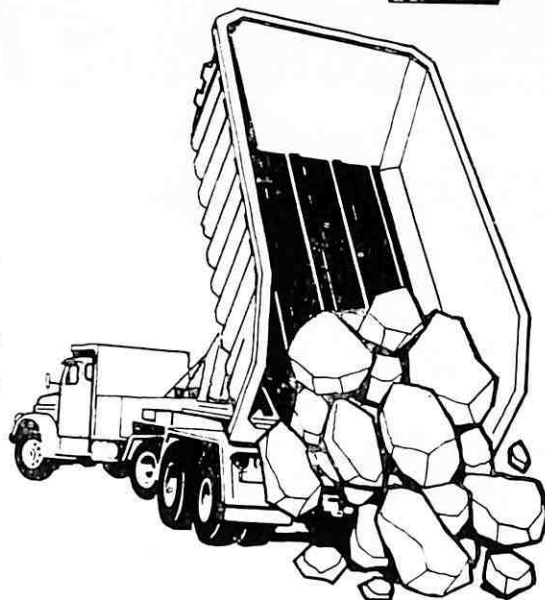
Gutehoffnungshütte Sterkrade AG  
42 Oberhausen



**SKEGA**

## **SKEGA** delovi izloženi habanju za koritasti kiper

Gumene obloge za teška transportna vozila ● prigušuju udare najtežih komada rudače i kamenja ● smanjuju habanja i oštećenja šasiije i karoserije ● prigušuju buku te su ugodne za vozača ● smanjuju troškove održavanja ● garantuju dug vek trajanja i besprekoran rad.

**SKEGA**

S-930 40 Ersmark Skellefteå • Schweden Tel. 0910/231 50 Telex 6887

# **PROIZVOĐAČI OPREME**

Dostavite nam prikaze Vaših najnovijih proizvoda koje ćemo objaviti **BESPLATNO** u rubrici »Nova oprema i nova tehnička dostignuća«.

Članak treba da obuhvati najviše 5 kucanih stranica sa 2—3 fotografije.

Prikaze dostavite na adresu:

RUDARSKI INSTITUT

Redakcija »Rudarskog glasnika«

Zemun· Batajnički put br. 2.

**Redakcija**

Filijala: ZAJEČAR,

M. Tita 66

Poštanski fah: 49

Telegram: DOZ ZAJEČAR

Telefoni: Centrala 22-237

Direktor 22-341

Telex: 16518



Direkcija: BEOGRAD,

Knez Mihajlova 6/II

Telefon: 621-366

Telex: 11334

Poštanski fah: 249 i 250

Telegram: GENDOZ

Osiguranici Zavoda »JUGOSLAVIJA« čine snažnu zajednicu rizika — to je velika ekonomska prednost,

velike zajednice osiguranika lakše nadoknađuju i najveće materijalne štete — šta to praktično znači?

»JUGOSLAVIJA« osigurava: velike rudarske i metalurške kombinatne, termo i hidro elektrane, industrijske transportne i trgovinske organizacije, avio i brodarske kompanije, poljoprivredne organizacije i živote i imovinu građana.

Ako u procesu proizvodnje, transportu ili skladištima dode do velikih materijalnih šteta usled požara ili drugih opasnosti velika i ekonomski jaka osiguravajuća organizacija

kakva je »JUGOSLAVIJA«

može efikasno nadoknaditi i najveće materijalne štete i na taj način omogućiti nastavljanje procesa proizvodnje ili druge delatnosti. Iz tih razloga mi s pravom ističemo:

## „JUGOSLAVIJA“ zavod za osiguranje i reosiguranje

Sa svoje 103 poslovne jedinice osigurava gigante privrede u svim socijalističkim republikama.

Svi veliki rizici, osigurani kod »JUGOSLAVIJE«, reosigurani su kod najpoznatijih reosiguravača u svetu.



# CATERPILLAR DAMPERI



Cat. damper 769 B (32 T; 415 KS)

Cat. utovarivač 988 (325 KS; 4,95 m<sup>3</sup>)



773 »Power Shift«  
600 K. S. neto na zamajcu  
50 T. — kapacitet  
(45,4 T)

Transportne jedinice velike brzine za rad sa rudom, jalovinom i kamenom

- CATERPILLAR DIZEL MOTOR
- »POWER SHIFT« — TRANSMISIJA
- HIDRAULIČNO UPRAVLJANJE
- ULJEM HLAĐENE DISK KOČNICE
- ULJNO-PNEUMATSKE SUSPENZIJE



769B »Power Shift«  
415 K. S. — N. Z.  
35 T. — kapacitet  
(32 T.)

Za sve informacije obratite se generalnom zastupniku Caterpillar-a za Jugoslaviju

OMNIKOMERC, 11080 Beograd—Zemun, Batajnički put B. B.  
Tel: 608-322. Telex: 12223 YU OMNIKO

PREDSTAVNIŠTVO ZAGREB — Rade Končara 29  
Tel: 565-018, 565—054



**CATERPILLAR**

PRODAJA \* SERVIS \* DELOVI

# Colliery Guardian

je britanski mesečni tehnički časopis iz oblasti rudarske industrije uglja. Njegova izdavačka politika je pružanje potpunih i savremenih informacija o tehnikama i opremi za podzemnu eksploataciju uglja, kako u Velikoj Britaniji, tako i u prekomorskim zemljama. Pored toga, postoji i važan komercijalni odeljak, posvećen novostima iz podzemne eksploatacije uglja širom sveta.

Za proizvođače opreme koji žele da oglase svoje proizvode međunarodnoj rudarskoj industriji uglja, COLLIERY GUARDIAN dospeva u četrdeset devet zemalja i zaista pokriva celokupno britansko tržište.

Pored redovnih mesečnih izdanja  
**GODIŠNJAK COLLIERY GUARDIAN-a**  
za rudarsku industriju uglja izlazi u septembru

Za besplatan uzorni primerak i  
dopunska obaveštenja obratiti se:

The Managing Director,  
COLLIERY GUARDIAN  
Join Adam House  
17-19 John Adam Street,  
London W. C. 2.

Godišnja pretplata — 7.10 Od. (7.5) funti sterlinga

**NOVO!**

**NOVO!**

**NOVO!**

Komisija za rudarsku terminologiju pri Rudarskom institutu u Beogradu pripremila je za vas petojezični

# RUDARSKI TERMINOLOŠKI REČNIK

koji obuhvata 16.500 termina

U radu na rečniku učestvovali su najjemenentniji stručnjaci iz rudarstva i njemu srodnih oblasti.

Termini, obuhvaćeni rečnikom, dati su na srpskohrvatskom, engleskom, francuskom, nemačkom i ruskom jeziku.

Na kraju rečnika dat je registar za svaki strani jezik.

Jednostavan, praktičan, u tvrdom povezu, rečnik ima format pogodan za upotrebu.

**O-113**

**odlagalište, hidromonitorno visinsko**

flushing dump above level  
décharge (f) à chasse d'eau au  
dessus du niveau  
Hochspülkippe (f)  
высокосмывной отвал

**O-114**

**odlagalište, klizanje**

stockpile sliding; depot sliding  
glissement (m) du remblai  
Kippenrutschung  
отвальный оползень

**O-115**

**odlaganje, mesto**

depot position; storage position  
position (f) du dépôt  
Kippstelle (f)  
отвальное место

**O-116**

**odlagalište, napredovanje**

advance of waste dump  
avancement (m) du dépôt  
Kippenfortschritt (m)  
подвигание отвала

**O-117**

**odlagalište, odbacivačko**

stacker dump  
dépôt (m) formé par l'engin de rejet  
Absetzerkippe (f)  
экскаваторный (абзетцерный) отвал

**O-118**

**odlagalište, okrenut ka**

facing the stockpile; facing the depot  
face (f) vers le dépôt; face (f) vers  
le remblai  
kippenseitig  
со стороны отвала

Cena iznosi 230,00.— din. — Rečnik se može dobiti i na otplatu — 4 rate.

# BERGAKADEMIE FREIBERG



Die Auswahl der Begriffe erfolgte sehr zweckmässig und nach neuesten Erkenntnissen, so dass auch alle modernen Termini im Wörterbuch enthalten sind... so dass diesess Wörterbuch für Übersetzungen bergbaulicher, aufbereitungstechnischer, geophysikalischer und geologischer Arbeiten von grossem Nutzen sein wird.

Die solide Aufmachung des sehr umfangreichen Wörterbuches und der tadellose Druck werden das Werk zu einem sehr bleiben Handbuch werden lassen. Das Wörterbuch wird allen Institutionen, die sich mit fremdsprachigen Literaturlauswertungen beschäftigen, zum Gebrauch empfohlen.

Izbor pojmov je izvršen vrlo celishodno i prema najnovijim saznanjima tako da su u rečniku sadržani svi moderni termini... taj se Rudarski rečnik može vrlo korisno upotrebiti za prevođenje radova iz rudarstva, PMS, geofizike i geologije.

Solidna oprema vrlo obimnog rečnika i besprekorna štampa učiniće da će ova knjiga postati vrlo popularan priručnik. Rečnik se preporučuje svim institucijama koje se koriste stranom literaturom i njenim obradivanjem.

---

## ERZMETALL

Dieses Bergbauwörterbuch ist das Ergebnis jahrelanger Arbeit. Das ansprechend hergestellte und handliche Nachschlagewerk enthält mehr als 16.500 Fachausdrücke aus dem Bergbau, dem Hüttenwesen... Das erstaunlich vollständige Fachbuch enthält Begriffe wie »Abbaufont, stempelfreie«,... Übersichtliche Sachwortregister in den vier nicht-serbo-kroatischen Sprachen führen schnell über Kennzeichen zu der jeweiligen fünfsprachigen Wortzusammenstellung. Die Übersetzungen der einzelnen Zusammenstellungen sind knapp aber gut durchgeführt. Das »Bergbauwörterbuch« darf wohl als international anspruchsvoll bezeichnet und zur Anschaffung, nicht nur für Bibliotheken und Übersetzer, empfohlen werden.

Ovaj Rudarski rečnik je rezultat dugogodišnjeg rada. Dobro izrađen i za rukovanje spretan priručnik sadrži više od 16.500 stručnih izraza iz rudarstva, metalurgije... Zadivljujuće kompletna stručna knjiga sadrži izraze kao »otkopno čelo bez podupirača«... Pregledni registri u četiri ne-srpskohrvatska jezika omogućavaju brzo pronalaženje kompletnog termina preko oznake. Za ovaj Rudarski rečnik se može reći da ima pravo na internacionalno priznanje i preporučuje se ne samo bibliotekama i prevodiocima.



## **BECORIT GRUBENAUSBAU G.m.b.H. RECKLINGHAUSEN**

... und wir möchten Ihnen mitteilen, dass Ihnen mit mehrsprachigem Fachwörterbuch ein ganz grosser Wurf gelungen ist. Obwohl die Bergleute in der ganzen Welt eine Sprache sprechen, die Sprache der Technik, verbunden mit den gemeinsamen Problemen und den alle Bergleute verbindenden Sorgen, ist ein derartiges Wörterbuch eine grosse Hilfe zur Überbrückung von reinen Sprachschwierigkeiten.

Wir können Ihnen zu diesem Fachwörterbuch nur gratulieren und hoffen, dass es zur weiteren Verständigung in der grossen Völkerfamilie beitragen wird.

... želeli bismo da Vam saopštimo da ste tim višejezičnim stručnim rečnikom napravili veliki potez. Mada rudari celog sveta, povezani zajedničkim problemima i brigama, govore istim jezikom — jezikom tehnike, ovaj rečnik je velika pomoć za savlađivanje čisto jezičkih teškoća. Možemo Vam na tom rečniku čestitati i nadati se da će doprineti daljem sporazumevanju u velikoj porodici naroda.



**World  
Mining**

EDITED FOR THE  
MINERALS MINING INDUSTRY OF THE WORLD

**BPA**

Thank you very much for sending me your excellent Mining Dictionary. I shall be pleased to publish a review of it in World Mining... congratulations on your publication of this very useful reference work.

Zahvaljujem se na slanju vašeg odličnog Rudarskog rečnika. Biće mi zadovoljstvo da objavim njegov prikaz u World Mining-u... primite čestitanja za publikovanje ovog veoma korisnog priručnika.

**SCHWERSCHMIEDEN HEUER  
BEARBEITUNGSWERKSTÄTTEN HAMMER 5868 LETMATHE — UNTERGRÜNE**

IT SE 1893

... teilen wir Ihnen mit, dass wir das Bergbauwörterbuch, das Sie uns zugesandt haben, ausgezeichnet finden. Das grosse Stichwortverzeichnis in 5 Sprachen hat uns bisher gute Dienste geleistet und wird es auch in Zukunft tun.

... saopštavamo Vam, da nalazimo da je Vaš Rudarski rečnik koji ste nam poslali odličan. Veliki registar na pet jezika učinio nam je do sada dobre usluge, a činiće to i ubuduće.



# nije VRELI VAZDUH

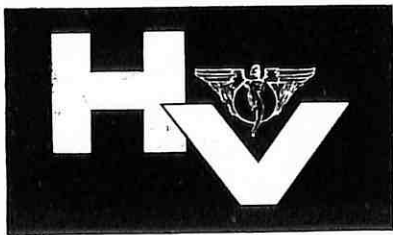
... održao THE HEATING AND VENTILATING ENGINEER  
na vrhu ovog polja više od 40 godina.

Mada je vrela vazduh (i svež, hladan, suv i čist vazduh)  
imao velikog uticaja na to!

To je zato što je svako ko ima bilo kakve veze sa greja-  
njem, ventilacijom i »er condišnom« uvek mogao da se  
osloni da ovaj časopis pruža najnovija, najpotpunija  
i najsavremenija obaveštenja o svakom aspektu ove de-  
latnosti.

Tekuća praksa u svim područjima... fabrikama, poslovnim  
prostorijama, stanovima, rudnicima, brodovima. Principi i  
teorija... goriva, oprema, naučno-istraživački rad. Novosti  
o grani delatnosti... ljudima u toj delatnosti. Pregledi  
knjiga, patentni izvodi, raspoloživa literatura. Počev od  
vrhunskog praktičara do mladog početnika, svi mogu da  
nađu interesantne i vredne informacije u svakom meseč-  
nom izdanju.

Slobodni smo da vas pozovemo da pogledate THE HEA-  
TING AND VENTILATING ENGINEER. Uverićete se da se  
to isplatilo. Pišite za uzorni primerak na adresu:



**THE HEATING AND VENTILATING ENGINEER**

and Journal of Air Conditioning

11-13 Southampton Row,

London. W. C. 1.

ENGLAND





# **RUDARSKI INSTITUT BEOGRAD - ZEMUN**

Batajnički put br. 2 tel. 691-223 telex 11830 YU RI

---

On engineering principles, independently and in collaboration with domestic and foreign partners, the Institute of Mines performs:

- FIELD, LABORATORY AND PILOT-SCALE INVESTIGATIONS
- ELABORATION OF SCIENTIFIC AND FEASIBILITY STUDIES
- ELABORATION OF COMPLETE PROJECTS FOR
  - open-cast and underground exploitation of mineral ores
  - mineral ore dressing and primary processing of non-ferrous metallurgy
  - blasting, transport, ventilation, heat engineering, civil engineering, electro-machine objects and technical protection
- CONSTRUCTION AND EQUIPMENT OF PLANTS, SUPERVISION, STARTING UP, INTRODUCTION AND RUNNING IN OF TECHNOLOGICAL PROCESSES, AND STAFF TRAINING
- RECONSTRUCTION, MODERNIZATION AND AUTOMATION, SUPERVISION AND MANAGEMENT OF CURRENT TECHNOLOGICAL PROCESSES

**Documentation Center of the Institute of Mines supplies information on world's mining science and practice achievements in above mentioned activities.**

---

The Institute of Mines editorial activities include two quarterly periodicals:

RUDARSKI GLASNIK

SIGURNOST U RUDNICIMA



# **RUDARSKI INSTITUT BEOGRAD - ZEMUN**

Batajnički put br. 2 tel. 691-223 telex 11830 YU RI

---

Na principu inženjeringa, samostalno i u saradnji sa domaćim i stranim izvođačima, Rudarski institut obavlja:

- TERENSKA, LABORATORIJSKA I POLUINDUSTRIJSKA ISTRAŽIVANJA
- IZRADU NAUČNIH I EKONOMSKO-TEHNIČKIH STUDIJA
- IZRADU KOMPLETNIH PROJEKATA
  
- površinske i podzemne eksploatacije mineralnih sirovina
- oplemenjivanja mineralnih sirovina i primarne prerade obojene metalurgije
- miniranja, transporta, ventilacije, termotehnike, građevinsko-arhitektonske i elektromašinske delatnosti i tehničke zaštite
  
- IZGRADNJU OBJEKATA I OPREMANJE POSTROJENJA, NADZOR, PUŠTANJE U POGON, UVOĐENJE I UHODAVANJE TEHNOLOŠKIH PROCESA I OBUKU KADROVA
- REKONSTRUKCIJU, MODERNIZACIJU I AUTOMATIZACIJU, NADZOR I VOĐENJE POSTOJEĆIH TEHNOLOŠKIH PROCESA

**Centar za dokumentaciju Rudarskog instituta obaveštava o dostignućima svet-ske rudarske nauke i prakse iz navedenih delatnosti..**

---

U okviru svoje izdavačke delatnosti Rudarski institut izdaje dva kvartalna časopisa:

RUDARSKI GLASNIK

SIGURNOST U RUDNICIMA

- 
- veliki broj stručnjaka
  - visok naučni i stručni nivo
  - ostvareni naučno-istraživački rezultati primenjeni u praksi
  - iskustvo i praćenje naučnih dostignuća u svetu
  - savremena oprema garantuju: BRZE

SAVREMENE  
KVALITETNE

usluge iz navedenih delatnosti

---

obratite se na:

POSLOVNICU ZA KONSULTACIJE  
I INŽENJERING U RUDARSTVU

Beograd — Zemun, Batajnički put broj 2.  
Telefon 691-223 (Teleks 11830 YU RI)  
Poštanski fah 116.

---

RI

---

- 
- large number of experts
  - high scientific and specialized level
  - realized scientific-research results applied in practice
  - experience and following of scientific — technical achievements throughout the world
  - up-to-date equipment of numerous laboratories and pilot-scale plants

guarantee:

**FAST**

**CONTEMPORARY**

**HIGH QUALITY**

services in above activities

---

For the arrangement of complete engineering in the field of mining, refer to the:

**CONSULTING OFFICE OF THE INSTITUTE OF MINING**

Beograd — Zemun, Batajnički put br. 2  
tel. 691-223 — telex 11830 YU RI

---

**RI**

---

TEHNIČKI REDAKTOR I KOREKTOR: M. MARKOVIĆ I M. PETROVIĆ - NASLOVNA STRANA:  
A. KATUNARIĆ - SLIKA NA NASLOVNOJ STRANI: FLOTACIJA (SNIMLJENO U  
RUDARSKOM INSTITUTU, BEOGRAD) — FOTO: S. RISTIĆ

