

RUDARSKI GLASNIK
YU ISSN 0035 — 9637

BR0J **3**
1984

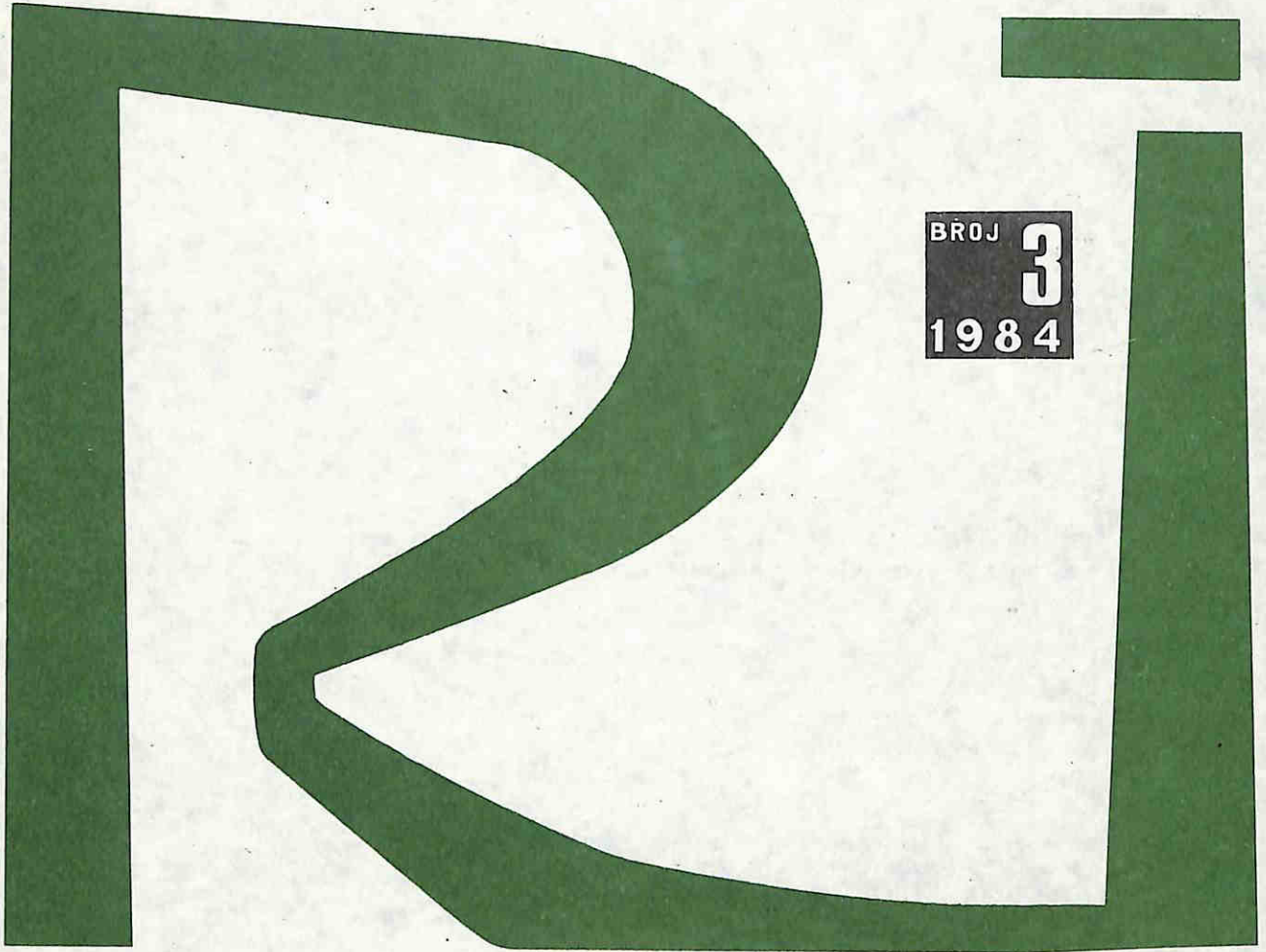
RUDARSKI GLASNIK

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

IZDAVAČ: RUDARSKI INSTITUT, BEOGRAD (ZEMUN), BATAJNIČKI PUT 2
EDITOR: INSTITUTE OF MINES, BATAJNIČKI PUT 2, BEOGRAD (ZEMUN), YUGOSLAVIA
ŠTAMPA: BIRO ZA GRAFIČKU DELATNOST INSTITUTA ZA VODOPRIVREDU »JAROSLAV
ČERNI« - BEOGRAD

RUDARSKI GLASNIK
YU ISSN 0035 — 9637



RUDARSKI GLASNIK

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

GLAVNI UREDNIK

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

ČLANOVI REDAKCIONOG ODBORA

AHČAN dr ing. **RUDOLF**, Fakultet za naravoslovje in tehnologijo, Ljubljana
BRALIĆ dr ing. **JEFTO**, Rudarski institut, Beograd
CAVIROVSKI dipl.ing. **VELJAN**, Rudarski institut, Skopje
ČURČIĆ dr ing. **ALEKSANDAR**, Rudarski institut, Beograd
DRAŠKIĆ prof. dr ing. **DRAGIŠA**, Rudarsko—geološki fakultet, Beograd
DUŠI prof. ing. **MINIR**, Rudarsko—metalurški fakultet, Titova Mitrovica
GLUŠČEVIĆ prof. ing. **BRANKO**, Rudarsko—geološki fakultet, Beograd
GRBOVIĆ dipl.ing. **MILOLJUB**, Rudarski institut, Beograd
HOVANEĆ prof. ing. **GOJKO**, Rudarski institut, Beograd
IVANKOVIĆ dr.ing. **DRAGORAD**, Rudarski institut, Beograd
JUJIĆ mr ing. **DRAGOĽJUB**, Rudarski institut, Beograd
MIHAJLOVIĆ dipl. ing. **MARIJA**, Rudarski institut, Beograd
MIHALDŽIĆ dipl. ing. **NENAD**, Rudarski institut, Beograd
PERIŠIĆ prof. dr ing. **MIRKO**, Rudarski institut, Beograd
PERKOVIĆ dr ing. **BORISLAV**, Rudarski institut, Beograd
PRIBIĆEVIĆ dipl. ing. **MILOŠ**, Rudarski institut, Beograd
RADENKOVIĆ dr ing. **ČEDOMIR**, Rudarski institut, Beograd
STOJKOVIĆ mr ekon. **DUŠAN**, Rudarski institut, Beograd
TASEVSKI dipl.ing. **APOSTOL**, Rudarski institut, Skopje
TOMAŠIĆ dr ing. **STJEPAN**, Rudarski institut, Beograd
VESELINOVIĆ dipl. ing. **RADOŠLAV**, Rudarski institut, Beograd

U finansiranju izdavanja časopisa učestvuje Republička zajednica
za naučni rad — Beograd

SADRŽAJ

Eksploatacija mineralnih sirovina

| | |
|--|----|
| Dipl.inž. LJUBOMIR SPASOJEVIĆ | |
| Izbor i prikaz metoda otkopavanja za ležište rude urana Žirovski Vrh | 5 |
| Summary | 16 |
| Zusammenfassung | 16 |
| Rezjume | 17 |

Priprema mineralnih sirovina

| | |
|---|----|
| Dipl.inž. STEVAN ĐOKIĆ – dr inž. PREDRAG BULATOVIĆ | |
| Primena visokointenzivnih mokrih magnetnih uređaja za koncentraciju mangana | 18 |
| Summary | 21 |
| Zusammenfassung | 21 |
| Rezjume | 22 |

Ventilacija i tehnička zaštita

| | |
|---|----|
| Dipl.inž. VLADIMIR IVANOVIĆ – dipl.inž. MIROSLAV MILOVANOVIĆ | |
| Strukturiranje radnih zona u pogonima Industrije kablova „Moša Pijade“ kao osnova stalnog praćenja parametara fizičkih i hemijskih štetnosti i sprovođenja mera zaštite na radu | 23 |
| Summary | 27 |
| Zusammenfassung | 27 |
| Rezjume | 28 |

| | |
|--|----|
| Dipl.inž. BRANISLAV GRBOVIĆ | |
| Tehničko rešenje za ventilaciju farbarskog odeljenja RO „Geomašina“, Zemun | 29 |
| Summary | 33 |
| Zusammenfassung | 33 |
| Rezjume | 33 |

Projektovanje i konstruisanje

| | |
|---|----|
| Dipl.inž. RASTKO JURIŠIĆ | |
| Jalovište flotacije rudnika Zletovo | 34 |
| Summary | 37 |
| Zusammenfassung | 38 |
| Rezjume | 38 |

Informatika i ekonomika

| | |
|--|----|
| Dipl.inž. MILOŠ LAZIĆ | |
| Mogućnosti primene mrežnog planiranja pri izradi projekata za montažu opreme | 39 |
| Summary | 45 |
| Zusammenfassung | 45 |
| Rezjume | 45 |

Nova oprema i nova tehnička dostignuća..... 46

Kongresi i savetovanja..... 49

Iz inostrane prakse..... 52

Bibliografija..... 58

IZBOR I PRIKAZ METODA OTKOPAVANJA ZA LEŽIŠTE RUDE URANA ŽIROVSKI VRH

(sa 10 slika)

Dipl.inž. Ljubomir Spasojević

Uvod

Ležište rude urana Žirovski Vrh nalazi se oko 30 km zapadno od Ljubljane. Rudnik Žirovski Vrh je u izgradnji i u toku su radovi na pripremanju i probnom otkopavanju.

Da bi se utvrdili uslovi i mogućnost otkopavanja izvršeni su opsežni studijski radovi, a, između ostalog, i izbor i projektovanje metoda otkopavanja.

Rudno ležište čine rudna tela sa vrlo različitim oblikom i različitim međusobnim položajem, pa je trebalo predvideti primenu više metoda otkopavanja.

U članku se daju osnovne karakteristike rudnih tela, način pripremanja i otkopavanja i osnovni parametri metoda otkopavanja. Sve metode koje se ovde prikazuju primenjene su u periodu probnog otkopavanja ležišta.

Rudarsko-geološke karakteristike rudnog ležišta

Ležište urana Žirovski Vrh pripada tipu egzogenih ležišta u peščarima. Orudnjenje urana se nalazi u sivim klastičnim sedimentima iz srednjeg i gornjeg perma (konglomeratični peščari, krupnozrni i srednjozrni peščari, peskoviti konglomerati).

Orudnjenje urana je najčešće kontrastno sa velikim gradijentom promena koncentracije urana, a prelaz iz jalovine u rudu može se registrovati samo instrumentalnim merenjem radioaktivnosti i oprobavanjem.

Korisni rudni minerali su pehblenda i kofinit, a njihov raspored u prostoru je zonan.

Ležište je istraživano po smeru SZ—JI na dužini oko 2000 m, po širini (smer SI—JZ) oko 250 m, a po visini između k.430 m i 585 m (delimično i iznad).

Severozapadno krilo ležišta (od P—24 do P—36) je detaljno istraženo i to između k. 530 m i 585 m. Ostali deo je manje istražen (izvršeno je tzv. strukturno i poludetaljno istraživanje).

U ležištu su otvorena tri horizonta (580 m, 530 m, 430 m) sa jednim međuhorizontom (550 m). Ovi horizonti su otvoreni potkopima P—1, P—9 i P—36 na hor. 580 m, potkopom P—11 na koti 505 m i potkopom P—10 na k. 430 m.

Za radnu sredinu ležišta Žirovski Vrh ispitane su fizičko-mehaničke karakteristike, čije su prosečne vrednosti:

| | | Ruda | Krovina | Podina |
|--|------------------|--------|---------|---------|
| – Zapreminska težina (γ) | t/m ³ | 2,68 | 2,64 | 2,65 |
| – Čvrstoća na pritisak (σ_c) | MPa | 82,00 | 80,40 | 76,90 |
| – Čvrstoća na istezanje (σ_t) | MPa | 8,80 | 8,40 | 8,30 |
| – Čvrstoća na smicanje (σ_s) | MPa | 7,90 | 8,40 | 7,70 |
| – Kohezija (c) | MPa | 15,10 | 14,70 | 14,30 |
| – Ugao unutrašnjeg trenja (φ)° | | 52°02' | 52°32' | 51°056' |

Rudna tela imaju vrlo različit nepravilan oblik, moćnost je od nekoliko santimetara do nekoliko metara, pri čemu često prelaze u mineralizacije. (Okonturivanje rudnih tela je izvršeno na principu da je dogovoren granični sadržaj U₃O₈.) Po pružanju ležišta utvrđeno je postojanje nekoliko velikih raseda, dok su poprečni znatno češći, ali su manji.

Otkopavanje ležišta

Podela ležišta na revire i otkopne blokove

S obzirom da je različit stepen istraženosti ležišta po pružanju i po dubini (zaleganju), najistraženiji deo je izdvojen kao Revir 1, koji je ograničen:

- po pružanju: od profila P–15 do profila P–36
- po visini: od hor. 530 m do hor. 580 m

Revir 1 je podeljen na otkopne blokove (1 do 5), s tim što je svaki blok dugačak po oko 200 m.

Za izvođenje probnog otkopavanja i utvrđivanje svih tehničko-ekonomskih parametara meto da otkopavanja izabran je blok 1.

Na slici 1 prikazan je blok 1, koji se nalazi između poprečnih profila P–32 i P–36.

Izdvajanje i definisanje morfoloških tipova orudnjenja i izbor metoda otkopavanja

Na osnovu izvedenih istraživanja (rudarski istražni radovi i istražna bušenja) urađena je geološka dokumentacija (karte, profili) iz koje se može zaključiti da su rudna tela vrlo nepovoljnog oblika i položaja.

Da bi se mogao izvršiti izbor metoda otkopavanja, rudna tela su podeljena po morfološkim

tipovima. Na osnovu analize geoloških podataka utvrđeni su sledeći morfološki tipovi (MT) rudnih tela:

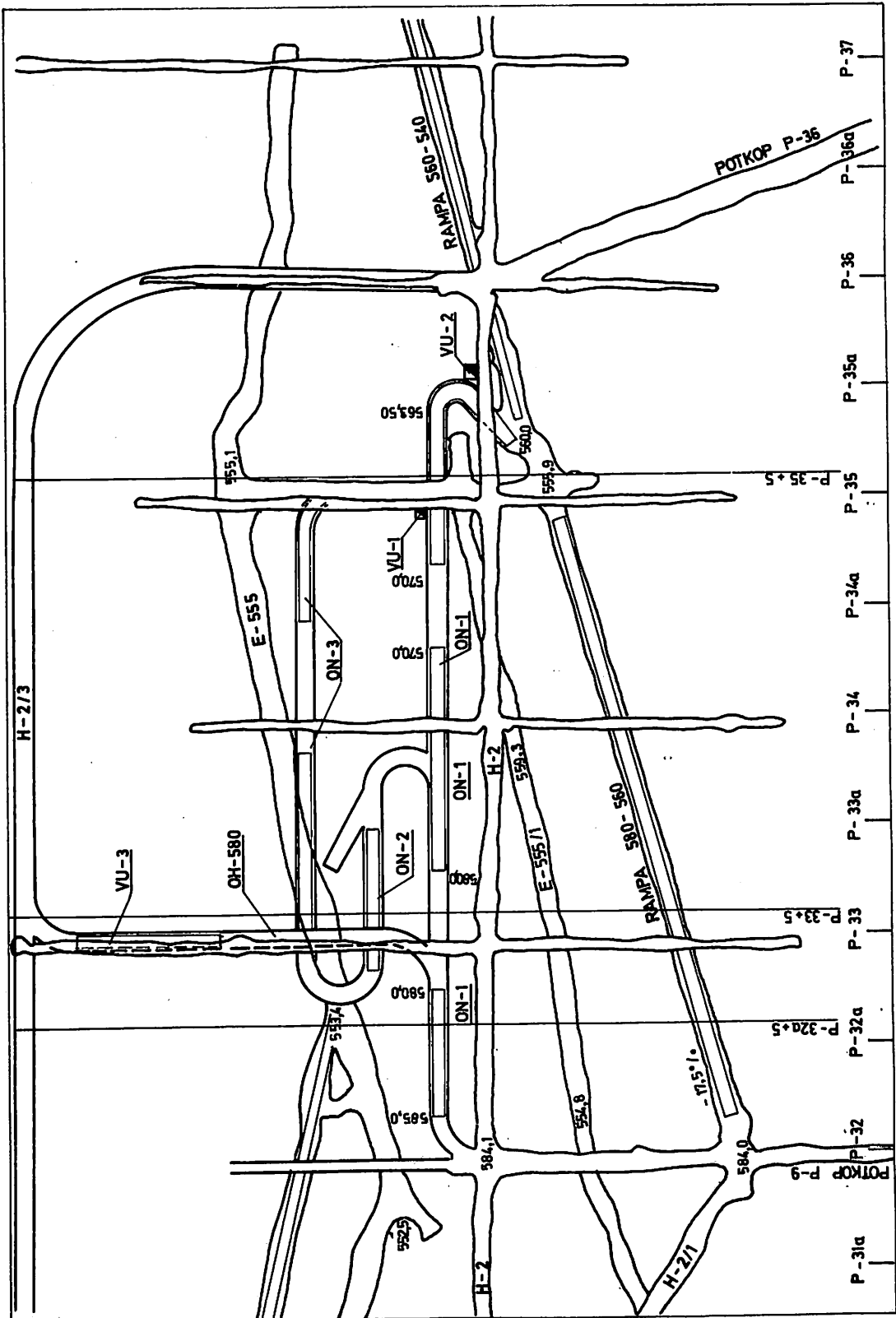
- blago položena nepravilna pločasta rudna tela moćnosti do 5 m (mestimično i većih zadebljanja), kao MT–1. Primer je dat sa poprečnog profila P–33+5 i prikazan na sl. 2.
- Nepravilna rudna tela veće moćnosti (do 15 m) ograničene dužine i širine, kao MT–2. Primeri su prikazani na sl. 3 i 4 (poprečni profili P–33 i P–32a+5).
- Strma rudna tela male moćnosti kao MT–3. Kao karakterističan primer dato je rudno telo na poprečnim preseccima P–32a+5 (sl. 4) i P–35+5 (sl. 5).
- Mala izdvojena rudna tela (blago položena, male moćnosti, rudna zadebljanja, loptasta rudna tela i sl.) kao MT–4 prikazana su na sl. 5.

Izdvojeni morfološki tipovi su uglavnom karakteristični za ceo istražen deo rudnog ležišta.

Za izdvojene morfološke tipove analizirana je primena raznih metoda otkopavanja, pa je na osnovu svega izvršen sledeći izbor metoda:

- za otkopavanje blago položenih nepravilnih pločastih rudnih tela moćnosti do 5 m (tip MT–1) primenjivaće se *frontalno otkopavanje blago položenih rudnih tela sa ostavljanjem stubova*.
- za nepravilna rudna tela veće moćnosti (do 15 m), tip MT–2, primeniće se *metoda otvorenih otkopa u etažama odozgo nadole sa ostavljanjem stubova*
- za strma rudna tela male moćnosti (tip MT–3) primeniće se *frontalno otkopavanje (dijagonalno) nagnutih rudnih tela*. (Ova metoda je razrađena u dve varijante: uskopno otkopavanje sa skreperskim odvozom rude i varijantno sa krovim obaranjem rude i odvozom utovarno-transportnim mašinama)
- otkopavanje malih izdvojenih rudnih tela (blago položena; male moćnosti; rudna zadebljanja) tip MT–4 otkopavaće se *kombinovanom komorno-stubnom metodom otkopavanja*.

Izabrane metode otkopavanja primeniće se za probno otkopavanje u bloku 1 (sl. 1), pa će se sve metode prikazati na primerima morfoloških tipova iz ovog bloka.



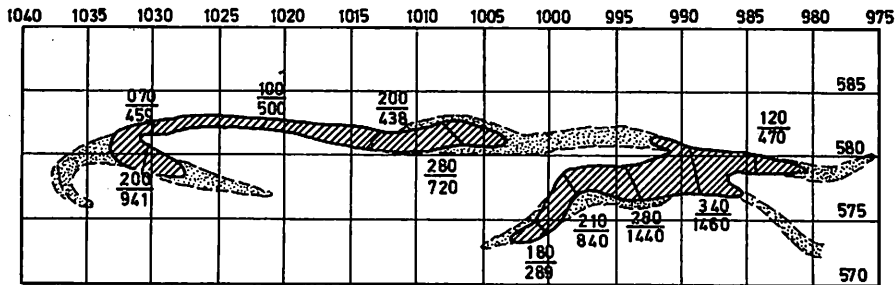
Sl. 1 – Situacioni plan bloka 1 u rudniku Žirovski Vrh.

Na sl. 1 prikazana je razrada bloka 1. Predviđeni objekti razrade su zajednički za sve metode otkopavanja, pa će se ukratko prikazati. Konceptija otvaranja i razrade je sledeća:

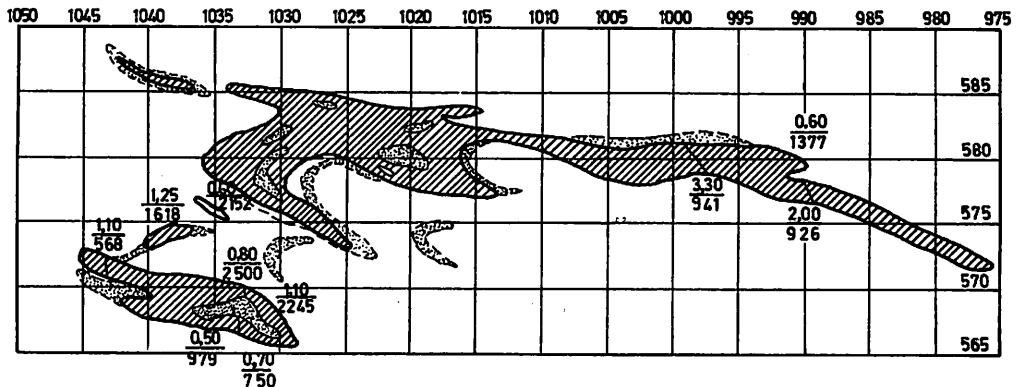
– sva rudna tela (tri u bloku broj 1) treba da se otvore otkopnim uskopima ON–1, ON–2 i ON–3, sa dimenzijama 4,0 m x 3,40 m i

nagibom ispod 20%. Ove prostorije su pogodne za kretanje samohodne opreme.

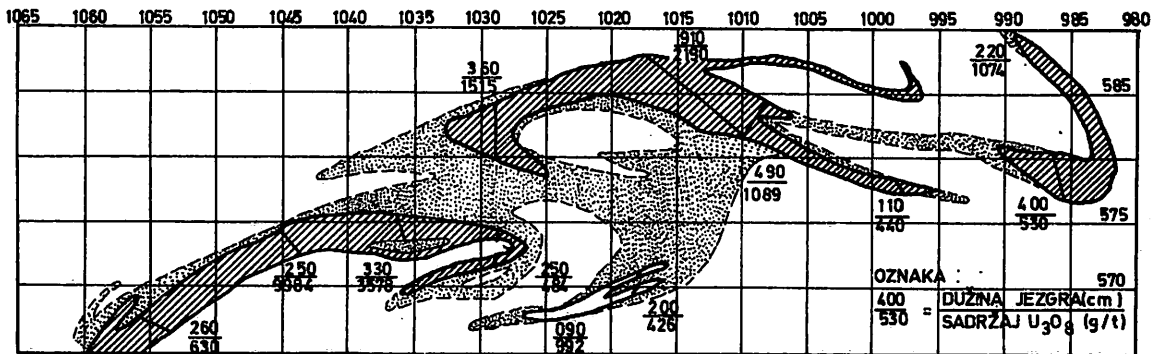
– Za obezbeđenje glavnog provetravanja izrađuju se ventilacioni uskopi VU–1, VU–2 i VU–3, kojima se uspostavlja veza sa ventilacionim hodnikom H–2/3 i potkopom P–36, koji služe za izlaznu vazдушnu struju.



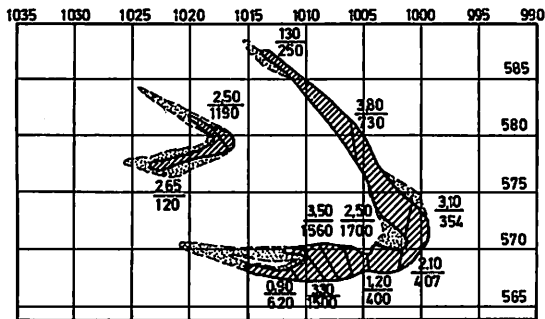
Sl. 2 – Morfološki tip MT–1 (profil P–33+5).



Sl. 3 – Morfološki tipovi MT–2 i MT–1 (profil P–33).



Sl. 4 – Morfološki tipovi MT–2 i MT–3 (profil P–32a+5).



Sl. 5 — Morfološki tipovi MT—3 i MT—4 (profil P—35+5).

Za otvaranje i razradu treba uraditi ukupno:

| | | | |
|----------------|-----------------|-----|-------------------------------|
| hodnika | 81,10 m | ili | 1,086,70 m ³ |
| niskopa-uskopa | 398,70 m | ili | 1.342,70 m ³ |
| uskopa-okna | 31,30 m | ili | 194,00 m ³ |
| Ukupno: | 511,10 m | ili | 6.623,40 m³ |

Zavisno od orudnjenosti, izrada ovih objekata se izvodi selektivnim radom (ruda—jalovina).

Izbor opreme za pripremu i otkopavanje

Osnovna koncepcija kod izbora otkopnih metoda je bila da se za otkopavanje ovoga ležišta primeni pretežno savremena samohodna oprema. Ovo se odnosi na opremu za bušenje, utovar-odvoz, transport i podgrađivanje. Takođe se nastojalo da se ista oprema koristi kod više metoda otkopavanja.

Izbor opreme za bušenje

Posle šireg razmatranja kriterijuma za izbor opreme za bušenje (radna sredina, radni prostor, brzina bušenja, mobilnost opreme, tehničke karakteristike) izabrana je sledeća oprema:

- za bušenje u profilima (prostorijama) širokim preko 3 m i visokim preko 3 m (do 5 m), koristeće se samohodna bušilica tipa PROMEC TH 472 (dizel—elektrohidraulički pogon)
- za bušenje u profilima (prostorijama) širokim ispod 3 m i visokih ispod 3 m (2 — 2,50 m) koristeće se samohodne jednolafetne bušilice sa dizel pogonom za kretanje i elektrohidrauličkim

- bušenjem (TAMROCK, ili sl.); ovim bušilicama se buši i za sidrenje otkopa
- bušenje u posebnim uslovima (uski prostori, mala visina, strmi delovi rudnog ležišta) izvodiće se srednje teškim bušaćim čekićima sa pneumatikom potpornom nogom
- za bušenje za sidrenje u posebnim uslovima (uski i niski prostori), kao i za bušenje pri izradi useka i okana, koristeće se tzv. uskopni bušaći čekići.

Izbor opreme za utovar — odvoz i transport

Prema uslovima rada, a posebno prema potrebi selektivnog rada na pripremanju i otkopavanju predviđeno je korišćenje sledeće opreme:

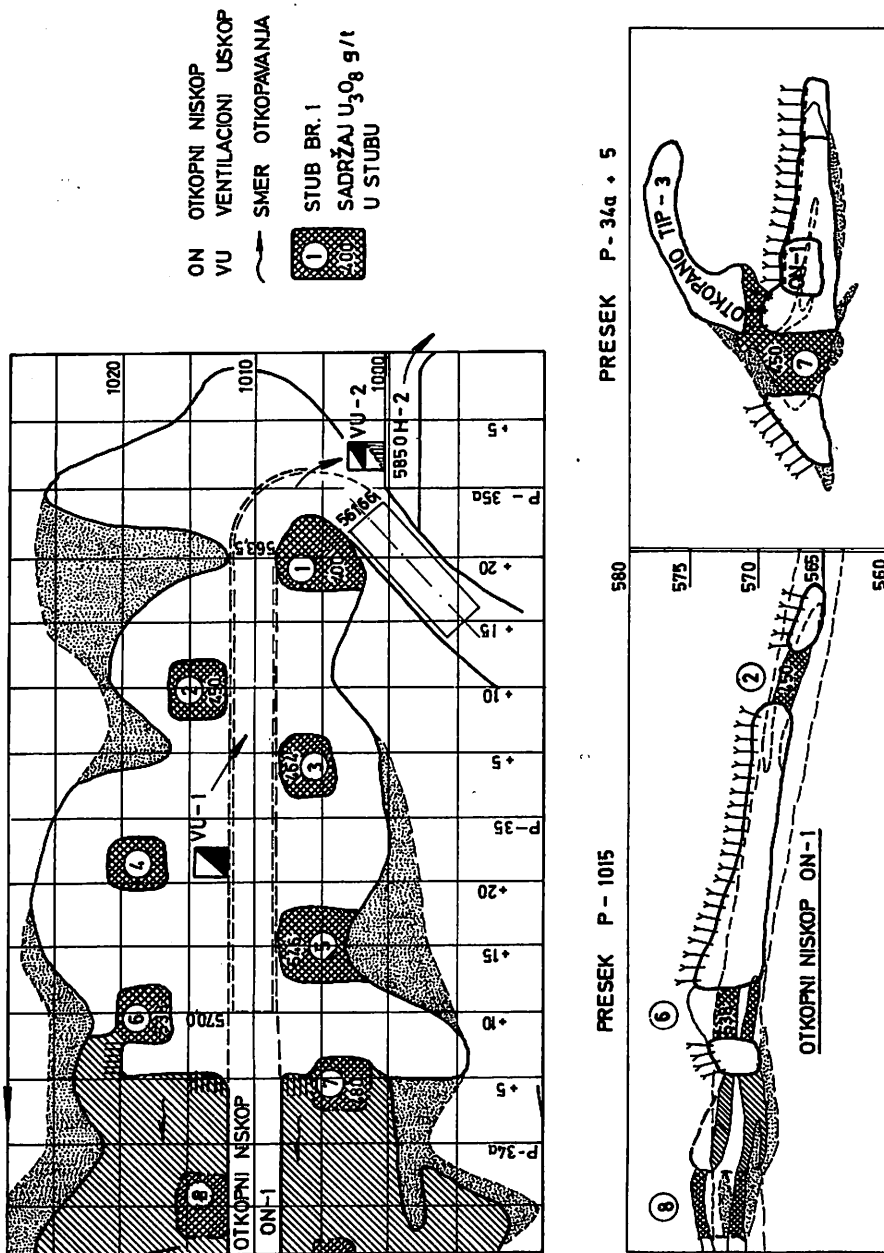
- a. utovar i odvoz kod metode otkopavanja u morfološkim tipovima MT—1 i MT—2 obavljaće se pomoću:
 - samohodnih utovarno-transportnih mašina na dizel ili elektro pogon sa zapreminom kašike 2,0 m³ (po pravilu, za utovar jednorodnog materijala)
 - samohodnih utovarno-transportnih mašina na dizel ili elektro pogon sa zapreminom kašike 1,0 m³ (za utovar pri selektivnom radu).
- b. Za odvoz iskopine pri otkopavanju strmih delova rudnih tela (MT—3) koristeće se skreperi na elektro pogon sa zapreminom kašike 0,15 — 0,20 m³. Ovo se odnosi i na MT—4.
- c. Za transport iskopine pri pripremanju i otkopavanju koristeće se kamioni nosivosti 12 t.

Frontalno otkopavanje blago položenih rudnih tela sa ostavljanjem stubova (MT—1)

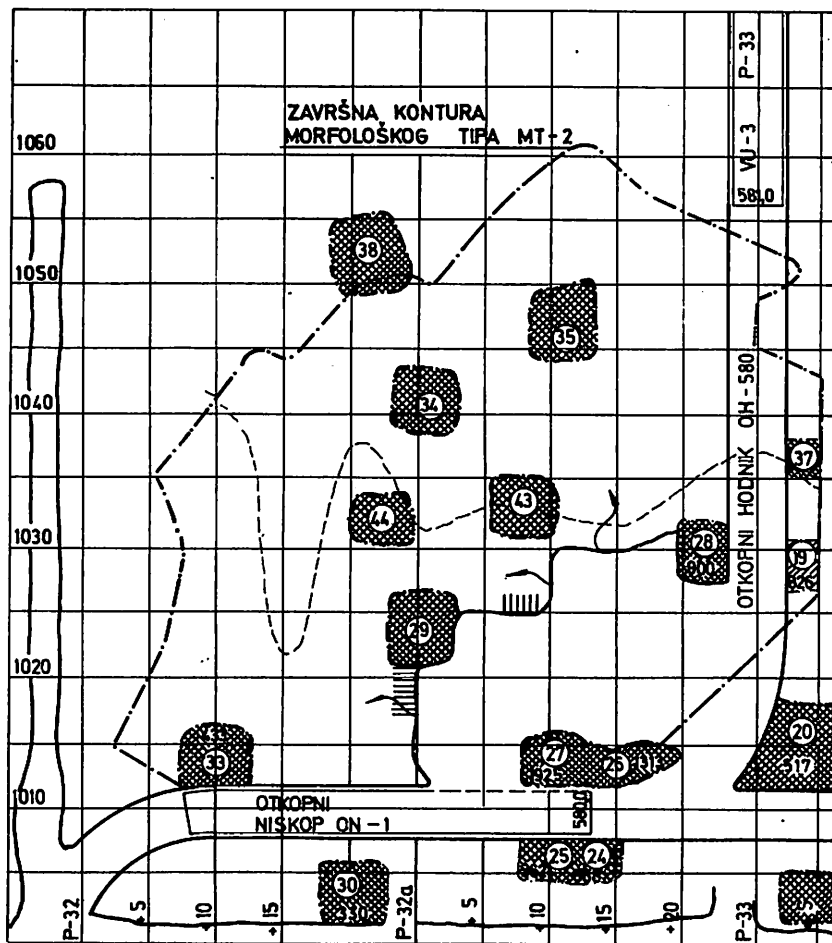
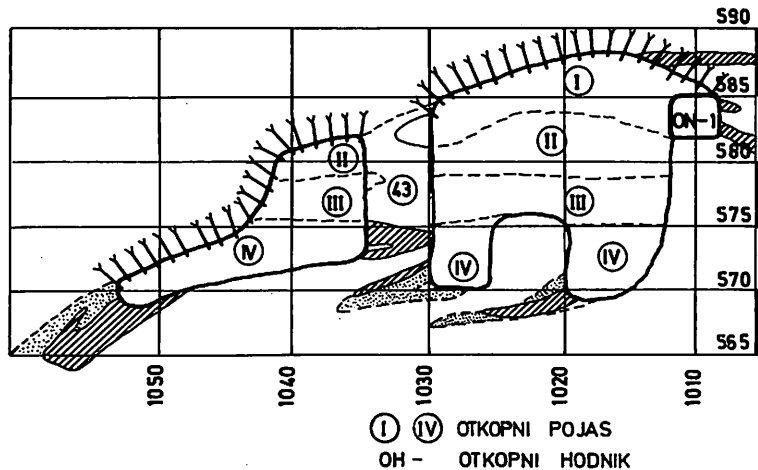
Na sl. 6 prikazan je princip frontalnog otkopavanja blago položenih rudnih tela sa ostavljanjem stubova.

Otkopavanje je odstupno — izlazna vazдушna struja odlazi kroz otkopani prostor. Otkop se formira na obe strane otkopnog niskopa ON—1 zahvatanjem rudnog tela po celoj visini. Krov otkopa se sidri sidrima ϕ 22 mm, dužine 1,50 m do 2,00 m (sa mrežom).

Otkopavanje se obavlja u komorama raspona do 10 — 12 m i ostavljanjem stubova dimenzije 4 m x 4 m do 5 m x 5 m, koji su nepravilno raspoređeni — po pravilu u siromašnoj rudi. Oblik stubova može biti različit.



Sl. 6 – Metoda frontalnog otkopavanja blago položenih rudnih tela sa ostavljanjem stubova.



Sl. 7 – Metoda otvorenih otkopa u etažama odozgo nadole sa ostavljanjem stubova.

Bušenje se vrši samohodnim bušilicama (izuzetno ručnim bušačim čekićima). Miniranje je uvek selektivno — prvo ruda, a posle jalovina. Utovar i odvoz rude se obavlja samohodnim dizel ili elektro utovaračima sa kašikom 1—2 m³.

U procesu bušenja, miniranja, utovara i odvoza vrši se kontrola kvaliteta rude.

Provetravanje otkopa je, po pravilu, protočno.

Metoda otvorenih otkopa u etažama odozgo nadole sa ostavljanjem stubova (MT—2)

Princip otkopavanja metodom otvorenih otkopa u etažama odozgo nadole sa ostavljanjem stubova, prikazan je na sl. 7. Otkopavanje počinje iz otkopnog hodnika OH—580 i prvo se otkopava otkopni pojas označen sa I. Otkopni pojas se prilagođava konfiguraciji orudnjenja, a visina je 3 — 4 m (izuzetno do 5,0 m). To se izvodi kao i kod metode frontalnog otkopavanja. Krov otkopa se obavezno sidri sidrima dužine 2,0 do 2,20 m, gustine 1,50 kom/m² uz obavezno postavljanje podložnih ploča i čelične mreže po celoj površini krova otkopa. Stubovi se ostavljaju u nepravilnom rasporedu, minimalnih dimenzija 5 m x 5 m (min. 25 m²), a raspon komora je maksimalno 10 m.

Otkopavanje narednih pojaseva vrši se iz objekata za pripremu (otkopnog niskopa ON—1, otkopnog hodnika na k.575 m i iz niskopa ON—2).

Bušenje minskih bušotina, utovar i odvoz vrši se na isti način kao i kod frontalnog otkopavanja.

Metoda frontalnog otkopavanja (dijagonalno) nagnutih rudnih tela (MT—3)

Za otkopavanje nagnutih rudnih tela (MT—3) predviđene su dve varijante:

- otkopavanje iz otkopnih uskopa sa skreperskim odvozom rude
- varijanta sa krovnim obaranjem rude i odvozom utovarno-transportnim mašinama;

Obe ove varijante će se ukratko prikazati.

Otkopavanje otkopnim uskopima sa skreperskim odvozom rude

Priprema za otkopavanje ovom metodom se sastoji u tome, da se pripremni objekti povežu na

sistem pripreme, koji je urađen za neku drugu metodu — druge morfološke tipove. Na sl. 8 prikazan je princip pripreme i otkopavanja, koji se sastoji u tome da se formiraju otkopna radilišta sa dužinom 15 do 20 m i da se u sredini izradi otkopni uskop OU—1 (OU—2). Ovi uskopi se izrađuju po rudi i prilagođavaju konturi orudnjenja.

Otkopavanje počinje od otkopnog uskopa (OU) na jednu ili na obe strane. Radi obezbeđenja povoljnijeg radnog položaja, otkopavanje će se obavljati dijagonalno (30° — 45°). Otkopavanjem se formiraju otkopni prostori, koji mogu imati raspon do 10 m, a između njih će se ostavljati stubovi dimenzija 4 m x 4 m do 5 m x 5 m. Stubovi će, po pravilu, imati nepravilne dimenzije, locirani u siromašnoj rudi. Krov otkopa se sidri sidrima dužine 1,50 m do 2,0 m (po potrebi sidri se i podina otkopa).

Minske bušotine, kao i bušotine za sidrenje, buše se ručnim bušačim čekićima.

Utovara na otkopima nema, nego se ruda gravitaciono ili pomoću skrepera spušta do čela utovarnog prečnika (UP). Skreperi imaju zapreminu kašike 0,15 do 0,20 m³.

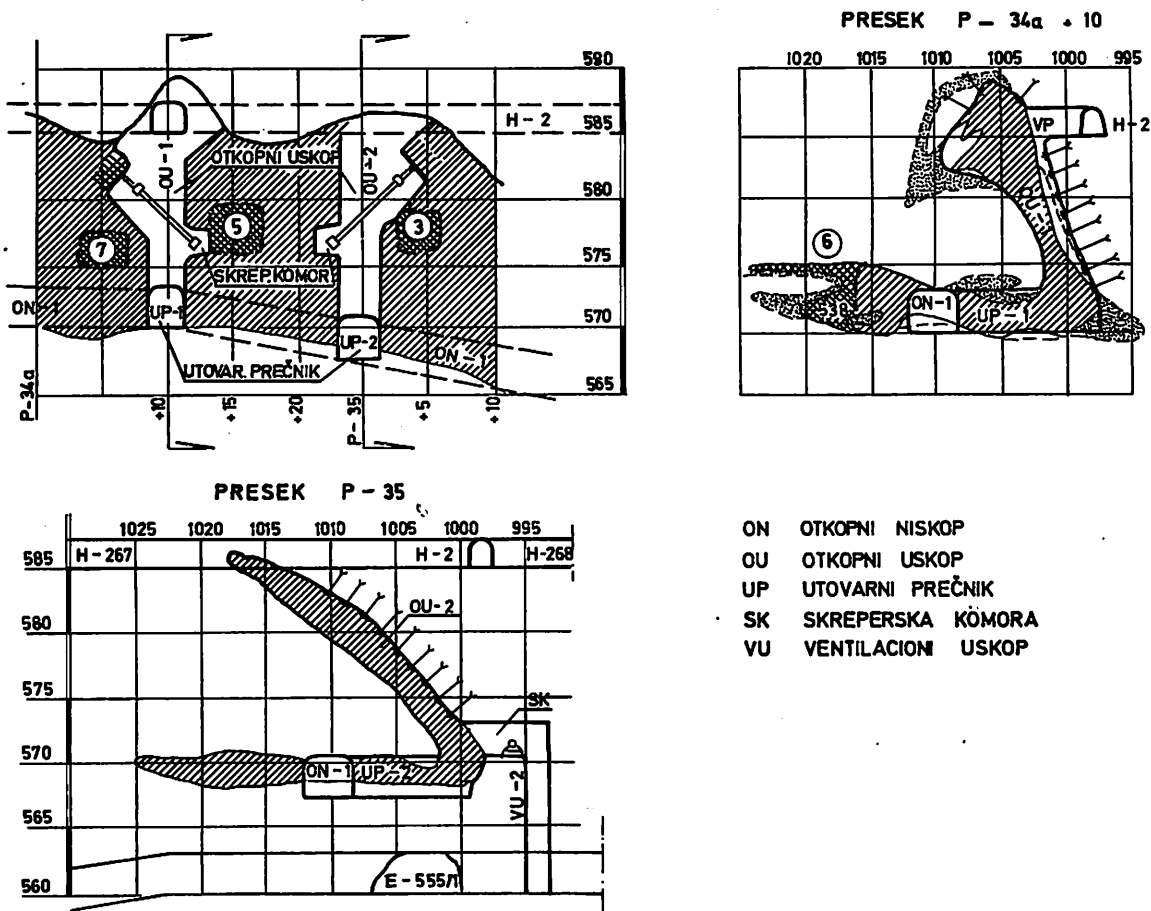
Provetravanje otkopa se vrši protočnom vazdušnom strujom, a za dovod svežeg vazduha koristi se ventilacioni uskop (VU).

U utovarnom prečniku (UP) ruda se samohodnim elektro ili dizel utovaračima utovaruje u kamione.

Varijanta sa krovnim otkopavanjem

Osnovni princip je da se priprema za otkopavanje uradi vezujući se na sistem pripreme urađen za druge morfološke tipove. Na prikazanom primeru (sl. 9) izradiće se dva otkopna hodnika (OH—580 i OH—573,50). Na kraju otkopnih hodnika izrađuje se uskop za zasek, a od njega počinje otkopavanje bušenjem i miniranjem vertikalnih i kosih bušotina. Otkopavanje je odstupno, a sigurnosni stubovi imaju dimenzije 4 m x 4 m do 5 m x 5 m. Krov se osigurava sidrima dugim 1,50 m do 1,80 m.

Bušenje se vrši samohodnim bušilicama, a utovar i odvoz iskopine samohodnim utovarno-



Sl. 8. — Frontalno otkopavanje (dijagonalno) nagnutih rudnih tela (MT-3) — varijanta sa otkopnim uskopima i skreperskim odvozom rude.

transportnim mašinama sa zapreminom kašike 1—2 m³.

Pri otkopavanju otkopnim hodnikom OH—573,50 predviđeno je ostavljanje sigurnosne ploče čija je debljina 0,50 — 1,0 m.

Kombinovana komorno—stubna metoda otkopavanja (MT-4)

Princip otkopavanja kombinovanom komorno—stubnom metodom prikazan je na sl. 10.

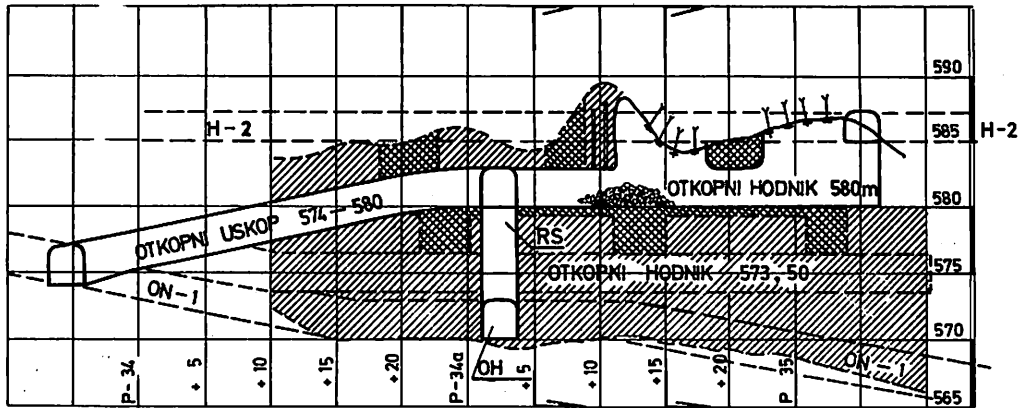
Mala izdvojena rudna tela pripremiće se za otkopavanje izradom objekata za užu pripremu, tako da se najkraćim vezama povežu na osnovne

objekte za pripremu u otkopnom bloku. Tako se obezbeđuje pristup u otkop, provetranje i transport rude. Dalje otkopavanje se obavlja proširivanjem otkopnog hodnika i formiranjem komora. U slučaju da rudna tela imaju veće dimenzije (preko 12—15 m) potrebno je ostavljati stubove.

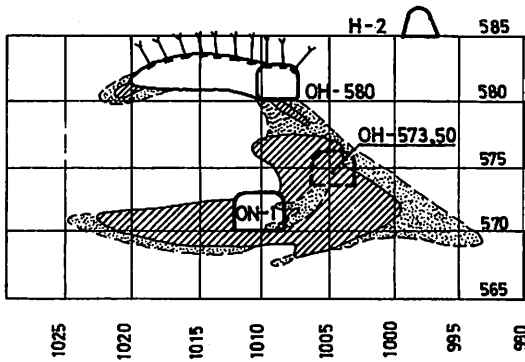
Bušenje minskih bušotina vrši se ručnim bušaćim čekićima, ali i samohodnim bušilicama, gde otkopi imaju veće dimenzije, a ova oprema može da pristupi.

Odvoz rude na otkopu biće pomoću skrepera, a kod većih rudnih tela korišćiće se samohodni dizel ili elektro utovarači.

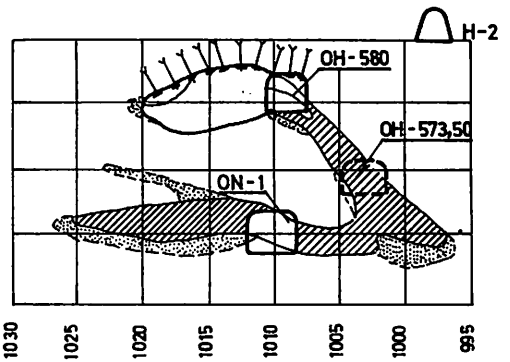
Podgrađivanje će biti sidrenjem krova.



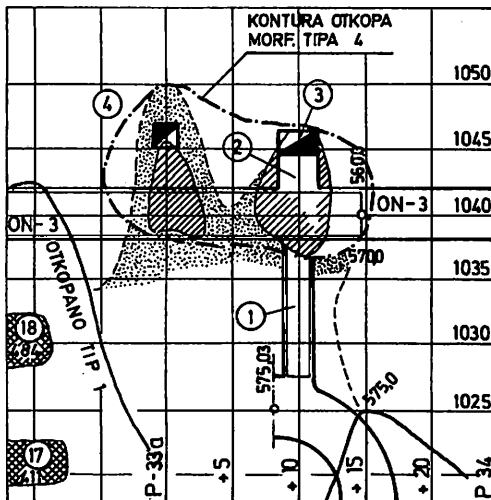
PRESEK P-34 + 5



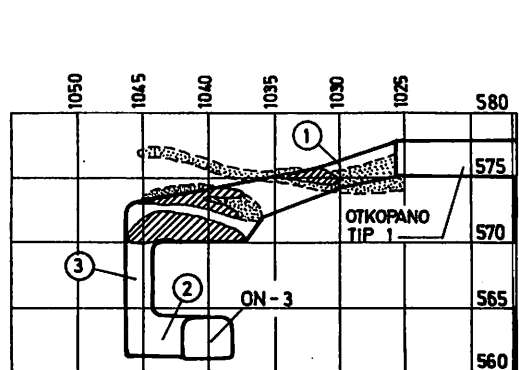
PRESEK P-34a + 15



Sl. 9 – Frontalno otkopavanje nagnutih rudnih tela – varijanta sa krovnim otkopavanjem.



PRESEK P-33a + 10



- ① PRISTUPNI NISKOP (PN)
- ② UTOVARNI PREČNIK (UP)
- ③ RUDNA SIPKA (RS)
- ④ VENTILACIONI USKOP (VU)
- ON-3 OTKOPNI NISKOP – 3

Sl. 10 – Kombinovana komorno-stubna metoda otkopavanja.

Tehnički parametri metoda otkopavanja

Pregled osnovnih tehničkih parametara svih izabranih i obrađenih metoda otkopavanja je sledeći:

| | Frontalno otkopavanje blago položenih rudnih tela sa ostavljanjem stubova | Metoda otvorenih otkopa u etažama odozgo nadole sa ostavljanjem stubova | |
|---|--|--|--|
| Iskorišćenje rudne supstance (%) | 78,0 | 74,40 | |
| Osiromašenje rudne supstance (%) | 23,5 | 36,00 | |
| Kapacitet otkopa (t/sm) {t/mesec} | 50 3000 | 70 4200 | |
| Faktori pripreme: | | | |
| — u rudi (mm/t, m ³ /t) | 2,52 (0,0338) | 1,64 (0,022) | |
| — u jalovini (mm/t, m ³ /t) | 10,73 (0,1414) | 13,06 (0,1737) | |
| — ukupno (mm/t, m ³ /t) | 13,25 (0,1752) | 14,70 (0,1955) | |
| Otkopni učinak (t/nadn.) | 26,28 | 27,00 | |
| Normativi (jedinica mere/t): | | | |
| — eksploziv | kg 0,596 | 0,596 | |
| — električni detonatori | kom 0,563 | 0,563 | |
| — usadnici | kom 0,00074 | 0,000744 | |
| — bušaće šipke | kom 0,000576 | 0,000808 | |
| — spojnice | kom 0,000446 | 0,000446 | |
| — bušaće krune | kom 0,000387 | 0,00341 | |
| — nafta | kg 0,853 | 0,853 | |
| — mazivo | kg 0,171 | 0,171 | |
| — električna energija | kWh 1,78 | 1,47 | |
| — hidraulično ulje | kg 0,0216 | 0,0216 | |
| — gume za bušilice | kom 0,0001 | 0,0001 | |
| — gume za utovarače | kom 0,0004 | 0,0004 | |
| — sidra ϕ 22 mm | kom 0,15 | 0,058 | |
| — žičana mreža | kg 0,48 | 0,121 | |
| Frontalno otkopavanje (dijagonalno) nagnutih rudnih tela | | | |
| | Varijanta sa otkopnim uskopima | Varijanta sa krovnim otkopavanjem | Kombinovana komorno-stubna metoda otkopa- vanja |
| Iskorišćenje rudne supstance (%) | 80 | 80 | 85 |
| Osiromašenje rudne supstance (%) | 35 | 35 | 40 |
| Kapacitet otkopa (t/sm) {t/mesec} | 15 900 | 24 1440 | 15 900 |
| Faktori pripreme: | | | |
| — u rudi (mm/t, m ³ /t) | 7,24 (0,0739) | | |
| — u jalovini (mm/t, m ³ /t) | 1,71 (0,0135) | | |
| — ukupno (mm/t, m ³ /t) | 8,95 (0,0874) | 16,27 (0,1755) | 17,54 (0,129) |
| Otkopni učinak (t/nadn.) | 7,69 | 9,78 | 9,76 |
| Normativi (jedinica mere/t): | | | |
| — eksploziv | kg 0,678 | 0,697 | 0,678 |
| — električni detonatori | kom 0,746 | 0,737 | 0,746 |
| — usadnici | kom 0,0024 | 0,00082 | 0,0024 |
| — monoblok diela | kom 0,0082 | 0,0014 | 0,0062 |
| — električna energija | kWh 2,665 | 1,39 | 2,665 |
| — nafta | kg 0,77 | 1,007 | 0,77 |
| — mazivo | kg 0,154 | 0,202 | 0,154 |
| — gume za utovarače | kom 0,0004 | 0,00048 | 0,0004 |
| — skreperska užad | kg 0,10 | — | 0,100 |
| — sidra ϕ 22 mm | kom 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| — žičana mreža | kg 0,645 | 0,645 | 0,645 |
| — bušaće šipke | kom — | 0,00049 | — |
| — spojnice | kom — | 0,00049 | — |
| — bušaće krune | kom — | 0,00327 | — |
| — hidraulično ulje | kom — | 0,0216 | — |
| — gume za bušilice | kom — | 0,0001 | — |

Zaključak

Na osnovu prikaza mogu se dati sledeći zaključci:

- rudno ležište urana Žirovski Vrh je vrlo složeno sa svojim načinom pojavljivanja. Rudna tela su vrlo različitog i nepravilnog oblika, zaleganja kao i nepostojanog kontinuiteta, moćnosti i kvaliteta (sadržaja urana).
- Rudna tela su klasifikovana po morfološkim tipovima i za svaki je predviđena posebna

metoda otkopavanja. Bitna je konstatacija da se za otkopavanje ovog ležišta mora primeniti više metoda otkopavanja, a ovde su predložene i obrađene 4 metode.

- Predviđeno je korišćenje savremene samohodne opreme za sve radne operacije, ali se za otkopavanje strmih delova orudnjenja i pojedinačnih izdvojenih rudnih tela mora koristiti i ručni rad sa ručnom bušaćom opremom i skreperima.
- Učinci i tehnički parametri predloženih metoda otkopavanja opravdavaju njihovu primenu kako u periodu probnog otkopavanja, tako i u redovnoj proizvodnji.

SUMMARY

Selection and Outline of the Methods of Mining Uranium Ore Deposit Žirovski Vrh

Uranium Mine Žirovski Vrh is in its development stage. The ore deposits consists of orebodies of varying shape, position and size.

According to mining conditions mining methods were selected. First of all, the orebodies were classified into morphological types (MT), and a separate mining method is designed for each one.

The paper outlines the basic principles of application of the methods together with techno-economic parameters.

All designed methods were used in the period of test mining in block no 1.

ZUSAMMENFASSUNG

Auswahl und Darstellung des Abbaufahrens der Uranerzlagerstätte Žirovski Vrh

Uranerzgrube Žirovski Vrh ist schon in der Vorbereitungsphase zum Abbau. Die Erzlagerstätte bilden Erzkörper von sehr verschiedenen, Formen, Lage und Grösse.

Zur Bestimmung von Abbau bedingungen wurde Abbaufahrenauswahl durchgeführt. Vorher wurden Erzkörper in vier morphologische Typen (MK) eingeteilt und für jeden Typ wurde ein besonderes Abbaufahren vorgesehen.

In dem Artikel wurden Grundprinzipien zur Anwendung und Abbaufahren durchführung mit technisch-wirtschaftlichen Parametern gegeben.

Alle projektierten Abbaufahren wurden während Abbauprobeversuchszeit eingesetzt.

РЕЗЮМЕ

Выбор и поназ метода выемки месторождения руды урана — Жировски Врх

Рудник урана Жировски Врх находится в фазах подготовки выемки. Месторождение создают рудные тела весьма различной формы, расположения и размеров.

Для уточнения условий выемки произведен выбор методов выемки. Предварительно рудные тела распределены на четыре морфологические типа (МТ) и для каждого предусмотрена отдельная методика выемки.

В статье приведены основные принципы применения и исполнения метода с технико-экономическими параметрами.

Все проектные методы применялись в период пробной выемки в блоке 1.

Literatura

1. O m a l j e v, V., 1982: Metalogenetske karakteristike uranskog rudišta Žirovski Vrh. — doktorska disertacija, Beograd.
2. O m a l j e v, V., 1981: Rudarski projekat za izvođenje radova pri probnom otkopavanju u rudniku Žirovski Vrh: Rudarski projekat za otvaranje i pripremu probnog otkopavanja i Rudarski projekat za izvođenje radova pri probnom otkopavanju. — Rudarski institut, Beograd.
3. O m a l j e v, V., L u k a ć, E., 1980: Ležište urana Žirovski Vrh. „Razvoj energetike Jugoslavije” — savetovanje, Opatija.

PRIMENA VISOKOINTENZIVNIH MOKRIH MAGNETNIH UREĐAJA ZA KONCENTRACIJU MANGANA

(sa 2 slike)

Dipl.inž. Stevan Đokić – dr inž. Predrag Bulatović

Uvod

Na osnovu dugogodišnjih ispitivanja izgrađeno je postrojenje za koncentraciju mangana u jednom rudniku mangana kod Bosanske Krpe u Jugoslaviji. Šemom tehnološkog postupka predviđeno je da se mangan koncentriše postupkom teško tekućinske koncentracije primenom ciklonskog uređaja uz korišćenje ferosilicijuma. Nakon puštanja u rad ovog postrojenja došlo se do zaključka da se preko 35% metala gubi sa jalovinom, koja predstavlja laku frakciju teško tekućinskog uređaja. Na osnovu ovog zaključka postavljen je zadatak da se utvrdi mogućnost primene mokrih visokointenzivnih magnetnih koncentratora, a da bi se moglo povećati ukupno iskorišćenje mangana, odnosno povećati rentabilnost rudnika.

Uzorak za ispitivanje

Uzorak na kome su izvršena sva ispitivanja imao je finoću ispod 5 mm, sadržao je oko 26% Mn, a predstavljao je laku frakciju koja je dobijena nakon gravitacijske koncentracije u teškoj sredini.

Mikroskopskim ispitivanjima je utvrđeno da je mangan fino srastao sa jalovinom, te da bi se izvršilo optimalno oslobađanje čistih zrna mangana, potrebno je izvršiti mlevenje do finoće ispod 1 mm.

Opiti magnetske koncentracije u polju visokog intenziteta

Opiti mokre magnetske koncentracije jalovine gravitacijskog procesa koncentracije mangana, u magnetskom polju visokog intenziteta, izvršeni su na poluindustrijskom magnetskom separatoru Jones P 40 firme Humboldt Wedag, SR Nemačka. Utvrđen je uticaj promene magnetske indukcije i gustine pulpe na tehnološke rezultate koncentracije.

Serijom opita ispitan je uticaj promene magnetske indukcije na tehnološke rezultate koncentracije gravitacijske jalovine.

U ovoj seriji opita bili su konstantni sledeći parametri:

- finoća mlevenja jalovine 100% – 1,0 mm
- gustina pulpe na ulazu u separator 30% čvrste faze
- ploče u matrici-grube sa 21-nim zarezom
- distantne čivije u matrici ϕ 3,2 mm
- pritisak spirne vode 2–2,2 bar

Tehnološki rezultati, postignuti promenom jačine struje, a preko nje i magnetske indukcije, prikazani su u tablici 1.

Tehnološki rezultati koncentracije gravitacijske jalovine u polju visokog intenziteta. Kvaliteti i iskorišćenja u funkciji jačine struje

Tablica 1

| Jačina struje (A) | Ulaz | | | Koncentrat | | | Međuproizvod | | | Jalovina | | |
|-------------------|--------|-------|--------|------------|-------|-------|--------------|-------|-------|----------|-------|-------|
| | M% | Mn% | R Mn% | M% | Mn% | R Mn% | M% | Mn% | R Mn% | M% | Mn% | R Mn% |
| 1 | 100,00 | 26,75 | 100,00 | 3,29 | 30,85 | 3,79 | 27,37 | 27,56 | 28,19 | 69,34 | 26,24 | 68,02 |
| 2 | 100,00 | 26,23 | 100,00 | 15,55 | 34,16 | 20,25 | 30,93 | 26,23 | 30,93 | 63,52 | 23,93 | 48,82 |
| 3 | 100,00 | 25,62 | 100,00 | 30,49 | 32,17 | 38,29 | 27,90 | 24,92 | 27,14 | 41,61 | 21,28 | 34,56 |
| 4 | 100,00 | 26,43 | 100,00 | 39,77 | 32,84 | 49,40 | 25,06 | 24,42 | 23,15 | 35,17 | 20,63 | 27,45 |
| 5 | 100,00 | 26,10 | 100,00 | 42,45 | 32,18 | 52,33 | 22,09 | 23,76 | 20,10 | 35,46 | 20,29 | 27,57 |
| 6,5 | 100,00 | 26,38 | 100,00 | 44,49 | 33,16 | 55,92 | 20,69 | 21,78 | 17,08 | 34,82 | 20,46 | 27,00 |

Na sl. 1 prikazani su kvalitet i iskorišćenje mangana u grubom koncentratu mangana.

Iskorišćenje mangana u grubom koncentratu mangana je u neposrednoj vezi sa primenjenom jačinom struje. Kriva iskorišćenja je do 4 A veoma strma, rast iskorišćenja je dalje nešto sporiji, a maksimalna vrednost se postiže pri jačini 6,5 A kada iznosi 55,92%.

Kvalitet grubog koncentrata mangana ostaje praktično konstantan u celom dijapazonu primenjene jačine struje 1—6,5 A. Pri jačini struje od 6,5 A postignut je grubi koncentrat sa 33,16% Mn.

koncentraciji mangana iz jalovine DWP procesa 6,5 A. Primenjujući na taj način maksimalnu moguću indukciju postiže se grubi koncentrat mangana sa 33,16% Mn uz iskorišćenje mangana od 55,92%

Gustina pulpe utiče na tehnološke rezultate koncentracije. U industrijskim uslovima magnetski koncentratori visokog intenziteta rade u opsegu gustina 30—55% čvrste faze. Veća gustina znači i veći kapacitet separatora, ali može dovesti do pogoršanja rezultata koncentracije. U svakom slučaju za konkretnu mašinu i konkretnu sirovinu mora se ustanoviti optimalna gustina pulpe.

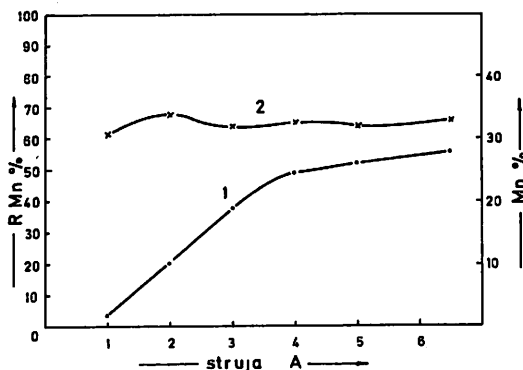
Opiti magnetske koncentracije u polju visokog intenziteta, pomoću kojih je utvrđen uticaj gustine pulpe, izvedeni su sa pulpom koja je sadržala 30, 40 i 50% čvrste faze.

Konstantni su bili sledeći uslovi:

- jačina struje 6,5 A
- finoća mlevenja jalovine 100% — 1,0 mm
- ploče u matrici — grube sa 21 zarezom
- distantne čivije u matrici ϕ 3,2 mm
- pritisak spirne vode 2,0—2,2 bar

Rezultati ispitivanja uticaja gustine pulpe na tehnološke rezultate prikazani su u tablici 2.

Optimalna gustina pulpe za uslove rada koji su bili odabrani je 40% Č faze. Iskorišćenje od 58,15% mangana je kod pulpe sa gustinom 50% Č faze najveće, ali je pad kvaliteta koncentrata na 31,85% Mn i povećanje mase na 47,83% očit znak da postoji pojava zarobljavanja jalovine od strane magnetičnih čestica mangana. Zbog toga se 40% Č faze prihvata kao optimalna gustina pulpe na ulazu u mokri visokointenzivni magnetni koncentrador.



1. KRIVA RASPODELE Mn u koncentratu mangana
2. KRIVA SADRŽAJA Mn u koncentratu mangana

Sl. 1 — Sadržaj i raspodela mangana u koncentratu mangana pri tretiranju jalovine DWP procesa u VIMS Jones P 40 u funkciji jačine struje.

Na osnovu dobijenih rezultata, prikazanih u tablici 1 i slici 1 može se zaključiti da je optimalna jačina struje, koja treba da se primeni pri gruboj

**Tehnološki rezultati koncentracije gravitacijske jalovine u polju visokog intenziteta.
Kvalitet i iskorišćenje u funkciji gustine pulpe**

Tablica 2

| Gustina pulpe % C | Ulaz | | | Koncentrat | | | | Međuproizvod | | | Jalovina | | |
|-------------------|--------|-------|--------|------------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|----------|--------|--|
| | M% | Mn% | R Mn% | M % | Mn % | R Mn% | M % | Mn % | R Mn% | M % | Mn % | R Mn % | |
| 30 | 100,00 | 26,10 | 100,00 | 42,45 | 32,18 | 52,33 | 22,09 | 23,76 | 20,10 | 35,46 | 20,29 | 27,57 | |
| 40 | 100,00 | 26,20 | 100,00 | 40,79 | 32,83 | 57,11 | 25,23 | 22,11 | 21,29 | 33,98 | 21,28 | 27,60 | |
| 50 | 100,00 | 26,19 | 100,00 | 47,83 | 31,85 | 58,15 | 28,35 | 22,44 | 24,29 | 23,82 | 19,31 | 17,56 | |

Grubi koncentrat mangana, dobijen primenom magnetske koncentracije u polju visokog intenziteta na jalovini iz procesa gravitacijske koncentracije, ne predstavlja u pogledu sadržaja mangana tržišno vredan proizvod. Zbog toga je počelo čišćenje ovog koncentrata prema šemi prikazanoj na slici 2.

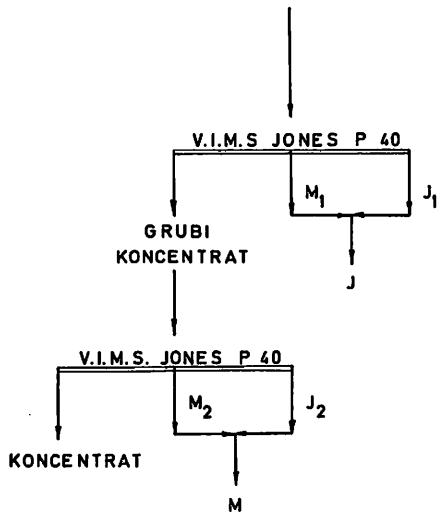
- pritisak spirne vode 2,2 bar
- gustina pulpe 40% čvrstog.

Prečišćavanje grubog koncentrata osnovne magnetske koncentracije izvršeno je pod sledećim uslovima:

- jačina struje 6,5 A
- ploče u matrici-grube sa 21 zarezom
- distantne čivije u matrici ϕ 4 mm
- pritisak spirne vode 2,2 bar
- gustina pulpe 40% čvrstog.

Koncentracijom gravitacijske jalovine, na način prikazan šemom na slici 2, dobijeni su rezultati koji su dati u tablici 3.

ULAZ: JALOVINA DWP PROCESA
SAMLEVENA DO FINOĆE 100% - 1 mm.



Tehnološki rezultati koncentracije gravitacijske jalovine procesa mokrom magnetskom koncentracijom u polju visokog intenziteta

Tablica 3

| | M % | Mn % | R Mn % |
|---------------------------|--------|-------|--------|
| Ulaz | 100,00 | 26,52 | 100,00 |
| Koncentrat | 14,93 | 38,24 | 21,52 |
| Međuproizvod | 28,17 | 31,50 | 33,45 |
| Jalovina | 56,90 | 20,99 | 45,03 |
| Koncentrat + Međuproizvod | 43,10 | 33,84 | 54,97 |

Sl. 2 — Koncentracija jalovine DWP procesa metodom mokre magnetske koncentracije u polju visokog intenziteta.

Osnovna magnetska koncentracija gravitacijske jalovine izvedena je pod sledećim uslovima:

- jačina struje 6,5 A
- finoća mlevenja jalovine 100% — 1,0 mm
- ploče u matrici — grube sa 21 zarezom
- distantne čivije u matrici ϕ 4 mm

Jednostrukim prečišćavanjem grubog koncentrata mangana dobijen je definitivni koncentrat sa 38,24 % Mn uz iskorišćenje metala od 21,52%. Međuproizvod sa 31,50% Mn i uz raspedelu od 33,45% će u industrijskim uslovima sigurno povećati iskorišćenje mangana.

Na osnovu prezentiranih rezultata opita magnetske koncentracije gravitacijske jalovine daje se prognozni bilans koncentracije — tablica 4.

Prognozni bilans koncentracije gravitacijske jalovine procesa metodom mokre magnetske koncentracije u polju visokog intenziteta

Tablica 4

| | M % | Mn % | R Mn % |
|------------|---------|--------|---------|
| Ulaz | 100,00. | 26,00. | 100,00. |
| Koncentrat | 17,10. | 38,00. | 25,00. |
| Jalovina | 82,90 | 23,52. | 75,00. |

Na osnovu prikazanih rezultata magnetske koncentracije mangana iz gravitacijske jalovine može se sačiniti prognozni bilans koncentracije, koji se može očekivati primenom utvrđenog postupka obogaćivanja mangana.

Zaključak

Laboratorijskim ispitivanjima, izvršenim u Rudarskom institutu u Beogradu, sagledana je jedna

od mogućnosti tretiranja gravitacijske jalovine rude mangana da bi se dobio visokokvalitetni koncentrat mangana.

Primenom mokre magnetske koncentracije u polju visokog intenziteta u laboratorijskim uslovima može se dobiti koncentrat sa preko 38% mangana uz iskorišćenje metala od oko 25%, odnosno koncentrat mangana od oko 34% mangana sa iskorišćenjem većim od 54%. Na taj način, a u zavisnosti od tržišnih potreba i uslova za kvalitet koncentrata mangana, može se povećati iskorišćenje od sadašnjih 35%, kada se vrši samo gravitacijska koncentracija, na budućih 50% do 70%. Ovako dobijene parametre koncentracije treba proveriti u poluindustrijskim kontinuiranim uslovima, da bi se moglo sa sigurnošću prići novim investicijskim ulaganjima.

SUMMARY

Application of High Intensity Wet Magnetic Devices for Manganese Concentration

Use of wet magnetic concentration in a high intensity field under laboratory conditions affords the production of a concentrate with more than 30% manganese, and with recovery rates in excess of 54%.

Hence, in dependence with market requirements and conditions regarding manganese concentrate grade, the recovery may be increased from current 35% obtained by gravity concentration, to future 50—70 %. Such concentration parameters should be checked under pilot-scale conditions in order to allow secure new capital investments.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Anwendung von hochintensiven nassen Magneteinrichtungen für die Mangankonzentration

Durch die nassen Magnetkonzentration im Hochintensitätsfeld unter Laborbedingungen, kann ein Konzentrat mit über 30% Mangan mit Metalausbringen von etwa 34% mit einem Ausbringen grösser als 54% erhalten werden. So kann man, in Abhängigkeit von vom Marktbedarf und von Bedingungen für das Mangankonzentrat, das Ausbringen von gegenwärtigen 35% vergrössert werden, wenn nur Gravitationskonzentration durchgeführt wird, auf künftige 50—70%, vergrössert werden. Die hier erhaltenen Konzentrationsparameter müssen in Halbindustrieanlagen unter kontinuierlichen Bedingungen nachgeprüft werden, damit man mit Sicherheit an Investitionsanlagen herangehen kann.

РЕЗЮМЕ

Применение высокоинтенсивных мокрых магнитных установок для концентрации марганца

Применением мокрой магнитной концентрации в поле высокой интенсивности в лабораторных условиях, можно получить концентрат больше чем на 38% марганца с использованием металла на около 25%, т.е. концентрат марганца на около 34% с извлечением более 54%.

Таким образом, в зависимости от рыночного спроса и начественных условий концентрата марганца, можно увеличить извлечение с настоящих 35%, когда выполняется только гравитационная концентрация, на будущих 50 — 70%.

Настоящим способом полученные параметры концентрации надо проверить в полупромышленных непрерывных условиях, что бы с надежностью можно было приступить к новым инвестиционным капиталовложениям.

Autori: dipl.inž. Stevan Đokić i dr inž. Predrag Bulatović, saradnici Zavoda za pripremu mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd

Recenzent: dr inž. D. Ivanković, Rudarski Institut, Beograd

Članak primljen 12.7.1984, prihvaćen 18.9.1984.

UDK: 614.8.006.3 „M.Pijade“
Primenjeno—razvojni rad

STRUKTUIRANJE RADNIH ZONA U POGONIMA INDUSTRIJE KABLOVA „MOŠA PIJADE“ KAO OSNOVA STALNOG PRAĆENJA PARAMETARA FIZIČKIH I HEMIJSKIH ŠTETNOSTI I SPROVOĐENJE MERA ZAŠTITE NA RADU

(sa 1 slikom)

Dipl.inž. Vladimir Ivanović — dipl.inž. Miroslav Milovanović

Analiza radne sredine, u odnosu na fizičke i hemijske štetnosti, specifična je po svom sadržaju i značaju pošto pruža mogućnost da se paralelno sa konstatacijom o usklađenosti parametara radne sredine sa postojećom zakonskom regulativom izvrši procena pojedinačnog ili grupnog, trenutnog ili dugotrajnog uticaja prisutnih štetnosti na fizičko i psihičko opterećenje radnika, kao i na produktivnost rada.

Ispunjenje zakonske obaveze kroz periodična ispitivanja hemijskih i fizičkih štetnosti, kao i druga namenska ispitivanja, stvaraju povoljnu mogućnost za formiranje veće statističke mase o štetnostima, koje se u dužem periodu vremena mere u radnim sredinama. Tako formirane statističke mase daju široke mogućnosti da se putem ergonomske analize izvrši sagledavanje problematike zaštite radnika i procesa upravljanja humanizacijom rada.

Ovakav pristup zahteva i odgovarajuće struktuiranje radnih zona i radnih okolina u kojima se odvijaju poslovi i radni zadaci, prema zahtevima proizvodnog procesa i organizacione šeme organizacije udruženog rada, u kojima se vrše ispitivanja hemijskih i fizičkih štetnosti, kao i registrovanje dobijenih podataka za dalju obradu u složenim analizama.

Tako postavljen princip je, prema zajedničkom dogovoru IK „Moša Pijade“ iz Svetozareva i Rudarskog instituta iz Beograda, bio polazna osnova za izradu stručne dokumentacije o poslovima sa posebnim uslovima rada. U tom cilju je na početku posla izvršeno struktuiranje radnih zona i radnih okolina u pojedinim pogonima u zavisnosti od tehnoloških, prostornih i organizacionih specifičnosti.

Karakteristike radnih zona i radnih okolina

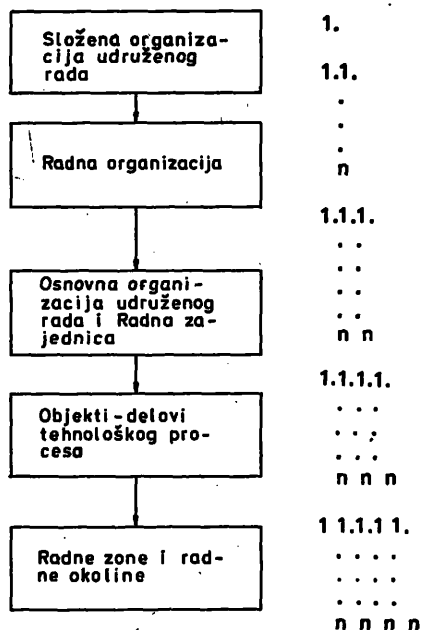
Radna zona predstavlja prostornu jedinicu u kojoj se vrše merenja i daje ocena o stanju fizičkih i hemijskih štetnosti za svaki period ispitivanja. U banci informacija ona predstavlja osnovnu jedinicu za koju se vodi evidencija o prikupljenoj statističkoj masi sređenoj na način da se može koristiti u svakoj prilici za složene analize iz oblasti zaštite na radu.

Skup evidentiranih radnih zona prostorno povezuje proizvodni pogon sa tehnološkim procesom u celini.

Prostorno—vremenske situacije u kojima se menjaju stanja hemijskih i fizičkih štetnosti određene su fazama tehnološkog procesa.

U principu je usvojen opšti naziv „radna zona“ za sve prostorne celine u jednoj fazi tehnološkog procesa, kada nastupa relativna stabilnost pojave hemijskih i fizičkih štetnosti. Međutim, u prostornoj celini koja se definiše kao radna zona u posmatranom radnom ciklusu može dolaziti do nestabilnosti pojava hemijskih i fizičkih štetnosti koje diktira tehnološki proces. Tada je u jednom fizičkom prostoru prisutno više radnih faza. Skup radnih faza čini radnu okolinu, koja predstavlja prostornu i tehnološku celinu. Radna okolina ima prostorno—vremensku dimenziju. Cilj ovakve podele je sagledavanje promena koje se događaju u radnom ambijentu.

U opštem obliku, struktura radnih zona i radnih okolina vezuje se organizaciono u tehnološku šemu organizacije udruženog rada, kao što je prikazano na sl. 1.



Slika 1

U konkretnom slučaju za IK „Moša Pijade“ postavljena je sledeća struktura objekata posmatranja:

- 1: IK „Moša Pijade“
- 1.1.
- .
- .
- .

n Osnovne organizacije udruženog rada i Radne zajednice

- 1.1.1.
- . .
- . .
- . .
- n n Objekti—delovi tehnološkog procesa u OOUR i RZ

- 1.1.1.1.
- . . .
- . . .
- . . .
- n n n Radne zone i radne okoline

U okviru ove strukture svaka radna zona, odnosno radna okolina ima svoje obeležje kojim se može uključiti u sistem složenih analiza iz oblasti zaštite na radu. Skupovi radnih okolina dati su za svaku OOUR i RZ.

Primena kod istraživanja uslova rada za utvrđivanje poslova sa posebnim uslovima rada

Već je rečeno da je na osnovu prethodno postavljene strukture radnih zona izvršeno istraživanje uslova rada i utvrđivanje poslova sa posebnim uslovima rada u IK „Moša Pijade“. Obrada svih elaborata u okviru navedene dokumentacije veziva se za datu strukturu.

Periodična ispitivanja hemijskih i fizičkih štetnosti u radnim sredinama izvršena su po evidentiranim zonama na taj način što su prethodno izvršena ispitivanja svih prisutnih štetnosti, a dobijeni rezultati su upisani u stručne nalaze sa ocenom utvrđenog stanja i konstatacijom u smislu izdavanja stručnog nalaza.

Grupu snimljenih elemenata koji karakterišu materijalnu radnu sredinu čine:

- vazduh sa određenim fizičkim svojstvima — temperatura, vlažnost, brzina, toplotno zračenje
- zagađeni vazduh sa supstancama — lebdeća prašina, gasovi, pare i dimovi
- buka
- vibracije
- osvetljenost
- koncepcija radnog prostora, koja obuhvata dimenzije, razmeštaj opreme i uređaja i položaj tela pri radu.

Dopunska merenja hemijskih i fizičkih štetnosti naknadno su izvršena u radnim zonama gde u toku radnog ciklusa dolazi do neravnomernog izdvajanja hemijskih štetnosti, a u cilju dobijanja pouzdanijih podataka o promenama koncentracija štetnosti. Obradeni podaci su priključeni osnovnoj statističkoj masi raspoređenoj po radnim zonama i poslužila su u daljoj obradi. Osnovnoj statističkoj masi takođe su priključeni rezultati merenja iz ranijih godina, koji su po metodologiji uzorkovanja i obradi podataka bili uporedivi.

Tako su formirani skupovi podataka o hemijskim i fizičkim štetnostima koji posmatrane radne sredine reprezentuju prostorno kao radne zone, a tehnološki kao radne okoline. Ovi skupovi predstavljali su podlogu za dalja istraživanja uslova rada i analizu stepena ugroženosti radnika pri obavljanju svojih redovnih poslova.

U raznim fazama tehnološkog procesa intenziteti delovanja hemijskih i fizičkih štetnosti menjaju se u vrlo širokom dijapazonu od normalnih do izrazito opasnih uslova za rad. Za objektivnu ocenu opasnosti nije dovoljno poznavanje samo intenziteta pojedinih štetnosti, već i dužine vremena njihovog delovanja na posmatranog radnika. Osim toga, pojedine faze tehnološkog procesa pokazuju da je radnik različito fizički opterećen, te je i sa stanovišta bioenergetskog opterećenja značajno poznavanje vremena izloženosti radnika štetnim uticajima pojedinih komponenti radnih uslova.

Data struktura radnih zona i radnih okolina predstavljala je osnovu na kojoj bazira analiza radnog vremena za utvrđivanje ekspozicije radnika pojedinim hemijskim i fizičkim štetnostima. U stvari, suština analize se sastojala u ispitivanju pojedinih delova radnog vremena koje radnici provode u radnim zonama pri obavljanju svojih redovnih poslova i radnih zadataka. Samo prikupljanje informacija je obavljeno metodom utvrđivanja učestalosti pojavljivanja radnika u pojedinim radnim zonama tokom odvijanja smenskog radnog ciklusa i jednovremeno registrovanje datih obeležja vremena. Paralelno su primenjeni postupak neposrednog snimanja koje je vršila grupa nepristrasnih ljudi izvan industrije kablova i postupak anketiranja slučajno odabranih radnika. Dalja istraživanja uslova rada sastojala su se u kompleksnoj analizi stepena ugroženosti radnika od prisutnih fizičkih i hemijskih štetnosti, a u zavisnosti od vremena boravka radnika u pojedinim radnim zonama tokom odvijanja radnog ciklusa.

Ova analiza je, takođe, pošla od utvrđene strukture radnih zona i radnih okolina. Princip rada se sastojao u tome, da se za poslove i radne zadatke koji podležu analizi posebnih uslova rada razvrstaju pripadajuće radne zone u kojima se oni odvijaju u smenskom radnom ciklusu, a zatim ispita zavisnost uzajamnog uticaja intenziteta hemijskih i fizičkih štetnosti i vremena boravka radnika u pojedinim zonama.

Krajnji cilj analize bio je da se što objektivnije odredi kategorija ugroženosti radnika u okviru poslova koje obavljaju, a u odnosu na prisutne štetnosti u radnoj sredini. Metode utvrđivanja stepena ugroženosti su različite za pojedine faktore radne sredine, koje međutim imaju zajedničku karakteristiku da baziraju na datoj strukturi radnih zona i radnih okolina.

Za štetnosti kao što su prašina, buka i vibracije kriterijum za ocenu stepena ugroženosti je „dozvoljeno vreme rada“. To je faktor, koji nema karakter zabrane, već uporedne ocene da se utvrdi stepen opasnosti, odnosno da se kategorišu poslovi po ugroženosti radnika od prisutnih štetnosti.

Kod ostalih štetnosti — gasova, mikroklimi i osvetljenosti procena stepena opasnosti je izvršena po kriterijumu ograničavajućih parametara koji su određeni jugoslovenskim standardom i propisima o zaštiti na radu.

U oba slučaja dobijeni rezultati ukazuju na nivo opasnosti kojim su radnici ugroženi pri ekspoziciji dužeg trajanja, ukoliko se primenom odgovarajućih mera zaštite opasnost ne otkloni.

Sumarni stepen opasnosti, odnosno kategorija ugroženosti radnika pri obavljanju redovnih poslova u toku osmočasovnog rada, određen je pomoću relacija kod kojih se uzima u obzir međusobna zavisnost utvrđenog stepena opasnosti i vremena provedenog u pojedinim radnim zonama, gde se odvija dnevni radni ciklus.

Tako je za određivanje sumarnog stepena opasnosti u odnosu na štetnu prašinu za poslove koji su se odvijali u više radnih zona primenjena relacija:

$$K = \frac{\sum th_i}{\sum \frac{th_i}{td_i}}$$

gde je:

- K — kumulativni faktor stepena opasnosti u odnosu na ugroženost od prašine
thi — vreme boravka radnika u pojedinim radnim zonama u toku osmočasovnog rada
tdi — „dozvoljeno vreme rada” u pojedinim radnim zonama u toku osmočasovnog rada.

Sumarni stepen opasnosti za ostale štetnosti, kod obavljanja poslova u više radnih zona, određen je po relaciji:

$$K = \frac{\sum thi \cdot Soi}{\sum thi}$$

gde je:

- K — sumarni stepen opasnosti (kategorija ugroženosti) u odnosu na štetno delovanje pojedinih faktora radne sredine u toku osmočasovnog rada
thi — vreme boravka radnika u pojedinim radnim zonama pri obavljanju redovnih poslova u toku osmočasovnog rada
Soi — stepen opasnosti od štetnog delovanja pojedinih faktora radne sredine u radnim zonama za posmatrane poslove u toku osmočasovnog rada.

Mogućnosti za dalju primenu

U sadašnjoj fazi intenzivnog razvoja tehnologije i tehnike čovek kao neposredni proizvođač dolazi u novu, za njega povoljniju situaciju manje zavisnosti od sredstava za proizvodnju, ali zšto veće odgovornosti za efikasno odvijanje tehnološkog procesa.

Međutim, modernizacija proizvodnje krije i određene opasnosti, koje, ukoliko se ne kontrolišu i otklanjaju, mogu vrlo nepovoljno da se odraze na zdravlje radnika, kao i na produktivnost rada, odnosno efekte proizvodnje.

Novi uslovi u proizvodnji doprinose kompleksnijem odnosu između radnika i tehnološkog procesa, s obzirom na prisustvo većeg broja uticajnih faktora različitog porekla i intenziteta. Za rešavanje nastalih problema neophodno je da se istraživanja usmere na sistem radnik—radna sredina—tehnika. Za istraživanja u tom sistemu ergonomija daje sasvim zadovoljavajuće mogućnosti, s obzirom na njen interdisciplinarni karakter.

U ovom razmatranju ergonomski pristup se ograničava na oblast zaštite na radu i usmeren je na analizu tri grupe pitanja. Prva grupa (skup) pitanja odnosi se na radnika, tj. na njegove demografske karakteristike, psihofizičke reakcije i odnos prema radu prilikom obavljanja redovnih poslova u tehnološkom procesu. Druga grupa pitanja se vezuje za tehniku kojom je radnik okružen i pomoću koje realizuje proizvodne zadatke. U okviru nje se istražuju svi uticaji mašina i tehnološke opreme na radnike, koji njima rukuju i upravljaju. Radna sredina čini treću grupu pitanja i obuhvata prostor u kome je smeštena tehnološka oprema i odvija se tehnološki proces, zatim klimatske uslove i fizičke i hemijske štetnosti koje nastaju u tehnološkom procesu, kao i kompoziciju radnog prostora.

Ispitivanjima uzajamnog odnosa između pojedinih skupova putem složenih ergonomskih analiza mogu se dobiti odgovori na sva pitanja iz oblasti zaštite na radu i zaštite zdravlja radnika i usmeriti preventivna delatnost kroz primenu tehničkih, organizacionih i medicinskih mera zaštite.

Takav pristup kod ergonomskih istraživanja pretpostavlja sistematsko prikupljanje informacija u okviru pomenutih grupa u sistemu, a podrazumeva korišćenje svakog registrovanog podatka za bilo koju svrhu dalje ergonomske obrade. Obradu podataka moguće je usmeriti na matematičko programiranje i kompjutersku obradu.

Struktura radnih zona, prikazana u ovom radu, uklapa se u tako postavljeni ergonomski sistem i predstavlja njegov značajan deo. Razumljivo je da ona može dalje da egzistira i kao posebna celina.

U okviru date strukture radnih zona mogu se nastaviti snimanja stanja fizičkih i hemijskih štetnosti što bi omogućilo obuhvatanje većeg broja karakterističnih situacija prisutnih u tehnološkom procesu i povećanje statističke mase, a s tim i stalno poboljšanje kvaliteta podataka u pojedinim radnim zonama. Na taj način se povećava raznovrsnost primene podataka i kvalitet zaključivanja.

Upotrebljivost svakog podatka u statističkoj masi je uvek prisutna, a što opet omogućava upoređivanja u različitim intervalima vremena, tehnološkim fazama i tehnološkim situacijama.

Statistička masa o fizičkim i hemijskim štetnostima, prikupljena u određenom kontinuitetu i

razvrstana u okviru usvojene strukture radnih zona, koja pokriva proizvodne pogone prostorno i tehnološki, pruža sasvim zadovoljavajuće mogućnosti za izvođenje svih relevantnih analiza uslova rada u odnosu na moguće posledice zdravstvenog oštećenja radnika.

Ona, takođe, vrlo dobro može poslužiti kao podloga za usmeravanje i programiranje tehničkih i preventivnih mera zaštite usko lociranih i konkretno određenih, kao i kontinualno praćenje i kontroli ostvarenih efekata zaštite. Na taj način se dobija

zatvoreni ciklus stalne kontrole i sprovođenje mera zaštite, što doprinosi kvalitativnom približavanju optimalnim rešenjima zaštite na radu i poboljšanja zdravstvenog stanja radnika.

Data struktura radnih zona može imati i širu primenu van oblasti zaštite na radu, npr. u analizi produktivnosti rada i dr.

Iskustvo dobijeno u dosadašnjem radu navodi na zaključak o svrsishodnosti dalje primene formirane strukture radnih zona u daljim istraživanjima radnih uslova u Industriji kablova „Moša Pijade“.

SUMMARY

Structuring of Operating Zones in Cable Industry „Moša Pijade“ Facilities as a Basis for Permanent Monitoring of Parameters of Physical and Chemical Harmfulness and Putting Measures of Protection at Work into effect

Analysis of working environment in relation with chemical and physical harmfulness is specific both by its content and importance since it affords a possibility to estimate individual or group, immediate or long lasting effects of present hazards on physical and psychical manpower load, and hence on work productivity parallel with determination of harmony of working environment parameters with valid legal regulations.

The process of structuring of operating zones presented in the paper fits into the existing ergonomic system and enables, under the conditions of considered facilities, continuous collection of data on chemical and physical hazards and formation of a statistic mass for further ergonomic analyses, including computer data processing.

A structure of operating zones of this kind enables orientation and programming of technical and preventive protective measures, as well as continuous monitoring and control of achieved protective effects.

ZUSAMMENFASSUNG

Strukturierung von Arbeitszonen in der Betrieben der Kabelindustrie „Moša Pijade“ als Grundlage für ständige Beobachtung von Parametern der physischen und chemischen Schadstoffe und Durchführung von Arbeitsschutzmassnahmen

Analyse der Arbeitsumgebung bezogen auf chemische und physische Schadstoffe ist ihrem Gehalt und Bedeutung nach spezifisch, da sie Möglichkeit bietet, dass parallel mit der Feststellung über die Uebereinstimmung der Arbeitsumgebungsparameter mit den besten heneden Gesetzregelungen eine Einschätzung des einzelnen, Gruppen, augenblicklichen oder langdauernden Einflusses von anwesenden Schadstoffen auf die physische und psychische Belastung des Arbeiters, ebenso auf die Arbeitsproduktivität ausübt.

Das Verfahren der Strukturierung von Arbeitszonen, dargestellt in diesem Artikel, fügt sich in das ergonomische System ein und ermöglicht unter konkreten Bedingungen der beobachteten Betriebe eine kontinuierliche Datenerfassung über chemische und physische Schadstoffe und Bildung einer statistischen Masse für weitere ergonomische Analysen, einschliesslich EDV.

So aufgestellte Struktur von Arbeitsplätzen ermöglicht Richtungsweisung und die Programmierung von technischen und vorbeugenden Arbeitsschutzmassnahmen, sowie auch kontinuierliche Beobachtung und Ueberwachung von realisierten Schutzeffekten.

РЕЗЮМЕ

Структурное разделение рабочих зон в цехах кабельной промышленности им. МОШИ ПИАДЕ, в качестве основы постоянного наблюдения параметров физических и химических вредных веществ и соблюдение мероприятий по охране труда

Анализ окружающей рабочей среды в отношении к химическим и физическим вредным веществам является специфическим по своему содержанию и значению, так как предоставляет возможность параллельно с констатацией об согласовании параметров рабочей среды с существующими законами выполнение оценки отдельного или группового, моментального или продолжительного влияния присущих вредных веществ на физическую и психическую нагрузку рабочих, а также на производительность труда.

Способ разделения структурных зон, приведенный в настоящей статье, укладывается в поставленную эргономическую систему и предоставляет в континуированных условиях наблюдаемых цехов, постоянную сборку данных о химических и физических вредных веществах и оформление статистической массы для дальнейшего эргономического анализа, включая и вычислительную обработку данных.

Таким образом созданная структура рабочих зон предоставляет возможность целенаправленного и программирования технических и превентивных мероприятий охраны труда, а также постоянное наблюдение и контроль осуществленной эффективности охраны труда.

Autori: dipl.inž. Vladimir Ivanović, Zavod za ventilaciju i tehn. zaštitu u Rudarskom institutu, Beograd i dipl.inž. Miroslav Milovanović, Industrija kablova „Moša Pijade“, Svetozarevo
Recenzent: dr inž. A. Čurčić, Rudarski institut, Beograd
Članak primijen 12.7.1984, prihvaćen 18.9.1984.

TEHNIČKO REŠENJE ZA VENTILACIJU FARBARSKOG ODELJENJA RO „GEOMAŠINA“, ZEMUN

(sa 3 slike)

Dipl.inž. Branislav Grbović

Uvod

Farbarsko odeljenje RO „Geomašina“ čini prostorija sa dimenzijama 15,5 x 15,5 x 4,0 m, koja se nalazi u zgradi OOUR-a za izradu dijamantskih kruna i bušačkih šipki.

Proizvodni rad se odvija u prvoj smeni. Bojenje se obavlja sa šest „pištolja sa komprimovanim vazduhom“ po celoj površini postorije. Za bojenje se koriste nitro boje, durlini, uljane boje i dr.

U ovom odeljenju je postojala izvedena instalacija za ventilaciju koja nije bila u stanju da obezbedi povoljne mikroklimatske uslove za rad. Zbog velike zagađenosti radne sredine, koja znatno premašuje MDK (maksimalno dozvoljene koncentracije) u odnosu na jugoslovenske propise o zaštiti na radu, moralo se pristupiti rešavanju ovog problema.

Da bi se napravile potrebne podloge, sagledalo stvarno stanje i izabralo optimalno projektno rešenje, izvršeno je snimanje strujnih karakteristika ventilacionog sistema i mikroklimatskih parametara i konstatovani su sledeći uzroci slabog rada ove instalacije:

- količine vazduha koji se ubacuje i izvlači iz prostorije su male (predviđene su samo 23 izmene vazduha na sat)
- nije učinjen pravilan izbor i raspored odsisnih mesta

— provetranje i grejanje su vrlo nestabilni i neustaljeni.

Od hemijskih štetnosti u farbarskom odeljenju su prisutni aromatski ugljovodonici (toluol, ksileni), kompleksni esteri (butil—acetat, etil—acetat), pare i aerosoli rastvarača. Vredni pažnje su i mirisi koji se razvijaju u farbarskom odeljenju, iako se oni smatraju uznemirujućim, a ne štetnim faktorom. Količine mirisnih supstanci u velikoj meri prelaze prag nadražaja i, u zavisnosti od intenziteta, mogu da deluju na apetit, respiraciju, da izazovu nesanicu, glavobolje, alergične reakcije i sl.

Provetranje objekata ove vrste vrši se uglavnom sa ciljem da se:

- štetni gasovi razrede na bezopasne koncentracije
- obezbede povoljni mikroklimatski uslovi rada.

Izbor načina ventilacije odeljenja

Investitoru je prvobitno bilo predloženo da se farbarsko odeljenje podeli na dve ili tri komore, čime bi se rešenje ventilacije znatno uprostilo. Prema objašnjenju investitora, ovo je neprihvatljivo iz tehnoloških razloga, jer bi se time znatno smanjio manipulativni prostor u odeljenju.

Uzimajući u obzir sve navedene nedostatke i uz sagledavanje građevinske konstrukcije odeljenja,

projektovan je optimalni izbor načina provetravanja i ubacivanja svežeg vazduha.

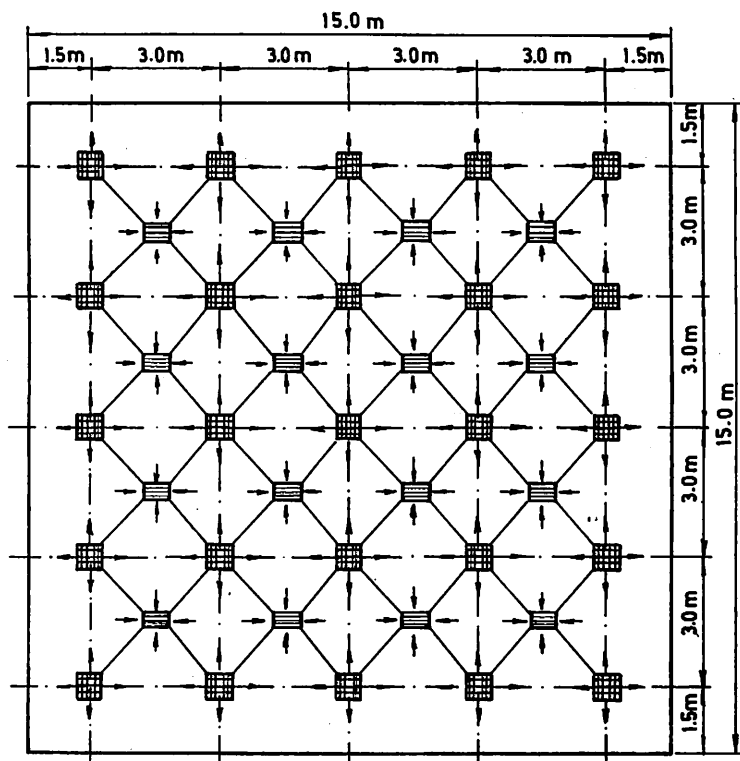
difuzora, čime bi se postiglo najuspešnije obaranje para i prašine.

Obrađen vazduh se uvodi u prostoriju kroz plafonsku konstrukciju preko kvadratnih difuzora, a vazduh izvlači iz prostorije preko rešetki ugrađenih u kanale u podu odeljenja.

Proračun i dimenzionisanje sistema

Osnovni motiv za izbor ovakvog načina ventilacije je uslov da strujanje u poprečnom profilu odeljenja bude takvo da radnik ne bude izložen štetnostima, odnosno da su mu glava i disajni organi uvek izloženi dejstvu svežeg vazduha.

Na osnovu dobijenih podataka o konstrukciji, zagađenosti i položaju farbarskog odeljenja, kao i na osnovu literaturnih i iskustvenih podataka, usvojen je potreban broj izmena vazduha koji bi obezbedio da mikroklimatski uslovi rada u farbarskom odeljenju budu zadovoljavajući i u okvirima koji su dozvoljeni zakonskim propisima.



$$V_u = 50.000 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_{iz} = 60.000 \text{ m}^3/\text{h}$$

Slika 1

Broj i raspored difuzora i rešetki, kao i brzine i količine vazduha koji se kroz ove elemente ubacuje i izvlači iz prostorije, određeni su tako da obezbede optimalnu strujnu sliku (sl. 1 i 2).

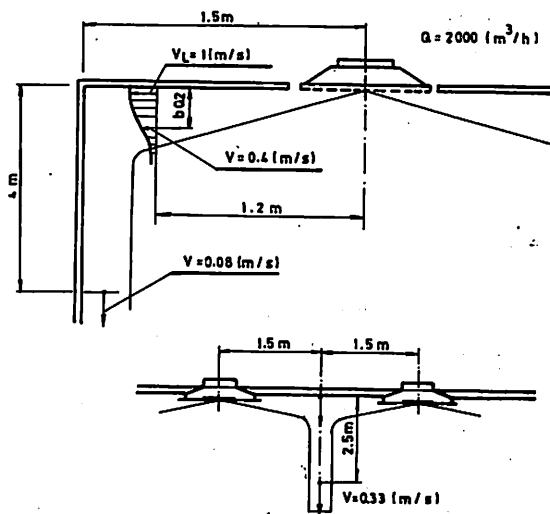
Usvojeno je $n = 60$ izmena na sat.

Potrebna količina vazduha za izvlačenje je:

Za uspešan rad sistema za ventilaciju potrebno je da zaposleni u odeljenju prilikom bojenja postavljaju predmete koji se boje tačno ispod

$$\dot{V} = n \cdot V = 60 \cdot 961 \approx 60.000 \text{ m}^3/\text{h}$$

gde je V – zapremina farbarskog odeljenja u m^2 .



Slika 2

Predviđeno je da u odeljenju vlada potpritisak od $20 \div 30$ Pa, pa je količina vazduha potrebnog za ubacivanje u prostoriju:

$$\dot{V}_u = 52.000 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ukupna količina toplote potrebna za zagrevanje odeljenja i proces klimatizacije je:

$$Q_g = Q_h + Q_s + Q_k$$

gde je:

- Q_h – količina toplote računata na osnovu celokupnih gubitaka toplote u odeljenju
- Q_s – količina toplote potrebna da se zagreje spoljni vazduh koji se uvodi radi provetravanja
- Q_k – količina toplote koja se gubi u komori i u kanalima (kod većih i razgranatih sistema). U ovom slučaju uzimamo da je jednaka 0.

Standardnim proračunom se došlo do potrebne količine toplote da bi se vazduh u farbarskom odeljenju zagrejavao sa 258 K (-15°C), što čini spoljašnju projektnu temperaturu za grad Beograd, na 291 K ($+18^\circ\text{C}$) za predviđenih 60 izmena vazduha na sat i to je:

$$Q_g = Q_h + Q_s = 36 + 493 = 529 \text{ KW}$$

Tehnički opis

Za obradu svežeg vazduha koji se ubacuje u prostoriju, njegovo filtriranje, grejanje i hlađenje, predviđeni su sistemi K–1 i K–2.

Sistem K–1 čini postojeća klima–komora AEROTERM 500 kapaciteta $16320 \text{ m}^3/\text{h}$, rekonstruisana mreža kanala, regulacioni i distributivni elementi.

Klima–komora sa kapacitetom $35000 \text{ m}^3/\text{h}$, mrežom kanala, regulacionih i distributivnih elemenata, čini sistem K–2 za ubacivanje obrađenog vazduha u prostoriju.

Navedeni sistemi održavaju konstantnu temperaturu u prostoriji bez obzira na spoljnu temperaturu.

Za izvlačenje vazduha iz prostorije predviđena su dva ventilaciona sistema V–1 i V–2 sa dva radijalna ventilatora kapaciteta po $30.000 \text{ m}^3/\text{h}$.

Obaranje boje, pare i prašine u kanalima vrši se vodenim zavesama koje čine po tri mlaznice na kraju svakog ogranka (sl. 3). Otpadna voda se sistemom kanala gravitaciono odvodi u kolektor.

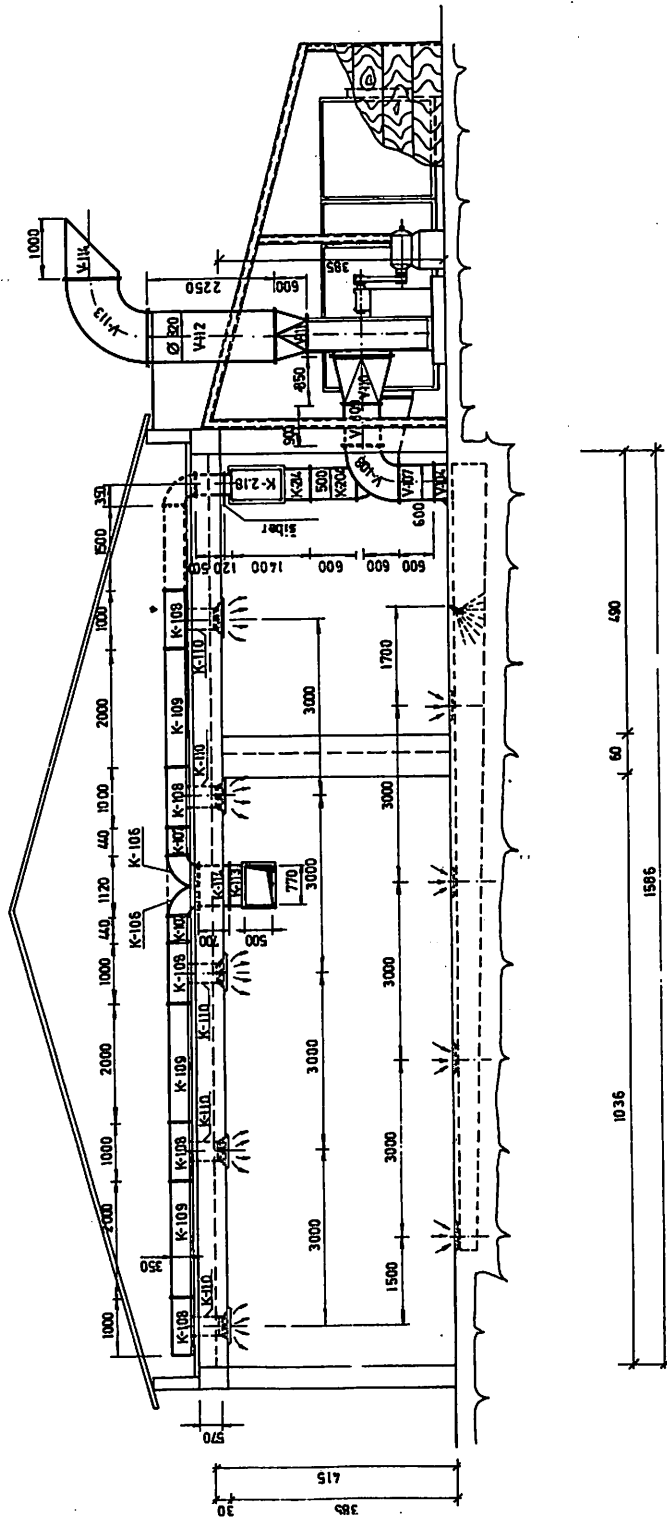
Odsisani i prečišćeni gasovi se pomoću ventilatora i cevovoda odvede u spoljnu atmosferu.

Količina vazduha, koji se ubacuje i izvlači iz prostorije farbarskog odeljenja, može se regulisati klapnama, šiberima i regulatorima protoka.

Kako obim poslova koji se obavljaju u odeljenju varira, u pojedinim periodima neće biti potrebno da ugrađeni sistemi rade punim kapacitetom. U slučaju kada je manji obim poslova, svi komadi za bojenje se mogu smestiti u jedno krilo odeljenja i tamo bojiti. Tako bi bio uključen samo po jedan sistem za ubacivanje i izvlačenje iz prostorije odeljenja, čime bi se postigla znatna ušteda u energiji.

Zaključak

Predviđena instalacija omogućuje projektovanu obradu vazduha, pravilnu raspodelu ulaznog vazduha u prostoriji i izvlačenje otpadnog vazduha na potrebnim mestima u određenoj količini i određenoj brzini, kako bi se stvorili potrebni higijensko–tehnički uslovi predviđeni jugoslovenskim propisima o zaštiti na radu.



Slika 3

SUMMARY

Technical Solution of Ventilation in RO „Geomašina“ – Zemun Painting Department

The Painting Department of RO Geomašina – Zemun consists of a room 15.5 x 15.5 x 4.0 m located in the building of the Department for production of diamond bits and drill steels.

The ventilation installation in line with the design enables designed air treatment, correct distribution of inlet air into the room and exhaustion of bad air at required points and in specified volumes, as well as at a specified speed, necessary for creating required hygienic–technical conditions set by Yugoslav regulations on protection at work.

ZUSAMMENFASSUNG

Technische Lösung der Bewetterung in der Färbereiabteilung der Arbeitsorganisation „Geomašina“, Zemun

Die Färbereiabteilung der AO Geomašina, Zemun bildet ein Raum mit Abmessungen 15,5 x 15,5 x 4,0 m, der sich im Gebäude für die Herstellung von Diamantkronen und Bohrstangen befindet.

Die Belüftungsinstallation, die durch das Projekt vorgesehen ist, wird die projektierte Luftbearbeitung ermöglichen, richtige Verteilung der Einzugluft und Ausziehen der Abluft an erforderlichen Stellen und in bestimmter Menge, sowie mit bestimmter Geschwindigkeit, damit erforderliche hygienisch–technische Bedingungen, vorgesehen durch jugoslawische Vorschriften über den Arbeitsschutz realisiert werden.

РЕЗЮМЕ

Техническое разрешение вопроса вентиляции в лакокрасочном цеху РО „Геомашина“ г. Земун

Лакокрасочный цех в РО „Геомашина“ г. Земун, представляет одно помещение размером 15,5 x 15,5 x 4,0 м., которое располагается в здании ООУР для производства алмазных коронок и буровых штанг.

Разводка для проветривания, предусмотренная проектом, создает возможность проектной обработки воздуха, правильное распределение входного воздуха в помещение и извлечение отходного воздуха на нужных пунктах и в определенном количестве, а также с определенной скоростью, в целях создания нужных гигиенично–технических условий, предусмотренных югославскими правилами охраны труда.

JALOVIŠTE FLOTACIJE RUDNIKA ZLETOVO

(sa 2 slike)

Dipl.inž. Rastko Jurišić

Rudnik Zletovo je do sada koristio jalovište relativno male visine, locirano na prostoru između reke Kiselice i regionalnog puta za Štip. Pošto je konstatovano da na sadašnjoj lokaciji nema mogućnosti za dalju nadgradnju jalovišta, odlučeno je da se izgradi novo jalovište. Posebna pažnja je posvećena izboru nove lokacije za odlaganje jalovine, a pri tome su detaljno analizirani sledeći parametri:

- blizina jalovišta flotaciji
- visinski položaj jalovišta prema flotaciji
- opšti topografski uslovi
- geološke i geomehaničke osobine terena na budućem jalovištu
- imovinsko–pravni odnosi na potencijalnim lokacijama.

Upoređenjem svih mogućih varijanti odabrana je ona koja se nalazi u dolini reke Kiselice na mestu zvanom Skrdove u blizini sela Strmoš. Prednost odabrane lokacije je blizina flotacije i teren koji je topografski niži od objekata u kojima se stvara pulpa, tako da u prvo vreme eksploatacije može da se primeni gravitacija. Ovaj podatak je veoma važan, pošto u prvom periodu rada jalovišta nema eksploatacionog troška oko pumpanja jalovine do odlagališta. Povoljnost odabrane lokacije se ogleda i u tome, što je teren budućeg jalovišta pretežno društvena imovina, odnosno dobrim delom pripada rudniku, a za samo jedan deo treba da se izvrši eksproprijacija (sl. 1).

Međutim, pošto se lokacija jalovišta nalazi u dolini reke Kiselice, rečni tok treba da se izmesti. Eventualno njeno provođenje ispod ili pored jalovišta pomoću nekog organa–kolektora zahteva znatna novčana sredstva, s obzirom na relativno veliku količinu vode reke pri visokim vodostajima. Rešeno je da se odvođenje voda Kiselice izvede premeštanjem iz postojećeg vodotoka u korito Selske reke. Pri rešavanju na koji način da se izvrši prevođenje, upoređivani su tunel i otvoreno korito. Na osnovu detaljnog geološkog elaborata koji je uradio Institut za gradežništvo – Skopje i glavnih projekata odabrano je rešenje sa otvorenim koritom (sl. 2).

U postojeće korito reke Kiselice je odložen materijal iz iskopa za novo korito, koji se sastoji uglavnom, od tufova i dacita. Količina ovog materijala bila je znatna, pošto je na mestu najveće dubine regulisanog korita bio zahtevan iskop dubok i 18,0 metara. Nasip, formiran u postojećem koritu reke, predstavlja balast uzvodne brane jalovišta, što se povoljno odrazilo na proračun njene stabilnosti i određivanje količine provirnih voda kroz telo uzvodne grane. Provirne vode, zbog nasutog materijala iz iskopa, nisu u mogućnosti da se pojave na spoljnoj strani brane, tako da nisu ni tretirane kod bilansiranja voda, koje se javljaju pri korišćenju jalovišta u smislu zaštite čovekove sredine.



Slika 1

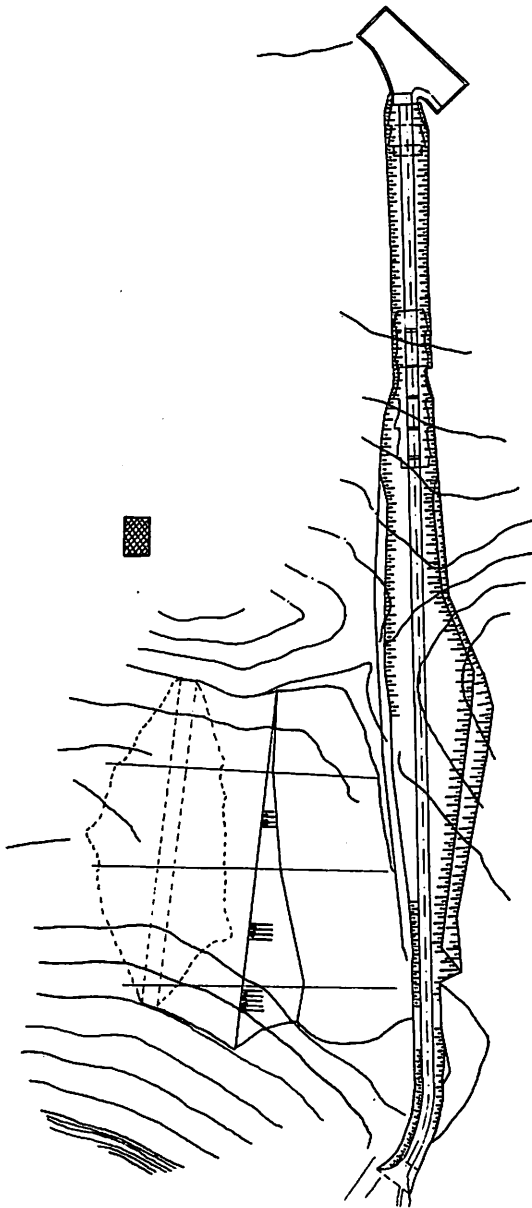
Mogući problem kod formiranja jalovišta predstavlja potencijalno klizište crvenog tufa sa leve strane nizvodne brane, gledano nizvodno. Rešenjem odlaganja jalovine i ovaj problem je otklonjen, pošto se iz navedenih odnosa sadržaja čvrste faze u pulpi i njenog granulometrijskog sastava dobila raspoloživa količina potrebne krupne frakcije jalovine, koja će u toku eksploatacije da se odlaže počev od nožice pa naviše duž potencijalnog klizišta, dok se ne ostvari potrebni balast sa spoljne strane radi sprečavanja i uslovnog klizanja pri kontaktu tufa i vode.

Nizvodna, glavna brana jalovišta je formirana po takozvanoj nizvodnoj metodi izgradnje. Ovaj način formiranja primenjuje se u našoj zemlji i potpuno je dokazan kao siguran pri eksploataciji jalovišta sa branama velike visine. Krupni materijal koji se odlaže iz hidrociklona po periferiji brane

deponuje se sa njene vazdušne strane, dok se mulj taloži sa unutrašnje strane.

Na taj način se stvara propustljiva brana koja se u praksi pokazala kao veoma stabilna i sigurna. Pošto se površina brane povećava sa porastom njene visine, to je potrebno i sve više peska, što može da se vidi i iz proračuna potrebne količine peščane frakcije iz hidrociklona. Ovaj problem može lako da se reši, budući da flotacijska jalovina sadrži dovoljnu količinu krupne frakcije.

Pitanju odvođenja izbistrene vode iz jalovišta posvećena je puna pažnja, pošto je u SR Makedoniji obavezna primena Zakona o zaštiti prirodnih vodotokova. Izbistrena voda sa jalovišta se vraća u proces flotiranja pomoću ploveće pumpne stanice.



Slika 2

Kod opredeljivanja za lokaciju jalovišta značajnu ulogu ja imao geološki sastav terena na budućoj figuri odlagališta jalovine. Ovaj teren predstavlja deo probištipskog tercijarnog basena, koji se odlikuje prisustvom raznih vidova magmatskih proslojaka andezitsko-dacitskog sastava, kao i sedimentnim tvorevinama vulkanskog porekla. Preko ove

osnovne stenske mase reka Kiselica je vremenom formirala aluvijalni sloj različite moćnosti koji se koristi kao prirodni drenažni sistem. Da bi se kontrolisalo prihvatanje ovih drenažnih voda u telu nizvodne brane projektovana je poprečna sabirna drenaža kojom se sakuplja sva voda i putem posebnog kolektora uvodi u pumnu stanicu za provirne vode. Na ovaj način je ostvareno vraćanje i drenažnih voda u jalovište, a istovremeno sprečavanje njihovog oticanja u prirodu uz minimalno investiciono ulaganje.

Prema geološkom elaboratu, jasno proizlazi da bokove jalovišta čine vodonepropustljive stene, pa se izgradnjom brana i drenažnog sistema dobija siguran zatvoren prostor za deponovanje jalovine.

Budući da iz jalovišta može da dođe do ispiranja materijala samo putem drenaža, to je kod nje sračunata otpornost na sufoziju. Proračun je izvršen prema ruskim autorima na čelu sa A.H. Patoševim, po principu da dolazi do mehaničke sufozije u nekom materijalu za čestice manjeg prečnika od najvećeg prolaza u drenažnom sistemu, odnosno ako je brzina filtracije veća od kritične — $V_f > V_k$.

U proračunu su koeficijent filtracije i koeficijent neujednačenosti usvojeni kao srednja vrednost stvarnih veličina.

$$\eta_s = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 3,0$$

$$m = \frac{W \times \gamma_s}{1 + W\gamma_s} = 0,38$$

gde je:

v = kinetički koeficijent viskoznosti vode

$$v = 0,01 \text{ cm}^2/\text{s}$$

$$m_g = 981 \text{ cm/s}$$

$$k = 3,32 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$$

$$d_o^{\max} = 7,12 \times \eta \times \frac{VK}{m_g \times 1} = 7,12 \times 1,069 \times$$

$$\frac{1}{10^2} \times \frac{0,01 \times 3,32}{0,39 \times 981 \times 1,0} = 0,0007 \text{ cm}$$

$$d_0^{\max} = 0,007 \text{ mm}$$

$$\text{gde je: } \eta = 1 + 0,02 \eta + 0,001 \eta^2 = 1,0 + 0,06 + 0,009 = 1,069$$

Maksimalni prečnik zrna u ovom slučaju je:

$$d_{ci}^{\max} = \frac{d_0^{\max}}{1,3}$$

$$d_{ci}^{\max} = 0,77 \quad d_0^{\max} = 0,77 \times 0,007 = 0,0054 \text{ mm}$$

Sva zrna čiji je prečnik manji od 0,0054 mm mogu da se iznesu iz tela brane, odnosno isperu filtracijom. Prema granulometrijskom sastavu 4% jalovine bi moglo da se iznese iz brane filtracijom:

$$D_{ci} < d_{ci}^{\max} \quad d_{ci} < 0,0054$$

Zbog toga zrna, koja podležu sufoziji, moraju da budu manja od zrna koja obrazuju svod u materijalu brane na kontaktu sa obratnim filtrom koji ga štiti, odnosno

$$d_{ci} < \xi_{dSR}$$

$$\xi = 0,15 \text{ za zbijene materijale}$$

$$d_{SR} = 8 \times d_{ci} = 0,04 \text{ mm}$$

Drugi važan faktor kod sprečavanja dejstva sufozije je kritična brzina filtracije, koja je takođe razmatrana.

Proračunom na osnovu navedenih kriterijuma odabrano je rešenje koje obezbeđuje proceđivanje samo čiste vode sa jedne strane, uz zadržavanje procedne linije na optimalnom nivou sa druge strane. Na taj način postignuto je da peščana brana obezbedi maksimalnu stabilnost jalovištu uz potpunu recirkulaciju izbistrene vode.

Zaključak

Koristeći dosadašnje iskustvo na projektovanju i izgradnji flotacijskih jalovišta projektovano je i praktično izvedeno bezbedno jalovište flotacije rudnika olova i cinka Zletovo uz minimalna finansijska ulaganja i kasnije eksploatacione troškove. Pri tome su iskorišćene do kraja pogodnosti okolnog terena za formiranje odlagališta za flotacijsku jalovinu. Istovremeno je na najsigurniji i najekonomičniji način izvršeno prevođenje reke Kiselice, u cilju formiranja prostora za jalovište.

Regulacija reke Kiselice preseca postojeći seoski put za selo Strmoš, ali novim mostom i prilaznim rampama rešen je i taj tehnički problem.

Način odlaganja jalovine sa puno sigurnosti je primenjen kako kod izgradnje brana jalovišta, tako i kod saniranja potencijalnog klizišta crvenog tufa na levom toku jalovišta u blizini nizvodne brane jalovišta.

SUMMARY

Mine Zletovo Flotation Tailings Pond

In accordance with past experience in design and construction of flotation tailings ponds, the lead and zinc Mine Zletovo flotation tailings pond was designed and constructed involving minimum capital investments and subsequent running costs. This included complete unilization of the surrounding area for formation of the flotation tailings pond. At the same time the river Kiselica was displaced in the safest and most economical way for the purpose of securing space for the tailings pond.

The tailings disposal method affording full security was applied both during construction of tailing pond dams, and sanation of potential red tuff slide on the left tailings pondstream near the downstream dam.

ZUSAMMENFASSUNG

Halde für Flotationsabgänge der Grube Zletovo

Durch Nutzung der bisherigen Erfahrungen für die Projektierung und den Bau von Flotationshalden wurde projektiert und praktisch ausgeführt eine sichere Halde der Flotationsanlage der Bleizinkgrube Zletovo mit minimalen Finanzmitteln und späteren Betriebskosten. Dabei wurden vollkommen bis zum Ende die günstigen Seiten des Umgebungsgeländes auf die Bildung der Halde für Flotationsabgänge ausgenutzt. Gleichzeitig wurde auf sicherste und wirtschaftlichste Weise die Umleitung des Flusses Kiseliца zwecks Bildung Haldengeländes ausgeführt.

Die Art der Ablage von Abgängen mit voller Sicherheit wurde angewandt sowie beim Bau des Haldendamms als auch bei der Sanierung des potentiellen Rutschterrains aus roten Tuff auf dem linken Rand der Halde flussabwärts vom Haldendamm.

РЕЗЮМЕ

Хвостохранилище флотации рудника „Злетово“

Использованием опыта приобретенного до настоящего времени в проектировании и строительстве флотационных хвостохранилищ, было спроектировано и выполнено безопасное хвостохранилище флотации рудника свинца и цинка „Злетово“ с минимальными финансовыми затратами и последующими эксплуатационными затратами.

При этом использовались все годности окружающей местности для оформления хвостохранилища флотационной пустой породы. Одновременно самым надежным способом и экономичным выполнено усмерение реки Киселицы в целях оформления площадки для хвостохранилища.

Способ отвала пустой породы с большой надежностью применен как при строительстве плотин хвостохранилища, так и при санации потенциальных опливинь красного туфа на левом течении отвала в близи плотины по течению хвостохранилища.

Literatura

1. Bruk, S.: Hidraulika III
2. Materijali sa II svetskog simpozijuma o jalovištima, Denver, Kolorado, SAD.

MOGUĆNOSTI PRIMENE MREŽNOG PLANIRANJA PRI IZRADI PROJEKATA ZA MONTAŽU OPREME

(sa 5 slika i 1 prilogom)

Dipl.inž. Miloš Lazić

Uvod

Savremena eksploatacija korisnih mineralnih sirovina danas traži primenu sve krupnije visoko-produktivne mehanizacije, radi postizanja rentabilne proizvodnje i pri niskim sadržajima korisnih minerala, a takođe pri otkopavanju ležišta sa sve nepovoljnijim koeficijentima otkrivke, kod površinskog načina eksploatacije.

Ovako krupna mehanizacija se doprema na rudnik u rasklopljenom stanju, a montaža se vrši na samom rudniku. Da bi se montaža ovako krupne rudarske opreme mogla izvoditi uspešno, racionalno, tehnološki ispravno i bezbedno u potrebnim rokovima, neophodno je, uz dokumentaciju proizvođača, izraditi i projekte za montažu ove opreme. Na izradu projekata za montažu rudarske opreme obavezuje i „Pravilnik o tehničkim merama i uslovima za montažu čeličnih konstrukcija“ („Službeni list SFRJ“, br. 29 od 29.07.1970. god.).

Projektima za montažu treba da se definiše:

- opis mašine sa osnovnim karakteristikama,
- vremenski plan montaže i usaglašavanje planova montaže pri istovremenoj montaži više mašina,
- statička provera stabilnosti mašine u pojedinim fazama montaže
- statički proračun i crteži skela za montažu,

- plan organizacije gradilišta
- spisak opreme za izvođenje radova na montaži sa tehničko—eksploatacionim karakteristikama i
- elaborat o merama zaštite.

Pri ovakvoj tehnologiji obrade projekata poseban problem predstavlja izrada detaljnih vremenskih planova za montažu opreme i usaglašavanje planova za montažu pri istovremenoj montaži više mašina.

Izrada vremenskih planova za montažu za više nivoa rukovođenja, kao i detaljnih vremenskih planova i usaglašavanje vremenskih planova za montažu pri istovremenoj montaži, koji su vezani za raspoložive resurse, praktično nije moguća klasičnim harmonogramima i sl. Zahtevi za izradu ovakvih vremenskih planova za montažu mogu se ispuniti jedino primenom tehnike mrežnog planiranja, o kojoj će se u ovom radu posebno govoriti.

Primena tehnike mrežnog planiranja kod izrade vremenskih planova za montažu i usaglašavanje planova montaže

Zbog svojih prednosti kao što su definisanje međusobne zavisnosti pojedinih aktivnosti i mogućnosti optimizacije projekta, sa aspekta minimalnih troškova i dr., tehnika mrežnog planiranja se koristi kod izrade projekata za montažu.

Montaža velikih rudarskih mašina, naročito mašina za površinsku eksploataciju, je tehnološki složen posao, koji može da traje i do 1,5 do 2 godine. Pri tome se vrši veliki broj aktivnosti uz korišćenje širokog spektra različitih resursa i veoma visoku cenu. U sadašnjim uslovima, montaža velikih rudarskih mašina, kao što su rotorni bageri velikih kapaciteta, dostiže iznose od 100 pa i više miliona dinara. Iz toga proizlazi da svaki procenat smanjenja troškova na realizaciji projekta predstavlja velike uštede, što je danas posebno aktuelno zbog realizacije programa stabilizacije i smanjenja investicionih ulaganja za izgradnju novih energetskih kapaciteta.

Mogućnost primene mrežnog planiranja pri izradi projekta za montažu opreme, prikazana je, radi jednostavnijeg razumevanja, na primeru samohodnog nosača kablovskog bubnja RLT 6–6,8–121/1, koji se koristi za nošenje 6 kV napojnog kablovskog voda kod velikih bagera i odlagača.

Prvo se proučava projekat, odnosno tehnologija montaže i uputstva proizvođača opreme, kao i lokalne mogućnosti i uslovi da se ova montaža izvede. Posle toga se izrađuje spisak aktivnosti gde se definišu sve aktivnosti koje treba izvršiti u okviru projekta sa svim potrebnim parametrima, kao što su naziv, početni i završni događaj aktivnosti (odnosno prethodne, istovremene i navedene aktivnosti), trajanje, potrebni resursi, odgovorni izvršilac i sl. Zatim se, na osnovu ovako sačinjenog spiska aktivnosti, pristupa definisanju mrežnog modela projekta. Ovaj deo je intuitivni posao i obavlja se ručno. Izgled mrežnog modela, orijentisanog aktivnostima za RLT 6–6,8–121/1, prikazan je na slici 1. Pri obradi – analizi strukture treba poštovati osnovna pravila mrežnog planiranja i Fulkersonovih pravila numerisanja, kako bi se izbeglo pojavljivanje petlji u mreži.

Kada se završi analiza strukture počinje analiza vremena, pri čemu se izračunava najranije i najkasnije vreme nastanka početnog i završnog događaja aktivnosti, vremenskih zazora, vreme trajanja projekta i kritičnog puta projekta.

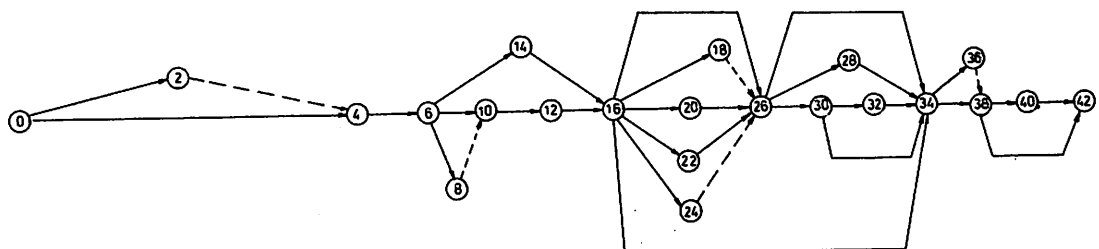
Primer izvršene analize vremena za projekat montaže za RLT 6–6,8–121/1 dat je na slici 2. Analiza vremena izvršena je pomoću metode ASTRA II, na računaru RI H66/40. Oznake na slici imaju sledeće značenje:

| | |
|-------------|---|
| BEG.EV | – početni događaj |
| END.EV | – završni događaj |
| DVR | – trajanje aktivnosti |
| CODE | – šifra aktivnosti |
| NAME | – naziv aktivnosti |
| EST | – najranije vreme početka aktivnosti |
| EFT | – najranije vreme završetka aktivnosti |
| LST | – najkasnije vreme početka aktivnosti |
| LFT | – najkasnije vreme završetka aktivnosti |
| F.FL i T.FL | – slobodni i ukupni vremenski zazor. |

Kritične aktivnosti su sve one, kod kojih je slobodni i ukupni vremenski zazor jednak nuli. Analiza vremena rađena je u satima.

Izgled mrežnog dijagrama sa rezultatima izvršene analize vremena i kritičnim putem projekta prikazan je na prilogu.

Po završenoj analizi vremena, vrši se analiza sredstava potrebnih za realizaciju projekta i optimizaciju vremena trajanja projekta, sa aspekta najracionalnijeg korišćenja resursa. Optimizacija



SI. 1 — Mrežni model projekta za montažu RLT 6–6,8–121/1.

| DATE | PROJECT | KEY SORT | END.LEV. | DUR. CODE | EV1 EV2 | AKTIVNOSTI PREMA DODAJA JINA | EST | EFT | LST | LFT | F.FL | T.FL |
|------|---------|----------|----------|-----------|---------|--|-----|-----|-----|-----|------|------|
| | | | | | | *** ASTRA *** II LEVEL 55 ** | | | | | | |
| | | | | | | PROJEKAT MONTAZE S.N. KABLA 3. RLT 6-8-12 | | | | | | |
| | | | | | | RESULTS OF PERT TIME | | | | | | |
| | | | | | | EV1 EV2 | | | | | | |
| | | | | | | KEY SORT | | | | | | |
| | | | | | | DUR. CODE | | | | | | |
| | | | | | | END.LEV. | | | | | | |
| 3000 | 3002 | 50 | 3000 | 3002 | 2 | PRIPREMA RADI 4 STA | 0 | 60 | 60 | 131 | 0 | 50 |
| 3000 | 3004 | 10 | 3000 | 3004 | 2 | ISTOVAR-PRIJEH I SKLADIST. OPREMA MOV. PL | 0 | 120 | 120 | 120 | 0 | 0 |
| 3000 | 3006 | 8 | 3000 | 3006 | 2 | FIKTIVNA AKTIVNOST | 60 | 50 | 120 | 120 | 50 | 50 |
| 3000 | 3008 | 4 | 3000 | 3008 | 2 | MOV. EV. I DES. BELA KONST. D. BRAD. SA. SJSE | 120 | 128 | 120 | 120 | 0 | 0 |
| 3000 | 3010 | 6 | 3000 | 3010 | 2 | MOV. REDUJES. DUCTISA LEZAJA KABL. SVCS | 128 | 132 | 120 | 120 | 0 | 0 |
| 3000 | 3012 | 4 | 3000 | 3012 | 2 | MOV. DOK. K. LE. K. KABL. V. RUG. SA PL. T. I. KUT | 132 | 134 | 120 | 120 | 0 | 0 |
| 3000 | 3014 | 4 | 3000 | 3014 | 2 | MOV. TAZA ST. USKOG MOSACA | 134 | 134 | 134 | 134 | 0 | 0 |
| 3000 | 3016 | 0 | 3000 | 3016 | 2 | FIKTIVNA AKTIVNOST | 134 | 134 | 134 | 134 | 0 | 0 |
| 3000 | 3018 | 6 | 3000 | 3018 | 2 | MOV. TELA TEL. P. ZLOVSKOG ZJINJA | 134 | 140 | 134 | 134 | 0 | 0 |
| 3000 | 3020 | 4 | 3000 | 3020 | 2 | MOV. TELA KL. PIST. SV. TROL. VA. DSTRJ. J. K. A3 | 140 | 144 | 134 | 134 | 0 | 0 |
| 3000 | 3022 | 8 | 3000 | 3022 | 2 | MOV. OBA. NOSA. R. PLATFORME I DELOVA PLAT | 134 | 140 | 134 | 134 | 0 | 0 |
| 3000 | 3024 | 32 | 3000 | 3024 | 2 | MOV. TAZA DIELE. ELEKTRO. M. S. TRESATA | 144 | 173 | 134 | 134 | 0 | 0 |
| 3000 | 3026 | 16 | 3000 | 3026 | 2 | MOV. TAZA VOZEC. KOG. AGREGATA KABL. SVCS | 144 | 160 | 134 | 134 | 0 | 0 |
| 3000 | 3028 | 16 | 3000 | 3028 | 2 | MOV. TAZA VOZEC. I. K. O. T. CA. ZA. SL. A. T. AVJE. K. A. B. L. | 144 | 160 | 134 | 134 | 0 | 0 |
| 3000 | 3030 | 8 | 3000 | 3030 | 2 | MOV. TAZA PROLA. N. OG. SKV. ORNARA. VA. PLATFOR | 144 | 152 | 134 | 134 | 0 | 0 |
| 3000 | 3032 | 8 | 3000 | 3032 | 2 | MOV. TAZA KATIVEL. VA. PLATFORMU | 144 | 152 | 134 | 134 | 0 | 0 |
| 3000 | 3034 | 24 | 3000 | 3034 | 2 | FARBAJNE RLT. 1-5-8-12/1 | 144 | 158 | 134 | 134 | 0 | 0 |
| 3000 | 3036 | 0 | 3000 | 3036 | 2 | FIKTIVNA AKTIVNOST | 158 | 173 | 134 | 134 | 0 | 0 |
| 3000 | 3038 | 8 | 3000 | 3038 | 2 | POSTAVITI ZAS. T. U. KABL. SVCS | 160 | 155 | 134 | 134 | 0 | 0 |
| 3000 | 3040 | 8 | 3000 | 3040 | 2 | JSRANJA DELOVA ZA TRANSPORT KABL. SVCS | 160 | 158 | 134 | 134 | 0 | 0 |
| 3000 | 3042 | 0 | 3000 | 3042 | 2 | FIKTIVNA AKTIVNOST | 152 | 152 | 134 | 134 | 0 | 0 |
| 3000 | 3044 | 8 | 3000 | 3044 | 2 | JSRANJA EL. DIF. O. TAZA ZA. POGON. TRANSPORTA | 173 | 184 | 134 | 134 | 0 | 0 |
| 3000 | 3046 | 12 | 3000 | 3046 | 2 | MOV. NOSACA KRIMA VA. KUC. LE. T. I. PLAT. I. K | 173 | 188 | 134 | 134 | 0 | 0 |
| 3000 | 3048 | 24 | 3000 | 3048 | 2 | JSRANJA I. P. O. ZIVANJE. ELEKTRO. OPREME | 173 | 200 | 134 | 134 | 0 | 0 |
| 3000 | 3050 | 4 | 3000 | 3050 | 2 | JSRANJA KOCIJINIH. MOTOPA. P. O. ZIV. VA. TRAVSP. | 184 | 188 | 134 | 134 | 0 | 0 |
| 3000 | 3052 | 8 | 3000 | 3052 | 2 | MOV. TAZA. VOZEC. R. KABL. V. O. D. VA. PLATFOR | 188 | 196 | 134 | 134 | 0 | 0 |
| 3000 | 3054 | 8 | 3000 | 3054 | 2 | MOV. TAZA. O. BA. V. EN. T. I. A. T. O. PA | 188 | 196 | 134 | 134 | 0 | 0 |
| 3000 | 3056 | 6 | 3000 | 3056 | 2 | MOV. TAZA. VOZENJA. KABL. V. O. D. VA. IZ. E. D. J. PLAT. I. | 196 | 202 | 134 | 134 | 0 | 0 |
| 3000 | 3058 | 8 | 3000 | 3058 | 2 | UZEM. JE. N. JE. ELE. K. T. R. O. OPREME | 202 | 210 | 134 | 134 | 0 | 0 |
| 3000 | 3060 | 24 | 3000 | 3060 | 2 | ISP. I. F. Z. I. FU. J. K. T. O. V. E. L. E. K. T. R. O. O. P. R. E. M. A. I. L. A. O. | 202 | 226 | 134 | 134 | 0 | 0 |
| 3000 | 3062 | 0 | 3000 | 3062 | 2 | FIKTIVNA AKTIVNOST | 210 | 210 | 134 | 134 | 0 | 0 |
| 3000 | 3064 | 8 | 3000 | 3064 | 2 | FUNKCIONALNA. OPREMA. RLT. 6-8-12/1 | 226 | 234 | 134 | 134 | 0 | 0 |
| 3000 | 3066 | 8 | 3000 | 3066 | 2 | NASCI. SCAVANJE. RADI. T. ISTA | 234 | 234 | 134 | 134 | 0 | 0 |
| 3000 | 3068 | 16 | 3000 | 3068 | 2 | TEHNI. CKI. PRIJ. I. O. T. K. L. N. F. O. O. S. 3-15-6-8-12/1 | 234 | 250 | 134 | 134 | 0 | 0 |
| 3000 | 3070 | 0 | 3000 | 3070 | 2 | 0. K. R. A. J. | 250 | 250 | 134 | 134 | 0 | 0 |

SI. 2. — Projekat za montažu SN KABLA. 8. RLT 6-8-12 — Results of pert time.

DATE ** ASTRA II LEVEL 33 **

PROJECT PROJEKAT MONTAZE S.M.KABL.3.RLT5-5.R-12

LOAD RESULT

KEY SORT SST SFT

| FM | SV | CODE | DUR. | COST | EST | ESU | SST | SFT | LFT | VS | NAME |
|------|-----|-------|------|------|---------|-----|-----|-----|-----|----|---|
| 9999 | 004 | F1RLT | 1 | 10 | 1358600 | 0 | 0 | 127 | 127 | 1 | ISTOVAR, PRIJEM I SKADIST, 3.RLT5-5.R-12 |
| 9999 | 004 | F1RLT | 2 | 60 | 1530200 | 0 | 0 | 137 | 120 | 1 | PRIPREMA RADIJISTA |
| 004 | 004 | F1RLT | 2 | 0 | 60 | 180 | 180 | 137 | 120 | 1 | FIKTIVNA AKTIVNOST |
| 004 | 006 | F1RLT | 2 | 8 | 55920 | 120 | 180 | 133 | 123 | 1 | MON.LEV. I DES. BELA KONST. D. GRAD. SA SUSE |
| 004 | 006 | F1RLT | 2 | 4 | 157458 | 128 | 188 | 133 | 134 | 1 | MON. PREDNJEK KUCISTA LEVOJA KABLOVSKOG |
| 004 | 006 | F1RLT | 2 | 5 | 233052 | 123 | 188 | 104 | 134 | 1 | MON. DONJ. KOLEZ. KABLOV. 3.RLT5-5.R-12 |
| 004 | 006 | F1RLT | 1 | 0 | 0 | 131 | 192 | 132 | 134 | 1 | FIKTIVNA AKTIVNOST |
| 004 | 014 | F1RLT | 2 | 4 | 157358 | 128 | 192 | 135 | 135 | 1 | MONTAZA SIMSKOG MASA |
| 010 | 014 | F1RLT | 2 | 6 | 236052 | 134 | 194 | 207 | 137 | 1 | MONTAZA TELA KABLOVSKOG 3.RLT5-5.R-12 |
| 014 | 014 | F1RLT | 2 | 2 | 342504 | 132 | 196 | 204 | 144 | 1 | MON. DVA NOSACA P. ATFORME I DVA P. AT |
| 010 | 016 | F1RLT | 2 | 4 | 151188 | 140 | 200 | 204 | 144 | 1 | MON. TELA KL. PRST. SKU. TROL. VA. 3.RLT5-5.R-12 |
| 015 | 016 | F1RLT | 2 | 3 | 301935 | 144 | 204 | 212 | 175 | 1 | MONTAZA PROLAZNOG SKUPORMA VA. P. ATFORME |
| 015 | 016 | F1RLT | 1 | 16 | 573935 | 144 | 204 | 204 | 158 | 1 | MONTAZA VODECIH KALICA ZA SLABOVINE KABL |
| 015 | 016 | F1RLT | 2 | 32 | 1482848 | 144 | 204 | 235 | 175 | 1 | MONTAZA DIZEL. ELEKTRICNOG ASSESORA |
| 024 | 026 | F1RLT | 2 | 0 | 0 | 152 | 212 | 212 | 175 | 1 | FIKTIVNA AKTIVNOST |
| 014 | 020 | F1RLT | 2 | 16 | 573936 | 144 | 220 | 234 | 177 | 1 | MONTAZA POSHOSKOG ASSEGATA KABLOVSKOG 9 |
| 018 | 026 | F1RLT | 2 | 0 | 0 | 175 | 236 | 235 | 175 | 1 | FIKTIVNA AKTIVNOST |
| 018 | 026 | F1RLT | 2 | 3 | 314735 | 144 | 204 | 244 | 175 | 1 | MONTAZA KAZINE VA. P. ATFORME |
| 018 | 026 | F1RLT | 2 | 8 | 96104 | 160 | 235 | 244 | 175 | 1 | UGRADNJA DELOVA ZA TRANSPORT. KABLOVSKOG |
| 024 | 026 | F1RLT | 2 | 6 | 215225 | 160 | 244 | 257 | 175 | 1 | POSTAVITI ZASTITU KABLOVSKOG 3.RLT5-5.R-12 |
| 014 | 034 | F1RLT | 2 | 24 | 127872 | 144 | 244 | 268 | 202 | 1 | FABRIKARJE RLT 6-5, 8-12/1 |
| 025 | 034 | F1RLT | 2 | 12 | 472104 | 175 | 250 | 252 | 189 | 1 | MON. NOSACA KROVA VA. KUC. LEV. I DES. P. ATFORME |
| 025 | 034 | F1RLT | 2 | 24 | 290952 | 175 | 250 | 235 | 202 | 1 | UGRADNJA I POVEZIVANJE ELEKTRO. OPREME |
| 030 | 034 | F1RLT | 2 | 8 | 58330 | 183 | 295 | 175 | 175 | 1 | MONTAZA VODENJA KABLOV. DVA VA. P. ATFORME |
| 034 | 034 | F1RLT | 2 | 8 | 314735 | 175 | 250 | 234 | 175 | 1 | UGRADNJA EL. MONTAZA ZA POGON TRANSPORTA |
| 030 | 034 | F1RLT | 2 | 3 | 40568 | 183 | 262 | 202 | 202 | 1 | MONTAZA DVA VENTIL. ATFORME |
| 032 | 034 | F1RLT | 2 | 6 | 51252 | 195 | 276 | 202 | 202 | 1 | MON. VODENJA KABLOV. DVA VA. P. ATFORME |
| 032 | 034 | F1RLT | 2 | 4 | 20284 | 184 | 284 | 204 | 204 | 1 | UGRADNJA KOCIIONIH MONTAZA P. ATFORME |
| 034 | 036 | F1RLT | 2 | 8 | 55535 | 202 | 295 | 304 | 225 | 1 | UZMLJEVANJE ELEKTRO. OPREME |
| 034 | 038 | F1RLT | 2 | 24 | 0 | 0 | 195 | 304 | 184 | 1 | ISP. VEZA I FUNKCION. ELEKTRO. OPREME HLAD |
| 035 | 038 | F1RLT | 2 | 0 | 0 | 210 | 304 | 304 | 225 | 1 | FIKTIVNA AKTIVNOST |
| 038 | 040 | F1RLT | 2 | 8 | 83744 | 226 | 320 | 328 | 234 | 1 | FUNKCIONALNA PRIBA ZA 6-5, 8-12/1 |
| 040 | 042 | F1RLT | 2 | 16 | 167488 | 234 | 328 | 328 | 250 | 1 | TEHNIKI PRIJ. I ODKL. VEDOS. 3. RLT5-5.R-12 |
| 040 | 042 | F1RLT | 2 | 8 | 38400 | 226 | 344 | 352 | 250 | 1 | RASCISCIVANJE RADIJISTA |
| 042 | 042 | F1RLT | 2 | 0 | 0 | 250 | 352 | 352 | 250 | 1 | FIKTIVNA AKTIVNOST |

Sl. 3. - Projekat za montažu SN KABL. 8. RLT 6-6, 8-12 - Load results.

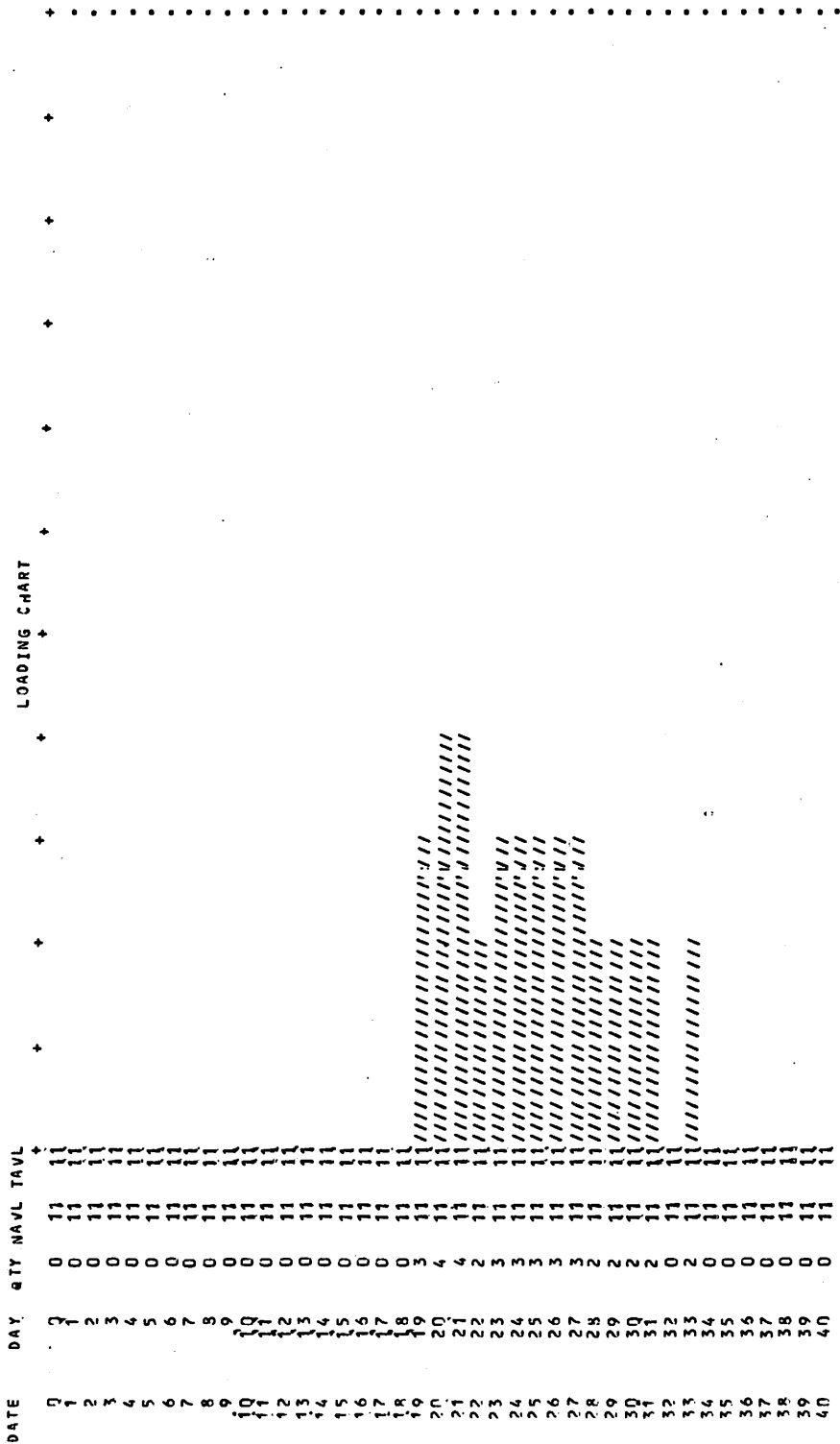
** ASTRA II LEVEL 66 **
 PROJEKAT MONTIŽE S.N.KABL.8.RLT6-6.8-12

PAGE 12 / 1

RESOURCE LOADING CHART

MASINERAVAR

DIJAGRAM ANGAZOVANJA



Sl. 4. - Projekat za montažu SN.KABL.8.RLT 6-6, 8-12 - Resource loading chart.

DATE: _____ PAGE: _____

** ASTRA ** LEVEL 55 **

PROJEKAT MONTAŽE S.N.KABL.3.RLT5-6.3-12

S J M A Y

PROJECT NUMBER ?

FAR-EST STARTING TIME 0

LATEST FINISHING TIME 250

SCHEDULED STARTING TIME 0

SCHEDULED FINISHING TIME 350

TOTAL COST 11700000

Sl. 5 - Projekat za montažu SN.KABL. 8. RLT 6-6, 8-12 - Summary.

mrežnog dijagrama projekta montaže za RLT 6/6, 8-121/1 izvršena je primenom metode ASTRA II, na računaru RI, H66/40. Na slici 3 dati su položaji optimalnih i preporučenih početaka (ESU i SSN) i završetaka aktivnosti (SFT). Početni i završni događaji aktivnosti dati su u kolonama EV1 i EV2, a u koloni COST troškovi za svaku aktivnost.

Na slici 4 dat je primer optimalnog angažovanja mašinbravara za vreme realizacije projekta (u danima), a na slici 5 dat je zbirni izveštaj sa najkraćim i optimalnim vremenom trajanja projekta, kao i ukupnim troškovima realizacije projekta.

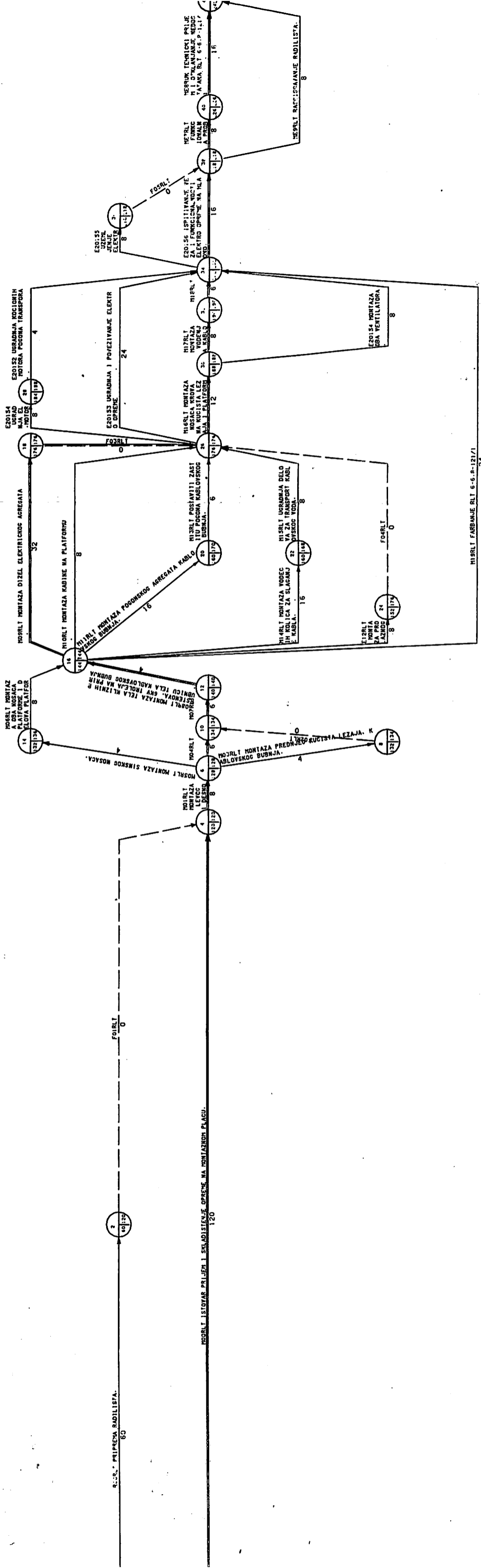
Na primeru projekta za montažu RLT 6-6, 8-121/1 prikazana je mogućnost primene mrežnog planiranja.

Zaključak

Pomoću datog primera prikazana je mogućnost primene mrežnog planiranja kod izrade projekta za montažu opreme. Na osnovu navedenog može se zaključiti sledeće:

- mrežno planiranje se može primeniti kod izrade projekta montaže za izradu vremenskih planova montaže, kao i kod usaglašavanja planova pri istovremenoj montaži
- primenom mrežnog planiranja definišu se međusobne zavisnosti pojedinih aktivnosti, čime se omogućava lakša koordinacija i upravljanje pri njihovoj realizaciji
- definisanjem kritičnog puta obeležavaju se praktično aktivnosti na koje se može posebno usredsrediti pažnja, jer ukoliko se produžava njihovo vreme trajanja kasni se sa realizacijom projekta. Na ostale aktivnosti se ne mora obraćati posebna pažnja
- analizom sredstava dijagramski se definišu sredstva koja treba da se svakog dana angažuju, a da to bude pri tom najracionalnije
- optimizacijom mrežnog dijagrama dobijaju se optimalno vreme, potrebno za realizaciju projekta, i troškovi realizacije.

Na osnovu toga proizlazi da je primena mrežnog planiranja kod izrade projekata za montažu ne samo pogodna, već u savremenim uslovima i neophodna.



Prilog — Mrežni dijagram projekta za montažu samohodnog nosača kabla na guseniceima RLT 6-6-8-121/1

SUMMARY

Possibilities of Applying Net Planning in Preparation of Equipment Mounting Designs

The paper briefly presents the methodology for preparation of designs for equipment mounting in mines which impose the need for preparing mounting time schedules and coordination of plans during simultaneous mounting.

A brief outline is also given of the technique of net planning in line with the possibility of its application exemplified by mounting net diagram RLT 6–6,8–121/1.

ZUSAMMENFASSUNG

Anwendung möglichen der Netzplanung bei der Ausarbeitung von Ausrüstungsmontagen

In dem Artikel wurde in kurzen Zügen die Methodik für die Ausarbeitung von Projekten für die Montage der Ausrüstung auf den Gruben, im Rahmen welcher die Ausarbeitung von Montagezeitplänen bei gleichzeitiger Montage unbedingt erforderlich ist. In kurzen Zügen wurde die Netzplantechnik und Möglichkeiten für deren Anwendung an der Darstellung des Montagenetzdiagramms RLT 6–6,8–121/1 gegeben.

РЕЗЮМЕ

Возможность применения сетевого планирования при разработке проекта для монтажа оборудования

В статье в кратких чертах приводится методика для разработки проекта монтажного оборудования на рудниках, в рамках которых необходима выработка временных планов монтажа и согласование планов при одновременном монтаже. В коротких чертах изложена техника сетевого планирования и показаны возможности их применения на диаграмме монтажа РЛТ 6–6,8121/1.

Literatura

1. Martinović, M., Stefanović, D., 1969: Tehnika mrežnog planiranja. — Organomatik, Beograd. tematičeskie metody v planirovanii i upravljenii proizvodstvom na gornyh predpriyatijah. — Nedra, Moskva.
2. Nauvenko, K. D., Kuliš, S. A. i dr., 1979: Ma-
3. Lazić, M., 1983/84: Projekti za montažu opreme, Rudarski institut, Beograd — Zemun.

Autor: dipl.inž. Miloš Lazić, saradnik Zavoda za informatiku i ekonomiku u Rudarskom institutu, Beograd
Recenzent: dr inž. Č. Radenković, Rudarski institut, Beograd
Članak primljen 4.8.1984, prihvaćen 18.9.1984.

Novi mini utovarač uglja

Novi utovarač kašikar M-200 na točkovima može da priđe onim radnim mestima gde je onemogućen prilaz većim utovaračima, pa time eliminiše dobar deo teškog rada na ručnom utovaru. Širina utovarača je 0,90 m, a zaštitni krov je 1,70 m iznad nivoa podine. Opremljen je kašikom za bočni istovar sa kapacitetom 200 l. Kompaktna konstrukcija i okretanje u mestu čine ovu mašinu svenamenskom i svuda prodornom mašinom koja štedi rad, vreme i novac. Pogon na sve točkove znači da se celokupna snaga motora prenosi na točkove. Pogon je

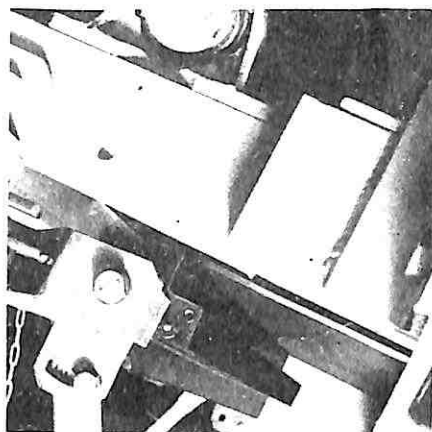


preko motora na komprimovani vazduh sa snagom od 8,5 HP (metrički) pri 4 bara. Dizel i elektrohidraulički pogoni su u projektu. Čitav niz višenamenskih pomoćnih alata, koji se lako menjaju, čini ovaj točkaš idealnom mašinom za raznorazne poslove koji se obavljaju u jami. Kad se postavi skreperski uređaj na mehanički ili hidraulički pogon, mašina se koristi za čišćenje hodnika.

Mining Reporter 24

Unakrsni reverzibilni čistač trake sa dodirnim pritiskom

Ovi unakrsni čistači, koji se koriste za automatsko čišćenje traka, stabilni su i čvrsti i izrađuju se za trake široke od 500 do 1600 mm uz mogućnost nakriadnog postavljanja. Sadrže tri šipke sa gumenim brisačima, tako da kad se jedan pohaba, jednostavno se obrće po osi 90°. Novi uređaj za kontaktni pritisak omogućuje brzo i lako postavljanje čistača uz istovremenu zaštitu trake od oštećenja. Zatezači se nalaze u gumi, tako da se čistač automatski podešava u skladu sa trošenjem. Za jamsku



primenu, čistači su opremljeni samogasećim gumenim šipkama koje je odobrio Inspektorat Severne Rajne i Vestfalije. Proizvođač ističe činjenicu, da sistem za čišćenje radi bez održavanja ukoliko je pravilno ugrađen.

Mining Reporter 39

Istresać KV 25 N

Istresać KV 25N ima malu visinu i pogodan je za izradu tunela i rudarske poslove. Vozilo je dvoosovinsko sa hidrostatičkim zglobnim upravljanjem i motorom KHD 177 kW, koji pogoni obe osovine preko diferencijala i planetarnih zupčanika u glavčinama točkova. Prednja osovina je suspendovana, a zadnja kruto prirubnički vezana. Prenos snage se može prebaciti elektrohidraulički pomoću konvertora sa obrtnim momentom. Korpa ima kapacitet od 15 m³, nosivost je 25 t, a ukupna težina

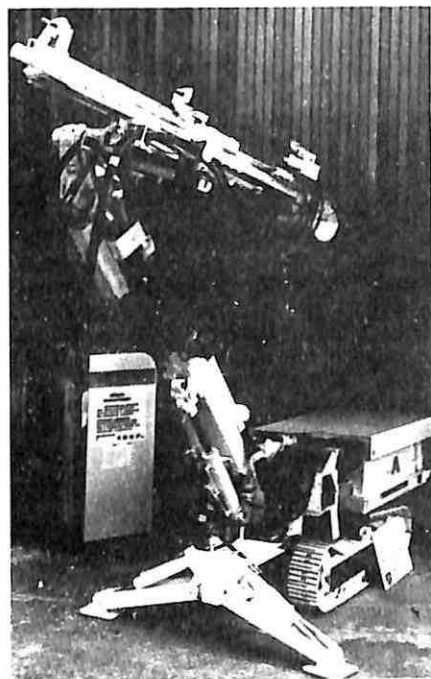


vozila 43 t. Prednost je i pokretljivost vozila, što je rezultat drugog stuba za upravljanje sa dvojn timer komandama na vozačevom sedištu. Izdignuti položaj vozačevog sedišta u sredini vozila daje vozaču dobar pregled pri vožnji napred i nazad. Zbog svoje niske konstrukcije, vozilo ima visinu samo 3,3 m zajedno sa krovom vozačeve kabine, visina sa izvrnutim korpama je 5,35 m. Obrtni krug je 5 m unutrašnji i 8,6 m spoljni. Za specijalne primene vozilo može biti opremljeno kabinom protiv prašine.

Mining Reporter 73

Bušilica za ankere i minske bušotine

Univerzalna mašina za bušenje ankera MINBO 14 C i minskih i ankerskih bušotina ima dužinu 6,7 m, širinu 1,3 m i težinu 11 t i pogodna je za hodnike široke do 6,3 m i visoke 5 m sa usponima do 20°. Bušilica sa produžnom katarkom od 900 mm je montirana na ramu koji se može

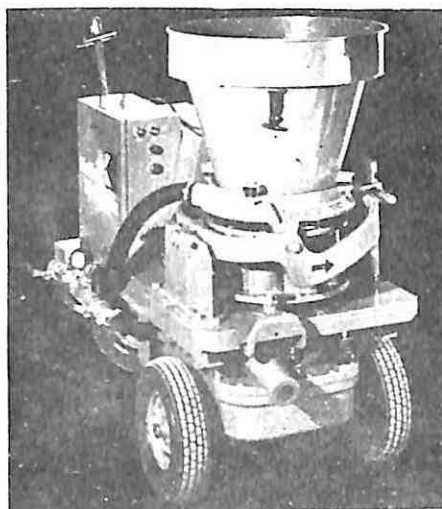


podesiti podužno 900 mm u odnosu na guseničarsko postolje. To znači da se mogu bušiti dva reda ankerskih bušotina bez premeštanja mašine. Čvrsto stajanje tokom bušenja obezbeđuju dve hidrauličke nožice. Mašina se primenjuje za rotaciono bušenje pomoću hidrauličkog čekića AD5 koji buši ankerske rupe i zatim nabija ankere.

Mining Reporter 106

Torkret aparat KMB 100

Torkret aparat KMB 100 radi na principu suvog dodavanja. Pogon može biti ili elektromotorima od 4,5 ili

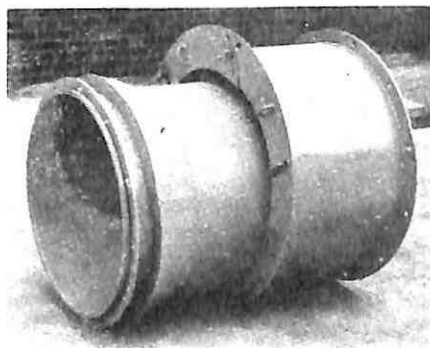


6,5 kW, dizel motorom od 16,2 kW ili motorom na komprimovani vazduh od 9,7 kW pri 800 min^{-1} za rudarstvo. Kapacitet KBM 100 zavisi od zapremine rotorne komore i brzine rotora. Brzina se može podešavati promenom brzine motora ili promenom remenjače za klinasti kajiš.

Mining Reporter 114

Pomoćna ventilacija sa sekundarnim odvodom

Sekundarni odvod je konstruisan radi obezbeđenja brzeg proticanja vazduha na otkopnim čelima sa selektivnim rezanjem i sastoji se od dodatnog aksijalnog odvodnog otvora na kanalu. Ako se normalni aksijalni odvod na kraju kanala zatvori klapnom u toku operacije rezanja, to više ne znači da sav vazduh dolazi tangencijalno iz



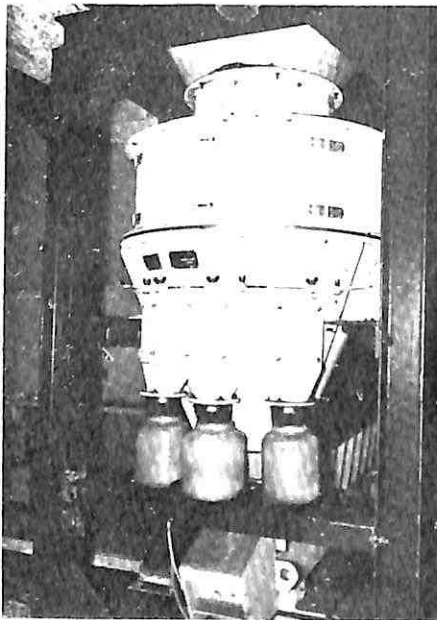
vrtožnih kanala pošto delimični protok vazduha sada dolazi iz sekundarnog odvodnog otvora velikom aksijalnom brzinom na udaljenosti od 7 do 8 korena A od čela otkopa. Ograničeni prodor mlazeva sada omogućuje osiguranje relativno velikih brzina proticanja vazduha u delovima hodnika koji do sada nisu zadovoljavajuće provetravani. Primenom protoka otprašivača, koji se danas normalno

sreću, izduvavanje prašine ostaje van uticaja smanjenog i zadržanog slobodnog mlaza iz sekundarne oduške. Veća brzina ventilacionog vazduha poboljšava klimu u hodniku sa mašinama.

Mining Reporter 138

Uzorkovanje rasutih proizvoda

Efikasna i ekonomična proizvodnja mineralnih rasutih proizvoda zahteva efikasne i ekonomične uređaje za praćenje i kontrolu radi osiguranja postojanog visokog kvaliteta. Jedan proizvođač planira i izgrađuje automatske uređaje za uzimanje uzoraka i pripremu, koji su u skladu sa svim relevantnim međunarodnim standardima, odnosno DIN, ISO i ASTM. Ovi sistemi rade bez greške u mnogim zemljama i industrijama širom sveta u elektranama, koksarama, rudnicima uglja i ruda. Uređaji za uzimanje uzoraka i pripremu podnose različite uslove, ali tipični za one koji rade na uglju za termoelekttranu su sledeći: uglj



krupnoće — 30 mm se transportuje u paralelne bunkere pomoću dve transportne trake, široke 1400 mm, brzinom od 2,1 m/s i maksimalnim kapacitetom od 1300 t/h. Na čelu trake prorezn i uzorkovač sa klatnom polugom uzima uzorak uglja u redovnim intervalima od oko 40 s. Ukupno uzeti uzorak se usitnjava i meša u udarnom mlinu i analizira u uređaju za brzu analizu pepela. Dva ovakva uređaja, po jedan za svaki sistem, omogućuju neposredno

određivanje sadržaja pepela u uglju, te se po potrebi može vršiti brza korekcija automatski pri mešanju uglja koji se tovari. Naredno uzorkovanje se vrši ispod paralelnih redova bunkera pomoću dva spiralna uzorkovača koji se kreću horizontalno i opslužuju dva od 16 ispusta bunkera istovremeno. Dva razdeljivača sa promenljivim odnosom deobe i tri sabirna suda dele zatim uzorak na količinu potrebnu za analizu u laboratoriji, a ostatak materijala se vraća u glavni tok.

Mining Reporter 179

RAM odvajač prašine

RAM odvajač prašine je konstruisan za suzbijanje prašine na pretovarnim mestima kontinualnih transportera. Zasnovan je na kvašljivosti čestica prašina vodom bez površinske tenzije, tako da se važni detalji, kao vrsta i količina sredstva za smanjenje površinskog zatezanja, merenje, mešanje i rasprskavanje, moraju uskladiti na optimalan način u centralnom uređaju za doziranje i



mešanje. Crevni vodovi povezuju centralni uređaj sa pojedinim pretovarnim mestima sa kojih treba odstraniti prašinu, gde cevi zatvorenog kola služe kao nosači i sanbdevači specijalnih mlaznica. Proizvođač skreće posebnu pažnju na malu količinu vode za rasprskavanje: u kamenolomu, na primer, 1,75 m³ vode i 0,53 l agensa se dodaju na čas za kapacitet transporta od 350 t/h, a transportovani materijal je za 0,5% vlažniji.

Mining Reporter 195

Rudarski institut Beograd (Zemun) prihvatio je da u svom časopisu „Rudarski glasnik“ objavljuje razne informacije o APCOM-u i tako obaveštava našu rudarsku javnost o njegovoj aktivnosti.

18. simpozijum APCOM-a, London, 1984. (II deo)

Primena kompjutera u pripremi mineralnih sirovina

Prema referatu A. J. Lynch-a „Computers in mineral processing the first twenty-five years“ primena kompjutera u pripremi mineralnih sirovina datira od 1950. godine. Početne aplikacije su bile u modeliranju procesa mineralnih sirovina i optimizaciji postrojenja; u novije vreme rađeno je ekstenzivno na primeni kontrole rada postrojenja.

Modeli procesa su uspešno korišćeni u optimizaciji i projektovanju.

Digitalni kompjuteri su do sada našli primenu u pripremi mineralnih sirovina u oblasti za koju se može kazati da doprinosi unapređenju, a to je:

- modeliranju i simulaciji
- on-line kontroli procesa
- razvoju inteligentnih instrumenata,
- rutinskim procesnim analizama
- planskom izveštavanju i
- rasporedu remonta.

Pprimena u ostalim aplikacijama je nemerljiva sa primenom u rutinskim aplikacijama.

Primena kompjutera nije česta u projektovanju šeme kretanja mase (kvalitativna i kvantitativna) i metal bilansu, iako kompjuterska primena nudi izrazitu prednost s aspekta:

- metalurških performansi (metal bilansa) alternativnih kretanja mase koje mogu da se koriste u optimizaciji rešenja projekta
- o količini protoka u procesnim tokovima koji se mogu koristiti za određivanje veličine pumpe i cevi.

Kompjuterska kontrola je korišćena samo za jednostavne ciljeve, što oduvara od stvarnih mogućnosti koje pružaju današnji kompjuteri.

Zbog toga se postavlja pitanje:

- da li se prednosti, koje pružaju kompjuterske primene, mogu meriti sa naporom koji treba uložiti?
- ako je to opravdano (korisno), zašto se onda ne ulaže napor da se kompjuteri primene?

U mnogim slučajevima je odgovor na prvo pitanje pozitivan. Postoji više faktora koji utiču da odgovor na drugo pitanje bude negativan i to:

- nepoverenje u pouzdanost kompjuterske kontrole; vrlo brzo će doći do promene, jer se stalno radi na poboljšanju instrumenata, kompjutera i poznavanju procesa
- drugi faktor je nedovoljan broj inženjera koji poznaju dobro tehnologiju pripreme mineralnih sirovina i način na koji kompjuteri mogu da se uključe u nastojanje da se poboljša tehnologija.

U toku 18. simpozijuma APCOM-a na pet sesija su se tretirali problemi pripreme mineralnih sirovina i to:

- *usitnjavanje* Analiza i projekat u industrijskom merilu drobljenja i klasifikacije primenom kompjuterske simulacije (A.Kavetsky i drugi); Projektovanje kružnog toka drobljenja—centrifugalni mlin (A.L.Hilde).
- *Kontrola procesa u flotaciji uglja* (S.K.Kawatra i drugi); Automatizacija i kontrola velikog postrojenja za pripremu uglja (T.S.Brown i drugi); Primena kompjutera u koncentraciji bakra (Liu Fengqiao i drugi).
- *Studija simulacije procesa pripreme mineralnih sirovina* i to: Ekonomska procena postrojenja za preradu uključujući bilans metala i energije, veličinu postrojenja i troškove i ukupni gotovinski promet (R.Spencer); Simulacioni paket za pripremu mineralnih sirovina (G.W.Cutting); Model metal bilansa u bakar—kobalt hidrometalurškoj ekstrakciji (I.M.Johnson).
- *Detaljnije studije o mlevenju i flotiranju* u okviru čega je interesantno: Poboljšanje planiranja u pripremi mineralnih sirovina na osnovu geoloških informacija ležišta (H.D.Pereira i drugi); Interaktivni grafički procesni analizator i simulator za mineralnu koncentraciju (F.W.Hess i drugi); Način utvrđivanja oslobađanja u pripremi mineralnih sirovina (R.Bloise i drugi) i slično.

Posadne oblasti

U odvojenim sesijama je tretirana problematika:

- *geohemija i geofizika*: Geostatistika primenjena u crtanju preciznih gravitacionih karata (D. Thomas i drugi); Evolucija lithohemijskih podataka uranskih ležišta basea Athabasca (M. Mellinger).
- *Mehanika stena* u okviru čega su podneti referati: PLANIMET – sistem za poboljšanje rudarskih projekata (J. Arcamone i dr.); Ispomoć kompjutera u programiranju miniranja na površinskim kopovima (D.E. Scheck i G. Mack); Primena dvodimenzionalnog elastičnog modela konačnih elemenata za praćenje ponašanja hodnika u oblasti širokog čela u povlačenju posebno adaptiran za „meku stenu“ (A.K. Isaac i drugi).
- *Komputerska tehnologija* i to: Primene mikrokompjutera za inženjerske potrebe u rudnicima Norveške (K. Nielsen i dr.); Prenosivi instrumentarij za prikupljanje podataka (T.J. McAuley); Razvoj automatskog sistema informacija u rudarstvu (AMIS) u SAD (Bureau of Mines, L.M. Kaas).
- *Finansijska evaluacija i planiranje*: Granični sadržaj za dva minerala (K.F. Lane i dr.) i u odnosu na funkciju cilja (W. Schaap); Analiza interne stope vraćanja kao kriterijum za procenu investicija (M. M. Hajdasinski); Planiranje kapitalnog ulaganja i proizvodnje na površinskim kopovima (P.M. Mason); Tehnološko planiranje u mineralnoj proizvodnji (N.E. Guernsey) i sl.

XV sednica grupe eksperata za korišćenje i pripremu čvrstih goriva Komiteta za uglj EEK, Ženeva

Komitet za uglj Evropske ekonomske komisije (EEK) pri Ujedinjenim nacijama, Ženeva, održava svake godine u Ženevi, u zgradi Ujedinjenih nacija, u mesecu junu sastanak eksperata (predstavnik pojedinih zemalja članica) za pripremu, preradu i korišćenje čvrstih goriva.

Ove godine, sastanak je održan u vremenu od 18. do 22. juna.

Sastanku su prisustvovali predstavnici iz sledećih zemalja: SR Nemačke, Belgije, SAD, Finske, Francuske, Mađarske, Italije, Poljske, DR Nemačke, Engleske, Jugoslavije, Čehoslovačke i SSSR. Pored toga, radu ovoga skupa su prisustvovali po službenoj dužnosti predstavnici specijalnih—stručnih institucija Ujedinjenih nacija i predstavnici Međunarodne organizacije rada.

Nakon usvajanja dnevnog reda i izbora radnog predništva (za predsednika je izabran M.W. Ruban, SSSR a za potpredsednika M. Mignon, Belgija), predstavnik Evropske ekonomske komisije je upoznao prisutne sa aktivnostima ove organizacije i sa zadacima kojima treba da se bavi Grupa eksperata za korišćenje i pripremu čvrstih goriva.

S obzirom da postoji neprestano povećanje udela uglja kod potražnje i opskrbe energijom, ne samo u regionu Evropske ekonomske komisije već takođe i u drugim područjima sveta, vrlo je važna multilateralna saradnja u osnovnim postavkama Komiteta za uglj. Ovaj je doprineo realizaciji više efikasnih rešenja kod ekonomskih

kih i tehničkih problema vezanih za proizvodnju, prodaju i korišćenje uglja na državnom i međudržavnom stupnju. Aktivnost Komiteta za uglj je privukla pažnju jednog broja vlada koje nisu članice EEK—a. Impresionira dobra saradnja između Komiteta za uglj i drugih organizacija bilo vladinih, međudržavnih ili drugih, uključivo ILO, CMEA, EEC, OECD, IEA, ISO, GATT i ICCP. Saradnja tretira glavne ekonomske, tehničke i ekološke probleme koji su vezani za razvoj industrije uglja.

Delatnost Evropske ekonomske komisije i njenih eksperata u celini danas i njena aktivnost ubuduće obuhvata: energiju, koncentraciju i integraciju radnih programa i ekonomsku kooperaciju na Mediteranu u svetlu završnog dokumenta Konferencije za bezbednost i kooperaciju u Evropi.

Na XV sednici ove grupe eksperata razmatrani su shodno dnevnom redu, i dogovoreni:

– Izrada nove klasifikacije uglja

Predstavnik Sekretarijata je izložio odluke, koje je po ovoj tematici doneo Komitet za uglj na svojoj poslednjoj sednici u septembru 1983. god. Zatim je prezentirao preliminarnu verziju nove klasifikacije uglja koju su pripremili eksperti SR Nemačke i razmatranja i dopunske sugestije pojedinih zemalja.

Na bazi objavljenih konsultacija zauzet je stav po pitanju granica između ugljeva srednjeg ranga i ugljeva nižeg ranga. Ugljeve nižeg ranga treba da definiše srednji stepen refleksije vitritina manji od 0,6 i gornja toplota sagorevanja manja od 24 MJ/kg (računato bez vlage i pepela) tj. oko 5700 Kcal/kg.

Odlučeno je:

- da se održi februara ili marta 1985. god. u Ženevi peti sastanak stručnjaka za izradu klasifikacije uglja na kome bi se prečistio konačni tekst nove klasifikacije imajući u vidu sve primedbe kompetentnih organizacija iz pojedinih zemalja
- da se sačinjeni sistem kodifikacije smatra kao polazna osnova za budući rad na izradi internacionalne klasifikacije uglja srednjeg i višeg ranga.

Treći simpozijum o gasifikaciji i likvefakciji čvrstih goriva

Sekretarijat je rezimirao odluke koje su po ovom pitanju doneli Grupa eksperata i Komitet za uglj na svojim poslednjim sednicama u 1983. god. Istodobno je saopštio da se do sada nije prijavila ni jedna zemlja da organizuje Treći simpozijum o gasifikaciji i likvefakciji čvrstih goriva.

Grupa eksperata je predložila:

- da delegati pojedinih zemalja nastave sa ispitivanjem mogućnosti organizovanja ovoga simpozijuma u svojim zemljama i da obaveste Komitet za uglj o postignutim rezultatima do oktobra 1984. god.
- da Komitet za uglj organizuje ovaj simpozijum u Ženevi u poslednjem kvartalu 1986. god, ukoliko se ni jedna zemlja ne ponudi da bude domaćin simpozijuma.

Nova tehnologije sagorevanja uglja, uključivo korišćenje mešavina ugalj–ulje, ugalj–voda, ugalj–metanol i mešavina ugalj–voda–metanol

Više zemalja je dostavilo svoje odgovore na upitnik koji je pripremila Evropska ekonomska zajednica po ovoj tematici. Razmotreni su podaci i dogovoreno je da se zamole vlade zemalja koje nisu još dostavile svoje odgovore da to učine do 31. oktobra 1984. god., kao i da se zamoli Evropska ekonomska zajednica da, kad primi odgovore svih zemalja, izradi zbirni izveštaj po ovoj tematici.

Uticaj dimenzija koksnih peći na proces koksovanja i na kvalitet koks

Stručnjaci SR Nemačke su pripremili upitnik po ovoj problematici.

Problemi vezani za korišćenja lignita niskog ranga

Na XIV sednici, juna 1983. god. zaduženi su mađarski eksperti da sačine upitnik u kome bi bila obuhvaćena sva problematika korišćenja lignita niskog ranga. Mađarski stručnjaci su odlično obavili ovaj posao i upitnik će biti posle izvršenih dopuna poslat u sve zemlje.

Korišćenje uglja i čvrstog goriva, proizvedenog iz uglja, u domaćinstvima

Predstavnik Sekretarijata je upoznao eksperte o radu za vlade EEK zemalja o problemima okoline, a u vezi sa dalekosežnim zagađivanjem vazduha.

Uklanjanje sumpora iz uglja

Predstavnik francuske vlade je prikazao predlog upitnika koji su izradili stručnjaci iz Francuske po ovoj problematici. (Dokument: Coal/GE3/R69/ prilog 1). Sovjetski ekspert je predložio da se ovim upitnikom obuhvate svi ugljevi za proizvodnju koks i za proizvodnju električne energije. Predstavnik odeljenja za zaštitu životne sredine EEK je naglasio da u odgovorima na upitnik treba prezentirati srednje vrednosti od izmerenih i dati srednje vrednosti od statističkih podataka.

Simpozijum o korišćenju otpadaka iz procesa otkopavanja i pripreme uglja

Sekretarijat je obavestio skup eksperata da je u Tatabanji, Mađarska, održan u oktobru 1983. god. simpo-

zijum o korišćenju otpadaka iz procesa otkopavanja i pripreme uglja.

Grupa eksperata je odlučila da u vezi sa problematikom, tretiranom na ovom simpozijumu, i donetih zaključaka uključi u svoj program sledeće:

Aneks I

- Izradu spiska parametara koji karakterišu osobine jalovine iz uglja, dobijene otkopavanjem i čišćenjem (pripremom) uglja, kao i metode pomoću kojih se određuju ovi parametri.
- Istraživanja i razvoj u domenu pripreme lignita i proizvodnje briкета.

Aneks II

- Izmenu iskustava o modernoj tehnologiji koja se odnosi na smanjenje sadržaja vlage u procesu pripreme sitnih klasa i mulja.
- Metodologiju za ekonomsku analizu koja tretira zameđu konvencionalnog i novog materijala rudarskim otpacima i njegovim poluproizvodima

Razno

- Seminar o korišćenju goriva, niske toplotne vrednosti, održan u Moskvi od 24. do 28. oktobra 1983. god.
- Započeti su radovi na međunarodnim zajedničkim istraživanjima tehnologija za goriva niske toplotne vrednosti.
- Izvršni sekretar EEK je doneo specijalne odluke o kompetencijama odeljenja za energetiku u domenu korišćenja čvrstih goriva niske toplotne vrednosti.
- Peta sednica Grupe eksperata za površinsko otkopavanje održaće se u Đinđošu, Mađarska od 8. do 11. oktobra 1984. god.
- Francuska vlada je pozvala grupu eksperata na studijsko putovanje po Francuskoj povodom 80. sednice Komiteta za ugalj EEK (1–4. oktobra 1984. god.).
- Predstavnik Engleske je pozvao eksperte na Simpozijum po pitanju odvođenja, tretiranja i korišćenja otpadaka koji nastaju kod eksploatacije uglja.
- Deseti međunarodni kongres za pripremu uglja održaće se u Edmontonu, Kanada u avgustu 1986. god.

dipl.inž. Mira Mitrović

RAZDVAJANJE SULFIDA BAKRA–OLOVA I CINKA POSTUPKOM FLOTACIJE

1. Wright W. R., Patel C. P.: „Falconbridge Copper Ltd, Lake Dufault Division, in Milling Practice in Canada“ (izdanje D.E.Pickett), CIM, 1978., str.164.
2. Bez autora: „Swedish mills—flowsheets, operating data“, World Mining, oktobar 1977. str. 137.
3. Bez autora: „Bleikvassli and Mofjell“, Mining Magazin, novembar, 1980., str. 427
4. Stemerowicz A.I., Leigh G.W.: „Flotation techniques for producing high recovery bulk Zn—Pb—Cu—As concentrates from a New Brunswick massive sulphide ore“, CANMET izveštaj, august 1979. str. 79.
5. Barber, G. i dr.: „Exploration of complex sulphide deposits: a review of processing options from ore to metals in Complex Sulphide Ores“ (izdanje M.J.Jones), IMM, 1980. str. 135.
6. Cases J. M.: „Finally disminated complex sulphide ore, in Complex Sulphide Ores“ (izdanje M.J.Jones), IMM, 1980, str. 234.
7. Wallinger W. N.: „Current operating practice at the Cyprus Anvil Concentrator“, CIM Bulletin, januar 1978., str. 134.
8. Kakovskij I. A.: „The theory of the effect of Cyanides in flotation“, Publikovano u materijalima Druge naučno-tehnološke konferencije Mehanobra, 1952.
9. Anoniman autor: „Nanisivik Mines Ltd, in Milling Practice of Canada“ (izdanje D.E. Pickett), CIM, 1978. str. 220.
10. Hopper R.: „The emergency of modern Irish metal mines“, Engineering Mining Journal, oktobar 1977. str. 81.
11. Wills B. A.: „Pyhasalmi and Vihanti concentrators“, Mining Magazin, septembar, 1983., str. 176.
12. Clifford K. L. i ostali: „Galena—Sphalerite—Chalcopyrite flotation at St. Joe Minerals Corporation“, Mining Eng., februara 1979. str. 180.
13. McTavish S.: „Flotation practice at Brunswick Mining“, CIM Bulletin, februara 1980., str. 115.
14. Powell C. R.: „Asarco Inc., Buchans Unit, in Milling Practice in Canada (izdanje D.E. Pickett), CIM, 1978, str. 115.
15. Wyllie R. J.: „Minera Madrigal goes deeper for more tonage“ — World Mining, oktobar 1980., str. 60.
16. Allan W., Bourke R. D.: „Mattabi Mines Ltd., in Milling Practice in Canada“ (izdanje D.E. Pickett), CIM, 1978., str. 175.
17. Eccles A. G.: „Western Mines Ltd., in Milling Practice in Canada (Izdanje D.E. Pickett), CIM, 1978., str. 200.
18. Bradley F. i ostali: „Willroy Mines Ltd., in Milling Practice in Canada“ (izdanje D.E. Pickett), CIM, 1978., str. 203.
19. Brooks L. S., Barnett C.: „Noranda Mines Ltd. —Geco Division, in Milling Practice in Canada“ (izdanje D.E. Pickett) CIM, 1978., str. 182.
20. Cecile J. L. i ostali: „Galena Depression with chromate ions after flotation with xanthates: a kinetic and spectrometry study, in Complex Sulphide Ores“ (izdanje M.J. Jones), IMM, 1980., str. 159.

21. Kubota T. i ostali: „A new method for copper lead separation by raising pulp temperature of the bulk float“, XI Međunar. kongres pripreme i koncentracije, Cagliari, Istituto di Arte Mineraria, Cagliari, 1975.
22. Pazour D. A.: „Morococha — five product mine shows no signs of dying“, World Mining, nov., 1979, str. 56.
23. Beck R. D., Chamart J. J.: „The Broken Hill concentrator of Black Mountain Mineral Development Co (Pty) Ltd., South Africa, in Complex Sulphide Ores (izdanje M. J. Jones), IMM, 1980., str. 88.
24. Burns C. J., Duke P. J., Williams S. R.: „Process development and control at Woodlawn Mines“, XIV Međunarodni kongres PMS, Toronto, oktobar 1982.

I — Iskustva u svetu pri tretiranju ruda olova i cinka postupkom flotacije

Opšti osvrt

Jednom serijom članaka autor je želeo da postupnom obradom i prikazom pripreme ruda obojenih metala u svetskoj praksi pruži svoj doprinos sveobuhvatnijem upoznavanju naše šire stručne javnosti sa dostignućima i problemima sa kojima se pogoni u svetu susreću pri tretiranju sirovina značajnih metala kao što su: bakar, olovo, cink, molibden, bizmut, zlato, srebro i dr. Do sada su objavljeni sledeći radovi iz ovog opusa:

- „Tehnologija dobijanja molibdena iz porfirskih ruda bakra“. — Rudarski glasnik br. 1, 1983., str. od 21 do 27.
- „Reagensni režim flotacije ruda bakra i bakro-cinkovih ruda u inostranim postrojenjima“, Rudarski glasnik br. 4, 1983. god.
- „Predviđanja mogućnosti unapređenja tehnologije proizvodnje bakra u svetu“, I deo pod nazivom: „Metodologija procenjivanja perspektivnosti tehnoloških unapređenja u proizvodnji bakra“ i II deo pod nazivom: „Tehnološka predviđanja“, Rudarski glasnik br. 2, 1984. god.

Ovaj i sledeći članak tretiraju složenu problematiku pripreme ruda olova i cinka, a zatim ruda bakra i cinka zajedno sa kompleksnim rudama bakra, olova i cinka. Pored razmatranja teorijsko-praktične problematike pruža se i kraći prikaz nekog od svetskih postrojenja sa osnovnim podacima o samom procesu, problematici i tehnološkim rezultatima.

Mineraloške i tehnološke karakteristike ruda

Tretiranje ruda koje u sebi sadrže ekonomski interesantne količine olova, bakra i cinka u praksi flotacije predstavlja najkomplicovaniji problem. Mineralogija većine ovih ruda je kompleksni sastav fino dispergovanog i sraslog halkopirita, galenita i sfalerita u jalovinskom delu koji se pretežno sastoji od pirita (često i 80–90%), kvarca i karbonata. Ovakve masivne sulfidne rude, vulkano-sedimentnog porekla, su značajni izvori srebra i zlata.

Pri tretiranju ovih ruda flotacija je postupak koji se jedino može primeniti. Većina problema koji pri tom nastaju odnosi se uglavnom na mineralni sastav. Upravo usled izuzetno fine disaminencije i prožimanja minerala neophodno je da se ruda usitni do malih razmera krupnoće čestica, često i ispod 75 μm. Važan izuzetak u ovome su bakro-cinkova ležišta Dufault (Falconbridge, Kanada). U rudi ovih ležišta sulfidi su krupnozrnasti u kvarc-hloritkalcitnoj jalovini. Zbog toga se ruda primarno usitnjava do 75% — 100 μm uz ostvarivanje optimalnih tehnoloških rezultata. Kod tretiranja rude ležišta Kristineburg (Švedska) pri finoći usitnjavanja od 80% — 90 μm ostvaruje se zadovoljavajuće oslobađanje čestica i bez domeljavanja. U rudniku Bleikvassli u Norveškoj adekvatno je primarno usitnjavanje do finoće od 80% — 240 μm, takođe bez domeljavanja. Međutim, u kanadskom rudniku New Brunswick neophodno je da se ruda nekih lokaliteta usitnjava do 80% — 40 μm. Optimalno iskorišćenje minerala zahteva stepen otvaranja rudne mase do razmera krupnoće od 10 do 25 μm. Ovako izuzetno fino mlevenje, sa normativom energije od 50 kWh/t i velika kontaktna površina čestica, vodi ka visokoj potrošnji reagenasa, intenzivnijem rastvaranju i prevođenju jona metala u rastvor, što snižava selektivnost flotiranja uz veliku naklonost ka površinskoj oksidaciji čestica minerala.

U većini slučajeva proizvode se relativno niskokvalitetni koncentrat. Obično se kod ovih tipova ruda ostvaruju sledeći prosečni kvaliteti koncentrata:

| Koncentrati | Cu % | Pb % | Zn % |
|------------------|---------|---------|-------|
| Koncentrat bakra | 20–30 | 1–10 | 2–10 |
| Koncentrat olova | 0,8–5,0 | 35–65 | 2–20 |
| Koncentrat cinka | 0,3–2,0 | 0,4–4,0 | 45–55 |

Na rudniku New Brunswick ostvaruje se sledeći obim iskorišćenja:

| | |
|-------|----------|
| bakra | 40–60% |
| olova | 50–60% i |
| cinka | 70–80% |

Posledica toga su prekomerno velike metalurške šarže uz niske specifične kapacitete topioničkih agregata, a prateći metali u koncentratu se ne plaćaju. Koncentrat se direktno može prodati topionici samo u slučaju malih rudnih ležišta, s obzirom da njihov nivo proizvodnje ne dozvoljava izgradnju sopstvenog metalurškog kompleksa. Međutim, u Švedskoj, u metalurškom kompleksu Rönnskär–Boliden, otpaci se iz jedne faze prebacuju ili recirkuliraju u drugu fazu procesa, tako da je obezbeđeno iskorišćenje svih prisutnih metala.

Kompleksne Cu–Pb–Zn rude obezbeđuju 15% svetske proizvodnje i u njima se momentalno nalazi 7,5% svetskih rezervi bakra. U ovim rudama ima više cinka od bakra. Prosečan sadržaj metala u rudi, koja se sada u svetu otkopava, je 0,3–3% Cu, od 0,3–3% Pb, 0,2–10% Zn, 3–100 g/t srebra i 0–1 g/t zlata.

Kolektivni Pb–Zn koncentrat se danas u svetu dobijaju iz ležišta koja se po svojoj prirodi i mineralnom sastavu razlikuju od kompleksnih Cu–Pb–Zn ležišta. Oni često nose fino disaminirajuće prevlake galenita i sfalerita sa promenljivim količinama pirita. Nosilac orudnjenja su različite stene uglavnom krečnjak ili dolomit. Ovakav način pojavljivanja korisnih minerala omogućava pretkoncentraciju izdobljene rude putem teškotekućinskog razdvajanja teških od lakih stenskih frakcija. Takav je slučaj u Meggeni u SR Nemačkoj ili u Mežicama, Slovenija. U rudi Meggeni 85% mase rude predstavljaju sulfidi. Galenit i sfalerit su intimno disaminirani u masi pirita. Jalovina je, uglavnom, silikatna u vidu prevlaka u krečnjaku koja se uspešno izdvaja u teškotekućinskom ciklusu.

Iako su galenit i sfalerit obično prisutni u ekonomičnim količinama, ima izuzetaka kao što je ležište u jugoistočnom Misuriju (SAD) u kome je galenit asociiran sa malom količinom cinka. Suprotan primer je cinkom bogat region Appalachian Mountain, a otkopavanje se vrši u Tenesiju u Pensilvaniji, gde je proizvodnja olova veoma mala.

Sadržaj metala u rudi je obično 1–5% Pb i 1–10% Zn. I pored činjenice da se ruda veoma fino melje (često ispod 75 μm), ostvaruju se veoma visoki kvaliteti koncentrata i iskorišćenja, jer nema potrebe za selekcijom bakra od cinka. Karakteristični kvaliteti koncentrata su:

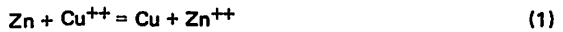
| | Pb% | Zn% |
|------------------|-------|-------|
| Koncentrat olova | 55–70 | 2– 7 |
| Koncentrat cinka | 1– 6 | 50–60 |

Mada su galenit i sfalerit predominantni minerali, mogu u znatnim količinama da u rudi budu prisutni i oksidni minerali kao što su: ceruzit (PbCO₃), anglezit (PbSO₄), marmatit [(Zn, Fe)S] i smitsonit (ZnCO₃). U nekim ležištima, vrednost pratećih metala, takvih kao što su srebro, kadmijum, zlato i bizmut, je skoro jednaka vrednosti prisutnog olova i cinka. Olovo–cinkove rude su veći izvori srebra i kadmijuma.

Flotiranje Pb–Zn ruda

Kod izdvajanja galenita od sulfida cinka primenjuje se nekoliko procesa. Međutim, najširu primenu je dobila metoda dvostepene selektivne flotacije. U prvom stepenu su deprimirani minerali cinka i gvožđa omogućavajući flotaciju galenita. U drugom stepenu flotacije obavlja se aktiviranje i flotiranje minerala cinka.

Sfalerit i, u manjoj meri, pirit aktiviraju se jonima teških metala u rastvoru, koji zamenjuju metalni cink na površini minerala putem procesa jonske zamene, tj:



Aktivirana površina je sposobna da adsorbuje ksantat uz obrazovanje vrlo nerastvornog ksantogenata teškog metala uz hidrofobizaciju površine. Čisti sfalerit nije dovoljno hidrofoban u rastvorima ksantata, s obzirom da cinkksantat poseduje relativno visoku rastvorljivost, te se na površini minerala ne može stvoriti stabilna prevlaka.

Joni teških metala su često prisutni u pulpi, posebno ako je ruda blago oksidirana. Dodatkom kreča ili kalcinirane sode joni teških metala se mogu istaložiti kao relativno nerastvorene bazne soli. Ovim se do određene mere može „deaktivirati“ sfalerit. Alkalija se obično dodaje u mlinove, a takođe i u kondicioner za vreme ciklusa flotacije olova. Upravo u ciklusima mlevenja se ostvaruje prevođenje jona metala u rastvor.

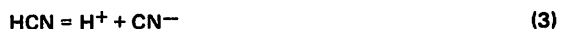
Flotacija olova se obično ostvaruje u opsegu pH sredine od 9 do 11. Kreč, s obzirom da je jeftin, često se koristi za regulaciju alkalčnosti. Kreč, takođe, deluje jako deprimirajuće na pirit, ali do izvesne mere može deprimirati i galenit. Kalcinirana soda ima prednost u odnosu na kreč, posebno kod ruda sa niskim sadržajem pirita. U postrojenju Cyprus Anvil (Kanada) su ostvarena znatna poboljšanja tehnoloških rezultata kada je kreč zamenjen kalciniranom sodom (7).

Deprimatori pri flotiranju Pb–Zn ruda

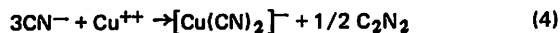
Efikasnost alkalija kao deaktivatora sfalerita zavisi od koncentracije jona teških metala u rastvoru, a talože se u vidu baznih soli. Iako su ove soli krajnje nerastvorne, mogu biti izvori metalnih jona koji obavljaju aktivaciju sfalerita. U najvećem broju slučajeva je zbog toga neophodno da se koriste i drugi deprimatori. Najširu primenu našao je natrijum cijanid (do 0,15 kg/t) i sulfat cinka (do 0,2 kg/t) i to pojedinačno ili u međusobnim kombinacijama. Ovi se reagensi obično dodaju u ciklus mlevenja, a takođe i u ciklus flotacije olova. Njihovo delovanje i efikasnost zavise vrlo mnogo od alkalčnosti pulpe. Mehanizam delovanja cijanida kao deprimatora zavisi od koncentracije cijanogen-jona u rastvoru, a ova dalje zavisi od koncentracije hidroksil-jona. U rastvoru natrijum-cijanid hidrolizuje do cijanovodonične kiseline po jednačini:



koja dalje disocira



Konstanta disocijacije po jednačini (3) je krajnje niska u poređenju sa konstantom po jednačini (2), tako da povećanje alkalčnosti snižava količinu slobodne HCN, ali povećava koncentraciju CN^- jona. Najvažnija funkcija alkalije je da kontroliše koncentraciju cijanogen-jona koji dalje rastvaraju jone teških metala. Na primer, kod Cu^{++} jona formira se kupro-cijanid:



Nezavisno od reakcija sa jonima metala u rastvoru, cijanid može da desorbuje bakar sa površine već aktiviranog sfalerita i može da reaguje sa ksantogenatom stvarajući rastvorne komplekse, sprečavajući time adsorpciju ksantata na površini minerala. Što je veća rastvorljivost ksantogenata metala u cijanidu, manja je stabilnost vezivanja ksantata na površini minerala dotičnog metala. Dokazano je (8) da ksantati olova imaju veoma nisku rastvorljivost u cijanidu, ksantati bakra su znatno rastvorljivi, dok ksantati cinka i gvožđa imaju visoku rastvorljivost. Na ovaj način pirit je deprimiran sfaleritom, a cijanid je uopšte poznati depresant, gde je kalcinirana soda regulator alkalčnosti sredine, a pirit je prisutan u znatnoj količini.

Efikasnost deprimatora zavisi, takođe, od koncentracije i selektiviteta kolektora. Ksantati su našli najširu primenu pri flotiranju olovo-cinkovih ruda. Što je duži ugljovodonični lanac ksantata, veća je postojanost ksantogenata metala u cijanidnom rastvoru. Zbog toga su potrebne veće koncentracije cijanida, da bi se obavila deprimacija minerala dotičnog metala. Ako je galenit lako flotabilan, može koristiti kalijum ili natrijum-etil-ksantat zajedno sa blagim penušačem kao što je metil-izobutil-karbinol. Ukoliko je galenit zaprljan i neophodna veća količina kreča, za deprimaciju, neophodan je jači kolektor kao što je natrijum-izopropil ksantat.

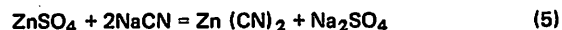
Jaki kolektori, kao što je amil-ksantat, mogu se koristiti ako je sfalerit čist i hidrofilan, što je slučaj u postrojenju Nanisivik u Kanadi(9). Pri tretiranju ove rude ne treba da se koriste deprimatori. Međutim, deprimatori su neophodni kada je znatnije oksidiran galenit i sporo flotira. Ovo je slučaj u postrojenju Mogul u Irskoj(10).

Ležište Mogul se sastoji od masivno-mikrokristalnih sulfida, koji sadrže 80% piritu u krečnjaku i dolomitu. Rovna ruda u postrojenju sadrži oko 2,5% Pb, a 6,3% Zn. Upravo zbog visoke proporcije oksidiranih minerala olova u rudi, iskorišćenje olova se ostvaruje oko 60%, dok se iskorišćenje cinka kreće iznad 85%. Neophodno je četvorstruko prečišćavanje da bi se obezbedio kvalitet koncentrata olova sa 55% Pb i 2,5% cinka. Osnovna flotacija olova se obavlja pri pH sredini od 9,7. Ovde su sfalerit i pirit deprimirani cijanidom i krečom.

Iako se cijanidi široko koriste i poseduju visok stepen selektivnosti, oni, ipak, imaju i određene nedostatke. Na prvom mestu treba istaći njihovu veliku toksičnost, pa se kao takvi koriste uz veliku pažnju. Cijanidi su dalje skupi i deprimiraju i rastvaraju samородno zlato i srebro, snižavajući time stepen iskorišćenja ovih metala u peni flotacije.

Dok mnoga postrojenja veoma uspešno rade samo uz korišćenje cijanida kao deprimatora, u nekim postrojenjima

se koriste i dodatni deprimatori, kao što je cink-sulfat, čime se zajedno sa cijanidom obezbeđuje zadovoljavajuće deprimiranje sfalerita. Ako su joni bakra, ili joni drugih teških metala, prisutni u pulpi, uvođenje jona cinka može da onemogući deponovanje jona bakra na površini sfalerita shodno jednačini reakcije (1) gledajući ulivo. Međutim, druge mnogo kompleksnije reakcije se dešavaju prilikom deprimiranja, a usvaja se da cijanid reaguje sa cink-sulfatom stvarajući cink-cijanid, koji je relativno nerastvoran i taloži se na površini sfalerita čineći njegovu površinu hidrofilnom, što sprečava adsorbciju kolektora:



U alkaličnoj pulpi se takođe formira cink-hidroksid, koji adsorbuje jone bakra. Hidroksid cinka se taloži na površini sfalerita sprečavajući adsorpciju kolektora. Otuda primena sulfata cinka snižava potrošnju cijanida (obično i ispod 0,1 kg/t), pa mnoga postrojenja u SAD ostvaruju deprimiranje sfalerita samo primenom sulfata cinka.

Reaktiviranje sfalerita

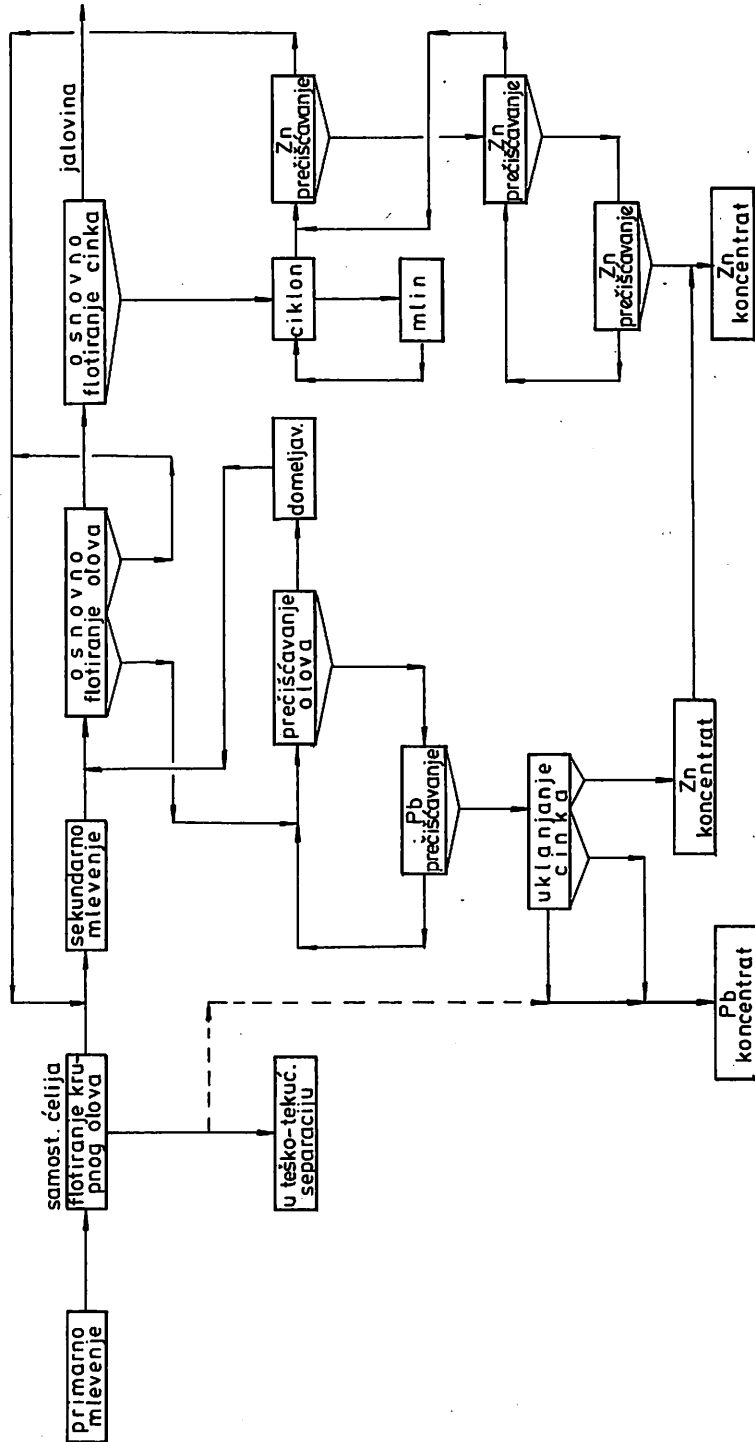
Nakon flotacije galenita jalovina se obično tretira sa 0,3-1 kg/t sulfata bakra. Ovim se, prema jednačini (1), reaktivira površina minerala cinka, na koju se sada adsorbuje kolektor. Kreč (0,5-2 kg/t) se koristi za deprimiranje piritu, pri čemu ovaj regulator, pri pH vrednosti sredine od 10 do 12, ne ispoljava deprimatorsko delovanje prema aktiviranim mineralima cinka. U ovim ciklusima flotiranja najširu primenu našao je izopropil-ksantat mada se etil, izobutil- i amil-ksantati takođe primenjuju, često u kombinaciji sa ditiofosfatima (aeroflotima) u zavisnosti od uslova prakse. Budući da se aktivirani sfalerit slično ponaša pri flotiranju kao i halkopirit, često se kao kolektor primenjuje i tionokarbamat, kao što je Z-200, koji u odnosu na pirit ispoljava zapaženo selektivno dejstvo.

Kada se koristi sulfat bakra kao aktivator, a gde se kao kolektor koriste ksantati, neophodna je dobra kontrola doziranja reagensa, jer ksantati lako reaguju sa jonima bakra, čime se remeti kolektorsko delovanje ksantata. Idealno je kad se minerali sa aktivatorom tretiraju (kondicioniraju) posebno, tako da kada pulpa ulazi u kondicioner, u kome se dozira kolektor, preostali sadržaj slobodnih jona bakra u rastvoru bude minimalan.

I pored činjenice da se aktivacija najbrže odvija u kiseloj ili neutralnoj sredini, u praksi se ona obavlja u alkaličnoj sredini čime se sprečava aktivacija piritu. Pri tom je neophodno da se obezbedi vreme uslovaljavanja od 10-15 min, čime se stvaraju uslovi potpunog delovanja reagensa aktivatora. Ovo proističe iz činjenice da alkalija taloži sulfat bakra kao bazna jedinjenja, koja su dovoljno rastvorima i predstavljaju izvor jona bakra neophodnih za odvijanje reakcije aktivacije.

Praksa prerade rude u postrojenju Sullivan

Postrojenje Sullivan, Cominco Co. u Britanskoj Kolumbiji (Kanada), radi po veoma interesantnoj tehnološkoj šemi u koju su uključeni ciklusi uklanjanja cinka iz koncentrata olova i olova iz koncentrata cinka. Ležište se



Sl. 1 - Tehnološka šema postrojenja Sullivan.

nalazi u izmenjenim argilo-kvarcitima. Rudna tela su masivna ležišta koja se sastoje od sitnozrnih mešavina sulfida ponekad prožetih prvobitnom stenom. Ekonomski su najvažniji minerali galenit i marmatit ($7 \cdot \text{ZnS} : \text{FeS}$), dok je gvožđe, uglavnom, prisutno u vidu pirhotina, a u manjim količinama u vidu pirita. Srebro je, uglavnom, asocirano sa galenitom i predstavlja značajan nusprodukt.

Na slici 1 je prikazana tehnološka šema Sullivan postrojenja. Nakon primarnog mlevenja do finoće 55% – 74 μm , uz dodatak cijanida, ksantata i kreča, ruda se uvodi u samostalnu flotacijsku ćeliju, kojoj se dodaje mešavina MIBC i borovog ulja. Pri pH vrednosti sredine od 8,5 izdvajaju se u većoj ćeliji krupnije čestice galenita. Osnovni koncentrat ovog ciklusa se jednom prečišćava. Koncentrat sa oko 65% olova koristi se kao teško-tekućinsko sredstvo u ciklusu pretkoncentracije pre mlevenja

Jalovina flotacije krupnog galenita se u narednom ciklusu melje do finoće 87% – 74 μm . Produkt mlevenja se kondicionira uz dodatak natrijum-izopropil-ksantata, cijanida i MIBC, nakon čega se uvodi u osnovno flotiranje pri pH od 9,5. Naredno dodavanje cijanida i ksantata vrši se na početku kontrolne flotacije olova u kome se izdvaja kontrolni koncentrat koji se vraća u sekundarno mlevenje. Osnovni koncentrat olova se više puta prečišćava, a međuproizvodi prečišćava se domeljavaju i vraćaju na početak osnovnog flotiranja olova. Alkaličnost u prečišćava se održava pri vrednosti pH 10, a koncentrat prvog prečišćava se podvrgava daljem prečišćavanju pri pH = 10,5 kad se dobija koncentrat olova sa 10–14% Zn.

Poslednji ciklus flotacije olova je uklanjanje cinka iz prečišćenog koncentrata olova. Posle aktiviranja minerala cinka sulfatom bakra, galenit se deprimira podizanjem vrednosti pH sredine do 11,0 dodatkom kreča. Kod toga se vodenom parom pulpa zagreva do temperature od 30 do 40°C. Osnovni koncentrat flotacije otcinkovanja se jednom prečisti u prvih pet ćelija flotacijskog reda, a otok flotacije otcinkovanja predstavlja konačan koncentrat olova sa sadržajem 62% Pb i 4,5% Zn.

Otok kontrolne flotacije olova kondicionira se sa 0,7 kg/t sulfata bakra pre nego što se uvede u ciklus osnovne flotacije cinka. Samo flotiranje se odvija uz dodatak ksantata, kreča i penušača. Osnovno flotiranje se odvija pri pH vrednosti od 10,6. Osnovni se koncentrat cinka

podvrgava domeljavanju nakon čega se trostruko prečišćava. Međuproizvod prvog stepena prečišćavanja, sa 2,5–4% Pb, vraća se na početak sekundarnog mlevenja doprinoseći boljem iskorišćenju olova. Koncentrat prvog prečišćava se dvostruko prečišćava. Krajnji koncentrat cinka se spaja sa koncentratom iz ciklusa otcinkovanja koncentrata olova, čime se formira konačan koncentrat cinka sa 50% Zn i 4% Pb.

Kolektivno–selektivna flotacija olova i cinka

Kolektivna flotacija minerala olova i cinka sa naknadnom selekcijom olova od cinka ima mnoge ekonomske prednosti. Na prvom mestu prednost leži u činjenici, da se već u prvoj fazi procesa izdvaja velika količina jalovine. Međutim, u većini slučajeva sfalerit je u kolektivnom koncentratu prekriven filmom kolektora koji otežava naknadno deprimiranje sfalerita. Deprimacija već kolektivnog sfalerita zahteva utrošak većih količina deprimatora. Ovo je posebno slučaj, ako se kao aktivator sfalerita koristi sulfat bakra. Cijanid će reagovati sa preostalim jonima bakra u rastvoru. Jedina mera koja se u pogonu, koji koristi kolektivnu flotaciju, može preduzeti jeste, da se doza kolektora može maksimalno da snizi. Međutim, ovo može da dovede do sniženja iskorišćenja.

Kolektivna flotacija je usavršena i koristi se u postrojenju Zinkgruvan, jednom od najvećih švedskih rudnika cinka (2). Mlevenje rude u ovom postrojenju je autogeno, a joni olova, koji se u toku mlevenja oslobađaju, aktiviraju sfalerit do takvog stepena da se deaktivacija alkalijom praktično u ovoj fazi ne odvija. U ovom postrojenju ciklus flotiranja se sastoji od faze kolektivne flotacije i faze selekcije olova. Svaka faza flotacije sastoji se od osnovnog, kontrolnog flotiranja i prečišćavanja. Galenit i sfalerit flotiraju u dozi od 0,12 kg/t kalijum–etil–ksantata bez posebnog aktiviranja minerala olova i cinka. Posle pet stepeni prečišćavanja kolektivni koncentrat se kondicionira sa 0,6 kg/t ZnSO_4 radi deprimiranja sfalerita, dok se galenit flotira pri pH sredine 10 i uz korišćenje kalijum–etil–ksantata. Posle šest stepeni prečišćavanja, uz povremeno dodavanje ZnSO_4 , proizvede se koncentrat olova sa 65% Pb i koncentrat cinka sa 55% Zn.

Prof.inž. G o j k o H o v a n e c

- Nuždihin, G. I., Vorob'ev, B. M. i Krul'kevič, M. I.: **Organizacija proizvodnje i upravljanje u industriji uglja** (Organizacija proizvodstva i upravljenje ugoľnymi predpriyatijami M., „Nedra“, 1984, 232 str., (knjiga na rus.)
- Astaf'ev, Ju. P. i Poliščuk, G. K.: **Automatizovani sistemi upravljanja rudarskim preduzećima** (Avtomatizirovannye sistemy upravljanja gornorudnymi predpriyatijami) Učebn. dlja stud. vuzov, obuč. po spec. Tehnol. i kompleks. mehaiz. otkryt. razrab. mestorož. polez. iskopaemih, Kiev, Viš. škola., 1984, 216 str., 31 il., 14 tabl., 44 bibl.pod., (knjiga na rus.)
- Ivanov, V. A., Salihov, Z. G. i Jurkov, V. V.: **Izbor racionalne strukture statičkog matematičkog modela za upravljanje procesima** (Vybor racional'noj struktury statičeskoj matematičeskoj modeli dlja upravljanija processami) „IVUZ. Gornyj ž.“, (1983)12, str. 84–86, 3 il., (rus.)
- Trembecki, A. S.: **Teoretski problemi imitacionog modeliranja proizvodnog procesa** (Teoretyczne problemy symulaciji procesu pridukcyjnego) „Pr. Komis. gorn.–geod. PAN Krakowie Gorn.“, 23(1983), str. 3–18, 7 il., (polj.)
- Kubyljanskij, V. V., Liner, O. G. i dr.: **Pitanje kontrole i iznalaženja rešenja za operativno planiranje rudarskom proizvodnjom u obojenoj metalurgiji** (Fragen der Kontrolle und Entscheidungsfindung bei der operativen Leitung der Bergbaubetriebe in der Buntmetallurgie der UdSSR) „Neue Bergbautechnik“, 29(1984)2, str. 69–73, (nem.)
- Kropačev, V. A.: **Pitanje ekonomske ocene ležišta uglja** (K voprosu ob ekonomičeskoj ocenke ugoľnyh mestoroždenij) „Ugoľ“, (1984)4, str. 44–47, (rus.)
- Hristov, S.: **Prognoziranje ekonomskih pokazatelja dobijanja mineralnih sirovina** (Prognoziranje na ikonomičeskite pokazateli na dobiva na polezni izkopaemi) „Sistemi i upr.“, 11(1983)13, str. 61–63, 1 tabl., 5 bibl.pod., (bugar.)
- Kučer, A. T., Simonova, Z. I. i Guseva, I. E.: **Perspektive primene elektronskih računara za rešavanje zadataka normiranja rada u industriji uglja** (Perspektivy primenenija EVM dlja rešenija zadač normirovanija truda v ugoľnoj promyšlennosti) Doneck. politehn. in–t, Doneck, 1983, 7 str., (Rukopis deponovan u UkrNIINTI 24. febr. 1984, Nr. 328up–83Dep.), (rus.)
- Kumar, R. i Walrond, G.: **Finansiranje rudarskih radova u zemljama u razvoju** (Capital allowance schemes for mining projects in LDCs) „Resour. Policy“, 9(1983)3, str. 155–168, 1 il., 9 tabl., (engl.)
- Sassos, M. P.: **Investiciona ulaganja u rudarstvo u 1984. g.** (Mining investment 1984) „Eng. and Mining J.“, 185(1984)1, str. 33, (engl.)
- Hiltscher, R., Carlsson, A. i Olsson, T.: **Određivanje deformacionih osobina stena ispod temelja turbina** (Determination of the deformation properties of bedrock under turbine foundations) „Rock Mech. and Rock Eng.“, 17(1984)1, str. 37–49, (engl.)
- Kim M. K. i Lade, P. V.: **Modeliranje čvrstoće stena u tri dimenzije** (Modelling rock strenght in three dimensions) „Int. J. Rock Mech. and Mining Sci. and Geomech. Abstr.“, 21(1984)1, str. 21–23, 10 il., 3 tabl., 42 bibl.pod., (engl.)
- Bronnikov, D. M.: **Ispitivanje pojave jamskog pritiska i tehnologije podzemnog otkopavanja ruda na velikim dubinama** (Issledovanie projevlenija gornogo davljenija i tehnologii podzemnoj razrabotki rud na bol'sih glubinah) In-t probl. kompleks. osvoenija nedr, 1983, 175 str., (knjiga na rus.)
- Neve, P. i Isaac, A. K.: **Primena računске tehnike u mehanici stena** (Computer applications in strata mechanics) „Mining Sci. and Technol.“, 1(1984)2, str. 137–147, 7 il., 4 tabl., 7 bibl.pod., (engl.)
- Dmitriev, I. N. i Leščenko, I. Ja.: **Sprečavanje razvoja oštećenosti stena neposredne krovine ugljenog sloja u cilju obezbeđenja efikasnih uslova za primenu strugova** (Predotvrščenie razvitija narušenosti porod neposredstvennoj krovli ugoľnogo plasta s cel'ju sozdanija effektivnyh uslovij primenenija strugovoj tehniki) „Soverš. strugovoj tehniki i tehnol.“, 1983, str. 15–23, 2 il., 9 bibl.pod., (rus.)
- Etryk, W. i Konopko, W.: **Opasnost od udara i borba protiv gorskih udara u rudnicima uglja SSSR** (Stan zagrozenia i zwalczania tapan w kopalniach wegla w ZSRR) „Wiad. Gorn.“, 34(1983)12, str. 302–308, 4 il., 6 tabl., 12 bibl.pod., (polj.)
- Lazarevič, L. M.: **Proučavanje naponskog stanja stena za prognoziranje gorskih udara** (Izučenie naprjaženno-go sostojanija porod dlja prognozirovanija gornyh udarov) „Bezopasn. truda v prom-sti“, (1984)3, str. 58–59, (rus.)
- Blanc, J. P. i Thiard, R.: **Energija eksploziva** (L'energie des explosifs) „Explosifs“, 37(1984)1, str. 97–110, 5 tabl., 4 il., 15 bibl.pod.
- Dronov, N. V.: **Dejstvo eksplozije minskih punjenja u tlu i u stenama** (Dejstvie vzryva zarjadov v gruntah i gornyh porodah) Frunze, „Ilim“, 1984, 94 str., il., (knjiga na rus.)

Sadovskij, M. A.: Usavršavanje projektovanja i obavljanja rudarskih radova primenom konturnog miniranja (Soveršenstvovanie proektirovanija i proizvodstva gornyh rabot s primeneniem konturnogo vzryvanija) Materialy Vyezd. ses. Nauč. Sov. AN SSSR po narodnohoz. ispol'zov. vzryva, Apatity 22–24 juna 1982, Apatity: Gornyj in-t 1984, 126 str., il., (knjiga na rus.)

Efremov, E. I., Kalinčenko, I. V. i Haritonov, V. N.: Instrumentalna meranja dinamičkih i statičkih napona u stenskom masivu i njihovo uzimanje u obzir kod izbora racionalnih parametara konturnog miniranja (Istrumental'nye izmerenija dinamičeskikh i statičeskikh napraženij v massive gornyh porod i učet ih pri vybore racional'nyh parametrov konturnogo vzryvanija) „Soverš. proektir. i pr-va gorn. rabot s primeneniem kontur. vzryvanija. Materialy Vyezd. ses. Nauč. Sov. AN SSSR po narodnohoz. ispol'z. vzryva, Apatity 22–24 jun 1982“, Apatity, 1984, str. 94–99, 1 il., 1 tabl., 3 bibl.pod., (rus.)

Davidkovič, A. S., Černov, A. P. i dr.: Stanje teorije i prakse automatizovanog planiranja i projektovanja bušenja i miniranja na površinskim otkopima (Sostojanie teorii i praktiki avtomatizirovannogo planirovanija i proektirovanija burovyzryvnyh rabot na kar'erah) Krivo-rož. gornorud. in-t, Krivoj Rog, 1983, 11 str., (Rukopis deponovan u UkrNIINTI 2. marta 1984, Nr. 395 Uk-84 Dep.), 2 bibl.pod., (rus.)

Lopez, J. E. i Lopez, J. K.: Ispitivanje parametara bušenja i miniranja u zoni oko konture površinskog otkopa (La voladura de precorte como tecnica de ejecución de localidades finales) „Techniterra“, 9(1983)53, str. 48–62, 23 il., 17 bibl.pod., (špan.)

Zou, D.: Optimizacija miniranja na površinskom otkopu i modeliranje procesa miniranja stena pomoću elektronskog računara (Optimizacija vzryvnyh rabot na kar'ere i modelirovanie vzryvnogo procesa gornyh porod pri pomošči EVM) „Use czin'šu. Nonferrous Metals“, 36(1984)1, str. 26–31, (kines.)

Panačev, I. A., Mazaev, P. M. i Taškinov, A. S.: Ispitivanje veze između stepena drobljenja stena miniranjem i prirodnih i tehnoloških faktora (Issledovanie vzaimosvjazi stepeni vzryvnogo drobljenja porod s osnovnymi prirodnyimi i tehnoložskimi faktorami) „Soverš. tehnol. sooruž. gom. vyrabotok“, Kemerovo, 1983, str. 93–100, 1 il., 2 tabl., 5 bibl.pod., (rus.)

Jagodkin, G. I.: O uticaju mehanizacije otkopnih radova na produktivnost rada (O vlijanii mehanizacii očistnyh rabot na proizvoditel'nost' truda) „Nauč. soobšč. In-t gorn. dela im. A.A. Skočinskogo“, (1983)223, str. 75–78, (rus.)

Sirel'cov, A. V.: Matematički model godišnjeg planiranja otkopnih radova (Matematičeskij model' godovogo planirovanija razvitija očistnyh rabot) „Obščesistem. voprosy razvitija ODSU–ugol'“, M., 1983, str. 78–81, 1 bibl.pod., (rus.)

Rhodes, H. Novo u oblasti dobijanja uglja u jamama Velike Britanije (Britain's underground innovations) „Engineering“, 224(1984)2, str. 85–90, 6 il., (engl.)

Usavršavanje rada kombajna za otkopavanje uglja (Improving Continuous Miner Output) „World Mining Equip.“, 7(1983)12, str. 16–17, 2 il., (engl.)

Krasnikov, Ju. D., Solod, S. V. i Postinikov, V. I.: Osnove metodiki i rezultati eksperimentalnih ispitivanja dinamike procesa funkcionisanja mehanizovanog kompleksa OKP (Osnovy metodiki i rezultaty eksperimental'nyh issledovanij dinamiki procesa funkcionirovanija mehanizirovannogo kompleksa OKP) „Nauč. soobšč. In-t gorn. dela im. A.A. Skočinskogo“, (1983)220, str. 22–28, 4 il., 3 bibl.pod., (rus.)

Krupkina, L. G.: Perspektive razvoja industrije uglja Ukrajinske SSR (Perspektivy razvitija ugol'noj promyšlennosti Ukrainskoj SSR) „Nauč.–tehn. progress i razvitie proizvodit. sil. USSR“, 1983, str. 19–28, (rus.)

Bogatko, E. N.: Uticaj dubine otkopavanja na osnovne tehničko-ekonomske pokazatelje rada jama (Vlijanie glubiny razrabotki na osnovnye tehniko-ekonomičeskie pokazateli rabot šaht) „IVUZ. Gornyj ž.“, (1984)2, str. 8–9, (rus.)

Grin'ko, N.: Tehnički progres – osnova za povećanje efektivnosti rada rudnika uglja (Tehničeskij progress – osnova povyšeniya efektivnosti raboty ugol'nyh šaht) „Eko. Sov. Ukrainy“, (1984)1, str. 3–9, (rus.)

Hojecky, J., Novy, J. i Halfar, J.: Praksa organizacije proizvodnje i rada pri otkopavanju uglja iz slojeva sa uglom pada 30–60° u Ostravsko-Karvinskom basenu (Zkušnosti v organizaci vyroby a prace a v produktivite prace pri težbe uhli z polostromych sloji (30 az 60°) v ostravsko-karvinskem reviru) „Uhlí“, 32(1984)2, str. 41–46, 5 il., 2 tabl., (češ.)

Varoquaux, G.: Otkopavanje panela u ležištu uglja. Prognoza i realnost (Exploitation d'un panneau aux H.B.N.P.C. Previsions et réalités) „Ann. Soc. geol. Nord“, 102(1982), str. 65–71, 8 il., 1 tabl., (franc.)

Bektybaev, A. D.: Povećanje efektivnosti podzemnog otkopavanja ležišta ruda (Povyšenie effektivnosti podzemnoj razrabotki rudnyh mestoroždenij) Alma–Ata, Nauka, 1984, 198 str., il., (knjiga na rus.)

Agoškov, M. I.: Ispitivanje parametara i pokazatelja efektivnosti otkopavanja žilnih ležišta (Issledovanie parametrov i pokazatelej effektivnosti razrabotki žil'nyh mestoroždenij) In-t probl. kompleks. osvoenija nedr., 1983, 140 str., (rus.)

Kombajn za selektivno rezanje STM 160 firme Salzgiter (Salzgitter Teilschnittmaschine STM 160) „Eisenbahneningenieur“, 35(1984)3, str. 146, (nem.)

Czopek, K. Korišćenje teorije verovatnoće za određivanje otkopne sposobnosti sistema sa kontinualnim radom (Wykorzystanie rachunku prawdopodobienstwy to określenia zdolności wydobywcznej układow pracy ciągłej) „Pr. Komis. gorn.–geod. PAN Krakowie, Gorn.“, 23(1983), str. 37–49, 6 il., 7 bibl.pod., (polj.)

Mamsurov, L. A.: O klasifikaciji postupaka pripremanja eksploatacionih blokova pri otkopavanju žilnih ležišta

(O klasifikaciji sposobov podgotovki eksploatacionnyh blokov pri razrabotke žil'nyh mestoroždenij) „Issled. parametrov i pokazatelej efek. razrab. žil'n. mestoroždenij“, M., 1983, str. 63–72, 1 il., 1 tabl., 6 bibl.pod., (rus.)

Kononov, I.P. i Mjačin, S.D.: Primena sistema otkopavanja sa podetažnim obrušanjem u jamama Kuzbasa (Primenenie sistem razrabotki s podetažnym obrušeniem na šahtah Kuzbassa) „Čern. metallurgija“, (1984)5, str. 3–14, (rus.)

Ispitivanje opreme i dobro tehničko opsluživanje doprinosi povećanju efektivnosti otkopavanja ruda urana u rejonu Elliot-lake (Testing and maintenance improves profit at Elliot-lake) „Canad. Mining J.“, 104(1983)11, str. 112–114, (engl.)

Lang, J.: Korišćenje industrijskih otpadaka kao komponente zasipa – izvor dopunske dobiti za rudarska preduzeća (Industrielle Abfallstoffe als Versatzkomponente, eine zusätzliche Erlösquelle für Bergwerke) „Erzmetall“, 37(1984)2, str. 84–89, 8 il., 1 tabl., 3 bibl.pod., (nem.)

Zaslavskij, Ju.Z., Lopuhin E.A. i dr.: Povećanje čvrstoće stena injektiranjem (In'eksionnoe upročenie gornyh porod) M., „Nedra“, 1984, 177 str., il., (knjiga na rus.)

Wilke, F.L. i Wright, E.A.: Planiranje otkopavanja površinskih otkopa rude primenom dinamičkog programiranja (Ermittlung der günstigsten Endauslegung von Hartgesteinstagebauer mittels Dynamischer Programmierung) „Erzmetall“, 37(1984)3, str. 138–144, 7 il., 3 bibl.pod., (engl.)

Felonenko, M.A.: Povećanje intenziteta rudarskih radova na površinskom otkopu (Povyšenie intensivnosti gornyh robot v kar'ere) „Razrab. rud. mestorožd.“ Kiev, (1984)37, str. 18–22, 2 il., (rus.)

Simkin, B.A. i Nevskij, V.L.: Veliki površinski otkopi uglja u svetu sa velikom produktivnošću rada (Krupnye ugol'nye kar'ery mira s vysokoj proizvoditel'nost'ju truda) „Itogi nauki i tehniki. VINITI. Razrab. mestorožd. trud. polezn. iskopaemyh“, 29(1984), str. 3–45, 35 bibl.pod., (rus.)

Hennig, D.: Kontrola i upravljanje proizvodnim procesom na površinskom otkopu mrkog uglja Hambach (Überwachung und Steuerung des Betriebsablaufes im Braunkohlentagebau Hambach) „Unternehmensforsch. Bergbau“, 1982, Votr. Vortragsveranstalt., Essen, Mätz, 1982“, Essen, str. 132–148, 1982, 12 il., 3 bibl.pod., (nem.)

Površinski otkopi rude bakra u Švedskoj (Copper from the Swedish Arctic. White Lane) „Eng. and Mining J.“, 185(1984)2, str. 29–35, 7 il., (engl.)

Udvaedy, J.: Tendencije razvoja dobijanja kamena i šljunka u svetu (Aköes kavicsbányászati nemzetközi fejlődési tendenciák) „Rud. közl.Szilikatip.közp. kút.es.terv.intez.“ (1984)79, str. 27–37, 18. bibl.pod., (mađ.)

Bliznjukov, V.G. i Pyžik, N.N.: Određivanje granica površinskog otkopa pri kompleksnom otkopavanju ležišta mineralnih sirovina (Opredelenie granic kar'era pri kompleksnoj razrabotke mestoroždenij poleznyh iskopaemyh) „Razrab. rud. mestorožd.“, Kiev, (1984) 37, str. 11–14, 1 il., 2 bibl.pod., (rus.)

Kuvaev, N.N., Mazur – Džurilovskij, Ju.D. i Sahnov, A.P.: Stabilnost spoljnih odlagališta pri filtraciji voda sa površinskog otkopa (Ustojećivost' vnešnih otvalov pri fil'tracii kar'ernyh vod) „Ugol' Ukrainy“, (1984) 3, str. 19–20, 3 il., (rus.)

Gwilym, R.D.: Rekultivacija zemljišta i kontrola zaštitivanja sredine na bivšem površinskom otkopu Caribou – Kanada (Reclamation and pollution control at a severely disturbed minesite in northern New Brunswick, Canada) „Miner. and Environ.“, 6 (1984) 1, str. 1–4, 2 il., 1 tabl., (engl.)

Sorrell, S.T.: Rešenje problema rekultivacije zemljišta kod površinskog otkopavanja uglja (Surface Coal Mining – An Approach to Prime Farmland Requirements) „Mining Eng.“, (USA), 36 (1984) 1, str. 72–73, (engl.)

Lawrie, J.: Rekultivacija na površinskom otkopu boksa Weipa (Regeneration at Weipa Bauxite) „Mining Mag.“, 150 (1984) 3, str. 206–207, 209, 211, 213, 7 il., 5 tabl., (engl.)

Gudzenko, I.G.: Određivanje kvantitativnih karakteristika rudarsko–transportnih kompleksa na površinskim otkopima metodom statističkih ispitivanja (Opredelenie količestvennyh harakteristik gornotransportnyh kompleksov na kar'erah metodom statističeskih ispytanij) „Sb. tr. Nil po probl. Kursk. magnit. anomalii“, (1983) 15, str. 87–94, 1 il., (rus.)

Bageri firme JCB – Engleska (Visita a la planta de fabricacion de JCB en Rochester – Inglaterra) „Cabteras y explot.“, (1984) 203, str. 17, 20–21, 5 il., (špan.)

Novi bageri firme Benfra (La recante produzione Benfra presentata al Sa. Mo. Ter) „Nuovo cant.“, 18 (1984) 2, str. 48–51, 3 il., 2 tabl., (ital.)

Drobny, J.: Parametri rotornih bagera za otkopavanje etaža na otkrivci sa smanjenom stabilnošću kosina (Parametry rotornyh ekskavatorov dlja razrabotki vskryšnyh ustupov s ponižennoj ustojčivost'ju otkosov) „Uhli“, 32 (1984) 2, str. 50–54, 3 il., 2 tabl., 4 bibl.pod., (orig. na češ.)

Stahura, R.P.: Smanjanje troškova za transport mrkog uglja (Reducing lignite handling system costs) „World Mining Equip.“, 8 (1984)1, str. 50–52, 4 il., (engl.)

Driženko, A.Ju. i Trubicin, N.V.: Usavršavanje organizacije transportnih radova na dubokim povr-

šinskim otkopima (Soveršenstvovanje organizaciji putevnyh rabot v glubokih kar'erah)
„Razrab. rud. mestorožd.“, Kiev, (1984) 37, str. 82–86, 1 il., 2 tabl., (rus.)

Guško, P. I. i Hil'čenko, N. V.: Korišćenje jamskih okana za izvoz stenske mase sa dubokih horizonata površinskih otkopa Krivbasa (Ispol'zovanie šahtnyh stvolov dlja vydači gornoj massy s glubokih gorizontov kar'erov Krivbasa)
„Razrab. rud. mestorožd.“, Kiev, (1984) 37, str. 26–31, 3 tabl., (rus.)

Dupont, M.: Podzemna gasifikacija uglja (La gazeification souterraine du charbon)
„Ann. Soc. geol. Nord“, 102 (1982), str. 73–80, 6 il., (franc.)

Jerabek, V. i Jaromersky, J.: Razrada tehnologije gasifikacije niskokvalitetnog uglja pod pritiskom (Development of pressure gasification of inferior coal)
„Coal Int.“, 3 (1984) 1, str. 6, 8, 4 il., (engl.)

Binus, M. S., Vasil'cov, N. S. i Sloboda, S. V.: Povećanje produktivnosti rada pri utovaru i transportu rude na osnovnim horizontima jama (Povyšenie proizvoditel'nosti truda pri pogruzke i transportirovanii rudy na osnovnyh gorizontah šaht)
„Soveršen. tehnol. podzemn. razrab. rud čern. met.“, Krivoj Rog, 1983, str. 70–73, 1 il., 2 tabl., (rus.)

Jablokov, E. P., Tjutjunik, V. I. i Trusij, V. T.: Izbor i usavršavanje racionalnih sredstava za odvoz rude (Vybor i soveršenstvovanje racional'nyh sredstv dostavki rudy)
Krivorožd. gornorudn. in-t, Krivoj Rog, 1984, 8 str., (Rukopis deponovan u UkrNIINTI 13. apr. 1984. g. Nr. 668UK–84D), (rus.)

Burnat, B.: O opasnosti od požara pri radu konvejera sa trakom (Wybrame zagadnienia z dziedziny zagrožen požarowych wasteputajacych podczas pracy przenosnikow tasmianowych)
„Pr. nauk. Inst. gorn. Wrocl.“, (1983) 42, str. 913–122, 3 il., 4 tabl., 15 bibl.pod., (polj.)

Tažibaev, S. D., Bejsembajev, R. U. i dr.: Ispitivanje rada kompleksa samohodne rudarske opreme metodom stohastičkog modeliranja (Issledovanie raboty kompleksov samohodnogo gornogo oborudovanija metodom stohastičeskogo modelirovanija)
„Tehnol. mašinostr. i avtomatiz.“, Alma-Ata, 1983, str. 76–82, 4 il., 1 tabl., 4 bibl.pod., (rus.)

Ramlu, M. A.: Izvoz skipom kroz vertikalna jamska okna (Skiphoisting in vertical coal hoisting shafts)
„J. Inst. Eng. Mining and Met. Div.“, (India), 64 (1983) 2, str. 65–70, 8 il., 1 tabl., (engl.)

Schulz, J. W.: Povećanje kapaciteta izvoznih uređaja (Raise production volume by increasing hoisting capacity)
„Canad. Mining J.“, 104 (1983) 12, str. 21–22, 2 il., (engl.)

Mladeckij, I. K. i Marjuta, A. N.: Modeliranje procesa magnetne separacije ruda (Modelirovanie processa magnitnoj separacii rud)

Kiev, Višča škola, 1984, 135 str., 68 il., 2 tabl., 28 bibl.pod., (knjiga na rus.)

Kalinčenko, V. M., Grebinčenko, L. S. i Barnaš, I. A.: Prognoziranje tehnoloških pokazatelja obogaćivanja ruda mangana Nikopoljskog ležišta (Prognoziranje tehnoloških pokazatelej obogašćenija margancevyh rud Nikopol'skogo mestoroždenija)
„Gornyj ž.“, (1984) 3, str. 50–52, 3 il., 1 tabl., 3 bibl.pod., (rus.)

Hopunov, E. A. i Šatajlov, Ju. L.: Ispitivanje uticaja fizičko-mehaničkih svojstava ruda i minerala na selektivnost njihovog otvaranja pri mlevenja kuglama (Issledovanie vlijanija fiziko-mehaničeskijh svojstv rud i mineralov na selektivnost' ih raskrytija pri šarovom izmel'čenii)
„Obogašč. rud“, Leningrad, (1984) 1, str. 3–6, 3 il., 5 tabl., 3 bibl.pod., (rus.)

Hoberg, H., Schneider, F. U. i Loesche, Th.: Upoređivanje suvog i mokrog mlevenja pri flotaciji sulfidnih ruda (Vergleich der Trocken-und Nassmahlung in Hinblick auf die Flotation sulfidischer Erze)
„Erzmetall“, 37 (1984) 3, str. 120, 122–125, 6 il., 6 tabl., (nem.)

Counsell, H. C. i Webber, R.: Primena poluauto-genog mlevenja snižava investicione troškove (Semi-autogenous grinding circuit reduces capital costs)
„Canad. Mining J.“, 104 (1983) 11, str. 96–98, 100, 5 il., (engl.)

Zubova, H. L. i Šejko, N. V.: Promena hidrofiličnosti površina feldspata i kvarca rastvorima površinsko aktivnih materija (Izmenie gidrofil'nosti poverhnostej polevyh špatov i kvarca rastvorami PAV)
„Kompleks. ispol'z. mineral. syr'ja“, (1984) 2, str. 21–25, 3 il., 8 bibl.pod. (rus.)

Kicenko, V. F., Loginov, G. M. i dr.: Termička obrada pulpe pri pripremanju kolektivnog koncentrata za selekciju (Teplovaja obrabotka pul'py pri podgotovke kolektivnogo koncentrata k selekcii)
„Obogašč. rud“, Leningrad, (1984) 1, str. 15–17, 1 il., 3 tabl., 3 bibl.pod., (rus.)

Mancevič, M. I., Malinskij, R. A. i Jakovlev, V. V.: Karakteristike flotacije pri kompleksnoj preradi pirotinskih koncentrata (Osobennosti flotacii pri kompleksnoj pererabotke pirrotinovyh koncentratov)
„Kompleks. ispol'z. mineral. syr'ja“, (1984) 1, str. 23–27, 2 il., 2 tabl., 5 bibl.pod., (rus.)

Bejsembajev, B. B., Muhtybaev, H. G. i dr.: Prerada vanbilansnih fosforita metodom perkolacionog izluživanja (Perarabotka zabalansovyh fosforitov metodom perkolacionnogo vyščelačivanija)
„Kompleks. iskopl'z. mineral. syr'ja“, (1984) 1, str. 31–33, (rus.)

Domic, M.: Praksa izluživanja u tankom sloju (Thin Layer Leaching Practice)
„J. Metal“, 36 (1984) 1, str. 48–53, 1 il., 5 tabl., 16 bibl.pod., (engl.)

- Lapšin, S. A., Mjagkova, T. M. i dr.: Ispitivanje uticaja prethodne koncentracije na osnovu rentgenradiometrijske separacije na pokazatelje razdvajanja fino impregmiranih olovo–cink–sideritnih ruda metodom flotacije (Issledovanie vlijanija predvaritel'noj koncentracii na osnove rentgenradiometričeskoj separacii na pokazateli razdelenija trudnobogatimyh tonkovkraplennyh svincovo–cinkovo–sideritovyh rud flotacionnym sposobom) „Obogašč. rud“, Leningrad, (1984) 1, str. 31–34, 2 il., 2 tabl., 4 bibl.pod., (rus.)
- Nabojčenko, S. S., Haritidi, E. Z. i Korjukin, B. M.: Kombinovana prerada bakar–cinkovih nusprodukata u ciklusu obogaćivanja (Kombinirovannaja perarabotka medno–cinkovyh promproduktov v cikle obogašćenija) „Obogašč. rud“, Leningrad, (1984) 1, str. 13–15, 1 il., 2 tabl., 5 bibl.pod., (rus.)
- Brooks, W. E. i Nelson, E. M.: Filtracija pod pritiskom (Pressure Filtration) „World Mining Equip.“, 8 (1984) 1, str. 14–15, 1 il., (engl.)
- Rožkov, V. V.: Matematički aparat za ocenu razdvajanja rude (Matematičeskij apparat dlja ocenki sistemy razdelenija rudy) „Kompleks. ispol'z. mineral'n. syr'ja“, (1984) 2, str. 12–16, 1 il., 6 bibl.pod., (rus.)
- Kamaga, H., Yamashita, T. i dr.: Ispitivanje automatskog upravljanja procesom flotacije uglja „Fusen, Flotation“, 30 (1983) 2, str. 63–68, (orig. na japan.)
- Novi pribor za merenje koncentracije ugljenmonoksida u rudnicima uglja (New carbon monoxide monitor for coal mines) „Mining J.“, 302 (1984) 7751, str. 159, 1 il., (engl.)
- Uređaj za kontrolu koncentracije ugljenmonoksida (Intrinsically safe CO monitoring unit) „Mining J.“, 302 (1984) 7752, str. 175 (engl.)
- Dubina, P. P. i Demjanko, P. N.: Tehničko–ekonomska ocena efektivnosti ventilacije i degazacije pri izradi jamskih prostorija (Tehniko–ekonomičeskaja ocenka efektivnosti ventiljacii i degazacii pri provedenii vyrabotok) „Šaht. str–vo“, (1984) 3, str. 22–23, 2 il., 1 tabl., 3 bibl.pod., (rus.)
- Dunn, M. F., Kendorski, F. S. i dr.: Kapacitet jamskih ventilatora za glavno provetravanje pri reversnom režimu (Reverse performance characteristics of main mine fans) „Mining Sci. and Technol.“, 1 (1983) 1, str. 59–68, 10 il., 2 tabl., 5 bibl.pod., (engl.)
- Wang, Y. J.: Proračun jamskih ventilacionih mreža pomoću nelinearnih jednačina (A non–linear programming formulation for mine ventilation networks with natural splitting) „Int. J. Rock Mech. and Mining Sci. and Geomech. Abstr.“ 21 (1984) 1, str. 43–45, 2 il., 1 tabl., 5 bibl.pod., (engl.)
- Bugrimov, V. I.: Nova metoda za određivanje koeficijentata gubitaka vazduha u elastičnim ventilacionim cevovodima (Novyj metod opredelenija koeficientov uteček vozduha v gibkih ventiljacionnyh truboprovodah) „Fiz.–tehn. probl. razrab. polez. iskopaemyh“, (1984) 2, str. 93–94, (rus.)
- Mičulek, J. i Kopaček, F.: Pitanje određivanja srednje brzine vazdušne struje u usisnim kanalima jamskih ventilatora za glavno provetravanje (K problematice stanoveni sredni rychlosti vetrniho proudu v sacih kanalech glavnicnch dulnich ventilatoru) „Uhli“, 31 (1983) 12, str. 463–467, 4 il., 5 tabl., 5 bibl.pod., (češ.)
- Bradač, F. i Debreczeni, O.: Analiza depresije i utroška vazduha u ventilacionom sistemu rudnika (Tlakova a prutokova analiza vetrniho systemu rudneho dolu) „Rudy“, 32 (1984) 2, str. 32–33, 1 il., (češ.)
- Kazakov S. P. i Mjasnikov, I. A.: Sigurnost provetravanja pripremljenih hodnika (Nadežnost' provetivannija podgotovitel'nyh vyrabotok) „Bezopasn. truda v prom–sti“, (1984) 3, str. 49–50, 4 il., (rus.)
- Nikitin, V. S., Bitkolov, N. Z. i Ivanov, I. I.: Po pitanju metoda interzifikacije prirodne razmene vazduha na površinskim otkopima (K voprosu o metodah intensifikacii estestvennogo vozduhoobmena v kar'erah) „Bezopasn. truda v prom–sti“, M., 1983, str. 24–31, 1 il., 7 tabl., 9 bibl.pod., (rus.)
- Starfield, A. M. i Bleloch, A. L.: Metoda proračuna prenosa toplote i vlage u vlažnim jamskim prostorijama (A new method for the computation of heat and moisture transfer in a partly wet airway) „J. S. Afr. Inst. Mining and Met.“, (1983) 11–12, str. 263–269, 4 il., 1 tabl., 9 bibl.pod., (engl.)
- Mohan, S. i Mahadevan, V.: Laboratorijska ispitivanja samozapaljivosti uglja nekih jama Indije (Laboratory studies on spontaneous combustion of some India coals) „J. Inst. Eng. (India). Mining and Met. Div.“, 64 (1983) 3, str. 75–81, 9 il., 5 tabl., 12 bibl.pod., (engl.)
- Ondrejmiška, E. i Ščavnický, F.: Prvi rezultati korišćenja tečnog azota pri likvidaciji podzemnih požara (Prve skusenosti s kvapalnym dusikom pri likvidacii banskych požarov) „Uhli“, 32 (1984) 1, str. 25–29, 5 il., 3 tabl. (slovač.)
- Agregat za gašenje požara vodom i penom AWP–25 (Agregat wodnopianowy AWP–25) „Rudy i metale niezalez.“, 28 (1983) 12, str. 498–499, 1 il., (češ.)
- Röttger, K.: Određivanje koncentracije prašine u radilištima sa strugom (Berechnung der Feinstaubkonzentrationen in Hobelstreben auf der Grundlage betrieblicher Einflussgrößen) „Glückauf–Forschung.“, 45 (1984) 1, str. 5–13, 4 il., 37 bibl.pod., (nem.)
- Piwo w a r s k i, W. i K u b i c a, W.: Dizna niskog pritiska za borbu protiv prašine u jamama (Niskocisnieniowa,

wysokowydajna dyszna do zwalczania zapylenia w wyrobiskach gornicznych)
„Proz. gom.”, 40 (1984) 1, str. 19–24, 4 il., (polj.)

Piorska – Kalisz, Z. i Prazak, M.: Statističko – matematička analiza broja radnika obolelih od pneumonioze u jamama kamenog uglja (Analiza statistična – matematička brojnosti zachrovan na pylice wsrod zalog kopaln wegla kamiennego) „Prz. Gorn.” 40(1984) 1, str. 33–38, 4 il., 2 tabl., 2 bibl.pod. (polj.)

Cecala, A. B., Grau, R. H. i Thimons, E. D.: Modeliranje protoka metana u gasnim neugljenim jamama (How gassy noncoal mines can simulate methane flow) „Eng. and Mining J.”, 185 (1984) 2, str. 51–53, 4 il., 2 tabl., (engl.)

Kovacs, F.: Karakteristika izdvajanja gasa u dugačkim radilištima gasnih jama (Characteristics of gas release in longwall workings of mines with high gas output) „Acta geod., geophys. et montanist. hung.”, 18 (1983) 3, str. 305–332, 25 il., 3 tabl., 11 bibl.pod., (engl.)

Erme kov, M. A. i Podpal'nyj, V. N.: Među-sobna veza između sorpcionih konstanti uglja (Vzaimosvjaz' meždu sorpcionnymi konstantami uglja) „Fiz.–tehn. probl. razrab. polezn. iskopaemyh”, (1984) 2, str. 92–93, 1 il., (rus.)

Struzik, A. i Tarnowski, J.: Prognoza gasoobilnosti jame (Prognozowanie gazowosci kopalni) „Prz. gorn.”, 39 (1983) 11–12, str. 438–433, 5 il. 2 tabl., 5 bibl.pod., (polj.)

Kanin, V. A.: Ocena efektivnosti lokalizacije izboja uglja i gasa prirodnim pregradama (Ocena efektivnosti lokalizaciji prirodnyimi peremičkami vybrosov uglja i gaza) „Ugol' Ukrainy”, (1984) 3, str. 31–32, 2 il., 1 bibl.pod., (rus.)

Swidzinski, A.: Ispitivanja raspodele napona i osnovnih gasnih parametara u slojevima uglja koji su opasni na izboj gasa i stena (Badania nad rozkladem naprezania i podstawowych parametrow gazowych w pokladach wegla zagrozonych wyrzutami gazow i skal) „Prz. Gorn.”, 40 (1984) 1, str. 11–19, 11 il., 8 bibl.pod., (polj.)

Nikolin, V. I. i Matlak, E. S.: Sniženje zagadečnosti jamskih voda – komponenta proizvodnje bez otpadaka (Sniženie zagraznennosti šahtnyh vod – sostavljajuščaja bezothodnogo proizvodstva) „Ugol' Ukrainy”, (1984) 3, str. 35–36, 2 il., 1 tabl., (rus.)

Dvorsky, J.: Hidrogeološko istraživanje i projektovanje isušivanja ležišta uglja sa složenim hidrogeološkim uslovima (Hydrogeologický průzkum a projektování odvodnování uhelných ložisek s obtížnými hydrogeologickými podmínkami) „Uhli”, 32 (1984) 2, str. 47–49, (češ.)

Ticky, D.: Problemi odvodnjavanja površinskog otkopa Medard (Problematika odvodnovani lomu Medard) „Uhli”, 32 (1984) 2, str. 58–63, 8 il., 2 tabl., 6 bibl.pod., (češ.)

Razdil'deev, G. I.: Neki problemi poboljšanja sigurnosti i ekonomičnosti elektroopreme zaštićena od eksplozije (Nekotorye problemy povyšeniya nadežnosti i ekonomičnosti vzryvozaščičennogo elektrooborudovanija) „Tr. N.–i. i proekt.–konstruk. i tehnol. in–t PO Kuzbass –elektromotor”, (1984) 10, str. 3–8, (rus.)

Opsluživanje opreme u jamskim uslovima (Maintenance goes underground) „World Mining Equip.”, 8 (1984) 1, str. 27–29, 1 il., (engl.)

Perspektive razvoja sistema opsluživanja mašina (Maintainable engines: what to look for) „World Mining Equip.”, 7:(1983) 11, str. 20, 22–25, 3 il., (engl.)

Problemi otkopavanja dubokih rudnih ležišta i uslovi rada (Deep Mines: Harsh conditions demand daring technical solutions) „World Mining Equip.”, 7 (1983) 11, str. 27–28, 4 il., (engl.)

Dragunskij, O. N.: Kompleksno planiranje mera za zaštitu na radu (Kompleksnoe planirovanie meroprijatij po ohrane truda) „Inf. obespeč. zadač avtomatizir. upr.”, M., 1983, str. 43–48, 1 il., 4 bibl.pod., (rus.)

Reiser, P. i Barendorf, B.: Projektovanje mera za izolaciju od buke opreme na površini jame (Schallschutzplanungen für übertägige bergwerksanlagen) „Glückauf”, 120 (1984) 4, str. 204–211, 7 il., 2 tabl., 13 bibl.pod., (nem.)

Načini za smanjenje buke kod otkopavanja uglja (Ways to reduce coal cating noise) „World Mining Equip.”, 7 (1983) 11, str. 64–70, 4 il., (engl.)

Pyplacz, V.: Radovi na očuvanju sluha radnika u rudarstvu Britanske Kolumbije (Hearing conservation in BC mining industry) „West. Miner”, 56 (1983) 12, str. 26, (engl.)

Jones, M.: Obezbeđenje sigurnosti u jamskim uslovima (The underground protection business) „Tunnels and Tunnell.”, 16 (1984) 1, str. 45–47, 2 il., (engl.)

Afanas'ev, R. F., Repin, G. N. i Čebotarev, A. G.: Karakteristike regulacije toplote kod radnika u jamama u zoni večitog mraza i mere zaštite od hlađenja organizma (Osobennosti termoregulaciji u rabočih v šah-tah v zone večnoj merzloty i mery profilaktiki ohlaždenija organizma) „Probl. gigijeny truda i ohrana zdorov'ja trudjaščihsja pri osvoenii Sib., Dal. Vost. i str.–ve BAM”, M., 1983, str. 76–99, 7 tabl., 11 bibl.pod., (rus.)

Dittrich, H.: Sistem priprema rudara po pitanju sigurnosti na radu u jami Paskov (System vychovy dulnich pracovniku k bespečne praci v k.p. Dul Paskov) „Uhli”, 31 (1983) 12, str. 460–462, 3 il., (češ.)

Burkivčenko, V. I.: Kompleksna metoda za ocenu izolacionih regenerativnih aparata za disanje prema osnovnim pokazateljima koji karakterišu njihovu funkcionalnu namenu (Kompleksnyj metod ocenki izolirujuših regenerativnyh dyhatel'nyh apparatov po osnovnym pokazateljam, karakterizirujušim ih funkcional'noe naznačenie)

VNIlgornospast. dela. Doneck, 1983, 12 str., (Rukopis deponovan u CNIElugolj 23. apr. 1984, Nr. 2864up-84Dep.), (rus.)

Langer, G.: Nove jamske stanice za spasavanje rudara (Neubau von Grubenrettungsstelle)
„Glückauf-Forschungsh.“, 45 (1984) 1, str. 13-19, 9 il., 5 bibl.pod., (nem.)

Tytjukov, B. I., Ajrapetov, R. T. i dr.: Sistem nadzemne signalizacije o havarijama u jamama (Sistema nazemnoj signalizaciji ob avarijah na šahtah)
A.s., 1062409 SSSR, Prijav. 12.08.82, Nr. 3484715/22-03, objav. u B.I. 1983, Nr. 47, MKI E 21 F 17/18, 2 il., (rus.)

Durkin, J.: Elektromagnetni komunikacioni sistem za otkrivanje zatrpanih rudara (Electromagnetic detection of trapped miners)
„IEEE Commun. Mag.“, 22 (1984) 2, str. 37, 39-45, 18 il., 1 tabl., 25 bibl.pod., (engl.)

Kazak, V. M., Betin, D. I. i Golubeva, L. N.: Osnovne mere za smanjenje štetnog dejstva rudarskih radova u Krivoroškom basenu na geološku sredinu (Osnovnye meroprijatija po sniženiju vrednogo vozdeystvija gornyh rabot v Krivorožskom bassejne na geologičeskuju sredu)

N.-i. i gornorud. in-t, Krivoj Rog, 1983, str. 118-122, (Rukopis deponovan u UkrNIINTI 6. marta 1984, Nr. 427UK-4Dep.), (rus.)

Deponija otpadaka na udaljenosti od rudnika (Waste disposal at remote mining locations)
„World Mining Equip.“, 7 (1983) 11, str. 29, (engl.)

Hölter, H. i Köhling, R.: Postupak korišćenja jačine iz rudnika uglja (Verfahren zur Verwendung von Bergebauelementen aus dem Kohlenbergbau)
„Hölter Heinz, prijav. 3209266, SRN, prijavljen 13.03.82, Nr. P3209266.0, objav. 13.10.83, MKI B 09 B 3/00, 1 il., (nem.)

Sparenberg, K.: Merenje seizmičkog dejstva miniranja na rudnicima kalijuma - pitanje zaštite okolne sredine (Sprengerschütterungsmessungen im Kalibergbau, ein Beitrag zum Umweltschutz)
„Markscheidewesse“, 91 (1984) 1, str. 342-346, 9 il., 4 tabl., 6 bibl.pod., (nem.)

RUDARSKI INSTITUT — BEOGRAD

izdaje časopis:

„RUDARSKI GLASNIK“

(izlazi 4 puta godišnje)

Oglašavajte vaše proizvode u časopisu

Cene:

1/1 strana u crno-beloj tehnici 4.000,00.- d.

1/2 strane u crno-beloj tehnici 3.000,00.- d.

Redakcija

POSEBNA IZDANJA RUDARSKOG INSTITUTA

| | Cena po primerku |
|---|---------------------|
| — prof. dr ing. Mirko Perišić: „PRIMENJENA GEOSTATISTIKA“ (knjiga sa priručnikom) | 1.000,00.— |
| — dr ing. Janoš Kun: „POVRŠINSKA EKSPLOATACIJA LIGNITA“ (I deo) | 500,00.— |
| „POVRŠINSKA EKSPLOATACIJA LIGNITA“ (II deo) | 500,00.— |
| — prof. dr ing. M. Grbović — dr mr N. Magdalinović: „PROCESNA OPREMA DROBLJENJA I MLEVENJA MINERALNIH SIROVINA“ | 200,00.— |
| — Prof. ing. Nikola Najdanović — dr ing. Radmilo Obradović: „MEHANIKA TLA U INŽENJERSKOJ PRAKSI“ | 400,00.— |
| — Pror. dr Velimir Milutinović: »KOMPLEKSNA METODOLOGIJA EKONOMSKE OCENE LEZIŠTA MINERALNIH SIROVINA« | 100,00.— |
| — Prof. dr ing. Radomir Simić — dr ing. Dušan Mršović — mr ing. Vladimir Pavlović: „ODVODNJAVANJE POVRŠINSKIH KOPOVA“ | 800,00.— |

INFORMACIJA C,

Informacija o proizvodnji, zalihama i tržištu uglja koja izlazi mesečno i daje sliku momentalnog stanja, godišnja pretplata 2.500,00.—

Porudžbine se dostavljaju na adresu:
Rudarski institut, 11000 Beograd, Zmaj Jovina 21
ili Rudarski institut, 11081 Zemun, Batajnički put 2

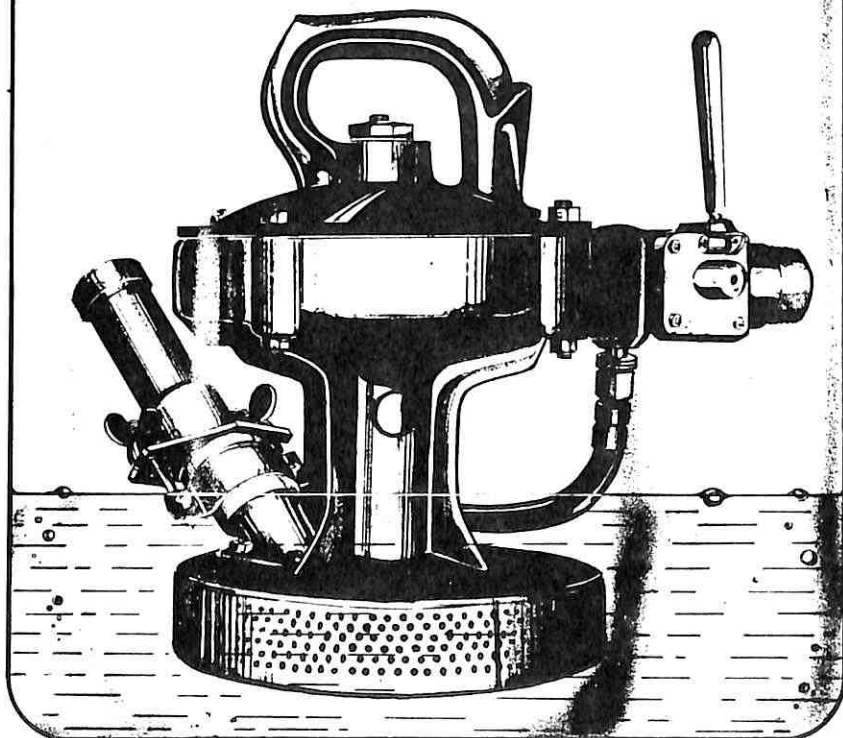
VELIKE MOGUĆNOSTI MALE PUMPE

KAPACITET – 25 m³ /h
PRITISAK – 40 m vod.stuba
I MASA SVEGA 30 kg –

TO SU KARAKTERISTIKE POTAPAJUĆE PUMPE NIM

NIM se efikasno koristi za ispušavanje neutralnih voda pri probijanju vertikalnih okana u rudnicima, za lokalno odvodnjavanje pri radovima na strmima i horizontalnim iskopavanjima, a takođe pri građevinskim zemljanim radovima i na otvorenim rudarskim kopovima.

Pogon – aktivna pneumo-turbina
Radni pritisak vazduha do 5 at
Potrošnja vazduha do 6 m³ /min
Gabariti pumpe – 490 x 330 x 450 mm



TECHMASHEXPORT

IZVOZNIK: V/O TEHMAŠEKSPORT

Firma „Nasosmaš“ SSSR, 117330, Moskva, Mosfiljmovskaja ul., 35;
Teleks: 411068 TEHEX; 411228 TECEX; Telefon: 143-86-60, 143-87,51

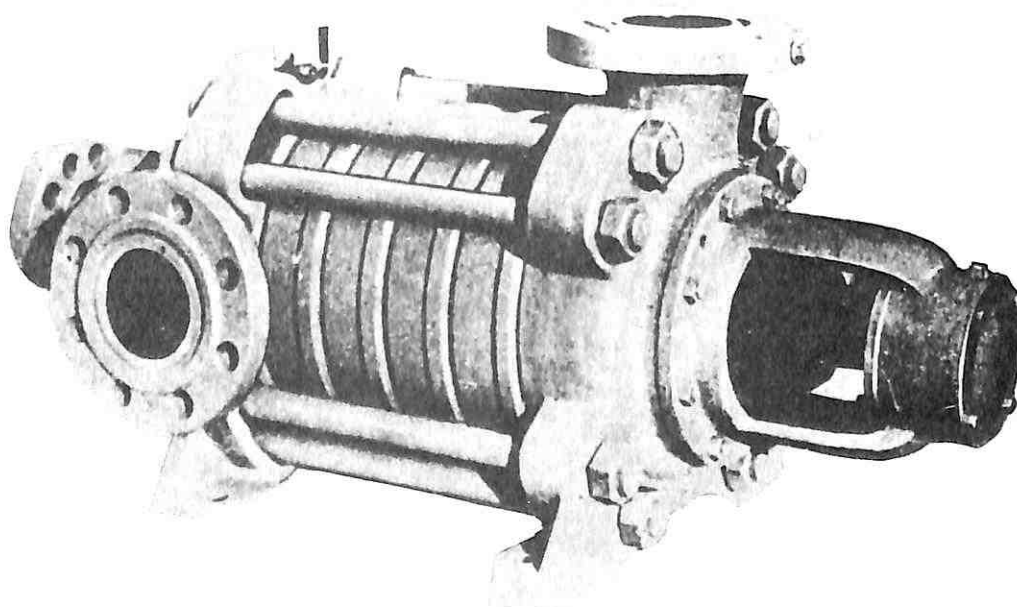
RAZNOVRSNOST OPTIMALNIH TIPSKIH KARAKTERISTIKA MNOGOSTEPENASTE SEKCIONE PUMPE SERIJE CNS

predviđene za pumpanje vode i drugih neagresivnih tečnosti sličnog viskoziteta,

sa nominalnim dovođenjem od 38 do 300 m³/h, pritiskom od 33 do 600 m vod. stuba, i temperaturom pumpane tečnosti ne većom od + 105°C.

Pumpe CNS se kompletiraju sa:

- elektromotorima obične izvedbe i obezbeđenim od eksplozije
- cevnim naglancima
- pločom osnove
- rezervnim delovima za garantni period.



 **TECHMASHEXPORT**

IZVOZNIK: V/OTEHMAŠEKSPORT

Firma „Nasosmaš“ SSSR, 117330, Moskva, Mosfiljmovskaja, 35,
Teleks: 411068 TEHEX; 412228 TECEX; Telefon: 143-86-60, 143-87-51

Izašao je iz štampe

Godišnjak o radu rudnika uglja u 1983. godini

Cena knjige je 4.500,00.— dinara.

Zainteresovani je mogu poručiti ili odmah uplatiti na račun 60805-607-8906 SDK Zemun, a Redakciji »Rudarskog glasnika« dostaviti tačnu adresu, na koju će knjiga biti upućena.

Knjiga se pre uplate ne dostavlja!

Redakcija

PROIZVOĐAČI OPREME

Dostavite nam prikaze Vaših najnovijih proizvoda koje ćemo objaviti BESPLATNO u rubrici »Nova oprema i nova tehnička dostignuća«.

Članak treba da obuhvati najviše 5 kucanih stranica sa 2—3 fotografije.

Prikaze dostaviti na adresu:

RUDARSKI INSTITUT

Redakcija »Rudarskog glasnika«
Zemun, Batajnički put br. 2.

Redakcija

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 najjemenitniji 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
kippenseitig
отвальный оползень

O-115

odlaganje, mesto

depot position; storage position
position (f) du dépôt
Kippstelle (f)
отвальное место

O-116

odlagalište, napredovanje

advance of waste dump
avancement (m) du dépôt
Kippenfortschritt (m)
ПОДВИГАННИЕ 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

façing the stockpile; facing the depot
face (f) vers de dépôt; face (f) vers
remblai
Kippenrutschung
со стороны отвала



Rudarski institut — Beograd/Zemun
prof. dr Radomir Simić
dr Dušan Mršović
mr Vladimir Pavlović

ODVODNJAVANJE POVRŠINSKIH KOPOVA

260 stranica, 230 slika, 16 tablica, 11 priloga, 76 lit.,
cena 800 dinara

— odvodnjavanje PK u SFRJ — hidrologija — hidraulika — hidrologija ležišta — u-
namika podzemnih voda — hidraulika bunara — metode rešavanja strujanja pod-
zemnih voda — analiza uslova za odvodnjavanje PK: hidroloških-hidrografskih-hid-
rogeoloških-hidrodinamičkih stabilnosti — sa aspekta rudarske tehnologije —
sprečavanja infiltracije povr. voda u podzemlje — metode i sistemi odvodnja-
vanja — istraženost ležišta i izbor sistema — izbor i dimenzionisanje objekata
za odvodnjavanje i zaštitu od površinskih i podzemnih voda — izbor optimalnog
načina odvodnjavanja — tablice i obrasci za proračun i projektovanje —

N A R U D Ź B E N I C A

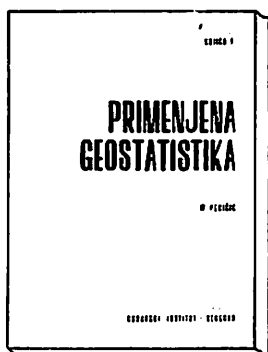
Ovim neopozivo poručujem knjigu prof. dr Radomira Simića, dr Dušana Mršovića,
mr Vladimira Pavlovića

ODVODNJAVANJE POVRŠINSKIH KOPOVA
po ceni od 800 dinara

..... primeraka knjige u ukupnom iznosu od dinara koje
ću po prijemu knjige uplatiti na žiro račun izdavača 60805-607-8906 SDK Zemun,
RUDARSKI INSTITUT, Batajnički put 2, 11080 Zemun.

.....
(prezime, očevo ime i inče — svojeručni potpis)

.....
(broj l. k. — adresa —)



Rudarski institut — Beograd/Zemun
prof. dr Mirko Perišić

PRIMENJENA GEOSTATISTIKA sa PRIRUČNIKOM

764 stranice, 254 slike, 87 tablica, 16 grafikona, 97 lit.,
cena 1.000 dinara

— šta obuhvata obračun rezervi — teorija i doprinos elementarne statistike u problemima mineralnih sirovina — variogram i ostali osnovni pojmovi geostatistike — konstrukcija variograma — varijansa bloka i varijansa proširenja (procene) — krigovanje — postupak optimizacije procene — značajna svojstva krigovanja — donošenje odluke u svim fazama eksploatacije rudnika na osnovu selekcionisanja ležišta na rudu i jalovinu — korisni delovi teoretske osnove teorije regionalizovane varijabile i njene primene — sferični model-de Wijsov model — linearni model — tabele elementarnog krigovanja — Serra grafovi za λ i μ kod krigovanja panela NSM mreže — tabele iz elementarne statistike —

N A R U D Ź B E N I C A

Ovim neopozivo poručujem knjigu prof. dr Mirka Perišića PRIMENJENA GEOSTATISTIKA sa PRIRUČNIKOM

po ceni od 1.000 dinara

..... primeraka knjige u ukupnom iznosu od dinara koje
ću po prijemu knjige uplatiti na žiro račun izdavača 60805-607-8906 SDK Zemun,
RUDARSKI INSTITUT, Batajnički put 2, 11080 Zemun.

.....
(prezime, očevo ime i ime — svojeručni potpis)

.....
(broj l. k. — adresa —)



RUDARSKI INSTITUT BEOGRAD - ZEMUN

Batajnički put br. 2 tel. 195-112; 198-112. telex 11830 YU RI

Na principu inženjeringa, samostalno i u saradnji sa domaćim i stranim izvođačima, Rudarski institut obavlja:

- TERENSKA, LABORATORIJSKA I POLUINDUSTRIJSKA ISTRAŽIVANJA
- IZRADU NAUČNIH I EKONOMSKO-TEHNIČKIH STUDIJA
- IZRADU KOMPLETNIH PROJEKATA

- površinske i podzemne eksploatacije mineralnih sirovina
- oplemenjivanja mineralnih sirovina i primarne prerade obojene metalurgije
- miniranja, transporta, ventilacije, termotehnike, građevinsko-arhitektonske i elektromašinske delatnosti i tehničke zaštite

- IZGRADNJU OBJEKATA I OPREMANJE POSTROJENJA, NADZOR, PUŠTANJE U POGON, UVOĐENJE I UHODAVANJE TEHNOLOŠKIH PROCESA I OBUKU KADROVA
- REKONSTRUKCIJU, MODERNIZACIJU I AUTOMATIZACIJU, NADZOR I VOĐENJE POSTOJEĆIH TEHNOLOŠKIH PROCESA
- VRŠI OPTIMIZACIJU KAPACITETA I IZBOR NAJPOVOLJNIJIH VARIJANTI KORIŠĆENJEM SAVREMENIH METODA I MATEMATIČKIH MODELA

Centar za dokumentaciju Rudarskog instituta obaveštava o dostignućima svetske rudarske nauke i prakse iz navedenih delatnosti.

U okviru svoje izdavačke delatnosti Rudarski institut izdaje kvartalni časopis:

RUDARSKI GLASNIK



RUDARSKI INSTITUT BEOGRAD - ZEMUN

Batajnički put br. 2 tel. 195-112; 198-112. 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
- PERFORMS CAPACITY OPTIMIZATIONS AND SELECTION OF MOST FAVOURABLE ALTERNATIVE BY USE OF MODERN METHODS AND MATHEMATICAL MODELS

Documentation Center of the Institute of Mines supplies information on world's mining science and practice achievements in above mentioned activities.

The Institute of Mines editorial activities include the quarterly periodical.

RUDARSKI GLASNIK

-
- 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:

POSLOVNÍCU ZA KONSULTACIJE
I INŽENJERING U RUDARSTVU

Beograd — Zemun, Batajnički put broj 2

Telefon 195-112; 198-112

(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. 195-112; 198-112 — telex 11830 YU RI

RI

TEHNIČKI REDAKTOR: MIRA MARKOVIĆ – NASLOVNA STRANA: A. KATUNARIĆ – SLIKA
NA NASLOVNOJ STRANI: FLOTACIJA (SNIMLJENO U RUDARSKOM INSTITUTU, BEOG
RAD) – FOTO: S. RISTIĆ

