

RUDARSKI GLASNIK
YU ISSN 0035 — 9637

BROJ
4
1982

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
BERGBAUZEITSCHRIFT

IZDAVAC: 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

BROJ
4
1982

RUDARSKI GLASNIK

BULLETIN OF MINES
BULLETIN DES MINES
ГОРНЫЙ ЖУРНАЛ
BERGBAUZEITSCHRIFT

GLAVNI UREDNIK

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

ČLANOVI REDAKCIONOG ODBORA

AHČAN dr ing. RUDOLF, Fakultet za naravoslovje in tehnologijo, Ljubljana
BRALIĆ mr 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, Kosovska Mitrovica
GLUŠČEVIĆ prof. ing. BRANKO, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd
GRBOVIĆ dipl.ing. MILOLJUB, Rudarski institut, Beograd
IVANKOVIĆ dr ing. DRAGORAD, Rudarski institut, Beograd
JUJIĆ mr ing. DRAGOLJUB, Rudarski institut, Beograd
MIHAJLOVIĆ dipl.ing. MARIJA, Rudarski institut, Beograd
PEJČINOVICI mr ing. JOVAN, Rudarski institut, Beograd
PERIŠIĆ prof. dr ing. MIRKO, Rudarski institut, Beograd
PERKOVIĆ mr ing. BORISLAV, Rudarski institut, Beograd
PRIBIČEVIĆ dipl.ing. MILOŠ, Rudarski institut, Beograd
RADENKOVIĆ dipl.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
VESELINOVICI dipl.ing. RADOSLAV, Rudarski institut, Beograd

SADRŽAJ

Eksploatacija mineralnih sirovina

Dipl.inž. MILIVOJE MAKAR	
Interpretacija rudarsko-geoloških uslova radne sredine i njihov uticaj na tehnologiju i kapacitet bagera gledara	5
Summary	8
Zusammenfassung	9
Rezjume	9
Dipl.inž. RADOSAV VESELINOVIC – dipl. inž. ZORAN ILIĆ	
Prikaz podzemnog načina eksploatacije ležišta boksita Bračan	10
Summary	16
Zusammenfassung	16
Rezjume	16
Dipl.inž. ZLATAN MATKO – dipl.arch. NENAD SPASIĆ	
Značaj prostornog planiranja za velike rudarsko-energetske komplekse	17
Summary	22
Zusammenfassung	23
Rezjume	23

Priprema mineralnih sirovina

Dipl.inž. SLAVOLJUB BRATULJEVIĆ – dipl.inž. MIHAJLO CANIĆ	
Ispitivanje mogućnosti čišćenja sitnog lignita Kosovo –6+0 mm, sušnog po postupku „Fleissner“	24
Summary	29
Zusammenfassung	29
Rezjume	30

Dipl.inž. BRANISLAV ANĐELKOVIĆ – tehnič. LJILJANA VUJIČIĆ	
Laboratorijska ispitivanja koncentracije magnetita iz centralnog rudnog tela Bučim	31
Summary	36
Zusammenfassung	36
Rezjume	36

Ventilacija i tehnička zaštita

Dr inž. ALEKSANDAR ČURČIĆ – mr inž. JOVAN PEJČINOVIĆ	
Doprinos proučavanju oksidacije sulfidnih ruda i načina sanacije oksidacionih procesa na primeru rudnika Trepča – Stari Trg.	37
Summary	46
Zusammenfassung	46
Rezjume	46

Projektovanje i konstruisanje

Dipl.inž. RASTKO JURIŠIĆ

Kavitacija i projektovanje pumpnih postrojenja u rudarstvu	48
Summary	54
Zusammenfassung	54
Rezjume	55

Informatika i ekonomika

Prof. dr inž. MIRKO PERIŠIĆ – prof. dr inž. MOMČILO SIMONOVIĆ

Optimalna podela kosovskog basena na eksplotaciona polja	56
Summary	64
Zusammenfassung	66
Rezjume	66

Istorija rudarstva

Dr VASILIJE SIMIĆ

Mineralne sirovine čija je upotreba prestala ili smanjena (II deo)	66
Nova oprema i nova tehnička dostignuća	70
Bibliografija	73
Bibliografski podaci o člancima objavljenim u toku 1982. godine	79

Eksplotacija mineralnih sirovina

UDK 621.879.4.004.17
Stručni rad

INTERPRETACIJA RUDARSKO–GEOLOŠKIH USLOVA RADNE SREDINE I NJIHOV UTICAJ NA TEHNOLOGIJU I KAPACITET BAGERA GLODARA

(sa 2 slike)

Dipl.inž. Milivoje Makar

Efektivnost primene sistema BTO i BTU određuje se sigurnošću komponenti kompleksa mašina, u prvom redu glavnom i najsloženijom mašinom–bagerom glodarom. Zaustavljanje i naknadno pokretanje sistema BTO pod opterećenjem, kod dužine transporterata od oko 3,0 km trake iznosi oko 10 minuta. Od ukupnih zastoja kod BTO sistema zastoji koje prouzrokuje bager glodar iznose oko 40% (na osnovu statističke obrade podataka izvršenih u Rudarskom institutu). Zbog toga se od bagera glodara zahteva visoka sigurnost rada.

Zastoji se praktično ne mogu izbeći, jer bager glodar nije sistem čija sigurnost može biti dovedena do jedinice, mada se broj i trajanje zastoja može smanjiti pomoću odgovarajućih konstruktivnih i eksplotacionih mera.

Ukupni zastoji bagera glodara se dele na zastoje zbog same mašine, odnosno kvaliteta njene konstrukcije i zbog rudarsko–geoloških uslova rada, odnosno prilagođenosti mašine uslovima radne sredine.

Zastoji zbog same mašine su zastoji zbog preventivnog održavanja i otklanjanja kvarova.

Zastoji zbog rudarsko–geoloških uslova radne sredine nastaju usled:

– lepljenja stena na unutrašnje površine kašike, zidove žljebova i prijemnih levaka, valjaka gumenih traka transportera i drugih površina koje su u kontaktu sa njima

– krupnih komada, odnosno začepljivanja pretovarnih mesta krupnim komadima

– nedovoljne rezne sile. Ukoliko je rezna sila dovoljna za određenu vrstu materijala, ona ne može biti uzrok zastoja. Pod dovoljnom reznom silom se podrazumeva ona sila koja se javlja za maksimalni presek struške uz normalno opterećenje motora na radnom točku. Ukoliko rezna sila nije dovoljna za otkopavanje stene, a elementi reza su njoj prilagođeni, ona takođe neće uticati na zastoje bagera. Zastoji bagera zbog nedovoljne rezne sile javiće se samo onda, ako je tehnologija rada neprilagođena, pa dolazi do preopterećenja motora, što može izazvati havarije na radnom točku. Procenat zastoja prouzrokovani ovim razlozima na otkopima Kolubare i Kostolca nije se mogao statistički odrediti zbog nedovoljno podataka, ali se na osnovu raspoloživih podataka i iskustava, kao i literarnih podataka, može proceniti da on može dostići i 20%. Svakako da ovaj procenat zavisi od fizičko–mehaničkih osobina stena i za svaki površinski otkop je drukčiji.

Zbog navedenih uticaja radne sredine na zastoje bagera, kod ispitivanja radne sredine naročitu pažnju treba posvetiti sledećim parametrima:

- 1 — koheziji
- 2 — uglu unutrašnjeg trenja
- 3 — procentualnom učešću glinenih komponenti
- 4 — prirodnom sadržaju vlage
- 5 — pukotinskom sistemu stene
- 6 — granulometrijskom sastavu
- 7 — otporu stene protiv kopanja
- 8 — lepljivosti

Na osnovu ovih elemenata (naročito 3, 4, 5, 6 i 8) mogu se doneti zaključci o lepljenju i komadnosti, kao osnovnim faktorima, zavisnim od radne sredine, koji utiču na efektivnost rada bagera glodara i celog BTO sistema.

U daljem tekstu prikazaće se načini borbe protiv lepljenja i komadnosti prilagođavanjem tehnologije rada i konstrukcije bagera ovim zahtevima.

Metode borbe sa lepljenjem

Kod rada sa lepljivim stenama (gline, teške peskovite gline i drugo) zapaža se intenzivno lepljenje iskopane stene na unutrašnje površine kašika i prijemno—predajne uređaje radnog točka. Lepjenje na prijemno—predajnom uređaju zavisi od njegove konstrukcije i dispozicije unutar radnog točka. Tako, na primer, kod dodavača sa dva valjka, velika i skoro horizontalno postavljena površina stranica prihvavnog žlebova omogućuje zbog dužeg kretanja otkopane stene intenzivnije lepljenje. Dodavač sa jednim valjkom većeg prečnika i prihvativi žlebovi male zapremine pa, prema tome, i male površine stranica utiče na smanjeno lepljenje materijala. Daleko teže se utiče na intenzitet lepljenja u samoj kašici bagera. Često se dešava da se bager mora zaustaviti u svakoj smeni radi čišćenja kašika. Ova operacija se izvodi ručno, pa, u zavisnosti od intenziteta lepljenja i veličine bagera, može trajati i do dva sata. Eksperimenti sa prinudnim čišćenjem kašika u inostranstvu nisu dali pozitivne rezultate. Osnovna mera protiv lepljenja, koja se primenjuje danas, je kašika sa elastičnim dnom (lanc!). Međutim, na bokove kašike se lepi materijal, a višeći lanci u tom sloju u znatnoj meri gube svoju aktivnost. Osim toga, oni mogu stvarati „džepove“ koji zadiravaju deo

materijala i ovaj ne može ispasti u granicama sektora pražnjenja, već se prebacuje preko radnog točka. Ovo se naročito primećuje kod rada bagera u Kosovu na glinama. Sve ovo smanjuje eksploracioni kapacitet bagera.

Pri suvišnoj dužini lanaca, oni se taru o sektor zatvaranja pri pražnjenju i o stenu pri punjenju kašika, što povećava habanje lanaca i potrošnju električne energije.

Na osnovu izloženog, mogu se formulisati osnovni zahtevi, koje treba da zadovolji konstrukcija kašike za otkopavanje lepljivih stena:

- površine tela kašike, a takođe i debljina nosećeg prstena metalne konstrukcije radnog točka, čije su šupljine prirodno produženje kašike, treba da budu minimalne

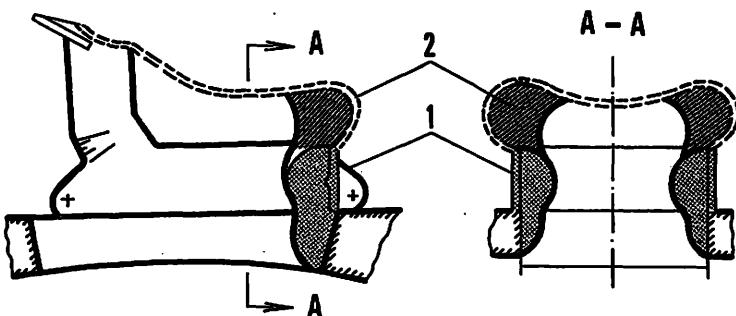
- konstrukcijom kašika treba da bude sprečeno suvišno trenje lanaca i stvaranje „džepova“

- uz uvažavanje prethodnog zahteva ugнуća dna treba da bude maksimalno.

Kod najnovijih konstrukcija radnog točka se, iz ovih razloga, smanjuje zapremina prstenastog prostora i primenjuju kašike koje imaju oblik prostornog luka, sa elastičnim dnom. Ukoliko je konstrukcija kašike bliža ovim elementima, bager je prilagođeniji uslovima rada u lepljivim stenama, što se mora imati u vidu prilikom računanja kapaciteta. Kao jedna od mera protiv lepljenja u kašikama i žlebovima je pražnjenje radnog točka, a ono se može sprovesti i na postojećim konstrukcijama oblaganjem plastikom npr. trukalitom, lino-teksom ili drugim.

Tehnologijom rada bagera se, takođe, unekoliko može smanjiti lepljenje materijala. Ovo je naročito važno za naše površinske otkope koji u pogonu imaju bagere sa neprilagođenom konstrukcijom radnog točka.

U ranijem izlaganju je rečeno da se u slučaju lepljenja treba smanjiti površina dodira unutrašnjih površina kašike sa struškom. Ovo se postiže, pod uslovom da je isti kapacitet, povećanjem poprečnog preseka struške na račun smanjenja visine vertikalne, odnosno dužine horizontalne struške.



Sl. 1 → Lepljenje materijala i stvaranje „džepova”; 1 – sloj slepljenog materijala; 2 – „džepovi”.

Metode borbe protiv velikih komada

Minimalna potrošnja energije u procesu bagerovanja se javlja pri minimalnom drobljenju odvojene stene od masiva. Međutim, komadanje stene je u tom slučaju maksimalno. Krupni komadi, padajući sa znatne visine na mestima pretovara povećavaju dinamičko opterećenje na konstrukciju bagera. Veliki broj lomova i zaustavljanje zbog kvarova je uzrok rada sa struškama velikog preseka, gde su dimenzije komada veće od 600 mm. Zbog toga konstrukcija reznog dela kašika i tehnologija bagerovanja treba da isključe ili bar smanje odvajanje velikih komada od masiva. Povećanje specifične potrošnje energije se pri tome kompenzuje povećanjem eksploatacione sposobnosti BTO sistema. Poznato je da su troškovi energije zbog kopanja i kružnog kretanja po pravilu mali, u odnosu na troškove energije BTO sistema. Specifična potrošnja energije kod bagera glodara iznosi 0,15–0,50 kWh/m³, a kod BTO sistema, u zavisnosti od dužine transporta, 4–10 kWh/m³.

Ispitivanjima, vršenim u SSSR-u, je utvrđeno da je utrošak energije minimalan, ali sa maksimalnim komadanjem stena pri odnosu $So/b = 0,9 - 1,2$. Radi obezbeđenja dozvoljenih veličina komada ovaj odnos treba povećati na $So/b = 2,5 - 4$. Pri tome povećanje specifične potrošnje energije raste najviše za 5–15%. U odnosu na ukupnu potrošnju energije celog sistema porast iznosi 0,5–1,5%. Prema tome, odstupanje od optimalnog, prema uslovu minimalne potrošnje energije bagerovanja, odnos So/b ne samo da je ekonomski opravдан, već je svršishodan, pošto kao rezultat toga, eksploatacioni kapacitet BTO sistema raste, a cena koštanja 1 m³ čm opada. Smanjenjem koma-

da verovatnoča zastoja usled kvarova i oštećenja opada.

Osnovne mere za borbu protiv velikih komada, kao i kod lepljenja, su tehnološke i konstruktione.

Tehnološke mere su sledeće:

- smanjenje površine poprečnog preseka struške na račun visine (kod vertikalnih), odnosno dužine (kod horizontalnih) struški
- obezbeđenje odnosa debljine struške prema širini u granicama $So/b = 2,5 - 4$
- otkopavanje bloka horizontalnim struškama
- brzina kopanja.

Konstruktivne mere su:

- raspored i nagib zuba na kašici
- primena kašike sa kosim rezanjem
- dopunski rezni elementi (međurezači) ili povećanje broja kašika
- postavljanje drobilice na bageru.

U ovom članku analiziraće se samo tehnološki elementi.

Uticaj režima bagerovanja (odnos So/b) istražio je UkrNIN-projekt na bageru ERG 1600 40/10 x 31 br. 1 na Ševčenskom površinskom otkopu na drugom (crna škriljasta gлина) i trećem (laporovita gлина sivo-belo-zelena) sloju donje podetaže. Ova istraživanja bila su uslovljena time da su se pri eksploatacionim režimima

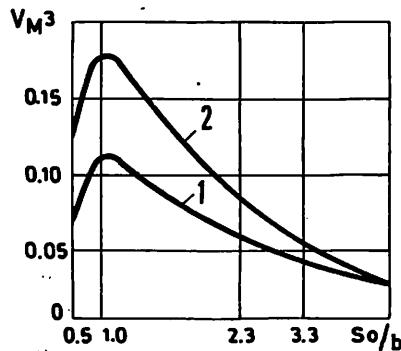
$$S_0 = 40 - 50 \text{ cm}; \quad b_0 = 35-45 \text{ cm}; \quad S_0/b = 1,2$$

od masiva odvajali komadi sa nedozvoljenim dimenzijsama.

Izvršeni opiti dali su sledeće rezultate:

– najkрупniji komadi odgovaraju odnosu S_0/b bliskom jedinici (sl. 2). Dimenzijs komada su dostizale vrednost (2-3) S_0

– prilikom povećanja odnosa S_0/b smanjivale su se dimenzijs komada. Smanjenjem odnosa S_0 i b_0 komadi se, takođe, smanjuju, odnosno kada je odnos $S_0/b < 1$. Kod visine struške $h = 3/4 R$ komadi su znatno veći nego pri odnosu $S_0/b = 1$ ili blizu 1



Sl. 2. – Dijagram zavisnosti veličine komada od odnosa S_0/b

1 – sivo-zelena laporovita glina; 2 – crna škriljasta glina.

– najcešći je, sa stanovišta smanjenja količine negabaritnih komada, otkopavanje bloka kad je odnos

$$S_0/b = 2,5 - 4,0$$

Ovaj odnos smanjuje broj prolaza radnog točka pri otkopavanju jednog bloka, smanjuje brzinu kružnog kretanja katarke što omogućuje povećanje koeficijenta korišćenja bagera i dovodi do smanjenja dinamičkih opterećenja

– obrada eksperimentalnih podataka je po-

kazala da se specifični otpor kopanja pri povećanju odnosa S_0/b u granicama $S_0/b = 2,5-4,0$ povećava, ali ne više od 5-15%, što ukazuje na to, da treba uzeti oko 20% veću veličinu rezne sile za bager od potrebne za optimalni režim bagerovanja.

Horizontalne struške, u poređenju sa vertikalnim struškama, utiču na smanjenje komada. Ovo je utvrđeno i eksperimentima na sivim glinama na površinskom otkopu Belačevac. To se dešava zato, što se pri vertikalnoj struški maksimalna debljina javlja pri izlasku kašike iz stene, odnosno u zoni stvaranja velikih komada, a pri horizontalnoj, u zoni ulaska kašike u stenu. Pri horizontalnoj struški pukotine se prilikom rezanja javljaju prvenstveno u pravcu prema centru radnog točka, odnosno u pravcu bliže slobodne površine.

Kod horizontalnih struški se povećava potrošnja energije za podizanje materijala u kašikama radnog točka i dinamičko opterećenje radnog organa. Prvi nedostatak nije bitan (iz razloga navedenih u prethodnom tekstu). Drugi nedostatak je bitan, naročito pri bagerovanju tvrdih stana (gde se uglavnom i javljaju veliki komadi) i kod radnih točkova sa relativno malim brojem kašika ($z = 8-10$). Treba napomenuti da u slučaju kada je otkopavana stena slojevita ili kada ima mrežu pukotina veću od $0,5 \times 0,5$ m rad horizontalnim struškama ne daje primetan efekat (ovo su pokazali eksperimenti na Ševčenskom površinskom otkopu u radu na škriljastoj glini).

Povećanje brzine kopanja takođe utiče na smanjenje velikih komada što se može objasniti smanjenjem površine poprečnog preseka struške pri istom kapacitetu.

Iz toga se može zaključiti, da se i kod bagera, čije konstruktivne karakteristike ne odgovaraju u potpunosti radnoj sredini, primenom odgovarajućeg režima otkopavanja i tehnologije može eksplotacioni kapacitet približiti optimalnom.

SUMMARY

Interpretation of Working Environment Mining and Geological Conditions and Their Impact on the Technology and Capacity of Bucket Wheel Excavators

The paper deals with the impact of working environment on the operating technology and capacity of bucket

wheel excavators. Delays are devided into those due to the machine itself, and those due to mining and geological operating conditions. The text discusses mining and geological conditions and their impact on capacity including examples from local and foreign practice. Also, measures are indicated with the aim of reducing the impact for the purpose of increasing excavators' capacity.

ZUSAMMENFASSUNG

Darlegung der berg—geologischen Verhältnisse der Arbeitsumgebung und deren Einfluss auf die Technologie und Leistungsfähigkeit der Schaufelradbagger

Im Artikel wird der Einfluss der Arbeitsumgebung auf die Betriebstechnologie und Leistungsfähigkeit des Schaufelradbaggers wiedergegeben. Die Stillstände werden als Maschinenstillstände und wegen berg—geologischen Betriebsverhältnissen unterschieden. Im Text werden berg—geologische Verhältnisse und deren Einfluss auf die Leistungsfähigkeit aus der heimischen und ausländischen Praxis aufgeführt. Es werden ebenfalls Massnahmen, die zur Herabsetzung dieser Einflüsse und zur Erhöhung der Baggerleistung angeführt.

РЕЗЮМЕ

Описание горно-геологических условий рабочей среды и их влияние на технологию и производительность роторных экскаваторов

В статье описывается влияние рабочей среды на технологию работы и на производительность роторного экскаватора. Перерывы в работе разделяются на перерывы в связи с самой машиной и в связи с горно-геологическими условиями работы. В тексте дано описание горно-геологических условий и их влияние на производительность, приводятся примеры из отечественной и зарубежной практики. Также предлагаются мероприятия для снижения этих влияний, в целях повышения производительности экскаваторов.

Literatura

1. Beljakov: Rabočie organy rotornyh ekskavatorov.
2. Pajer, Pfeifer, Kurt: Tagebaugrossgeräte und Universalbagger.
3. Vetrov: Rasčety sil rezanja i kopanja gruntov.

wheel excavators. Delays are divided into those due to the machine itself, and those due to mining and geological operating conditions. The text discusses mining and geological conditions and their impact on capacity including examples from local and foreign practice. Also, measures are indicated with the aim of reducing the impact for the purpose of increasing excavators' capacity.

ZUSAMMENFASSUNG

Darlegung der berg-geologischen Verhältnisse der Arbeitsumgebung und deren Einfluss auf die Technologie und Leistungsfähigkeit der Schaufelradbagger

Im Artikel wird der Einfluss der Arbeitsumgebung auf die Betriebstechnologie und Leistungsfähigkeit des Schaufelradbagggers wiedergegeben. Die Stillstände werden als Maschinenstillstände und wegen berg-geologischen Betriebsverhältnissen unterschieden. Im Text werden berg-geologische Verhältnisse und deren Einfluss auf die Leistungsfähigkeit aus der heimischen und ausländischen Praxis aufgeführt. Es werden ebenfalls Massnahmen, die zur Herabsetzung dieser Einflüsse und zur Erhöhung der Baggerleistung angeführt.

РЕЗЮМЕ

Описание горно-геологических условий рабочей среды и их влияние на технологию и производительность роторных экскаваторов

В статье описывается влияние рабочей среды на технологию работы и на производительность роторного экскаватора. Перерывы в работе разделяются на перерывы в связи с самой машиной и в связи с горно-геологическими условиями работы. В тексте дано описание горно-геологических условий и их влияние на производительность, приводятся примеры из отечественной и зарубежной практики. Также предлагаются мероприятия для снижения этих влияний, в целях повышения производительности экскаваторов.

Literatura

1. Beljakov: Rabočie organy rotornyh ekskavatorov.
2. Pajer, Pfeifer, Kurt: Tagebaugrossgeräte und Universalbagger.
3. Vetrov: Rasčety sil rezanija i kopanija gruntov.

UDK 622.349.2
Stručni rad

PRIKAZ PODZEMNOG NAČINA EKSPLOATACIJE LEŽIŠTA BOKSITA BRAČAN

(sa 3 slike)

Dipl.inž. Radosav Veselinović —dipl.inž. Zoran Ilić

U sklopu „Energoinvesta“ posluje RO Rudnici boksita Vlasenica sa sedištem u Vlasenici. Istoimenom rudnom polju pripada ležište boksita Bračan.

Ležište Bračan čine tri rudna bloka.

U I bloku vrši se eksploatacija površinskim načinom.

Blokovi II i III zaležu dublje od bloka I, a eksploatacija ovih blokova još nije počela.

U članku se prikazuju i analiziraju eksploatacioni uslovi te vrši izbor i opisuje način predstojeće eksploatacije blokova II i III.

Rudarsko—geološke i druge karakteristike ležišta

Uža okolina ovog ležišta izgrađena je od trijaskih, krednih (neogenih) i kvartarnih sedimenta.

Trijaski krečnjaci se nalaze u podini i na obodu ležišta.

Kredne sedimente čine laporci i peščari.

Kvartarni sedimenti nisu mnogo zastupljeni.

Tektonika je u ovom ležištu dosta izražena. Generalni pravci raseda su različiti, a tri glavna raseda podelila su ležište na tri pomenuta bloka.

Orudnjenje ima nepravilan slojni oblik sa ukupnom površinom oko 336.000 m^2 . Rasedima je orudnjenje podeljeno na tri bloka. Mestimično je skoro horizontalno ili blago nagnuto sa padom prema istoku i severoistoku. Moćnost varira od 1 do 35 m, a srednja moćnost čitavog ležišta je 10,1 m.

Ležište se nalazi u složenim geološko—tektonskim uslovima, koji prouzrokuju složene hidrogeološke odnose.

Ovu konstataciju potvrđuju sledeće činjenice:

— u podini ležišta javlja se karstni tip izdani i to pretežno ispod nivoa boksita

— u krovini ležišta, u ograničenom prostoru, postoji karstno—pukotinski tip izdani, koji u izvesnim periodima (kišni period i u vreme topljenja snega) dovodi do osetnog povećanja pritoka vode.

Predviđeni način otvaranja blokova II i III i činjenica da se nivoi potkopa Jadar i tunela Žutica

nalaze oko 177 m ispod najnižeg horizonta u Bračanu, omogućuju gravitaciono odvodnjavanje, a eliminišu opasnosti vezane za odvodnjavanje ovog rudnika. Međutim, gravitaciono sruštanje boksita sa horizonta 603,5 m na nivo potkopa Jadar, tj. tunela Žutica (k. 426,5 m u dnu centralne rudne sipke) imperativno nameću regularno odvodnjavanje ove jame. Naime, odvodnjavanje ne sme da se vrši preko centralne rudne sipke, već kroz uskop za odvodnjavanje i jalovinu (UOJ).

Izbor načina eksploatacije

U tehničko–ekonomskoj studiji za razgraničenje površinske i podzemne eksploatacije boksita, koja je ranije izrađena, dokazano je da je podzemni način eksploatacije blokova II i III tehničko–ekonomski opravdani.

To potvrđuju sledeći podaci:

- zbog prostornog položaja rudnih blokova II i III koeficijent otkrivke je $6,87 \text{ m}^3/\text{t}$
- ovako veliki koeficijent otkrivke prouzrokuje u odnosu na podzemni način eksploatacije:
 - veća investiciona ulaganja za 100,4%
 - veće troškove eksploatacije za 9,3%.

Način otvaranja ležišta

Kod utvrđivanja koncepcije otvaranja rudnih blokova II i III imalo se u vidu sledeće:

- rudni blok I biće uskoro otkopan površinskim načinom eksploatacije do k. 610 m
- prostorni položaj površinskog otkopa u bloku I i orudnjenja u rudnim blokovima II i III
- prostorni položaj pomenutih rudnih blokova u odnosu na susedna ležišta Podbračan, Kosturi i Šumarica
- da se privodi kraju izrada sledećih kapitalnih rudarskih objekata za susedno ležište Podbračan:
 - potkop Jadar na k. 410 m
 - tunel Žutica na k. 410 m
- pri tome se posebno vodilo računa:
 - da je najniži transportni nivo za rudne blokove II i III na k. 603,5 m i da će se čelo produženog potkopa Jadar nalaziti

na kote 426,5 m
— da se tunelom Žutica i potkopom Jadar, uz njegovo produženje, na najracionalniji način rešava transport boksita i jalovine, kao i odvodnjavanje.

Uvažavajući sve ovo, a s obzirom da će se susedno ležište Podbračan ispod k. 440 m otkopavati podzemnim načinom, rudni blokovi II i III otvorice se kapitalnim rudarskim objektima, prikazanim na sl. 1 i 2:

- koristiće se završeni, tj. osposobljeni tunel Žutica za transport boksita i jalovine i odvodnjavanje
- produžiće se i osposobiti glavni izvozni potkop Jadar na k. 410 m (GIP–410) za transport boksita i jalovine, kao i za odvodnjavanje. Pri tome treba da se izradi 420 m jednokolosečnog potkopa i 70 m dvokolosečnog potkopa – ranžirne stanice
- izradiće se centralna rudna sipka (CRS).

Ova sipka služiće za gravitaciono sruštanje boksita sa kote 603,5 m na k. 426,5 m (nivo GIP-a). Ona je vertikalna i duga 177 m. Sipka ima kružni profil sa svetlim prečnikom 2 m.

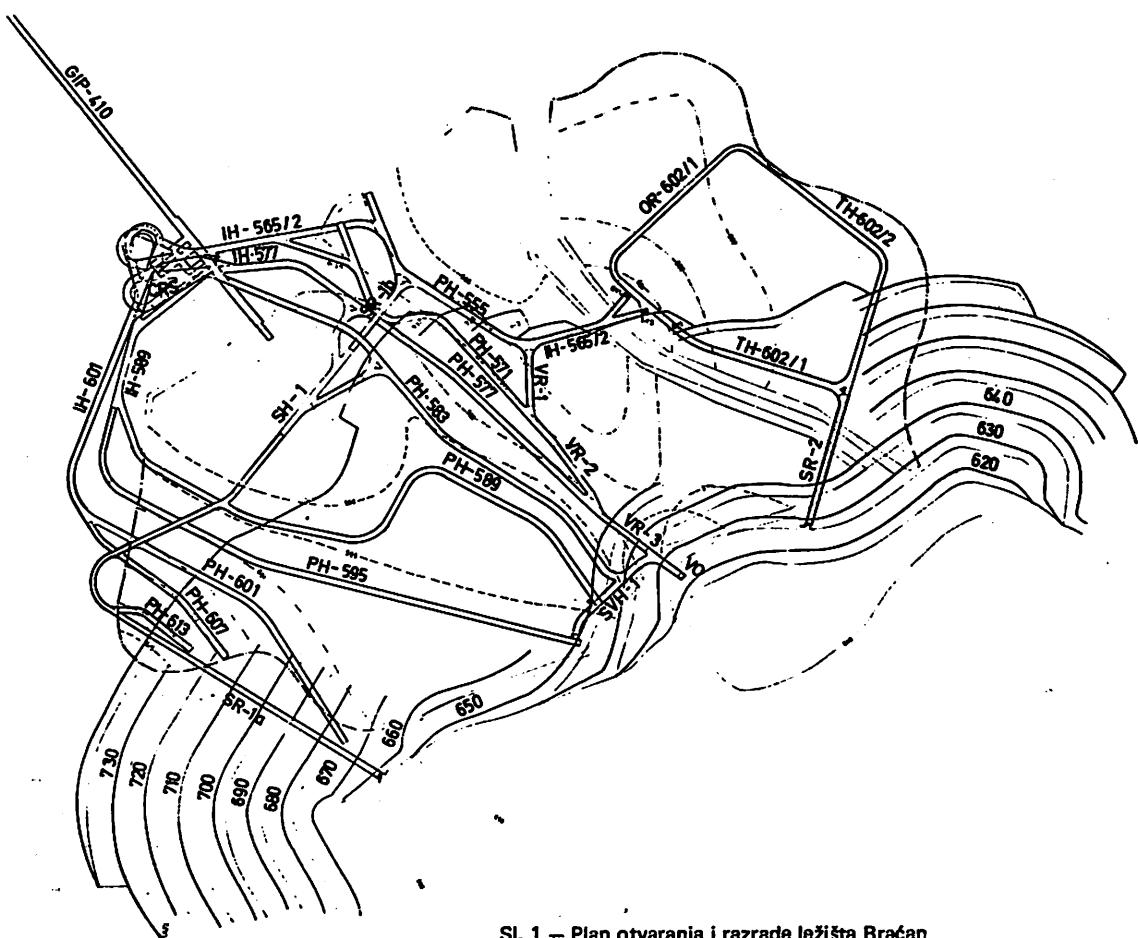
Kako radni vek rudnika treba da bude sedam godina, kroz sipku treba da se propusti oko 1,360.000 t boksita. Zbog toga će po čitavoj svojoj dužini biti betonirana, iako boksit nije ažravilan.

Koristeći već stečena iskustva u funkcionišanju centralne rudne sipke u rudniku boksita Biočki Stan (dužine oko 260 m) i uvažavajući da je boksit lepljiv i ima heterogeni granulometrijski sastav, u dnu ove sipke izradiće se bunker.

Svi detalji vezani za pomenuti bunker prikazani su na sl. 2. U vezi s tim se ističe, da će se bunker, ako to fizičko–mehanička svojstva stena radne sredine zahtevaju, i s obzirom na njegov radni vek i potrebe, podgraditi betonskom oblogom.

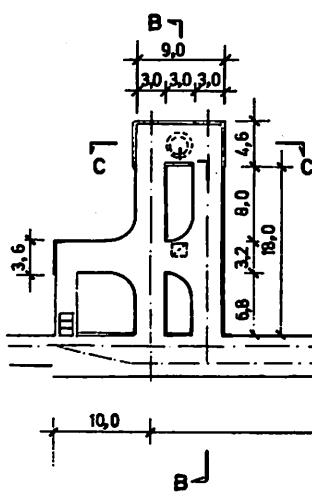
— u blizini CRS izradiće se uskop za odvodnjavanje i jalovinu (UOJ) koji povezuje nivoe 413 m i 603 m.

Uskop ima pravougaoni presek veličine $2,7 \times 2,0 \text{ m}$ i dva odeljenja: odeljenje za tibing za jalovinu u koje se postavlja cev za odvodnjavanje i drugo odeljenje, koje služi za prolaz.

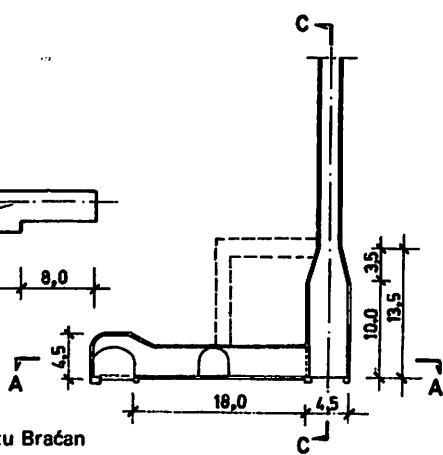


Sl. 1 – Plan otvaranja i razrade ležišta Bračan

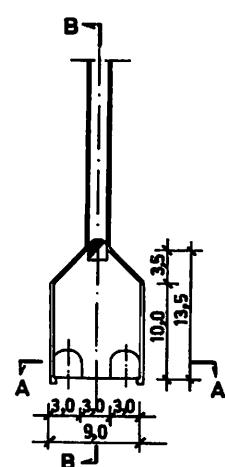
PRESEK A-A



PRESEK B-B



PRESEK C-C



Sl. 2 – Detalj centralne rudne sipke (CRS) u ležištu Bračan

— Za ventilaciju jame izgradiće se ventilacijsko okno (VO) od k. 583 do k. 620 m.

Ovo okno ima kružni profil sa svetlim prečnikom 3 m.

U dnu okna izradiće se ventilacijska stanica.

— Za servisiranje i ventilaciju izgradiće se dve rampe. Servisna rampa (SR-1) koristi se za blok II i izrađuje sa padom 25% (14°) od površine na k. 655 m do k. 565 m.

U bloku III izradiće se servisna rampa (SR-2) sa površine, tj. sa k. 620 m do k. 602 m sa padom od 25%.

Razrada ležišta

Blok II razrađuje se po visini na nivoima podetaža, tj. na svakih 6,0 m. Najviša podetaža je na k. 613 m, a najniža na koti 565 m. Razrada ovog bloka vrši se podetažnim hodnicima u podini ležišta koji po smeru prate podinski kontakt boksita i krečnjaka. Sve podetaže (izuzev podetaže 613 m) povezane su sa centralnom rudnom sipkom (CRS) izvoznim hodnicima i izvoznim rampama.

Blok III razrađuje se na taj način što se po smeru, na severnoj i južnoj strani bloka, izrađuju transportni hodnici (TH-602/1) i (TH-602/2) na koti 602,0 m. Transportni hodnici se u fazi eksploatacije povezuju otkopnom rampom (OR-602/1).

Iz ovog bloka boksit se spušta sabirnom rudnom sipkom (SRS) na nivo 565 m, odakle se po izvoznim hodnicima (IH-565/1, PH-565 i IH-565/2) prevozi do CRS.

Jalovina iz bloka II i voda imaju isti put kao i boksi, s tim što se sa nivoa transportnih hodnika (k. 602 m) spuštaju po glavnom ventilacionom uskopu (GVU) do nivoa 565 m.

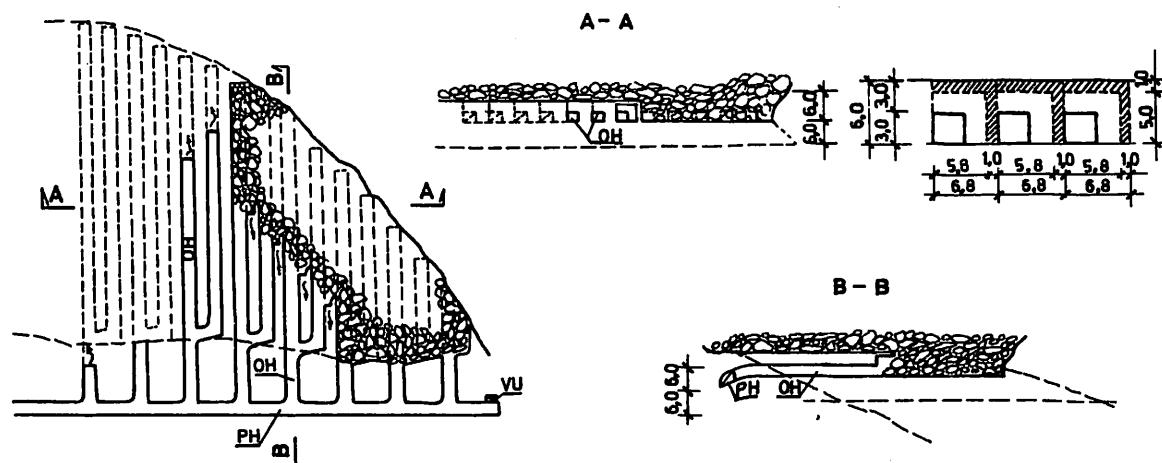
Za kretanje glavne izlazne vazdušne struje iz pravca bloka II izrađuju se ventilacione rampe (VR-1), (VR-2) i (VR-3) koje povezuju podetaže 565 m, 571 m, 577 m i 583 m.

Metoda otkopavanja

Imajući u vidu rudarsko-geološke i morfološke karakteristike pojedinih rudnih blokova, u svakom od njih biće primenjena posebna metoda otkopavanja i to:

- u bloku II: metoda podetažnog otkopavanja sa rušenjem krovne ploče i boka
- u bloku III: komorno-stubna metoda otkopavanja.

U ovom članku biće prikazana samo podetažna metoda otkopavanja kojom se otkopava pretežan deo boksita (83%).



Sl. 3 – Šema metode podetažnog otkopavanja sa rušenjem krovne ploče i boka.

Blok II se deli na devet podetaža sa visinom od po 6 m.

Pripremni radovi za ovu metodu su dosta jednostavniji i uglavnom se sastoje u izradi podetažnih hodnika i dela otkopnih hodnika koji su u jalovini. Osnovne karakteristike pripremnih objekata su:

— podetažni hodnici (PH) izrađuju se iz severne rampe (SR-1) u podini ležišta i prate kontakt boksit-krečnjak na oko 10–15 m

— otkopni hodnici (OH) izrađuju se iz podetažnih hodnika, približno upravno na generalni pravac pružanja rudnog tela i na međusobnom rastojanju od 6,8 m. U pripremne radove uračunavaju se delovi ovih hodnika koji se izrađuju po jalovini. Delovi otkopnih hodnika po boksu predstavljaju prvu fazu otkopavanja

— ostali pripremni objekti čine približno 15% od podetažnih (PH) i otkopnih hodnika (OH) i uglavnom su to kraće rampe i hodnici, pomoćne sipke i uskopi i dr.

Po ovoj metodi otkopavanje se vrši u dve faze:

— I faza: otkopavanje izradom otkopnih hodnika

— II faza: okopavanje dela boksa u krovu i boku.

Otkopni hodnici imaju veličinu $3,4 \times 3,0$ m. U I fazi otkopavanja dobija se 34,2% boksa, a u II fazi 65,8%.

Posle izrade otkopnog hodnika do krovine, u povlačenju se vrši otkopavanje ploče u krovu, i stuba u boku otkopnog hodnika (II faza otkopavanja). Prema starom radu u krovini minira se ploča sa visinom 1,0 m, a prema starom radu u boku, stub širok 1,0 m. Ploča od 1,0 m i stub od 1,0 m imaju zadatak da uspore zarušavanje dok se ne utovari boksit, koji je miniran u krovu i boku. Jednovremeno se minira pojas od $2 \times 0,85 = 1,7$ m.

Bušenje i miniranje u otkopnom hodniku (I faza)

Obaranje boksa vrši se kratkim minskim buštinama.

Parametri za obaranje su sledeći:

— dužina minskih buštin	$I = 1,75$ m
— korisna dužina minskih buštin	$I_k = 1,66$ m
— prečnik minskih buštin	$d = 32$ mm
— broj minskih buštin na čelu	$n = 14$ kom
— gustina minskih buštin	$g = 1,37$ kom/m ²
— ukupna dužina minskih buštin za jedno miniranje	$L = 24,5$ m
— količina boksa koji se dobija iz jednog miniranja	$Q = 42,8$ t
— koeficijent obaranja boksa	$K_o = 1,75$ t/m

Bušenje i miniranje boksa u krovu i boku otkopnog hodnika (II faza)

Obaranje boksa vrši se, takođe, kratkim minskim buštinama. Parametri za obaranje su sledeći:

— dužina minskih buštin	$I = 2,10$ m
— korisna dužina minskih buštin	$k = 2,00$ m
— prečnik minskih buštin	$d = 32$ mm
— broj minskih buštin u redu	$n = 8$ kom
— razmak redova minskih buštin	$W = 0,85$ m
— ukupna dužina minskih buštin u redu	$L = 16,8$ m
— količina boksa koji se minira jednim redom	$Q' = 65,8$ t
— količina boksa koji se utovari iz jednog reda	$Q_{rr} = 42,8$ t
— koeficijent obaranja boksa	$K_o = 2,55$ t/m

Bušenje minskih buštin vrši se samohodnom bušilicom sa jednom hidrauličkom granom i pneumatskim čekićem.

Utovar i odvoz boksa na otkopu vrši se samohodnim utovaračem na dizel pogon tipa UTI sa zapreminom kašike 2 m³.

Podgrađivanje se vrši u otkopnim hodnicima metalnim friкционim stupcima, čeličnim nosačima i slemenjačama od oble jamske građe. Okviri podgrade postavljaju se na svakih 1,0 m.

Ventilacija otkopa vrši se tako, što se protočna vazdušna struja kreće podinskim podetažnim hodnicima, a otkopni hodnici provetrvaju separatnim – aksijalnim ventilatorima i ventilacionim cevima ϕ 600 mm. Ventilatori imaju kapacitet $300 \text{ m}^3/\text{min}$.

Transport boksite i jalovine obavlja se od mesta utovara (otkop, hodnik) do centralne rudne sipke (CRS), odnosno uskopa za odvodnjavanje i jalovinu (UOJ). Transport se obavlja po podinskom podetažnom hodniku (PH) i izvoznom hodniku (IH). Transport boksta ili jalovine vrši se jamskim kamionima, čija je nosivost 12 t.

Glavni transport

Glavni transport boksta i jalovine obavlja se glavnim izvoznim potkopom Jadar i tunelom Žutica na relaciji od centralne rudne sipke (CRS), odnosno od uskopa za odvodnjavanje i jalovinu (UOJ) do platoa Žutica.

Ventilacija

Objekti za otvaranje i razradu jame Bračan omogućuju da se ona uspešno provetra.

Svež vazduh ulazi u jamu iz dva pravca: za severoistočni deo preko servisne rampe (SR-2), a za jugozapadni deo preko servisne rampe (SR-1a) i (SR-1b).

Osnovni depresioni nivo je podetaža 565 m.

Zagaden vazduh izlazi iz jame kroz ventilaciono okno (VO). Severozapadni deo jame provetra se na sledeći način: svež vazduh ulazi preko SR-2, kreće se po HT-602/2 i OR-602/1, što omogućuje provetrvanje otkopnih hodnika. Posle zagađeni vazduh dolazi do glavnog ventilacionog uskopa (GVU) i po njemu silazi do nivoa 565 m, zatim kroz IH-565/1 i VR-1, VR-2 i VR-3 dolazi do ventilacionog okna, a odatle do površine.

Jugozapadni deo jame provetra se tako, što svež vazduh ulazi po SR-1a i SR-1b i dolazi do podetaže, koja se provetra, a zatim kreće po podetažnom hodniku (PH) do ventilacionog uskopa (VU) i dalje po SVH-1 do ventilacionog okna. Podetažni hodnici na 613 m, 607 m i 607 m provetrvaju se separatno, jer se za njih ne obezbeđuje dijagonalna veza sa ventilacionim oknom.

Odvodnjavanje jame

Odvodnjavanje jame Bračan je gravitaciono. Celokupna količina vode koja se javlja u jami spušta se na najniži nivo — podetaža 565 m.

Kanalima za vodu dovodi se do uskopa za odvodnjavanje i jalovinu (UOJ), a zatim cevima sa prečnikom 200 mm spušta na nivo potkopa Jadar (nivo 410 m). Dalje se voda kreće ovim potkopom i otiče na površinu odgovarajućim kanalom.

Osnovni tehnički pokazatelji otkopavanja

Odgovarajućim proračunima utvrđeni su naredni osnovni tehnički pokazatelji:

Faktor pripremnih radova

— po bokstu	1,02 mm/t boksta
— po jalovini	2,63 mm/t boksta
— ukupno	3,65 mm/t boksta

Iskorišćenje boksta je 69%.

Učinci

— otkopni	18,5 t/n
— jamski	6,3 t/n
— rudnički	5,1 t/n

Potrošnja normativnog materijala i pogonske energije

Red. br.	Naziv materijala	Jed. mere	Normativ j.m./t
1.	eksploziv	kg	20
2.	električni upaljači	kom	8
3.	monoblok dleta	kom	2500
4.	jamska građa – obla	m^3	3000
5.	čelični stupci	kom	5000
6.	gume 7,50 x 15 12,00 x 24	kom	12000 20000
7.	nafta	l	22
8.	ulja i maziva	kg	60
9.	električna energija	kWh	2,40

SUMMARY

Review of Underground Method for Bauxite Deposit Bračan Exploitation

The paper supplies the basic mining conditions of bauxite deposit Bračan justifying the selection of underground mining.

A description is given of the method of deposit opening and development, as well as the proposed sublevel caving method, muck haulage system and ventilation and drainage.

The basic technical indices are also presented.

ZUSAMMENFASSUNG

Darstellung untertägigen Gewinnungsweise der Bauxitlagerstätte Bračan

Es wurden Grundbedingungen zur Gewinnung der Bauxitlagerstätte Bračan unter Begründung des Übergangs zur Untertagegewinnung angeführt.

Es wurde die Ausrichtung und Vorrichtung der Lagerstätte dargestellt, beschrieben wurde das Zwischensohlenbruchbauverfahren mit dem Zabruchwerfen des Hangenden und der Stöße sowie die Haufwerksabförderung, die Wetterführung und die Wasserhebung.

Es wurden auch technische Grundkenngroßen zum Abbau gegeben.

РЕЗЮМЕ

Обзор подземного способа эксплуатации месторождения бокситов Брачан

Приводятся основные эксплуатационные условия месторождения бокситов Брачан с пояснением для выбора подземного способа эксплуатации.

Приведен способ открытия и разработки месторождения, описывается подэтажный метод выемки с разрушением кровельной плиты и боковой части и транспортировки отбитой руды, вентиляция и водоудаление.

Представляются и основные технические данные выемки.

Autori: dipl.inž. Radosav Veselinović i dipl.inž. Zoran Ilić, Zavod za eksploataciju mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd

Recenzent: dipl.inž. V. Kačunković, Rudarski institut, Beograd

Članak primjenjen 9.7.1982, prihvatan 15.11.1982.

UDK 711.3
Stručni rad

ZNAČAJ PROSTORNOG PLANIRANJA ZA VELIKE RUDARSKO—ENERGETSKE KOMPLEKSE

Dipl.inž. Zlatan Matko — dipl.arh. Nenad Spasić

Uvod

Površinska eksploatacija fosilnih energetskih resursa (lignite, uljni škriljci i dr.), na sadašnjem stepenu razvoja tehnologije za njihovo iskorišćavanje, ima za posledicu, pored obimnih fizičkih intervencija u prostoru, i značajne strukturalne promene funkcionalnog, ekonomskog, socio-ekonomskog, psihosociološkog i ekonomskog karaktera u neposrednoj zoni uticaja rudarsko—energetskog kompleksa.

Unapređenje tehnologije eksploatacije lignita ne obećava spektakularna rešenja u dogledno vreme, a to znači, da još dugo treba računati sa značajnim obimom degradacije prostora koji uslojava postojeća tehnologija.

Delatnost planiranja i uređenja prostora ima u tim okolnostima poseban značaj, naročito ako se posmatra kao sastavni deo jedne sveobuhvatne dugoročne politike razvoja rudarsko—energetskog kompleksa i njegove zone uticaja. Ova politika se mora zasnovati na sistemu permanentnih interdisciplinarnih istraživanja po pojedinim oblastima sinhronizovanih kroz jedinstvenu organizaciono—metodološku postavku, sistematizovanu informacionu bazu, međutematski analitički i sintezički postupak i koordinirano usmeravanje rezultata istraživanja ka razrešavanju ključnih pitanja i ispunjavanju prioritetnih ciljeva.

Posebni deo

Visoki stepen površinske eksploatacije u sadašnjem trenutku posebno je izražen na primerima REIK Kolubara i REMHK Kosovo za čije potrebe je u toku izrada, odnosno ugovaranje prostornog plana. Svetska energetska kriza i naše opredeljenje za eksploataciju domaćih izvora energije (prvenstveno lignita) usloviće formiranje identične problematike u uslovima IEK Kostolac, REK Bitola i dr. Značaj ovog makro—projekta koji je nastao zbog intenzivnih radova na površinskoj eksploataciji, biće obrađen na primeru REMHK Kosovo, gde Zavod za eksploataciju mineralnih sirovina i Zavod za informatiku i ekonomiku Rudarskog instituta — Beograd, pored ostalih institucija, imaju značajnu ulogu.

Opšti stavovi u vezi sa izradom prostornog plana

Mada su Zakonom o planiranju i uređenju prostora SAP Kosova utvrđeni karakter i cilj donošenja prostornih planova za područja posebne namene, praksa izrade, donošenja i sprovođenja ove vrste planova u Pokrajini, kao, uostalom, i u čitavoj zemlji, još nije dovoljno razvijena. Izuzetak čini nekoliko takvih planova donetih za planinska i turistička područja. Veoma su skromna iskustva u izradi, donošenju i sprovođenju ove vrste planova za veće teritorijalne komplekse proizvodnog karaktera.

tera, a posebno za veće rudarsko—energetske komplekse.

Dosadašnja iskustva, vezana kod nas uglavnom za područje REIK Kolubara, ukazuju na izvesne specifičnosti koje karakterišu delatnost planiranja i uređivanja prostora na ovakvim područjima.

Za razliku od planiranih tzv. „normalnih teritorija”, gde u pristupu postoji izvesna ravnoopravnost tretiranja problematike korišćenja prirodnih resursa, socijalnog i ekonomskog razvoja, razvoja mreže naselja i infrastrukture i dr., u situaciji ovakvih područja sve su ove komponente na određeni način determinisane osnovnom funkcijom, u ovom slučaju proizvodnjom uglja i energije. Ta predominacija jedne funkcije ima za posledicu zanemarivanje (stavljanje u drugi plan) mnogih drugih komponenti prostora, odnosno nedovoljno istraživanje posledica i uticaja na druge komponente prostora i njihovo planiranje. Budući da se prostor u osnovi ponaša kao jedinstven sistem i da ga je samo tako i moguće planirati, posledice predominacije jedne funkcije u planiranju budućeg razvoja najčešće dovode do pojava otežanog funkcionisanja prostora kao jedinstvenog sistema, pa i do destrukcije. Kada su u pitanju rudarsko—ekonomski kompleksi, njihova posebna karakteristika su brže i dinamične promene u sistemu prirode, za koje naučne metode i tehnika ne daju uvek dovoljno oslonca za predviđanje, planiranje i usmeravanje dalje transformacije.

Dalje, u situaciji ovakvih teritorija povećan je u znatnoj meri stepen neizvesnosti u odnosu na tzv. „normalne teritorije”. To se ne odnosi samo na probleme rezervi strategije i dinamike njihovog korišćenja, a što u velikoj meri određuje druga rešenja u domenu organizacije i korišćenja prostora (visok stepen zavisnosti od jednog resursa), već i na neizvesnost uzročno—posledičnih odnosa podsistema priroda—proizvodnja—društvo.

Jedna od karakteristika planiranja ovakvih područja jeste i izuzetno visok stepen zavisnosti od specifične tehnologije. Bez obzira na uverenje da su tehnološki ciklusi relativno dugi, kad je reč o dobijanju energije iz uglja, treba imati u vidu da se radi o mnoštvu tehnologija vezanih ne samo za proizvodnju energije, ili uglja, već i za tretman vazduha, voda, vegetacije, tla, odlagališta pepela i jalovine i sl. Stoga izrađe prostornih planova za ovakva područja podrazumeva visok stepen poznavanja mogućih tehnoloških procesa i inovacija.

Rad na prostornom planu ovakvih teritorija podrazumeva, budući da je reč o dugoročnom obliku društvenog plana, dovoljno jasnu i verifikovanu dugoročnu konцепцију ekonomskog (proizvodnog) i socijalnog razvoja. Izradi prostornog plana područja REIS Kosova pristupa se u momenatu kada je u toku izrada dugogodišnjeg društvenog plana Jugoslavije, republika i pokrajina. Ovim, kapaciteti i dinamika proizvodnje uglja i energije u velikoj meri zavise od ukupnih bilansa potreba zemlje u celini, kao i od međunarodnih okolnosti i odnosa.

Može se konstatovati da je odsustvo dugoročnog planiranja, iako je ono utemeljeno Zakonom o osnovama sistema društvenog planiranja i društvenim planom Jugoslavije, kao i zakonima o društvenom planiranju u republikama i pokrajinama, bio jedan od razloga što još nemamo dovoljno utvrđenu stratešku kocepciju dugoročnog razvoja, dugoročne programe razvoja proizvodnih snaga, razvoja kadrova, tehnologije, kao ni dugoročnu politiku racionalnog korišćenja prirodnih resursa.

Ne bi se mogle potceniti vrlo vredne parcijalne studije, programi, projekti pa i granski planovi. U njihovoj izradi, razumljivo, nije se ni mogao obezbediti princip integralnosti planiranja, koji bi uključio zavisnost i povezanost ekonomskog, tehnološkog i socijalnog razvoja, kao i prostor kao prirodnu sredinu koju je čovek izgradio, aspekt odbrane i sl. Izgleda da bitan razlog leži u činjenici, da se ni u sistemu ni u metodologiji društvenog planiranja (uključujući i prostorno planiranje), a još manje u praksi, ne polazi u dovoljnoj meri od međuzavisnosti ekonomskih, tehnoloških, socijalnih i fizičkih komponenata budućeg razvoja u smislu integralnosti sistema.

Mišljenja smo da orientacija ka uspostavljanju integralnog sistema planiranja mora doći do izražaja u prvom redu u planovima organizacija udruženog rada, mesnih zajedница i složenih organizacija udruženog rada. Ako se na tom nivou (bazi) ne uspostavi određena dijalektička povezanost ekomske, socijalne i fizičke komponente, ne mogu se obezbediti elementi sinteze tih komponenti u dugoročnim društvenim planovima pokrajina, republika i Jugoslavije. Takav pristup mogao bi doprineti da se u praksi formulacija „opštih ciljeva i interesa“ (u komponentama planova ili u planovima u celini) ne iskazuje—formira u sredinama koje ne mogu identifikovati neposredne interese radnika i građana.

Polazeći od prethodnih konstatacija cilj je

tera, a posebno za veće rudarsko–energetske komplekse.

Dosadašnja iskustva, vezana kod nas uglavnom za područje REIK Kolubara, ukazuju na izvesne specifičnosti koje karakterišu delatnost planiranja i uređivanja prostora na ovakvim područjima.

Za razliku od planiranih tzv. „normalnih teritorija”, gde u pristupu postoji izvesna ravno-pravnost tretiranja problematike korišćenja prirodnih resursa, socijalnog i ekonomskog razvoja, razvoja mreže naselja i infrastrukture i dr., u situaciji ovakvih područja sve su ove komponente na određeni način determinisane osnovnom funkcijom, u ovom slučaju proizvodnjom uglja i energije. Ta predominacija jedne funkcije ima za posledicu zanemarivanje (stavljanje u drugi plan) mnogih drugih komponenti prostora, odnosno nedovoljno istraživanje posledica i uticaja na druge komponente prostora i njihovo planiranje. Budući da se prostor u osnovi ponaša kao jedinstven sistem i da ga je samo tako i moguće planirati, posledice predominacije jedne funkcije u planiranju budućeg razvoja najčešće dovode do pojave otežanog funkcionalisanja prostora kao jedinstvenog sistema, pa i do destrukcije. Kada su u pitanju rudarsko–ekonomski kompleksi, njihova posebna karakteristika su brže i dinamične promene u sistemu prirode, za koje naučne metode i tehnika ne daju uvek dovoljno oslonca za predviđanje, planiranje i usmeravanje dalje transformacije.

Dalje, u situaciji ovakvih teritorija povećan je u znatnoj meri stepen neizvesnosti u odnosu na tzv. „normalne teritorije”. To se ne odnosi samo na probleme rezervi strategije i dinamike njihovog korišćenja, a što u velikoj meri određuje druga rešenja u domenu organizacije i korišćenja prostora (visok stepen zavisnosti od jednog resursa), već i na neizvesnost uzročno–posledičnih odnosa podsistema priroda–proizvodnja–društvo.

Jedna od karakteristika planiranja ovakvih područja jeste i izuzetno visok stepen zavisnosti od specifične tehnologije. Bez obzira na uverenje da su tehnološki ciklusi relativno dugi, kad je reč o dobijanju energije iz uglja, treba imati u vidu da se radi o mnoštvu tehnologija vezanih ne samo za proizvodnju energije, ili uglja, već i za tretman vazduha, voda, vegetacije, tla, odlagališta pepela i jalovine i sl. Stoga izračun prostornih planova za ovakva područja podrazumeva visok stepen poznavanja mogućih tehnoloških procesa i inovacija.

Rad na prostornom planu ovakvih teritorija podrazumeva, budući da je reč o dugoročnom obliku društvenog plana, dovoljno jasnu i verifikovanu dugoročnu koncepciju ekonomskog (proizvodnog) i socijalnog razvoja. Izradi prostornog plana područja REIS Kosova pristupa se u momen-tu kada je u toku izrada dugogodišnjeg društvenog plana Jugoslavije, republika i pokrajina. Ovim, kapaciteti i dinamika proizvodnje uglja i energije u velikoj meri zavise od ukupnih bilansa potreba zemlje u celini, kao i od međunarodnih okolnosti i odnosa.

Može se konstatovati da je odsustvo dugoročnog planiranja, iako je ono utemeljeno Zakonom o osnovama sistema društvenog planiranja i društvenim planom Jugoslavije, kao i zakonima o društvenom planiranju u republikama i pokrajinama, bio jedan od razloga što još nemamo dovoljno utvrđenu stratešku koncepciju dugoročnog razvoja, dugoročne programe razvoja proizvodnih snaga, razvoja kadrova, tehnologije, kao ni dugoročnu politiku racionalnog korišćenja prirodnih resursa.

Ne bi se mogle potceniti vrlo vredne parcialne studije, programi, projekti pa i granski planovi. U njihovoj izradi, razumljivo, nije se ni mogao obezbediti princip integralnosti planiranja, koji bi uključio zavisnost i povezanost ekonomskog, tehnološkog i socijalnog razvoja, kao i prostor kao prirodnu sredinu koju je čovek izgrađio, aspekt odbrane i sl. Izgleda da bitan razlog leži u činjenici, da se ni u sistemu ni u metodologiji društvenog planiranja (uključujući i prostorno planiranje), a još manje u praksi, ne polazi u dovoljnoj meri od međuzavisnosti ekonomskih, tehnoloških, socijalnih i fizičkih komponenata budućeg razvoja u smislu integralnosti sistema.

Mišljenja smo da orientacija ka uspostavljanju integralnog sistema planiranja mora doći do izražaja u prvom redu u planovima organizacija udruženog rada, mesnih zajednica i složenih organizacija udruženog rada. Ako se na tom nivou (bazi) ne uspostavi određena dijalektička povezanost ekonomskih, socijalnih i fizičkih komponente, ne mogu se obezbediti elementi sinteze tih komponenti u dugoročnim društvenim planovima pokrajina, republika i Jugoslavije. Takav pristup mogao bi doprineti da se u praksi formulacija „opštih ciljeva i interesa“ (u komponentama planova ili u planovima u celini) ne iskazuje–formira u sredinama koje ne mogu identifikovati neposredne interese radnika i građana.

Polazeći od prethodnih konstatacija cilj je

da se prostorni plan područja REIS Kosova uradi kao oblik integralnog dugoročnog društvenog plana, koji bi istovremeno predstavljao plan ekonomskog, socijalnog i fizičkog razvoja prostora u kojem je proizvodni sistem razvoja, kao i prostora na koji ovaj sistem ima neposredne fizičke, ekonomske i socijalne uticaje. Takav dugoročni integralni plan, čiji je osnovni predmet strategija razvoja, sa kompleksom mogućih uticaja na užu i širu sredinu, razradio bi se potom na srednjoročne etape razvoja.

Često se u nas pod prostornim planiranjem podrazumeva (posebno planeri tehnico-ekonomskog razvoja) alokacioni model raspoređivanja pri-vrednih kapaciteta, koji u većini slučajeva polazi od kriterijuma tehnico-ekonomske maksimizacije dohotka, po pravilu najčešće na kraći period.

U dosadašnjoj praksi planiranja nije dovoljno razvijeno shvatanje da način organizovanja i korišćenja prostora predstavlja značajan element troškova razvoja i reprodukcije. Nedostatak ovakvog shvatanja i nerazvijena metodsko-planerska operativnost u vezi sa korišćenjem i organizacijom prostora, kao osnove za reprodukciju, imaju za posledicu ukupnu degradaciju sredine, širenje naselja i proizvodnih kapaciteta na najkvalitetnijim poljoprivrednim zemljištima, visoke troškove izgradnje proizvodnih i infrastrukturnih kapaciteta, pogoršanje zdravlja ljudi i sl.

Zbog neplanskog izgradnjanja prostora troškovi eksploatacije uglja i proizvodnje energije postaju sve veći. U nas još uvek nije regulisana zaštita površine energetskih resursa, pa se na njima grade privredni objekti i naselja koja se prilikom izgradnje energetskih objekata i eksploatacije resursa moraju izmeštati. Prejudiciranje izgradnje ovih objekata nameće dodatne troškove za preseljenje, dogradnju i sl.

Neophodno je da se više nego do sada, paralelno sa investicionim programom, pripremaju definitivna rešenja prostornog planiranja za šire teritorijalne celine, u kojima se grade ovi kapaciteti.

Teritorija na kojoj se javljaju ligniti Kosova, kao i kapaciteti za proizvodnju energije, značajna je istovremeno i kao poljoprivredna površina, potom kao teritorija koja je relativno gusto naseljena, sa Prištinom kao velikom aglomeracijom u neposrednoj blizini značajnog geografsko-saobraćajnog položaja i izgrađenih infrastrukturnih siste-

ma. Polazeći od toga može se primetiti da su ovde u koliziji i neki generalni strateški ciljevi (proizvodnja energije—proizvodnja hrane—racionalno organizovano naseljavanje). Iz tih razloga je kroz istraživanja za prostorni plan sa posebnom namenom REIS Kosova nužno detaljno identifikovati stepen ove kolizije, a kroz rešenja u planu i u varijantama tih rešenja tragati za onim koja u datim uslovima nude optimalna i najracionalnija rešenja korišćenja resursa prirode i stvorenih vrednosti i zadovoljenja svih dugoročnih društvenih potreba.

Poznati su negativni uticaji proizvodnje energije na ukupnu ravnotežu životne sredine i degradaciju njenih elemenata (u konkretnom slučaju vazduh, voda i tlo). Prostorni plan sa posebnom namenom i rešenja u njemu moraju polaziti od stavova koji bi doprinisili sprečavanju dalje degradacije životne sredine, do mere do koje je to maksimalno moguće u uslovima imperativnih zahteva za povećanom proizvodnjom energije. Organizacija prostora, sama po sebi, predstavlja jednu od mera za očuvanje sredine. Istraživanja u vezi sa prostornim planom treba da ukažu na granične vrednosti i alokacije pojedinih proizvodnih objekata, polazeći od toga da postoji granica ukupnog kapaciteta sredine, određena njenim prirodnim svojstvima i do sada izgrađenim objektima. Pri tome se smatra bitnim, da se uticaj pojedinih objekata i aktivnosti na životnu sredinu posmatra u celini organizacije prostora i u zavisnosti od drugih prirodnih i stvorenih elemenata sredine, a ne pojedinačno i parcijalno. Praktično sprovođenje tog principa podrazumeva razvijen nivo informacija i tehnike planiranja, razvijene oblike saradnje i koordinacije među različitim sastavima timova planera, kao i razvijene oblike saradnje nosilaca pojedinih proizvodnih i drugih aktivnosti.

Ciljevi i očekivani rezultati prostornog plana

Osnovni cilj izrade prostornog plana za područje REIS Kosova jeste da društvenim subjektima, koji odlučuju o budućem razvoju, ponudi integralno sagledane i analizirane varijantne mogućnosti razvoja (uključujući i moguće posledice). Posle javne rasprave razradiće se i ponuditi koncept ekonomskog i socijalnog razvoja, kao i organizacije i uređenja prostora, koji bi u najvećoj mogućoj mjeri održavao ciljeve i interesu utvrđene u toku izrade plana.

Treba, međutim, imati u vidu da se pojedina

planska rešenja zasnivaju na kompleksnim istraživanjima u okviru više naučnih disciplina, a poseban zadatak predstavlja obezbeđenje sinteze rezultata tih istraživanja. Ova istraživanja moraju ukazati na najpovoljnije pravce ekonomskog, tehnološkog i socijalnog razvoja društvene zajednice, koja je istovremeno i predmet i realizator plana, kao i na najpovoljnija rešenja fizičke organizacije prostora. U konkretnom slučaju ova istraživanja treba da ukažu na pravce ekonomskog, socijalnog i tehnološkog razvoja područja eksploatacije lignita, proizvodnje energije, drugih oblika proizvodnje i društvenog života u zoni koja je predmet plana; na optimalne načine iskorišćavanja prirodnih i društvenih potencijala; na vrste i moguće smanjenje ograničenja razvoja; zakonomernosti koje se mogu očekivati u fizičkoj i društvenoj reprodukciji prostora; optimalne načine izgradnje i uređivanja prostora; načine i mogućnosti očuvanja i unapređenja kvaliteta sredine i kvaliteta življenja; smanjenja ili eliminisanja negativnih posledica eksploatacije prirodnih resursa; optimizacije izgradnje mreže naselja i rasporeda stanovništva, mreže infrastrukture i proizvodnih kapaciteta; zaštite i racionalnog korišćenja vrednosti prirode kao i istorijske i kulturne baštine. Kad je reč o daljem razvoju, istraživanja i rešenja u planu treba da ukažu na pravce postizanja višeg stepena *efiknosti i racionalnosti razvoja*, polazeći od kriterijuma koji bi u većoj meri uvažavali odnose između „korisnosti“ i „nekorisnosti“ ulaganja, a imajući u vidu široki spektar mogućih uticaja na razvoj (socijalne, ekološke i druge komponente). Istraživanja i rešenja u planu treba da ukažu na načine i uslove za postizanje veće *ravnometnosti* u razvoju, odnosno na pravičniju distribuciju uslova razvoja, koji bi u najvećoj mogućoj meri bili koordinirani sa uslovima prirode, proizvodnih snaga i zahtevima unapređenja kvaliteta življenja. Istraživanja i rešenja data planom treba naročito da se odnose na *unapređenje i očuvanje kvaliteta životne sredine i sigurnosti* izraženo prevashodno u smanjenju rizika i šteta u uslovima ratnog stanja i uticaja prirodnih katastrofa i dr.

Neposredan cilj istraživanja koja će biti preduzeta u okviru izrade plana je formiranje studijsko—analitičke informacione osnove za sistem planiranja zone uticaja rudarsko—energetskog kompleksa. Ova istraživanja u načelu obuhvataju: zoniranje područja prema kvalitetu prirodnih uslova za uređenje i korišćenje prostora; evidenciju i ocenu stanja kvaliteta sredine u najopštijem smislu i koncept modela praćenja, unapređenja i zaštite

sredine; koncept optimalnog modela korišćenja prirodnih resursa naročito u odnosu na dve prioritetne privredne grane: proizvodnju energije i proizvodnju hrane; ispitivanje najcešćihodnjeg modela za transformaciju mreže naselja s obzirom na potrebu premeštanja većeg broja naselja; ispitivanje mogućnosti razvoja područja u celini; modelsko ispitivanje sistema vodosнabdevanja; koncept opštih i posebnih ciljeva razvoja, odnosno prostornog uređenja i dr.

Osnovni značaj ovih istraživanja je u tome što izučavaju čitav skup pojava i odnosa u zoni uticaja rudarsko—energetskog kompleksa, sa ciljem da ponude optimizaciju *relevantnih uslova*, odnosno pogodnosti i ograničenja za eksploataciju najznačajnijih energetskih resursa u SAP Kosovo, kao i *posledica*, odnosno velikih strukturalnih promena koje ta eksploatacija izaziva u prostoru.

Rezultat istraživanja utiče na utvrđivanje strategije i politike razvoja budućeg složenog rudarsko—energetskog sistema, a predstavljaće istovremeno studijsko—analitičku osnovu za donošenje planskih opredeljenja i odluka u domenu izgradnje i uređivanja prostora, razvoja mreže naselja i regionalne infrastrukture, zaštite i unapređenja životne sredine i drugo.

S obzirom da je REIS Kosovo potencijalno jedan od najvećih proizvodnih sistema u SFRJ, koji se prostire na području više opština, da se nalazi u prioritetnim privrednim granama (proizvodnja energije i sirovina) i da je površinska eksploatacija lignita povezana sa značajnim strukturalnim promenama u prostoru koje imaju ili mogu imati ozbiljne fizičke, ekonomske, socijalne, ekološke i političke implikacije na širem planu — smatramo da ova istraživanja imaju „društvenu težinu“, da je njihovo poduzimanje svršishodno i opravданo i da će njihovi očekivani doprinosi i rezultati biti nesumnjivo interesantni.

Ova oblast istraživanja još nije u dovoljnoj meri afirmisana u svetu, a i kod nas. Prema informacijama, kojima raspolaćemo, u svetu postoji relativno malo iskustava u višedimenzionalnom istraživanju zona uticaja velikih rudarsko—energetskih sistema na regionalnom ili međuregionalnom nivou. Istraživanja koja su dosad izvršena u pojedinim zemljama (SR Nemačka — Rheinbraun—kohle, DDR—Lusac Poljska, V. Britanija, SAD itd.) uglavnom su orijentisana ka ekološkom aspektu, odnosno aspektu kvaliteta sredine u najužim zonama razvoja rudarsko—energetskih sistema. Norma-

tivno—pravna rešenja se, po pravilu, donose na nacionalnom nivou, dok se razvojna, tehnoekonomska, tehnološka i druga slična pitanja rešavaju u okviru proizvodnog sistema ili asocijacije.

Kod nas postoje određena iskustva u domenu istraživanja pojedinih grana ili istraživanja koja su orijentisana ka razrešavanju određenog konkretnog problema ili grupe problema ograničenog prostornog obuhvata. Takođe postoje određena iskustva u istraživanju kod dugoročnog planiranja ili unapređenja sistema planiranja u celini.

Globalni doprinos prostornog plana i pomenutih istraživanja bio bi vezan za stručnu i naučnu argumentaciju dalekosežnih planskih odlika u domenu politike razvoja rudarsko—energetskog kompleksa, odnosno organizacije i uređivanja prostora u zoni uticaja ovog kompleksa, odnosno za formiranje studijsko—analitičke dokumentacije na kojoj bi bila zasnovana koncepcija rešenja prostornog plana i projekcije razvoja REIS Kosova, a to podrazumeva:

— utvrđivanje optimalnog odnosa između kratkoročnih efekata iskoriščavanja energetskih resursa i dugoročnih (negativnih) posledica koje izazivaju površinski otkopi

— koncipiranje regionalnog modela razvoja čiji je jedan od ciljeva postepeno prevazilaženje razlika u stepenu razvijenosti pojedinih komuna, odnosno usmeravanje ekstra profita od eksploatacije lignita za stimulisanje uravnoteženog razvoja

— iznalaženje najcelishodnijih rešenja za transformisanje postojeće mreže naselja, odnosno za preseljenje pojedinih naselja i delova naselja iz zone rudarskih radova uz uvažavanje dugoročnih ekonomskih, socio—ekonomskih, prostorno—funkcionalnih, ekoloških i političkih efekata i naselja

— iznalaženje najcelishodnijih rešenja za korišćenje, kontrolu, prečišćavanje i zaštitu voda, imajući u vidu dugoročne potrebe rudarsko—energetskog kompleksa, industrije, poljoprivrede i stanovništva

— razvijanje sistema praćenja, unapređenja i zaštite životne sredine u uslovima velikih fizičkih transformacija prostora

— izučavanje stanja i trendova kretanja stanovništva na ovom području sa ciljem da se sagleda njegov najcelishodniji razmeštaj u budućnosti, s obzirom na relacije: mesto rada—stanovanja —rekreacije i dr.

— valorizaciju prirodnih i ambijentalnih

vrednosti, postojećih naselja, kulturnog i istorijskog nasleđa, sa ciljem da se te vrednosti ugrade u koncepciju buduće organizacije i uređenja prostora, odnosno u kriterijume za rekultivaciju prostora posle rudarskih intervencija

— uporednu valorizaciju svih prirodnih ograničenja i pogodnosti značajnih za organizaciju i uređivanje prostora

— ispitivanje saobraćajnog modela, imajući u vidu perspektivne saobraćajne potrebe i fizička ograničenja koja nameću rudarski radovi; definicija koridora za prolaz magistralnih saobraćajnih pravača

— druge rezultate i doprinose u okviru tematskih istraživanja.

Poseban značaj i doprinos prostornog plana trebalo bi da bude u interdisciplinarnom pristupu i radu, jedinstvenoj metodološkoj koordinaciji i sinteznom postupku u okviru svake studije i grupe istraživanja, što omogućuje da se društvenim subjektima na ovom području ponude celovite osnove i smernice za proces samoupravnog dogovaranja i donošenja globalnih razvojnih opredeljenja.

Prostorni plan područja rudarsko—energetsko—industrijskog sistema Kosova, kao „prostorni plan područja sa posebnom namenom“ prema odredbama Zakona o planiranju i uređenju prostora, imao bi u ovom slučaju višestruki značaj i ulogu, a kao svojevrstan normativni i normativno—pravni akt posle donošenja predstavlja bi osnovu za:

— izradu društvenih planova društveno—političkih zajednica u SAP Kosovo, planova samoupravnih interesnih zajednica, razvojnih planova rudarsko—energetsko—industrijskog kompleksa i drugih organizacija udruženog rada, planova mесних zajednica i drugih samoupravnih organizacija i zajednica na teritoriji koju obuhvata i to u delovima i aspektima koji se odnose na uređivanje i korišćenje prostora

— izradu i donošenje srednjoročnih programa za izgradnju i uređivanje prostora

— izradu i donošenje programa za stambenu izgradnju

— izradu i donošenje prostornih i urbanističkih planova za uže prostorne celine

— donošenje normativno—pravnih akata na pokrajinskom i opštinskom nivou koji regulišu uslove uređivanja i korišćenja prostora na ovom području

— reviziju postojećih prostornih i urbanis-

tičkih planova u zoni prostornog plana

- utvrđivanje i izdavanje bližih podataka o lokaciji i urbanističko–tehničkim uslovima za primarnu mrežu (vodove) i objekte komunalne infrastrukture, za kapitalne privredne (energetske i dr.) objekte u slučajevima gde još nije donet prostorni, odnosno urbanistički plan
- izradu, utvrđivanje i donošenje drugih planova, programa, investicionih odluka i investiciono–tehničke dokumentacije, drugih opredeljenja u vezi s politikom i uslovima izgradnje, uređivanje i korišćenje prostora gde prostorni plan može poslužiti kao analitičko–informativna, planska i normativno–pravna osnova.

Prostorni plan karakterišu u svim fazama pripreme, izrade, razmatranja, donošenja i sprovođenja tri paralelne linije aktivnosti: normativno–pravna, samoupravna i stručna. Doprinos i očekivani rezultati plana po navedenim oblastima rada bili bi sledeći:

a. Normativno–pravno regulisanje ponašanja svih učesnika kako u procesu pripreme tako i u procesu sprovođenja plana na način koji zakonskom snagom obezbeđuje realizovanje svih stavova, principa, ciljeva, zajedničkih interesa, planskih opredeljenja i dr., prethodno utvrđenih kroz instituciju samoupravnog sporazumevanja.

b. Podruštvljavanje funkcije planiranja, odnosno uvođenje kontinualnog procesa planiranja za potrebe izgradnje, uređenja i korišćenja grad-

skog područja uz aktivno uključivanje društvenih subjekata u proces planiranja, kroz demokratsko izražavanje pluraliteta ciljeva i interesa u njihovo usaglašavanje putem samoupravnog sporazumevanja, kroz preuzimanje obaveza na sprovođenju dogovorenog politike, izgradnje i uređivanja prostora na području grada i dr.

c. Oblast stručnog rada ima globalno dve faze: izrada studijsko–analitičke dokumentacije kao podloge za dogovaranje o osnovama plana i izrada planske dokumentacije, odnosno izrada nacrta plana koji posle javne diskusije usvajaju skupštine nadležnih društveno–političkih zajedница:

- studijsko–analitička dokumentacija: posred kompleksa granskih i međugranskih studija (o čemu je bilo reči) obuhvata i utvrđivanje i vrednovanje dugoročnih alternativnih strategija razvoja proizvodnog sistema prema razvojnim potencijalima područja i realnim ograničenjima (pre svega ekoloških) koja postoje

- nacrt plana — izbor najcelishodnije konцепције za organizaciju, uređivanje i korišćenje prostora na bazi testiranja varijantnih planskih modela, što podrazumeva: utvrđivanje područja fizičkog prostiranja i zone funkcionalnog uticaja proizvodnog sistema, kao i odnos – poziciju tog sistema prema širem okruženju, predlog optimalnog razmeštaja proizvodnih aktivnosti, drugih aktivnosti, naselja, infrastrukture, zona posebne namene, predlog režima rekultivacija prostora, obezbeđenja potreba NO i dr.

SUMMARY

Importance of Aeral Planning for Large Mining and Power Generation Complexes

Opencast exploitation of fosile power resources, on current degree of development of technology for their recovery, causes significant structural changes of functional, economic and psycho–sociological features in the immediate zone of mining and power generation complex impact.

Improvement of lignite exploitation technology does not promise any solutions over a foreseeable period, so a substantial scope of space degradation should be an expected consideration. Under such conditions planning of aerial reclamation is of specific importance, particularly when considered as an integral part of the policy of the mining and power generation complex and its impact zone development.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Bedeutung der Raumplanung für grosse Bergbau— und energiewirtschaftliche Komplexe

Tagebaugewinnung von fossil—energetischen Vorräten, auf der gegenwärtigen Entwicklungsstufe der Technologie für deren Ausbeutung, erfordert bedeutsame Strukturwandlungen des funktionsmässigen, wirtschaftlichen und psycho—soziologischen Charakters in der unmittelbaren Einflusszone des bergbau—energetischen Komplexes.

Die Förderung der Gewinnungstechnologie der Braunkohle verspricht keine wichtigen Lösungen in absehbarer Zeit, so dass mit einer im grossen Umfang Raumdegradierung gerechnet werden muss. Unter diesen Umständen hat die Planung der Raumordnung eine besondere Bedeutung, besonders wenn dieselbe als Bestandteil einer langfristigen Politik der Entwicklung des berg—energetischen Komplexes und seiner Einflusszone betrachtet wird.

РЕЗЮМЕ

Значение пространственного планирования для крупных горно-энергетических комплексов

Открытая разработка ископаемых энергетических ресурсов, на современном уровне развития технологий их разработки, вызывает значительные структурные изменения функционального, экономического и психо-социологического характера в непосредственной зоне влияния горно-энергетического комплекса.

Усовершенствование технологии разработки лигнита не обещает никаких ни будь решений в ближайшем времени, и потому нужно расчитывать на значительный объём деградирования пространства. В этих условиях планирование оборудования пространства имеет особое значение, в особенности если его рассматривать в свете составной части долгосрочной политики развития горно-энергетического комплекса и его зоны влияния.

Autori: dipl.inž. Zlatan Matko, Zavod za eksploataciju mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd i dipl.arh. Nenad Spasić, Institut za urbanizam Srbije, Beograd

Recenzent: dipl.inž. M.Makar, Rudarski institut, Beograd
Članak primljen 20.10.1982, prihvaćen 15.11.1982.

Priprema mineralnih sirovina

UDK 622.7:622.332 „Fleissner“
•Istraživačko–razvojni rad

ISPITIVANJE MOGUĆNOSTI ČIŠĆENJA SITNOG LIGNITA KOSOVO –6+0 mm, SUŠENOG PO POSTUPKU „FLEISSNER“

(sa 2 slike)

Dipl.inž. Slavoljub Bratuljević –dipl. inž. Mihajlo Canić

Uvod

U basenu lignita Kosovo, Obilić, već skoro 20 godina radi postrojenje za sušenje lignita po postupku „Fleissner“. U postrojenju se suši rovni lignit Kosovo, klase – 120 + 30 mm. Sušeni lignit Kosovo, klasa – 60 + 6 mm, se upotrebljava u Obiliću za proizvodnju topotognog gasa po postupku „Lurgi“, a sitan sušeni ugalj, klasa – 6 + 0 mm nema plasmana na tržištu zbog visokog sadržaja pepela.

U ovom članku prikazani su rezultati tehnoloških ispitivanja i predložen je tehnološki proces kojim bi se u znatnoj meri valorizovala sitna klasa – 6 + 0 mm sušenog lignita, imajući u vidu mogućnosti da ovaj proizvod, posle čišćenja, kao sprašeno gorivo zameni tečna goriva u cementarama i TE.

S obzirom na osobine sušenog uglja i svrhu primene očišćenog proizvoda, usvojen je kao opravдан samo suvi postupak čišćenja (separacija u vazdušnoj sredini).

Granulometrijski sastav sa sadržajem vlage i pepela

Reprezentativni uzorak sitnog sušenog lignita – 6 + 0 mm uzet je sa trake koja sitan ugalj odvodi od trake ka deponiji. Na srednjem reprezentativnom uzorku određen je sadržaj vlage koji iznosi 25,50%.

Granulometrijski sastav uzorka određen je suvim prosejavanjem na seriji laboratorijskih kontrolnih sita po DIN-u.

Na svim klasama krupnoće merena je masa, a zatim određivani vlagi i pepeo. Rezultati su prikazani u tablici 1.

Iz rezultata, prikazanih u tablici 1, vidi se da uzorak karakteriše:

- 22,53% vlage
- 24,93% pepela (32,18% pepela na 105°C)
- klase – 6 + 2 mm ima udeo od 35,87% sa 25,17% pepela i raspodelom od 28,06% od ukupnog pepela

Granulometrijski sastav sušenog lignita Kosovo klase – 6 + 0 mm sa sadržajem vlage i pepela

Tablica 1

Veličina zrna (mm)	Masa M % (105°C)	Pepeo P % (105°C)	$\Sigma M\% \downarrow$	P % ↓ (105°C)	$\Sigma M \% \uparrow$	P % ↑ (105°C)	Raspodela pepela na 105°C		
							R%	$\Sigma R\% \downarrow$	$\Sigma R \% \uparrow$
+ 6	0,38	17,18	0,38	17,18	100,00	32,18	0,20	0,20	100,00
- 6 + 5	3,16	23,48	3,54	22,81	99,62	32,23	2,31	2,51	99,80
- 5 + 4	7,17	23,20	10,71	23,07	96,46	32,52	5,17	7,68	97,49
- 4 + 3	11,96	25,53	22,67	24,37	89,29	33,27	9,49	17,17	92,32
- 3 + 2	13,20	26,56	35,87	25,17	77,33	34,47	10,89	28,06	82,83
- 2 + 1	21,78	34,09	57,65	28,54	64,13	36,09	23,07	51,13	71,94
- 1 + 0,75	7,03	34,22	64,68	29,16	42,35	37,12	7,48	58,61	48,87
- 0,75 + 0,50	9,99	34,52	74,67	29,80	35,32	37,70	10,72	69,33	41,39
- 0,50 + 0,30	6,60	36,61	81,27	30,42	25,33	38,96	7,51	76,84	30,67
- 0,30 + 0,20	5,39	37,04	86,66	30,84	18,73	39,79	6,20	83,04	23,16
- 0,20 + 0,15	4,87	38,57	91,53	31,25	13,34	40,89	5,84	88,88	16,96
- 0,15 + 0,09	3,70	40,00	95,23	31,59	8,47	42,23	4,60	93,48	11,12
- 0,09 + 0,063	1,14	42,31	96,37	31,71	4,77	43,96	1,50	94,98	6,52
- 0,063 + 0	3,63	44,48	100,00	32,18	3,63	44,48	5,02	100,00	5,02
Sušeni lignit – 6 + 0 mm	100,00	32,18					100,00		

— klasa – 6 + 0,5 mm ima udeo od 74,67% sa 29,88% pepela i raspodelom od 69,33% od ukupnog pepela

— klasa – 0,5 mm ima udeo od 25,33% sa 38,96% pepela i raspodelom od 30,67% od ukupnog pepela.

Tehnička analiza sa DTV

Rezultati tehničke analize sušenog lignita Kosovo – 6 + 0 mm pokazali su da ugalj pri ukupnoj vlazi od 25,50% sadrži 24,17% pepela, 0,83% ukupnog sumpora odnosno 0,16% sagorivog sumpora, 50,33% sagorivih materijala, a DTV iznosi 11280 kJ/kg.

Elementarna analiza

Rezultati elementarne analize sušenog lignita Kosovo – 6 + 0 mm pokazali su da je ispitivan uзорак od ukupno 50,33% sagorivih sastavljen od 32,19% ugljenika, 2,53% vodonika, 0,16% sagorivog sumpora i 15,45% azota i kiseonika, odnosno 63,95%, 5,03%, 0,31% i 30,71% računato na ugalj bez vlage i pepela (čista ugljena supstanca).

Gustina i nasipna masa za klase – 6 + 2 i – 2 + 0 mm

Rezultati određivanja gustine i nasipne mase

Tablica 2

Klase (mm)	Nasipna masa (kg/dm ³)	Gustina (kg/dm ³)
- 6 + 2	0,542.	1,64
- 2 + 0	0,549	1,76
Ulag – 6 + 0	0,546	1,72

Ispitivanje mogućnosti čišćenja izdvajanjem pojedinih klasa krupnoće, da bi se odstranile jalovinske komponente

Ispitivanje mogućnosti čišćenja izdvajanjem pojedinih klasa krupnoće izvršeno je da bi se odstranile jalovinske komponente.

Prethodno prikazana ispitivanja su pokazala da u sušenom lignitu Kosovo – 6 + 0 mm, klasa – 0,5 + 0 mm ima učešće 25,33% sa 38,96% pepela na 105°C, a klasa – 6 + 0,5 mm ima učešće 74,67% sa 29,88% pepela. Ovi rezultati su ras opredelili da dalja ispitivanja mogućnosti čišćenja vršimo P-T analizom za klasu – 6 + 0,5 mm i pneumatskim uređajima za klasu – 0,5 mm.

P-T analiza klase – 6 + 0,5 mm

Uzorak sušenog lignita Kosovo – 6 + 0 mm rasejan je na klase – 6 + 0,5 i – 0,5 + 0 mm. Granulometrijski sastav sa sadržajem pepela prikazan je u tablici 3.

Tablica 3

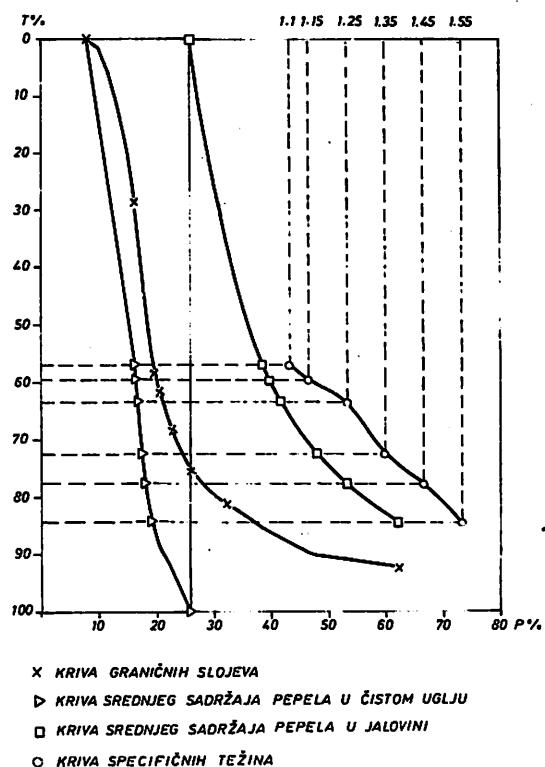
	M % (105°C)	P % (105°C)	% R _p
Klasi – 6 + 0,5 mm	70,32	25,87	60,67
Klasi – 0,5 + 0 mm	29,68	39,73	39,33
Ulaz – 6 + 0 mm	100,00	29,98	100,00

Na klasi – 6 + 0,5 mm urađena je P-T analiza u rastvoru ZnCl₂ sa rasponom gustina od 1,10 do 1,55 kg/dm³. Rezultati P-T analize prikazani su u tablici 4 i grafički na slici 1.

Na osnovu rezultata datih u tablicama 3 i 4 može se najpre zaključiti da je sadržaj pepela (na 105°C) u klasi – 6 + 0,5 mm 25,87% za oko 4% niži nego u istoj klasi sa granulometrijskim sastavom 29,88% (tablica 1). Objašnjenje za ovu pojavu može se naći u dejstvu ZnCl₂ i vode na karbonatno-glinovitu jalovinu u toku opita.

Zaključak P-T analize dat je u vidu teoretskog bilansa u tablici 5.

SUSENI LIGNIT KOSOVO
KRIVA ČIŠĆENJA UGLJA PO HENRI RAJNHARDU
KLASA – 6+0,5 mm UDEO KLASE: 70,32 %



Slika 1

P-T analiza klase – 6 + 0,5 mm sušenog lignita „Kosovo”

Tablica 4

Frakcije gus- tine (g/cm ³)	M (%) (105°C)	P (%) (105°C)	Kumulativno (%)			
			Plivajuća frakcija M (%)	P (%)	Tonuća frakcija M (%)	P (%)
– 1,10	56,97	16,29	56,97	16,29	100,00	25,87
1,10 – 1,15	2,60	19,70	59,57	16,44	43,03	38,56
1,15 – 1,25	3,81	20,59	63,38	16,69	40,43	39,77
1,25 – 1,35	9,15	22,74	72,53	17,45	36,62	41,76
1,35 – 1,45	5,25	26,03	77,78	18,03	27,47	48,10
1,45 – 1,55	6,66	32,26	84,44	19,15	22,22	53,32
+ 1,55	15,56	62,33	100,00	25,87	15,56	62,33
Ukupno: – 6 + 0,5 mm	100,00	25,87				

Teoretski bilans čišćenja klase — 6 + 0,5 mm

Tablica 5

Proizvodi	M % na klasu — 6 + 0 mm	M % na ugalj	P% (105°C)
— 1,35 kg/dm ³ , ČU	72,53	51,00	17,45
+ 1,35 kg/dm ³ , J	27,47	19,32	48,10
Klase — 6 + 0,5 mm	100,00	70,32	25,87

Bilans čišćenja u tablici 5 pokazuje da je teoretski moguće iz sušenog lignita — 6 + 0 mm, dobiti oko 51% ČU sa 17,45% pepela, čišćenjem samo klase — 6 + 0,5 mm.

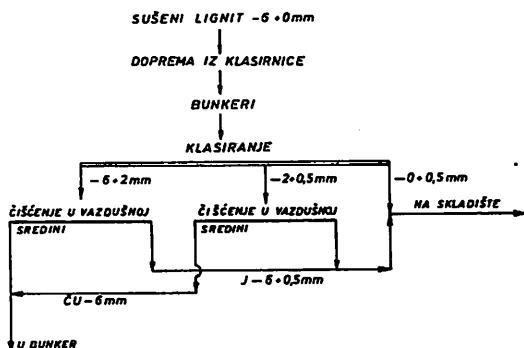
Čišćenjem klase — 0,5 + 0 mm, nisu postignuti zadovoljavajući rezultati u pogledu odstranjenja jalovinske komponente, zbog čega je usvojeno kao opravdano, da se ova potklaša krupnoće, bez čišćenja otprema na skladište, zajedno sa jalovinom iz procesa — 6 + 0,5 mm.

Predlog tehnološkog procesa

Na osnovu obavljenih ispitivanja i postignutih rezultata može se predložiti tehnološki proces čišćenja sušenog lignita Kosovo — 6 + 0 mm koji bi se sastojao u sledećem:

- doprema sušenog lignita — 6 + 0 mm iz klasirnice
- deponovanje u bunkere da bi se izjednačilo izravnavanjem radno vreme klasirnice i novog postrojenja za čišćenje
- klasiranje na klase krupnoće — 6 + 2, — 2 + 0,5 i — 0,5 mm; klase — 0,5 + 0 mm, predstavlja odbačeni proizvod
- zasebno čišćenje klase — 6 + 2 i — 2 + 0,5 mm u vazdušnoj sredini, na dva proizvoda, ČU i J — jalovina iz procesa čišćenja u vazdušnoj sredini spaja se sa odsejanom klasom — 0,5 mm, a zatim odvodi na deponiju toplane ili eventualno za rasipanje na poljoprivredna zemljišta kao zamena za dubrivo
- čist ugalj, izdvojen u procesu, spaja se i odvodi u bunker gotovog proizvoda, odakle se utovaruje u kamione za cementaru „Đ. Janković“ ili druge potrošače.

Predlog tehnološke šeme dat je na slici 2.



Slika 2

Bilansi, količine i kvaliteti

Da bi se moglo izvršiti predviđanje rezultata rada budućeg industrijskog pogona za čišćenje sušenog lignita Kosovo — 6 + 0 mm neophodno je da se izvrše određene korekcije rezultata ovih ispitivanja.

Prvenstveno se moraju korigovati rezultati P-T analize: sadržaj pepela u rezultatu P-T analize od 25,87% je nerealno nizak, tako da je realno računati da će klasa — 6 + 0,5 mm imati oko 29,5% pepela i to kako zbog prirodne raspodele pepela u uglju — 6 + 0 mm, tako i zbog izvesnog povećanja pepela usled prisustva 8—10% podzrna u odsejanoj klasi — 6 + 0,5 mm. Korekcija je izvršena bez promene sadržaja pepela u pojedinim frakcijama gustine (priroda uglja ostaje neizmenjena), već promenom masenog udela nekih frakcija i to: smanjenjem udela frakcije — 1,10 od 56,97% na 48,97%, a povećanjem udela frakcija — 1,55 od 6,66 na 6,82%, a + 1,55 od 15,56% na 23,40%.

Druga korekcija je u vezi sa uticajem greške deljenja (imperfekcije) na rad industrijskog uređaja. Na osnovu iskustva iz mnogih pogona može se očekivati da će imperfekcija iznositi oko 0,220. Na osnovu tablica rešenog Gausovog integrala verovatnoće:

$$F(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{x^2}{2}} dx$$

gde je x — slučajna veličina (greška), određena po formuli:

$$x = \lg \frac{d_r}{d_{sr}} \cdot \frac{0.675}{\lg (1 + \sqrt{l^2 + 1})}$$

gde su:

I — imperfekcija 0,220

d_r — gustina razdvajanja $1,35 \text{ kg/dm}^3$

d_{sr} — srednja gustina frakcije $(\frac{d_2 + d_1}{2})$

U tablici 6 prikazan je obračun koji uzima u obzir grešku deobe u industrijskom uređaju za čišćenje u vazdušnoj sredini.

Rezultati, prikazani u tablici 6, pokazuju da će se čišćenjem klase $- 6 + 0,5 \text{ mm}$ u vazdušnoj sredini dobiti oko 61,10% ČU sa 20,32% pepela (105°C) i oko 38,90% jalovine sa 41,87% p (105°C).

Na osnovu ispitivanja oštchine sejanja, kao i rezultata opita izvršenih u opitnoj laboratoriji firme „Algair“, može se sa dovoljnom tačnošću uzeti srednji udeo suvo odsejane klase $-0,5 \text{ mm}$ sa 30%, a udeo klase $- 6 + 0,5 \text{ mm}$, uključujući i podzrno $- 0,5 \text{ mm}$, 70%.

Pretpostavljeni rezultati industrijskog čišćenja klase $- 6 + 0,5 \text{ mm}$ sušenog lignita Kosovo u vazdušnoj sredini

Na osnovu svih ovih podataka, kao i usvojenog kapaciteta od 30 t/h , odnosno 120.000 t/god. , u tablici 7 dat je bilans proizvodnje budućeg pogona.

Donja topotna vrednost ČU (računato bez vlagi — 79,68% SM) iznosi cca 20250 kJ/kg.

Donja topotna vrednost ČU (računato sa vlagom — 59,36% SM) iznosi cca 14500 kJ/kg.

Zaključak

Na osnovu izvršenih ispitivanja može da se konstatiše sledeće:

— distribucija pepela, shodno granulometrijskom sastavu, ukazuje na put kojim treba ići pri defluisanju procesa. Naime, sadržaj pepela u klasi

Tablica 6

Gustina kg/dm ³	Ulaž na čišćenje $- 6 + 0,5 \text{ mm}$					$\text{ČU: } \Delta L = 1,35 \text{ kg/dm}^3$	$I = 0,22$	$J: \Delta T > 1,35 \text{ kg/dm}^3$			
	M% ul	p%	M% ulxp%	d_{sr}	x			M% ČU	M% ČUxp%	M% J	M% Jxp%
0,80 — 1,10	48,97	16,29	797,72	0,950	1,086	86,21	42,22	687,76	6,75	109,96	
1,10 — 1,15	2,60	19,70	51,22	1,125	0,560	71,23	1,85	36,44	0,75	14,78	
1,15 — 1,25	3,81	20,59	78,45	1,200	0,360	64,06	2,44	50,24	1,37	28,21	
1,25 — 1,35	9,15	22,74	208,07	1,300	0,120	54,78	5,01	113,93	4,14	94,14	
1,35 — 1,45	5,25	26,03	136,66	1,400	— 0,110	45,62	2,40	62,47	2,85	74,19	
1,45 — 1,55	6,82	32,26	220,01	1,500	— 0,325	37,45	2,55	82,26	4,27	137,75	
1,55 — 2,00	23,40	62,33	1458,52	1,775	— 0,85	19,77	4,63	288,59	18,77	1169,93	
Ulaž $- 6 + 0,5 \text{ mm}$	100,00	29,51	2950,65	—			61,10	1241,69	38,90	1628,96	
									$p = 20,32\%$	$p = 41,87\%$	

Tablica 7

Priozvodi	t/god.	t/dan	t/h	M%	%H ₂ O	p%	p% (105°C)
Ulaž-sušeni lignit	120.000	470,58	30,00	100,00	25,5	23,68	31,79
ČU ($- 6 \text{ mm}$)	51,312	201,22	12,84	42,76	25,5	15,14	20,32
$\sum \phi = J (-6 \text{ mm})$ i klasa $- 0,5 \text{ mm}$ (odbačaj)	68,688	269,36	17,16	57,24	25,5	30,07	40,36

— 0,5 + 0 mm izrazito je povećan u odnosu na krupne klase — 6 + 1 (0,5) mm

— opiti čišćenja za klasu — 0,5 mm nisu dali rezultate koji bi opravdali posebno čišćenje najsitnije klase

— čišćenje klasa — 6 + 0,5 mm je moguće i jedino opravdano u uređajima za suvo razdvajanje uglja od jalovine. Svakako da se pri tome ne može očekivati ona oština razdvajanja kao kod čišćenja u teškoj tečnosti ili u vodenoj sredini, što ima uticaj na kvalitet čistog ugljja, ali se naglašava pogodnost svog tretiranja nad bilo kojim mokrim

postupkom u ovakvom slučaju

— primena očišćenog proizvoda može se sa dovoljno sigurnosti predviđeti za cementare i drugu industrijsku primenu, kao i (uz dopunsko usitnjavanje i dosušivanje) za primenu u termoelektranama kao zamena za mazut i druga tečna goriva, kod potpale ložišta kotlova i za održavanje vatre u periodima sagorevanja niskokaloričnog goriva

— ovaj projekat bi se mogao realizovati jedino pod uslovom da se prethodno izvrši industrijski opiti čišćenja, te da na osnovu toga proizvođač opreme da odgovarajuće garancije.

SUMMARY

Tests of the Possibility of Cleaning Small Size Kosovo Lignite of Class — 6 + 0 mm Dried by the Fleissner Process

A drying plant for lignite drying by the Fleissner process is operating in Kosovo Coal Basin nearly 20 years. The paper presents the results of technological investigations and proposes a flow-sheet affording significant recovery of dried lignite small class — 6 + 0 mm, having in view that this product could be used, upon cleaning, as pulverized fuel as a substitution for liquid fuels in cement plants and power generation plants.

Having in view dried coal properties and proposed use of cleaned product, only a dry cleaning process (separation in an air medium) was accepted as justified.

ZUSSAMMENFASSUNG

Untersuchung der Reinigungsmöglichkeit der Feinbraunkohle — 6 + 0 mm, getrocknet nach Fleissner — Verfahren

In dem Kohlenbecken Kosovo arbeitet schon fast 20 Jahre eine Braunkohletrocknungsanlage nach dem Fleissner-Verfahren. In dem Artikel wurden die Ergebnisse der technologischen Untersuchung gebracht und ein technologisches Verfahren vorgeschlagen, durch welches die Feinkohle — 6 + 0 mm der Trockenbraunkohle im bedeutendem Maße aufgewertet werden könnte. Weil eine Verwendungsmöglichkeit für dieses Produkt, nach der Reinigung, also Staub zur Substitution des Öls in den Zementfabriken und WKW, besteht.

Mit Rücksicht auf die Eigenschaften der getrockneten Kohle und Verwendungszweck des gereinigten Produkts, wurde nur Trockenreinigungsverfahren (luftklassierung) als angebracht angenommen.

РЕЗЮМЕ

Исследование возможности очистки мелкого лигнита Косово —6+0 мм, сущенного по методу Флайснера

В косовском угольном бассейне уже почти, в вечеие 20 лет работает установка для сушки лигнита по методу Флайснера. В статье приводятся результаты технологических исследований и предлагается технологический процесс, при помощи которого бы в значительном объеме можно было валоризировать мелкие фракции —6+0 мм сущенного лигнита, ибо существует возможность применения этого продукта, после очищения, в роли горючего порошка для замены жидкого топлива в фабриках цемента и ТЭС.

Учитывая свойства сущенного угля, необходимые для применения чистого продукта, рекомендуется исключительно сухой процесс очистки (сепарация в воздушной среде).

UDK: 553.311:545.0
Naučno-istraživački rad

LABORATORIJSKA ISPITIVANJA KONCENTRACIJE MAGNETITA IZ CENTRALNOG RUDNOG TELA BUČIM

(sa 2 šeme i 2 dijagrama)

Dipl.inž. Branislav Andelković – tehн. Ljiljana Vujičić

Uvod

Rudnik bakra Bučim nalazi se u jugoistočnom delu SR Makedonije u regionu opštine Radoviš.

Postoje tri rudna eksploataciona ležišta bakra:

Bučim – centralni deo
Čukar i
Vršnik.

Centralno rudno ležište Bučim sadrži pored bakra i znatne količine plemenitih metala (zlato, srebro), magnetit i pirit.

Ruda iz rudnika Bučim do sada je manje—više ispitivana prvenstveno sa gledišta optimizacije iskorišćenja minerala bakra, pri čemu je magnetit tretiran kao sporedan produkt. S obzirom na veoma nizak sadržaj bakra u rudi magnetit se ne može više tretirati kao bezvredan mineral, već se mora posvetiti veća pažnja njegovoj valorizaciji.

Prethodna ispitivanja

Sadržaj magnetita u rudi

Laboratorijska ispitivanja na uzorku rude iz Bučima vršena su prema sledećem programu rada:

1 — Priprema uzorka — homogeniziranje i deoba uzorka metodom skraćivanja. Uzorak se usitnjava i prosejava do potrebne krupnoće od — 5 + 0 mm i uzorkuje od po 1 kg za laboratorijske opite.

2 — Ispitivanja na magnetnom separatoru „Devis“. Da bi se dobili podaci o sadržaju magnetita u rudi, kao i o njegovoj mogućoj koncentraciji, prethodno treba da se izvrše ispitivanja na magnetnom analizatoru „Devis“. Proveren je sadržaj magnetita kako u rudi tako i u otoku flotacije bakra.

Sadržaj magnetita u rudi (MS „Devis“)

Uzorak rude od 1 kg samleven je do krupnoće 100% — 0,074 mm i propušten kroz magnetni analizator. Dobijeni su sledeći tehnički rezultati:

u koncentratu			u rudi		
T g	Fe %	Fe %	Fe ₃ O ₄ %	Cu %	S %
26,05	51,37	1,33	1,85	1,49	0,75

Sadržaj magnetita u otoku flotacije bakra

Uzorak jalovine, težak 1 kg, samleven do 100% — 0,074 mm, takođe je propušten kroz magnetni analizator. Dobijeni su sledeći tehnički rezultati:

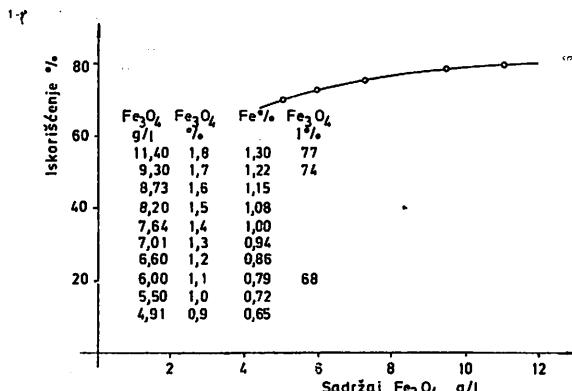
u koncentratu			u rudi		
T g	Fe %	Fe %	Fe ₃ O ₄ %	Cu %	S %
22,68	53,60	1,21	1,68	0,082	0,15

Ova prethodna ispitivanja su pokazala da proces flotacijske koncentracije minerala bakra ne utiče na smanjenje sadržaja magnetita u otoku flotacije bakra.

Posle ispitivanja na magnetnom analizatoru „Devis” počelo je dalje tretiranje laboratorijske koncentracije magnetita.

Uticaj gustine pulpe na koncentraciju magnetita

Na osnovu prethodnih laboratorijskih opita došlo se do zaključka, da iskorijenje magnetita kod niskih koncentracija zavisi od koncentracije magnetita u pulpi. Na dijagramu 1 može se videti da je veće iskorijenje ukoliko je veća koncentracija magnetita u litru pulpe, što znači da sa povećanjem gustine pulpe raste i koncentracija magnetita. Na osnovu ovih pokazatelia usvojena je gustina pulpe od 38% čvrstog kao optimalan parametar za dalja laboratorijska istraživanja.



Dijagram 1

% magnetita u rudi 1,7 %

Tablica 1

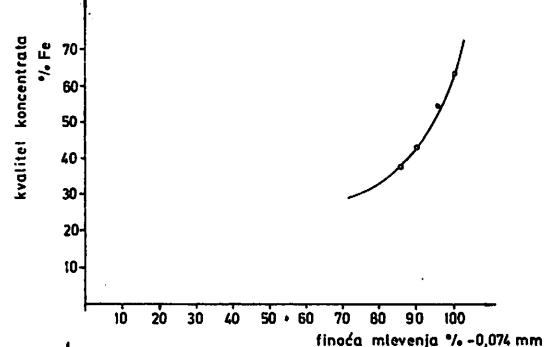
% Č	Fe ₃ O ₄ g/l	Iskorijenje Fe ₃ O ₄ %
24	5,0	65
28	6,0	68
32	7,3	71
38	9,3	74
42	11,4	77

Uticaj domeljavanja na kvalitet koncentrata magnetita

Magnetna frakcija, posle prve faze magnetne separacije sa težinskim udelom oko 10% i kvalitetom od oko 16% Fe, nosi sa sobom oko 94% Fe sadržanog u ulazu, dok ostatak odlazi sa jalovinom kao definitivni gubitak.

Domeljavanje osnovnog koncentrata magnetita daje mogućnost izdvajanja Fe koncentrata prihvatljivog kvaliteta.

Ovde treba posebno istaći uticaj domeljavanja na kvalitet koncentrata magnetita. Iz tablice 2, kao i dijagrama 2, može se zapaziti da se sa povećanjem usitnjavanja osnovnog koncentrata dobija kvalitetniji koncentrat magnetita, što ukazuje da se oslobođeni magnetit nalazi u klasama krupnoće — 0,074 mm. To znači, da se, ukoliko se želi kvalitet koncentrata iznad 54% Fe, mora obezbediti finoča mlevenja grubog koncentrata iznad 95% — 0,074 mm.



Dijagram 2

Uticaj finoće mlevenja na kvalitet koncentrata

Tablica 2

Klasa krupnoće – 0,074 mm, %	Sadržaj Fe %
86	38
90	42
95	54
100	62

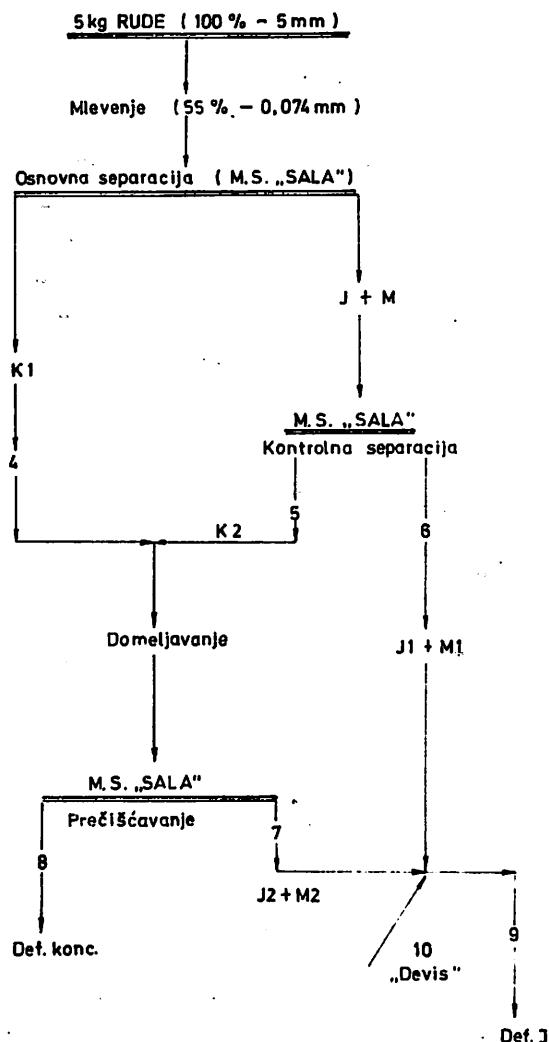
Ispitivanja na magnetnom separatoru „Sala”

Vršeći ova ispitivanja želeli smo da uslovi pod kojima se obavljaju budu što verniji uslovima u industriji, pa smo zbog toga prihvatili sledeće parametre:

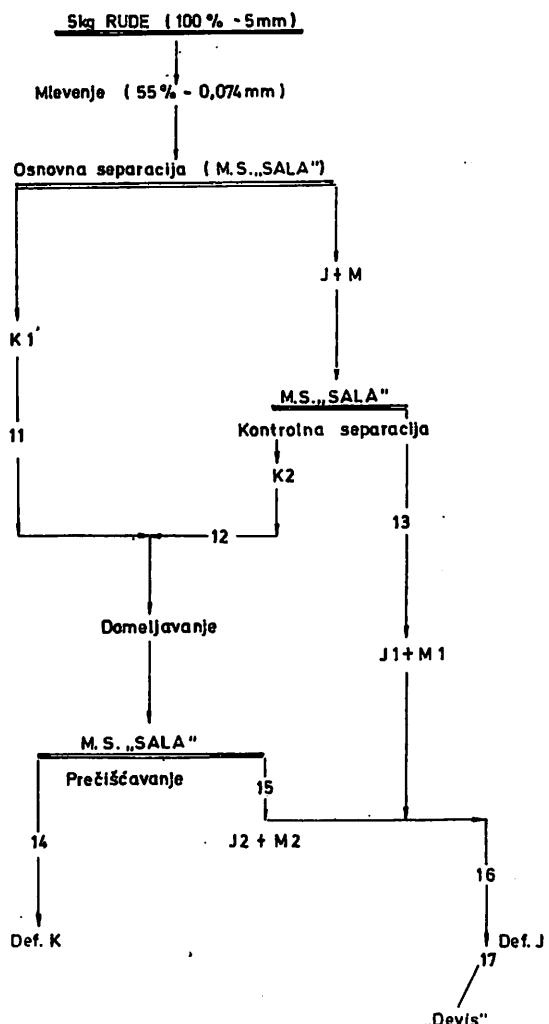
- mlevenje 55% – 0,074 n/m
- gustina 38% čvrstog
- gustina u prečišćavanju oko 10% čvrstog.

Način rada na magnetnom separatoru „Sala”

Uzorak rude od 5 kg krupnoće 100% – 5 + 0 mm samleven je u laboratorijskom mlinu, čiji je proizvod mlevenja 55% minus 0,074 mm. Ovu količinu rude od 5 kg sa gustom od 38% čvrstog propustili smo kroz magnetni separator „Sala”. Nakon prvog propuštanja izdvojen je koncentrat K₁ (šeme 1 i 2), dok su jalovina i meduproizvod ponovo propuštani kroz magnetni separator, pa smo dobili još tri proizvoda K₂, i definitivnu jalovinu (J₁ + M₁). Koncentrate K₁ i K₂ slali smo na domeljavanje. Nakon domeljavanja, pulpu, čija je guma bila oko 10% čvrstog, propuštali smo



Šema 1



Šema 2

kroz magnetni separator da bi se prečistila. Posle trostrukog prečišćavanja dobili smo opet tri proizvoda — definitivni koncentrat, međuproizvod M₂ i jalovinu J₂, što predstavlja definitivnu jalovinu.

Rezultati ispitivanja na magnetnom separatoru „Sala”

Na ovom separatoru izvršena su dva laboratorijska opita, pri različitim krupnoćama proizvoda domeljavanja i to:

Opit broj 3

Uzorkovanje i priprema u fazi koncentracije

Da bi se znalo kretanje pojedinih hemijskih elemenata Cu, Fe i S u različitim fazama rada magnetne koncentracije uzeti su uzorci na pojedinih mestima: procesa. Mesta uzimanja uzorka data su na šemama 1 i 2.

+ 0,208 mm	0,8 %
+ 0,074 mm	13,1 %
- 0,074 mm	86,1 %

Opit broj 4

+ 0,208 mm	0,2 %
+ 0,074 mm	4,2 %
- 0,074 mm	95,6 %

Uzorak, uzet kod definitivne jalovine, naknadno je mleven (do 100% – 0,074) i propušten kroz magnetni analizator „Devis” da bi se dobole magnetne frakcije.

Opit br. 3.

Tablica kretanja Fe, S i Cu u različitim proizvodima koncentracije

Uzorak	Fe %	S %	Cu %	Proizvod T g	Naziv proiz- voda „Sala”	Uzorak sa „Devisa”	
						Težina	Fe %
4	10,05	0,45	0,308	1200	K ₁		
5	7,80	0,65	0,336	190	K ₂		
6	6,14	0,50	0,312	3610	J ₁ + M ₁		
7	37,96	0,25	0,197	125	Def. K.		
8	6,14	0,50	0,325	1256	J ₂ + M ₂	16,996	13,16
9	—	0,65	0,235	—	J' ₁ + M' ₁	22,5	10,61
10	—	0,85	0,299	—	J ₁ + M ₁	18,85	20,10

J' + M' — bez domeljavanja

Bilans opita br. 3 na Fe i Fe₃O₄

Proizvodi	T g	T%	Fe%	Fe ₃ O ₄	T%Fe%	Raspodela
Ulez	5000	100,00	1,32	1,82	132,92	100,00
Koncentrat	125	2,5	37,96	52,43	94,90	71,40
Jalovina	4875	97,5	0,39	0,54	38,02	28,60

Opit br. 4.

Tablica kretanja Fe, S i Cu u različitim proizvodima koncentracije

Uzorak	Fe%	S%	Cu%	Proizvod T g	Naziv proiz- voda „Sala”	Uzorak sa „Devisa”	
						Težina g	Fe %
11	15,63	0,50	0,25	517	K ₁		
12	8,38	1,05	0,352	133	K ₂		
13	5,02	0,70	0,293	4345	J ₁ + M ₁		SiO ₂
14	53,32	0,25	0,123	88,2	Def. K.		10,9
15	8,93	0,65	0,219	561	J ₂ + M ₂		
16	5,58	0,80	0,293	4906	Def. J = (J ₁ + M ₁) + (J ₂ + M ₂)		
17		0,30	0,253		uzorak za MK „Devis”	7,7	46,06
					1 kg		

Bilans opita 4 na Fe i Fe₃O₄

Proizvodi	T g	T%	Fe%	Fe ₃ O ₄	T% Fe%	Raspodela
Ulaz	5000	100,00	1,28	1,77	128,22	100,00
Koncentrat	88,2	1,76	53,32	73,65	93,84	73,19
Jalovina	4911,8	98,24	0,35	0,48	34,38	26,81

Zaključak

Laboratorijska ispitivanja mogućnosti dobijanja komercijalnih koncentrata magnetita iz centralnog rudnog tela rudnika Bučim pokazala su sledeće:

— sadržaj magnetita u rudi varira od 1,68 — 1,85% Fe₃O₄ na analizatoru „Devis” i od 1,77 — 1,82% Fe₃O₄ na separatoru „Sala”. Razlike nisu velike tako da se može uzeti da je tehnološki proces vođen sa maksimalnom pažnjom;

— domeljavanjem grubog koncentrata magnetita do finoće 86% — 0,074 mm dobija se kvalitet koncentrata na magnetnom separatoru „Sala” od oko 38% Fe, dok pri domeljavanju od oko 95% — 0,074 mm kvalitet koncentrata iznosi oko 54% pri trostrukom prečišćavanju u oba slučaja. Ovo ukazuje da se u industrijskim uslovima može očekivati kvalitet koncentrata sa oko 55% Fe i sa iskorišćenjem u intervalu od 70 — 75%, što se vidi iz bilansa opita 3 i 4. Ovako otežana mogućnost dobijanja boljeg iskorišćenja i

kvalitetnijeg koncentrata magnetita leži u mineralnom sastavu i strukturno-teksturnim karakteristikama;

— uspešno izdvajanje minerala delimično zavisi i od veličine zrna; na primer, magnetna koncentracija je najefikasnija za zrna krupnoće iznad 0,05 mm;

— sadržaj SiO₂ u koncentratu od oko 54% Fe iznosi 10%, što je u granicama dozvoljenog. Ako se saberi ukupno SiO₂ + Fe₃O₄ = 10 + 75 = 85%, ostatak od 15% ukazuje da su prisutni i drugi minerali magnetične i nemagnetične prirode. Znatni uticaj na kvalitet koncentrata može da ima sekundarna izmena minerala, kao i način srastanja minerala magnetita;

— kod mlevenja rude od oko 55% 0,074 mm i kod gustine od 38% čvrstog sa kvalitetom koncentrata od oko 54% Fe, ne može se postići veće iskorišćenje magnetita od 74%. Iskorišćenje se može povećati dodatnim usitnjavanjem rude, ali se ovaj prilaz ne može prihvatići iz ekonomskih razloga.

SUMMARY

Laboratory Investigations Into the Concentration of Magnetite from „Bučim“ Central Orebody

Laboratory investigations into the possibility of producing commercial magnetite concentrate from Bučim Central Orebody indicated magnetite contents of 1.68 to 1.85 per cent Fe_3O_4 in a „Davis“ Analyzer, and 1.77 to 1.82 per cent Fe_3O_4 in „Sala“ Separator.

The efficiency of mineral separation is partially conditioned by particle size, so the most efficient magnetic concentration occurs with particles above 0.05 mm.

The content of SiO_2 in the concentrate ranges within the allowable limits.

ZUSAMMENFASSUNG

Laboruntersuchungen der Magnetitanreicherung aus dem Zentralerzkörper „Bučim“

Laboruntersuchungen der Gewinnungsmöglichkeiten von Magnetitverkaufskonzentrat aus dem Zentralerzkörper von Bučim haben gezeigt, dass der Magnetitgehalt von 1,68 bis 1,85% Fe_3O_4 im „Davis“ – Analysator und 1,77 bis 1,82 Fe_3O_4 im Separator „Sala“ betrug.

Erfolgreiche Mineraltrennung ist teilweise durch Korngrösse bedingt, so dass die wirksamste Magnetkonzentration mit der Korngrösse oberhalb 0,05 mm ist.

Der SiO_2 -Gehalt im Konzentrat bewegt in zulässigen Grenzen.

РЕЗЮМЕ

Лабораторные исследования обогащения магнетита из центрального рудного тела "Бучим"

Лабораторные исследования возможности получения коммерциального концентрата магнетита из центрального рудного тела Бучим показали, что содержание магнетита в анализаторе "Девис" составляет 1,68 до 1,85% Fe_3O_4 , а в сепараторе "Сала" от 1,77 до 1,82 % Fe_3O_4 .

Эффективность выделения минерала обусловлена частично величиной зёрен, а лучшие результаты получаются при крупности зерна 0,05 мм.

Содержание SiO_2 в концентрате в границах допустимого.

Ventilacija i tehnička zaštita

UDK 622.82 : 66.094.3
Stručni rad

DOPRINOS PROUČAVANJU OKSIDACIJE SULFIDNIH RUDA I NAČINA SANACIJE OKSIDACIONIH PROCESA NA PRIMERU RUDNIKA TREPČA – STARI TRG

(sa 4 slike)

Dr inž. Aleksandar Ćurčić – mr inž. Jovan Pejčinović

Uvod

Dugogodišnja iskustva stečena pri eksploataciji olovo–cinkove rude u ležištu rudnika Trepča – Stari Trg pokazala su da su se, u uslovima otkopavanja rude sa zapunjavanjem otkopanog prostora, u otkopima u kojima dolazi do nekontrolisanog zarušavanja povremeno pojavljivale požarne manifestacije (povišenje temperature, pojava požarnih gasova) sa različitim intenzitetom.

Požarne manifestacije javljale su se i na otkopima u kojima je ruda posle miniranja duže vremena stajala, kao i u sipkama u kojima se ruda duže vremena zadražavala.

Poboljšanje radnih uslova i eliminisanje opasnih oksidacionih procesa, prema našim istraživanjima, bilo je moguće isključivo adekvatnom ventilacijom.

Cilj ovoga članka je da prikaže rezultate istraživanja oksidacionih procesa pre i posle zavodenja novih tehničkih rešenja ventilacije.

Osnovni podaci o rudnom ležištu

Uže područje rudnog ležišta izgrađuju kristalasti škriljci veleške serije: filiti kvarc–sericitski i hloritski škriljci, krečnjaci i mermeri. Javljuju se i manje mase zelenih stena (dijabazi) koji probijaju velešku seriju. Deo terena pokriven je produktima tercijskog vulkanizma: andezitima, latitima, kvarclatitima i tufovima.

Rudno ležište je nastalo u horizontu krečnjaka i mermera.

Porozan i ispucali krečnjak i mermer bili su povoljna sredina za reakciju i deponovanje rudne mase. Povlatni škriljci su poslužili kao barijera pri kretanju rudnih rastvora.

Raspored, veličina i oblik rudnih tela i ležišta kao celine su u zavisnosti od strukturnih elemenata. Na ovo je uticala i povoljna litološka sredina za hemijske reakcije sa rudnim rastvorima.

Rudna tela su smeštena u antiklinalnim

delovima i to:

- a. na kontaktu škriljaca, breča i krečnjaka
- b. na kontaktu škriljaca i krečnjaka
- c. u pukotinama SI-JZ pružanja
- d. u pukotinama SZ-JI pružanja i
- e. na presecima ovih dvaju sistema.

Oblik rudnih tela je vrlo različit i nepravilan, dok je njihova lokalizacija prilično zakonita. Mineralne komponente su neravnomerno raspoređene u ležištu.

Najveći intenzitet i ekstenzitet imaju četiri slijedeća minerala: pirhotin ($Fe_{11}S_{12}$), pirit (FeS_2), galenit (PbS) i sfalerit (ZnS). D. S. i m ić navodi da ova četiri minerala izgrađuju oko 75% ukupne rudne mase. Po zastupljenosti zatim dolaze: kvarc, karbonati, Ca, Mn i Fe sa preko 20% i ostali drugi minerali sa 2–3% od ukupne rudne mase.

Poznato je da je ležište Trepča pirhotinsko–piritno ležište, u kome se galenit i sfalerit nalaze u podređenoj količini u odnosu na pirhotin i pirit. Učešće pirhotina sa porastom dubine naglo raste, dok se kod učešća pirita ne zapaža zakonomernost promene sa promenom dubine, kako se to vidi iz tablice 1.

Tablica 1

Horizont	Srednji sadržaj			
	pirit $FeS_2\%$	pirhotin $Fe_{11}S_{12}\%$	galenit $PbS\%$	sfalerit ZnS
610	12,11	9,89	8,73	7,94
549	20,14	19,00	6,69	3,70
485	17,64	9,04	4,80	3,30
435	15,36	22,17	6,37	2,95
375	15,60	33,04	6,13	3,81
315	18,38	35,02	7,27	3,52
255	9,19	35,75	6,11	3,69
195	2,87	41,04	3,68	2,53
135	19,26	46,35	2,44	1,77
Prosečno:	17,10	31,04	5,68	3,37

Osim vertikalne, dosta je izražena i horizontalna zonalnost sadržaja pirita i pirhotina u ležištu, tako da centralno rudno telo u ležištu ima najveći sadržaj pirhotina koji prema krilima (sever–jug) postepeno opada. Horizontalna zonalnost je naročito izražena na VIII horizontu (k. 195 m) i IX horizontu (k. 135 m), gde sadržaj pirhotina u

centralnom rudnom telu dostiže 58,60%. Iz tablice se vidi, da sadržaj galenita i sfalerita sa porastom dubine opada, mada ima izvesnih odstupanja između pojedinih horizontata.

Na višim horizontima, do V horizonta (k 375 m), na severnom krilu jame su pretežno karbonatna rudna tela koja sa porastom dubine prelaze u sulfidna rudna tela sa povиšenim sadržjem pirhotina.

U rudnim telima koncentracija pirhotina je maksimalna uz kontakt povlačnog škriljca i breča, a postepeno opada prema podinskom krečnjaku. U rudnim telima na južnom krilu pirhotin se ne javlja u izdvojenim masama, nego je neravnomerno raspoređen u rudnoj sredini.

Rezultati istraživanja

Laboratorijska istraživanja brzine oksidacije sulfidnih ruda

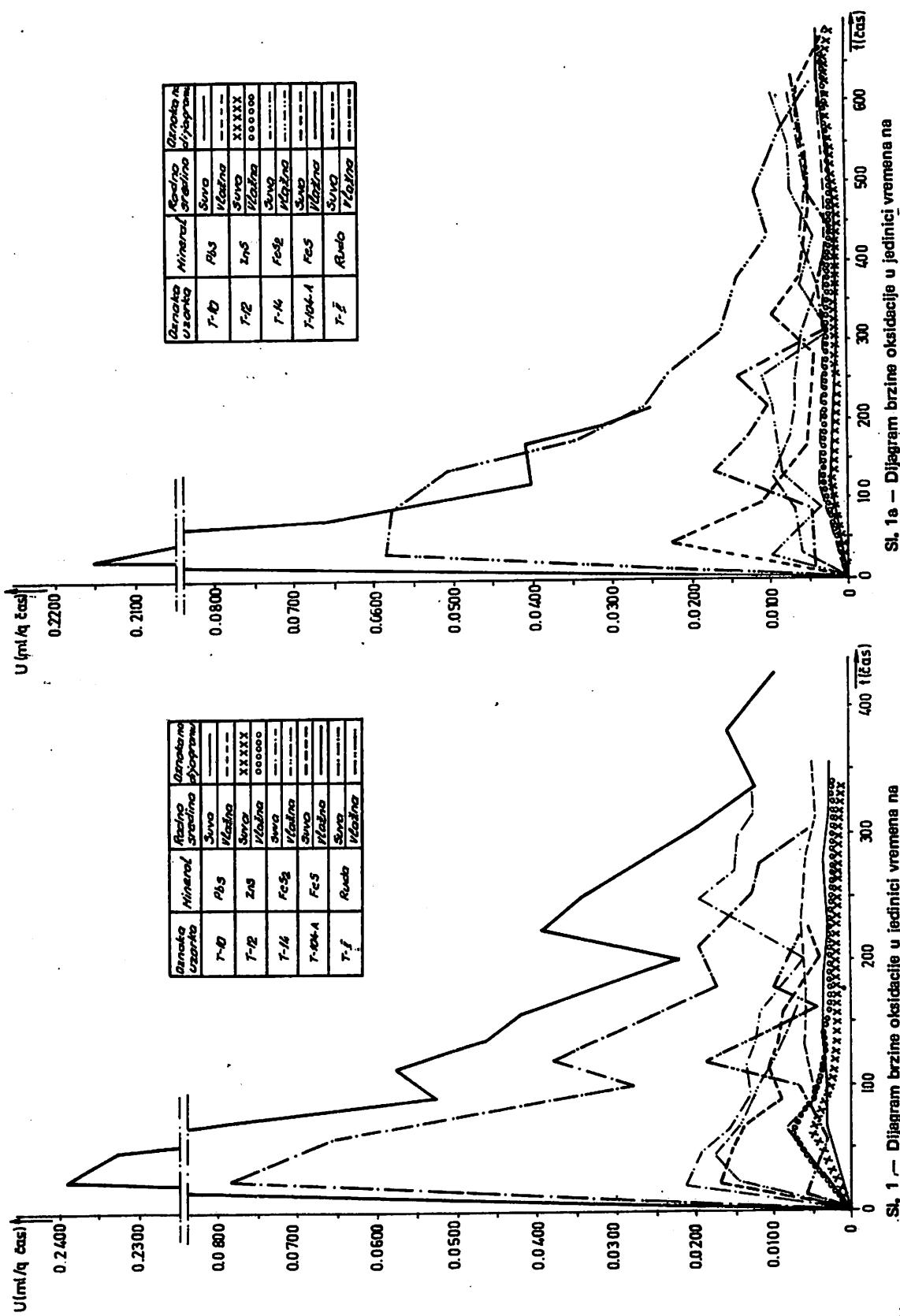
Laboratorijska istraživanja brzine oksidacije sulfidnih ruda izvršena su u Rudarskom institutu, a metodologija i rezultati, koje su potvrđili i drugi istraživači, objavljeni su u literaturi (citiranoj u ovom članku pod br. 1).

Da bi se bolje sagledao stepen prirodne opasnosti od pojave oksidacionih procesa, u ovom članku se daju samo najznačajniji rezultati istraživanja (dijagrami sl. 1 i 1a).

Minerali galenit i sfalerit, prema ovim rezultatima, imaju slabo izraženu hemijsku aktivnost. Maksimalna reakcija se postiže za cca 65 časova, s tim što u ovom vremenskom periodu oni apsorbuju kiseonik od 0,0027–0,0043 ml/g/čas, zavisno da li se radi o suvoj ili vlažnoj sredini. Oksidacije ovih minerala, u odnosu na mogućnost razvijanja oksidacionih procesa, su neznatne.

Mineral pirit ima izraženu hemijsku aktivnost. Maksimalna reakcija se postiže za vrlo kratak vremenski period od 23–45 časova i on apsorbuje kiseonik od 0,0177–0,0211 ml/g/čas. Ovaj mineral oksidiše 5 puta brže od minerala galenita i sfalerita, odnosno 7,5 puta brže zavisno od toga da li se radi o suvoj ili vlažnoj sredini.

Primećeno je, u toku istraživanja, da ovaj mineral ima neu jednačen tok hemijske aktivnosti, tj. da mu se posle izvesnog vremenskog perioda, u



Sl. 1a – Dijagram brzine oksidacije u jedinici vremena na temperaturi od 52°C (ml/g/čas).

Sl. 1 – Dijagram brzine oksidacije u jedinici vremena na temperaturi od 26°C (ml/g/čas).

konkretnom slučaju posle 200 časova, hemijska aktivnost pojačava i dostiže maksimum kao u početnoj fazi. Razlog ovome je stvaranje hidratacionalih produkata oksidacije na površini zrna pirita, koji utiču na kinetiku sorpcije kiseonika. Rastvorljivi produkti oksidacije za jedan vremenski period sprečavaju pristup kiseonika do zrna pirita.

Mineral p i r h o t i n ima jako izraženu hemijsku aktivnost. Oksidiše vrlo burno u vlažnoj sredini i oksidacija postiže maksimum za vrlo kratak vremenski period od 23 časa, apsorbujući kiseonik od $0,0645 \text{ ml/g/čas}$, na temperaturi od 26°C i $0,2400 \text{ ml/g/čas}$, na temperaturi od 52°C . Oksidacija u suvoj sredini su znatno blaže i male su razlike u odnosu na temperature od 26°C i 52°C .

Prema rezultatima ispitivanja ovaj mineral vrši najveći uticaj na razvijanje opasnih oksidacionih procesa. Ako se uporede brzine oksidacije ovog minerala u vlažnoj sredini i minerala sfalerita i galenita, ona je za oko 60 puta veća.

Uzorci rude sa otkopa 128 V, sa sadržajem pirhotina 55,0%, pokazali su jako izraženu hemijsku aktivnost. Maksimalne brzine oksidacije postižu se u vremenu od 32–128 časova na temperaturi od 26°C i 24–122 časa na temperaturi od 52°C , zavisno od toga da li se radi o vlažnoj ili suvoj sredini.

Brzine apsorpcije kiseonika za obe temperature, vlažnu i suvu sredinu, kretale su se u granicama od $0,0127$ – $0,0790 \text{ ml/g/čas}$.

Ako se uporedi brzina oksidacije uzorka rude sa uzorcima minerala galenita i sfalerita, dobija se da ruda oksidiše 6 puta, odnosno 18,5 puta brže, zavisno od toga da li se radi o suvoj ili vlažnoj sredini.

Uslovi u radnoj okolini i pojave oksidacionih procesa pre zavođenja novih tehničkih rešenja ventilacije

Rudnik Stari Trg otvoren je u periodu od 1926. do 1930. godine i od tada je neprekidno u eksploataciji. Rudnik je otvoren starim izvoznim oknom od kote 830 do kote 610 m, potkopom „I tunel“ na koti 610 m i starim ventilacionim oknom od kote 760 m do k. 610 m. Niži deo ležišta je od kote 610 m u jednom periodu otvaren sistemom niskopa I, II, III i IV, a zatim je izrađeno novo izvozno okno od k. 772,0 m do IX horizonta k. 135 m.

Gornji deo jame, iznad kote +610 m, uglavnom je likvidiran, dok je u donjem delu jame 9 horizonata u eksploataciji, a dva horizonta su u otvaranju.

Od početka radova u jami se primenjuju, sa manjim izmenama, iste otkopne metode i to:

— krovno otkopavanje u horizontalnim etažama odozdo naviše sa zasipavanjem

— otkopavanje rude sa kvadratnim sloganima u horizontalnim etažama odozdo naviše sa zasipavanjem.

Ova metoda se upotrebljava kao pomoćna za otkopavanje sigurnosnih ploča.

Provetravanje jame vršeno je mehanički, centrifugalnim ventilatorom sa kapacitetom $V = 3600$ – $4700 \text{ m}^3/\text{min}$ i depresijom $h = 667$ – 785 Pa . Vazduh je ulazio kroz novo izvozno okno, staro izvozno okno i potkop „I tunel“, a izlazio ventilacionim oknom. U jednom periodu vazduh je u jamu dovođen kroz ventilacioni kanal „Majdan“, a zatim njime odvođen, da bi se kasnije isti isključio iz ventilacije. Na slici 2 je data linearna šema sa pravcima kretanja vazduha za ovaj period provetravanja. Kako se sa slike 2 vidi, u ventilacionom smislu jama je bila podeljena na dva vretena odeljenja.

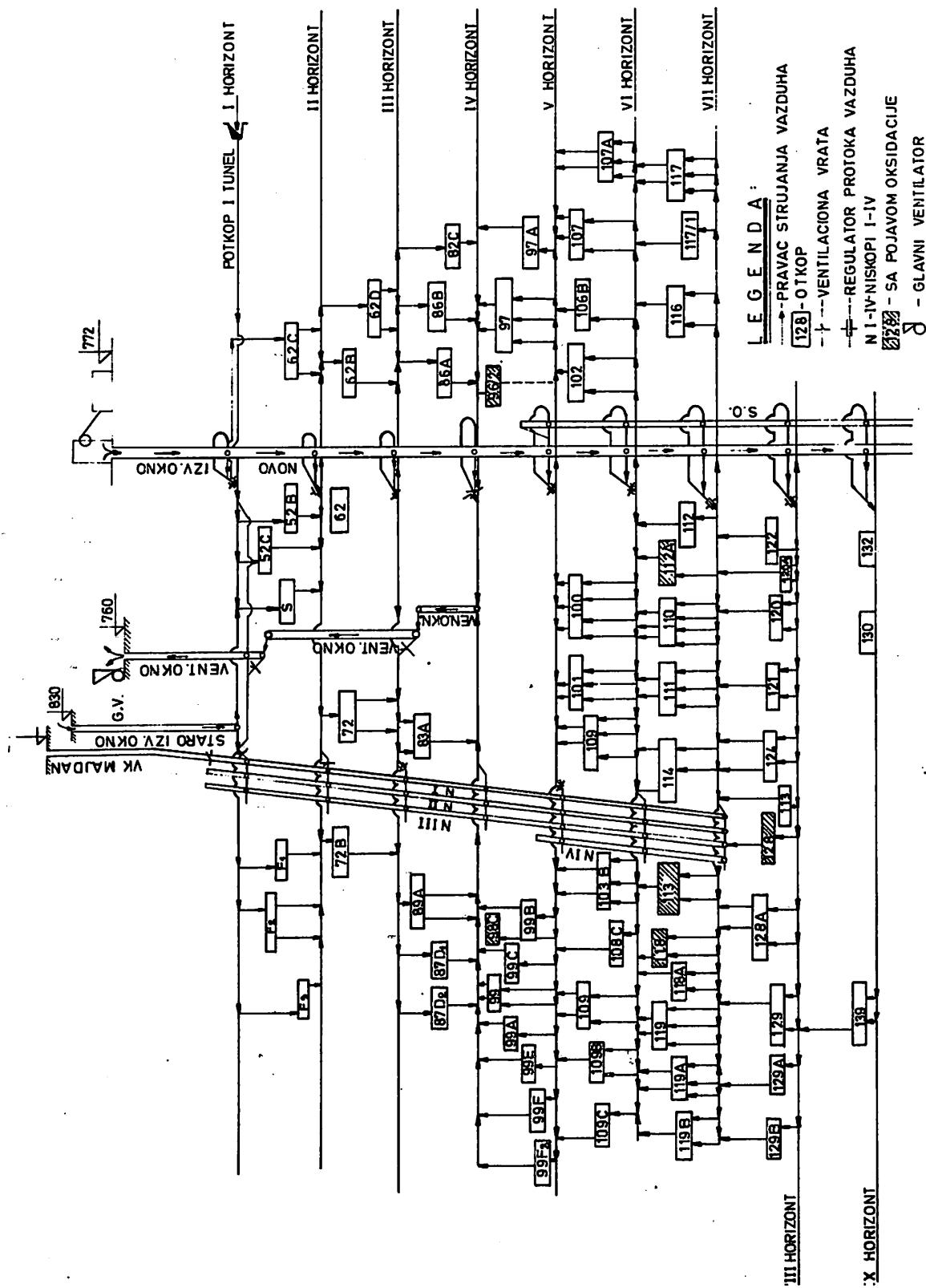
Gornji deo jame, iznad IV horizonta, provetravao se silazno, a donji deo jame, ispod IV horizonta, uzlazno.

Velika razuđenost jame i mala količina vazduha nisu mogle da obezbede povoljne mikroklimatske uslove. Nedovoljna regulacija raspodele vazduha uticala je na veliku promenu ukupne količine vazduha, kao i na dosta visoke gubitke vazduha u jami, koji su dostizali i do 43%, čime se stanje klimatskih prilika i dalje pogoršavalo.

Nastajanje gubitaka je najvećim delom bilo vezano za nedovoljnu izolaciju niskopa I–IV.

Usled nedovoljne količine vazduha temperatura na radilištima se kretala od 25 – $31,6^{\circ}\text{C}$, sa relativnom vlagom od 93–100% u zimskom i $27,2$ – 32°C i relativnom vlagom od 90–100% u letnjem periodu.

Zbog ovakvih uslova u eksploatacionom delu ležišta Stari Trg bilo je više pojava intenzivnih oksidacija i zagrevanja sulfidne rude uz pojavu opasnih oksidacionih gasova.



Sl. 2 - Šematski presek jame sa pravcima strujanja vazduha

Pojave zagrevanja događale su se u više rudnih tela, na raznim horizontima. Od 1964. do 1968. godine uočeno je više pojava opasnih oksidacija na sledećim otkopima:

- otkop 96/2 na V-om horizontu u I-oj polovini 1964.
- otkopima 128 i 128a na VIII-mom horizontu u I-oj polovini 1964.
- otkop 112 A na VII-om horizontu u II-oj polovini 1965.
- otkop 118/1 na VII-om horizontu u avgustu 1966.
- otkop 113 na VII-om horizontu početkom maja 1968. godine itd.

Ako su zagrevanja bila veća, vazduh na otkopima bio je zasićen vlagom od 93—100%. Ventilacioni i mikroventilacioni uslovi bili su nepovoljni, odnosno količine vazduha nisu bile dovoljne da smanje vlažnost i odvedu nastalu toplotu.

Pretežno svi navedeni otkopi nalazili su se u rudnim telima sa sadržajem pirhotina i pirita od 20—55% i imali su sitno zdrobljenu rudu.

Interesantno je naglasiti, da su se svi slučajevi događali od momenta obaranja ili zarušavanja rude do pojave opasnih oksidacija u roku od 20 časova i kraće.

Nagla povećanja temperature rude prouzrokovala su pojavu opasnih oksidacionih gasova i to u svim slučajevima. Od gasova najčešći je bio SO₂, konstatovan u granicama od 4,8—185 ppm, a u nekim slučajevima bilo je CO gasa od 20—33 ppm.

U slučajevima kad je ruda mogla da bude ohlađena i odstranjena nije bilo većih problema izuzev vrlo teških uslova za rad. U ovom članku će se dati i podaci o pojavi požara na otkopu broj 128.

U 1965. godini, na otkopu 128, VIII horizont ($k + 195$ m); došlo je posle miniranja do obrušavanja većeg bloka rude na čelu radilišta na kontaktu sa krovinskim škriljcem u debljini od oko 4—5 m. Karakter ruševine nije omogućio da se odmah nastavi sa podgrađivanjem (poduhvatnjem), jer je i narednih dana dolazilo do novih zarušavanja manjih blokova rude i krovinskog škriljca. Ubrzano se radilo na proboru iz otkopa 128 A suženim čelom radilišta, a ruševina je

ostavljena izvesno vreme da se „smiri“. Za ovo vreme osećala se pojačana temperatura prema zarušenom delu radilišta 128, ali na ovo nije obraćena posebna pažnja (temperatura 30—32°C), jer se svakog dana očekivao probor, kada bi se ova radilišta rashladila protičnim provetrvanjem.

Međutim, već 19. i 20.6.1965. godine došlo je do naglog zagrevanja gomile zarušene rude i do izlučivanja znatnih količina SO₂ gase. Na otkopu su bile velike količine vodene pare, a vidljivost potpuno smanjena.

Merenjima, koja su izvršena istoga dana, na višem VII horizontu, u izlaznoj vetrenoj struci koja je dolazila sa ovih otkopa konstatovano je prisustvo SO₂ u količini od 61 ppm. Istog dana uzete su analize vazduha kraj gomile rude na samom otkopu koje su dale sličan rezultat. Zbog opasnosti od novih rušenja nisu se mogle uzeti probe iz gornjih slojeva zagadenog vazduha, gde je koncentracija gasova i temperature bila sigurno daleko veća.

U vreme pojave oksidacije, preko VIII i IX horizonta, dolazila je od novog okna količina svežeg vazduha oko 310—340 m³/min.

Odmah po otkrivanju oksidacionog procesa na otkopu, otkop je izolovan sa dve protipožarne pregrade.

Nakon toga montiran je ventilacioni cevod od cevi ϕ 300 mm u dužini od 700 do 800 m, koji je spojen sa glavnim vetrenim oknom rudnika na VI horizontu. U cevovod je ugrađeno 7 cevnih ventilatora koji su radili u seriji.

Pre uključenja sistema za provetrvanje izbušeno je 5 bušotina sa prečnikom 120 mm, kroz stub rude, između otkopa 128 i 128 A. Ustanovljeno je da je stub debeo oko 2 m i da se temperatura u buštinama kretala od 40°C do 62°C. O višim delovima ruševine nije bilo nikakvih drugih podataka.

Posle izvršenih merenja uključen je ventilacioni sistem i napucan stub rude između otkopa 128 i 128 A. Radi sigurnosti u hodniku su postavljena jedna vetrena vrata koja su trebala da spreče prodor gasova na horizont u slučaju zastoja na vetrenom sistemu.

Otkopavanje zarušene rude nastavljeno je uz podinski bok otkopa sa ciljem da se što pre

uspostavi veza sa drugim delom otkopa 128 i zagrejana ruda izbaci napolje. Jednom prostorijom, profila 2×3 m, uz podgrađivanje „čokovima“ prema zarušenom delu, izvađeno je oko 100 t rude. Komadi rude koji su tovareni bili su jako zagrejani i više bogati sulfidima olova i cinka, pa se ne bi moglo reći da je ovaj deo otkopa karakterističan po sadržaju pirita i pirhotina. Zarušeni deo rude prema kontaktu ležao je pod debelim pokrivačem škriljca i sadržavao daleko više pirita i pirhotina.

Za mesec dana ovakvog rada ventilacioni cevovod preko VIII horizonta potpuno je korodiran zbog prisustva sumporne, odnosno sumporaste kiseline, pa se morao ugraditi novi. U ovom slučaju je svež vazduh dolazio preko VIII horizonta, ulazio u otkop 128 i preko otkopa 128 A i dalje odlazio u vetreni cevovod na VII horizontu koji je, takođe, bio uključen u niskop III u već ranije urađeni cevovod do V horizonta.

Dalji radovi na direktnom vađenju rude nisu bili mogući, jer je taj deo otkopa bio sklon zarušavanju, a vetrane cevi su brzo propadale. Zato je odlučeno, da se zarušeni deo otkopa izoluje zidanim pregradama. Pre izolacije prazan deo otkopa zasut je preko otkopa 128 A i tako je odloženo vađenje rude od polovine 1967. godine.

Ovaj deo otkopa bio je tako dugo izolovan ne samo zbog gašenja, već je trebalo otkopati ostale delove otkopa 128 i 128 A, podići II etažu i to sve pripremiti i zasuti. Pre otkopavanja III odseka izbušena je sa VII horizonta iz hodnika jedna bušotina, $\phi 86\text{mm}$, u vrh zarušenog dela otkopa 128. Posle izrade ove bušotine nije zapaženo prisustvo SO_2 .

Potom je u bušotinu uključena voda koja je nekoliko dana slobodno tekla, pa se odustalo od toga, jer nije moglo da se kontroliše njen kretanje. Voda je verovatno ponirala kroz „kaverne“ u podlini otkopa.

Otkopavanjem III odseka otkopa 128 i 128A, ušlo se horizontalno, na visini 7–8 m, direktno preko ranije postavljenih pregrada, u zarušeni deo i nije se zapazilo nešto što bi ukazalo na nenormalnu situaciju. Otkop je bio hladan kao i u drugim delovima.

Škodljivih gasova nije bilo. Vetrana veza između ova dva otkopa ponovo je uspostavljena preko ruševine.

Uslovi u radnoj okolini posle zavodenja tehničkih rešenja ventilacije

Eksplotacioni radovi i u sadašnjoj fazi obavljaju se u intervalu od nivoa IX do I horizonta ($k + 135$ m i $+ 610$ m), a istovremeno se vrši otvaranje X i XI horizonta ($k + 75$ m i $+ 15$ m).

Sa povećanjem dubine rudarskih radova, problematika eksplotacije postajala je sve složenija, a do izražaja je naročito dolazila problematika ventilacije. Da bi se ovaj problem rešio izvršena je rekonstrukcija rudnika.

U sklopu rekonstrukcije izgrađeno je novo ventilaciono okno do nivoa VII horizonta sa depresionim tačkama na IV i VII horizontu i severno servis okno do nivoa IX horizonta.

Na ušću novog ventilacionog okna izgrađena je ventilatorska stanica u kojoj je montiran aksijalni ventilator kapaciteta $4000\text{--}22000\text{m}^3/\text{min}$ vazduha i depresije $490\text{--}4710\text{ Pa}$.

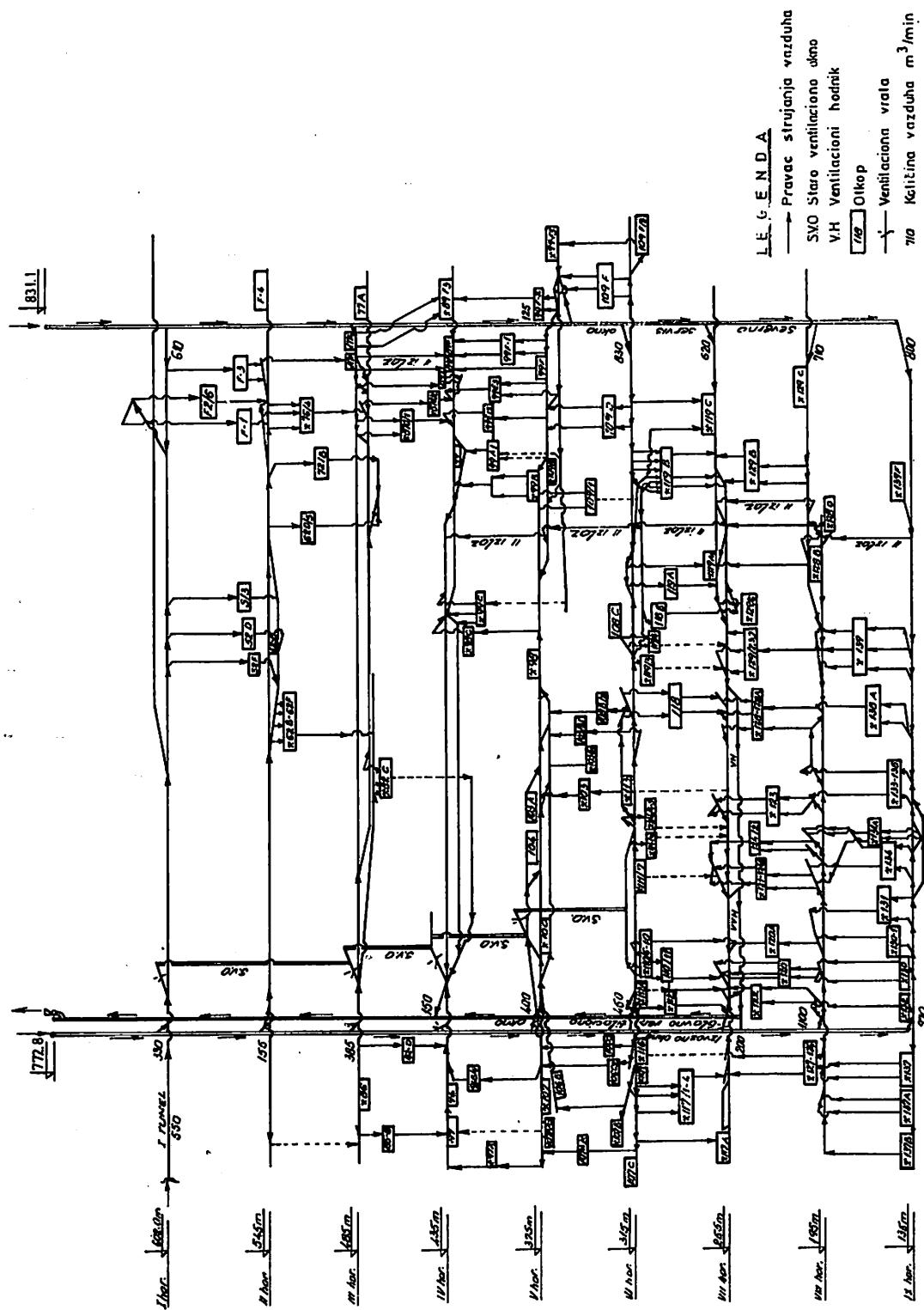
Severno servis okno je u sadašnjim uslovima povezano sa jamom na nivou I, II, III, V, VI, VII, VIII i IX horizonta.

Vazduh se u jamu uvodi po novom izvoznom oknu, potkopu „I tunel“ na I horizontu, starom izvoznom oknu i severnom servis oknu, a izlazni vazduh se izvodi po novom ventilacionom oknu.

Pošto je novo ventilaciono okno povezano sa jamom na nivou IV i VII horizonta, koji su depresioni, jama je u ventilacionom pogledu podeđena na četiri vetrena odeljenja – dela i to:

- gornji deo jame od I do IV horizonta, koji se provetrava silaznim vođenjem vazduha
- deo jame od VI deo IV horizonta, koji se provetrava uzlaznim vođenjem vazduha
- deo jame od VI do VII horizonta koji se provetrava silaznim vođenjem vazduha i
- deo jame ispod VII horizonta koji se provetraja uzlaznim vođenjem vazduha.

Prosečna raspodela vazduha, po ulaznim otvorima i horizontima za 1979/80. godinu data je na šemi sl. 3 i tablici 2.



Sl. 3 – Šematski presek jame sa pravcima strujanja vazduha za period 1979–1980. god.

Tablica 2

Godine— — periodi	Količina vazduha po horizontima, m ³ /min									Ukupna ko- ličina vaz- duha m ³ /min
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
1979-1980.	1490	155	385	1050	525	1280	840	1810	1770	9305

Ova količina vazduha je dva puta veća od količine vazduha kojom se jama provetrala pri starom sistemu ventilacije (stari ventilator i staro ventilaciono okno). Izvršenim merenjima je utvrđeno da su se klimatski uslovi na otkopima znatno poboljšali i pored toga što nisu ni do sada izvršeni svi predviđeni radovi na regulaciji raspodele vazduha (kao npr. rekonstrukcija prolaza). Temperature vazduha su na otkopima niže, zbog povećane količine vazduha i odgovarajućom regulacijom raspodele, po puštanju novog ventilatora i do 100°C, odnosno u proseku za celu jamu sniženje temperature iznosi oko 30°C. Povoljan efekat je postignut kod sniženja relativne vlažnosti jamskog vazduha koja je u proseku niža za oko 8%.

U letnjem periodu 1980. godine temperatura vazduha na otkopima kretala se u granicama od 18,4-26,40°C sa relativnom vlagom od 80-100%, odnosno od kontrolisanih 39 radilišta samo 7 radilišta imalo je temperaturu iznad 250°C. Treba naglasiti da je bilo 6 radilišta sa temperaturom ispod 20°C ili 15% nižom.

Samo 3 radilišta imala su vlagu 100%, ali u ovim slučajevima temperatura je bila oko 210°C.

Diskusija rezultata

Rezultati istraživanja su pokazali sledeće:

- olovo-cinkovo ležište Trepča prirodno je potencijalno opasno od razvijanja oksidacionih procesa, jer sadrži veliki procenat pirita i pirhotina
- u toku eksploatacije bilo je više slučajeva opasnih oksidacionih procesa, pa i zatvaranja otkopa za duži vremenski period — oko 2 god., iako se primenjuju metode sa zapunjavanjem otkopnog prostora

— uzrok razvijanja opasnih oksidacija bili su loši mikroklimatski uslovi u jami, vrlo visoke temperature i do 320°C i relativna vлага oko 100% kod 80% radilišta

— zbog malih količina vazduha kojima se provetrala jama nije moglo doći do odvođenja toplote, a i velika vlažnost je imala značajan uticaj na povećanje brzine oksidacije. Brzina oksidacije ovlažene rude i kod povišenih temperatura (za slučaj rudnih tela sa velikim sadržajem pirita i pirhotina) može da bude i do 18 puta veća nego u normalnim uslovima

— jedno od rešenja problema likvidacije oksidacionih procesa bilo je poboljšanje mikroklimatskih uslova u radnim okolinama. Ovo rešenje je iziskivalo izradu dva velika objekta za ulaznu i izlaznu vazdušnu struju, kao i obezbeđenje odgovarajućeg ventilacionog uređaja

— prema odgovarajućim programima i projektima rudnik Trepča — Stari Trg je izradio odgovarajuće objekte i nabavio opremu koja je ugrađena. Izvođenjem projektovanih rešenja i zavodenjem sistema ventilacije postignuti su odlični rezultati

— mikroklimatski uslovi u 80% radilišta, u toj fazi, su zadovoljavajući, a od 1972. god. kada je novi sistem počeo da se zavodi nije bilo oksidacionih procesa

— temperature vazduha na pojedinim radilištima smanjene su za 150°C u odnosu na uslove pre rekonstrukcije, a u proseku za 3-40°C

— odvođenje toplote je vrlo intenzivno i ne može da dođe do opasnih oksidacija koje bi izazvale pojavu gasova

— rešenje ventilacije nije samo uticalo na likvidaciju oksidacionih procesa, već je stvorilo i povoljne radne uslove, što treba da se odrazi i na ekonomski efekti rada.

U ovoj diskusiji želimo posebno da istaknemo da je problem oksidacije sulfidnih ruda u rudnicima, koji u rudi imaju pirita i pirhotina, a primenjuju metode sa zarušavanjem krovine (podetažna metoda) ozbiljan i da oni mogu imati velikih problema sa opasnim oksidacijama što je poslednjih godina bio slučaj u jamama rudnika Kišnica i Novo Brdo, Priština, Ajveliji, Badovcu i Novom Brdu.

U toku su radovi na iznalaženju posebnih mera zaštite u ovim rudnicima i za saniranje starog rada (zatvaranje otkopnih prostora, poseban princip ventilacije i sl.).

Za ova istraživanja je izrađen poseban program rada. Rad na ovoj problematici zahteva duži vremenski period i to kako u laboratorijskim uslovima, tako i istraživanjima u jami.

SUMMARY

Contribution to the Study of Sulphide Ores Oxidation and Methods of Oxidative Processes Remedy Exemplified by Mine Trepča — Stari Trg

An ever increasing emphasis is made on the hazard of endogenous fires in lead — zinc mines. This hazard becomes particularly acute with the introduction of mining methods with mined area caving.

The paper deals with the conditions leading to oxidative processes in Deposit Trepča — Stari Trg in line with the use of a method of mining with stowing, as well as with the method of their liquidation.

The purpose of the paper is to indicate the results of investigations into oxidative processes, as well as the effects achieved upon the introduction of ventilation technical solutions.

ZUSAMMENFASSUNG

Beitrag zum Studium der Oxidation von Sulfiderzen und die Sanierungsweise der Oxidationsprozesse am Beispiel der Grube Trepča — Stari Trg

Immer schärfer potenziert sich die Gefahr von endogenen Bränden in den Blei- und Zinkgruben. Diese Gefahr kommt besonders zum Ausdruck nach der Einführung des Bruchbauverfahrens, zum Ausdruck.

In dem Artikel werden Bedingungen geschildert, unter welchen zu Oxidationsprozessen in der Erzlagerstätte Trepča — Stari Trg beim Einsatz von Versatzverfahren gekommen ist sowie die Methode der Liquidierung derselben.

Das Ziel dieses Artikels ist die Untersuchungsergebnisse der Oxidationsprozesse und die erzielten Erfolge nach der Einführung der technischen Lösung der Wetterführung, zu zeigen.

РЕЗЮМЕ

Вклад в процесс изучения окисления сульфидных руд и способов сантирования окислительных процессов на примере рудника Трепча — Стари Трг

Всё острее проявляется опасность от эндогенных пожаров в рудниках свинца и цинка. Эта опасность выявляется особо сильно при внедрении разработки руды с обрушением выработанного пространства.

В статье разработаны те условия, в которых появлялись окислительные процессы в месторождении Трепча — Стари Трг при применении системы разработки с занадкой, а также и способы ликвидации этих процессов.

Целью статьи является желание объявить результаты исследования окислительных процессов и эффекты после внедрения технических решений вентиляции.

L i t e r a t u r a

1. Ćurčić, A., 1970: Rezultati izučavanja oksidacije sulfidnih ruda u olovo—cinkovom ležištu Stari Trg — RMHK Trepča. — „10 godina RI”, Beograd.
2. Ćurčić, A., Šumarač, S., Vučanović, B., Golić, A., 1968: Studija nastajanja endogenih požara u olovo—cinkovom ležištu Stari Trg — RMHK Trepča, Rudarski institut, Beograd.
3. Pejčinović, J., Brašnjević, R., Elezović, V., Stajević, D., Kisić, S., 1980: Verifikacija ventilacije rudnika Trepča — Stari Trg (zimski period 1979. god. i letnji period 1980. god.), Rudarski institut, Beograd.
4. Jovanović, G., Jovičić, V., Marunić, Đ., Vukailović, Lj., 1967: Tehničko obrazloženje potrebe rešavanja ventilacije i izgradnje objekata Jame Stari Trg — RMHK Trepča, Rudarski institut, Beograd.

Autori: dr inž. Aleksandar Ćurčić i mr inž. Jovan Pejčinović, Zavod za ventilaciju i tehničku zaštitu u Rudarskom institutu, Beograd.

Recenzent: dipl.inž. A. Blažek, v. savetnik, Beograd

Članak primljen 19.10.1982, prihvacen 15.11.1982.

KAVITACIJA I PROJEKTOVANJE PUMPNIH POSTROJENJA U RUDARSTVU

(sa 5 slika)

Dipl.inž. Rastko Juršić

Uvod

Da bi se ostvarili tehnološki procesi u preradi rude, bilo metala ili nemetala, neophodna je i primena pumpi sa različitom namenom i različitim kapacitetom. To su često prava pumpna postrojenja, sa svim svojim problemima, koji se javljaju u toku rada. Jedan od njih je kavitacija. Iskustva iz prakse pokazuju, da se ovom problemu ne posvećuje dovoljna pažnja, ni u projektovanju ni pri naručivanju i montaži opreme.

Izračunavanje kavitationske karakteristike postrojenja, maksimalno dopuštene dotočne visine pumpe, je relativno jednostavan postupak i treba da se vrši praktično kod svakog postrojenja.

Ovaj članak daje uputstva za proračunavanje graničnih visina dotoka, odnosno granične usisne visine, koje treba da se izvrši prilikom određivanja dispozicije pumpnih postrojenja, a u smislu sprečavanja stvaranja uslova za pojavu kavitacije.

Kavitacija

Da bi se ispunio osnovni uslov za pouzdani transport fluida pomoću pumpanja, potrebno je da se obezbedi da pritisak transportovanja vode na

ulazu u pumpu bude viši od pritiska zasićenja pri datoј temperaturi, čime se sprečava obrazovanje vodene pare i pojava kavitacije. Pri sniženju pritiska u ulaznom delu, ili kanalu pumpe ispod pritiska zasićenja, dolazi do isparavanja vode koja se transportuje i protok se prekida.

Umesto same vode javlja se smeša tečnosti i pare, tako da se jedan deo preseka kanala pumpe ispunjava vodenom parom, narušava se kontinuitet protoka i smanjuju napor i kapacitet pumpe. Na mestu najmanjeg pritiska iz vode se oslobođa vazduh, koji je rastvoren u njoj, a iz oslobođenog vazduha kiseonik izaziva koroziju metalnih delova radnog i uvodnog dela pumpe.

Nesposobnost svih tečnosti, uključujući vodu, da izdrži dejstva većih naprezanja na istezanje dovodi, pri smanjenju pritiska, do pojave kavitacije. U tom slučaju dolazi do narušavanja neprekidnosti sredine i obrazovanja praznih prostora (mehura) ispunjenih parama i gasovima. Nalazeći se u polju niskog pritiska, ovi mehuri rastu prelazeći u velike kavitationske mehure. Kada se ovako stvoreni mehuri prenesu kretanjem vode u oblasti gde je statički pritisak veći od pritiska isparenja, oni nestaju — implodiraju u vrlo kratkom vremenu. Na taj način se u strujnom polju stvara dovoljno jasno ograničena kavitationska zona. Pad pritiska koji dovodi do pojave kavitacije može biti izazvan

različitim razlozima u zavisnosti od uslova eksploatacije i konstruktivnih protočnih delova. Zavisno od načina na koji je došlo do pada pritiska razlikuje se:

- strujna kavitacija i
- talasna kavitacija.

Bitnu ulogu na pojavu kavitacije i njen razvoj ima površina pumpnog agregata koja je u dodiru sa vodom; od konfiguracije i stepena hrapavosti površine zavisi turbulentnost, lepljenje mehura za površinu i njihovo spiranje i nastajanje. Površine pumpe koje su u dodiru sa vodom treba da budu izvedene tako da su što manje hrapave.

Pojava strujne kavitacije u dosadašnjoj praktici je najbolje praćena na primeru jednog divergentnog kanala. U njemu je stvoreno strujanje bez kavitacije. Sa smanjenjem protivpritska povećavanje je protok, pošto je rasla pozitivna razlika pritiska. Ukoliko se protivpritisak smanji još malo, dolazi do formiranja mehura na račun ostajanja i dalje istog iznosa pozitivne razlike pritiska, odnosno proticaja. U jednom momentu bi došlo do implodiranja mehura, a pritisak bi u tom momentu rastao. Ukoliko bi se nastavilo smanjenje protivpritska implodiranje bi učestalo i samim tim došlo bi do razaranja površine.

Kod talasne kavitacije dolazi naizmenično do smanjivanja faze potpritiska i udarnih talasa koji mogu nastati oscilovanjem čvrstih tela u odnosu na tečnost i obrnuto. U momentu kada masa vode krene od čvrstog tela na granici između čvrstog tela i tečnosti dolazi do znatnog pada pritiska, pri čemu se pojavljuju kavitacioni mehuri. Intenzitet stvorenih mehura je utoliko veći, ukoliko je trajanje potpritiska duže, a visina i broj udarnih talasa sa potpritiskom između njih veći.

Prema tome, kavitacija je dvofazni fenomen. U prvoj fazi, zbog smanjenja pritiska i nesposobnosti vode da izdrži visoke napone istezanja, stvaraju se kavitacioni mehuri. Kad bi se ovde proces zaustavio, ne bi bilo kavitacije i razaranja materijala koje ona izaziva. Međutim, čim dođe do stvaranja kavitacionih mehura, proces se ne može zaustaviti, pa dolazi do druge faze u kojoj nestaju — implodiraju kavitacioni mehuri stvoreni u prvoj fazi.

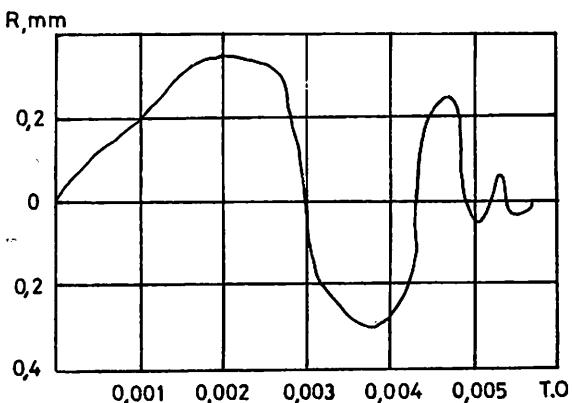
Kod oba načina stvaranja kavitacionih mehurova, zbog pada pritiska bilo kod strujanja ili kod formiranja talasa, pokazuje se da je trenutni

udar na površinu pumpe posledica prelaza vode iz jednog agregatnog stanja u drugo. U vezi sa implodiranjem mehurova postavlja se više pitanja vezanih za dejstvo kavitacije na razaranje materijala pumpe.

Jedno od takvih pitanja, koja imaju principijeli značaj, je i stvarni proces razaranja kavitacionog mehura, kao i karakter prenosa mehaničkih impulsata koji se pri tome javljaju na materijalu površine po kojoj voda struji.

Korišćenje kino-kamera, koje velikom brzinom snimaju proces, omogućilo je da se utvrdi da do razaranja sfernog mehura u vodenoj struji ne dolazi trenutno, nego da je to višestruko prigušen proces.

Dok se nalazi unutar kavitacione zone, mehur raste i dostiže izvestan maksimum (sl. 1). Čim vodena struja iznese mehur van granica kavitacione zone i on dospe u oblast visokog pritiska, para koja se nalazi u mehuru se kondenzuje i u na taj način nastalu „šupljinu“ ustremljuje se voda velikom brzinom. U centru mehura, usled elastičnosti gase koji je difundirao u mehur u toku njegovog boravka u kavitacionoj zoni, a nije uspeo da se rastvor u vodi, dolazi do promene pravca njenog kretanja (ona počinje da se kreće na suprotnu stranu) i u jednom momenatu formira se novi mehur u kome je pritisak manji od pritiska u struji vode oko njega.



Sl. 1 – Razvoj i razaranje sfernog kavitacionog mehura u vodenoj struji.

Novoformirani mehur se zatim razara, a formira se sledeći itd. Ovaj proces je prigušen, jer se veliki deo kinetičke energije vodene mase, koja se kreće ka centru mehura velikom brzinom,

transformiše u momentu pojave novog mehura u sferoidni udarni talas koji se prostire na sve strane. Ovo prostiranje ima kao posledicu čupanje čestica sa površine pumpe i njihovo odnošenje. Sa učestalom implodiranjem dolazi do razaranja površinskog sloja materijala od koga je formirana pumpa, menjaju se uslovi proticanja i stvaraju sekundarne posledice pri pumpanju.

Projektovanje

Prema postupku koji se primenjuje, smatra se da u pumpnom postrojenju neće doći do pojave kavitacije, ukoliko je kavitaciona karakteristika postrojenja veća od kavitatione karakteristike pumpe, odnosno ukoliko postoji kavitationa rezerva. Numerički izraženo to može da se napiše:

$$KKP > KKA, \quad KK > 0$$

gde je:

KK – kavitationa karakteristika

P – postrojenje

A – agregat

U svetu se koriste drukčije oznake, kao što je NPSH, što je skraćenica od „Net Positive Suction Head“ odnosno „Netto Positive Sanghahe“, što prevedeno znači čista pozitivna visina crpljenja pumpnih agregata.

Najčešće, problem predstavlja određivanje kavitatione karakteristike postrojenja i pumpnih agregata montiranih u tom postrojenju. Kavitationa karakteristika pumpe se dobija snimanjem u opitnom centru, a ređe može da se nađe u proizvodnim katalozima proizvođača pumpi. U svakom slučaju, pre ugovaranja opreme pumpnog postrojenja, potrebno je da se pribave od proizvođača podaci o kavitationoj karakteristici prema kojoj može da se koriguje prethodno izvršen proračun.

Kod proračuna kavitatione karakteristike применjeni su ovi simboli:

pt – pritisak isparenja kavitacije

pk – pritisak u tački minimalnog pritiska

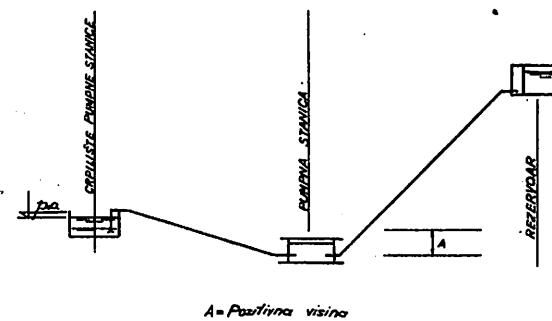
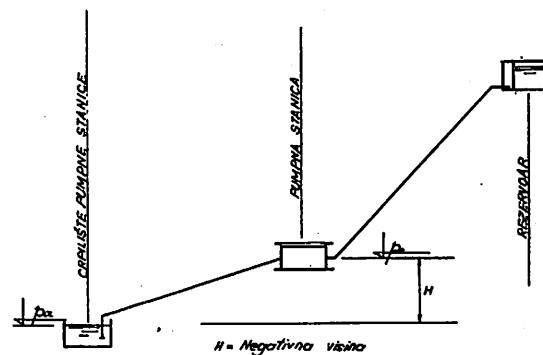
po – pritisak na ulazu u radno kolo.

Odnos između pritiska na ulazu u radno kolo – **po** – i pritiska u tački minimalnog pritiska

– **pk** – dat kroz odnos relativnih brzina strujanja u tim tačkama **Vo** i **Vk**, naziva se kavitationa karakteristika pumpe.

Ova karakteristika zavisi od konstrukcije same pumpe, gde figurišu broj okretaja – **n_z** i protočna količina – **Q**. Prema teoriji sličnosti, kavitationa karakteristika pumpe je veća što je veći protok kroz radno kolo, a pri istom broju obrtaja i za istu konstrukciju pumpe.

Druga veoma važna veličina je kavitationa karakteristika postrojenja. Da bi se ona odredila, treba da se zna dispozicija postrojenja, u smislu sagledavanja svih dimenzija opreme i veličine otpora pri strujanju vode kroz njih. Dispozicija takvih pumpnih postrojenja je data kao šematski prikaz na sl. 2.



Sl. 2.

U dve date dispozicije, gde je zastupljenost objekata jednaka – postoje pumpna stanica, rezervni i usisni cevovod – različito je to, što je jedanput usisna visina pozitivna, a drugi put negativna. Tu ima varijanti: da li je rezervoar ili crpni bazen otvoren ili zatvoren, kao i to da li se uvodi „parni jastuk“ ili ne. Sve ove varijante biće tretirane u sledećem razmatranju. Rešenje počinje

postavljanjem Bernulijeva jednačine za dispoziciono rešenje pumpnih sistema. Bernulijeva jednačina ima oblik:

$$\frac{10 \text{ pa}}{\gamma} = \frac{10 \text{ pa}}{\gamma} \pm H_{\text{geod}} - \frac{V_o^2}{2g} - \sum h_i \quad (1)$$

gde je:

pa — pritisak koji deluje na ogledalo tečnosti u rezervoaru ili crpnom bazenu (bar)

po — pritisak tečnosti na ulazu u radno kolo (bar)

Hgeod. — potisna geodetska visina koja predstavlja razliku nivoa tečnosti u rezervoaru i osovine ulazne vode u radno kolo — ovde se uzima u proračun položaj ose vratila pumpe (m)

$\frac{V_o^2}{2g}$ — brzina pritiska tečnosti na ulazu u uvodno kolo pumpe (m)

hi — hidraulički gubici pritiska u usisnom cevovodu pumpe (m)

U graničnom slučaju, kod nastupa kavitacije, minimalni pritisak u radnom kolu pk jednak je pritisku isparenja pt. Međutim, i u tom slučaju pritisak na uvodnom kolu pumpe po je još uvek viši od tog minimalnog pritiska. Pritisak po $> pt$. Iznos za koji je po viši predstavlja baš veličinu kavitacione karakteristike.

Numerički iskazano, taj odnos ima ovaj oblik:

$$\frac{10 \text{ po}}{\gamma} = \frac{10 \text{ kp}}{\gamma} + KKA$$

U graničnom slučaju, kada je $pk = pt$, izraz ima oblik

$$\frac{10 \text{ po}}{\gamma} = \frac{10 \text{ pt}}{\gamma} + KKA \quad (2)$$

Rešenjem jednačina, datih izrazima 1 i 2, preko pritiska ulaznog kola po dobija se:

$$\frac{10 \text{ po}}{\gamma} = \frac{10 \text{ pt}}{\gamma} + KKA \pm H_{\text{geod}} - \frac{V_o^2}{2g} - \sum h_i \quad (3)$$

Ovako izvedenom jednačinom dobijaju se uslovi za lako izračunavanje veličina, budući da se prešlo sa uslova koji vladaju pred pumpom na

uslove koji su određeni dispozicionim rešenjem, odnosno koji vladaju u postrojenju u kome dolazi do kavitacije. Rešavanjem izraza 3 pomoću kavitacione karakteristike dobija se:

$$KKA = 10 \frac{po - pt}{\gamma} \pm H_{\text{geod}} - \frac{V_o^2}{2g} - \sum h_i \quad (4)$$

Prema postavljenim dispozicijama na slici 2 znak ispred H je pozitivan u slučaju da je pumpa potopljena, odnosno da je rezervoar iznad postrojenja, a negativan u slučaju da pumpom mora da se crpe voda iz crpnog bazena.

Ako se zna dispozicija postrojenja, relativno je lako da se odredi njegova kavitaciona karakteristika a, samim tim, i da li, prema izabranoj dispoziciji, ima uslova za nastajanje kavitacije. Da bi se problem potpuno objasnio, treba da se prikaže i način određivanja maksimalne usisne, odnosno minimalne dotočne visine pumpe, što je druga strana istog problema stvaranja uslova za pojavu kavitacije. U smislu potpunog sagledavanja ovog problema, treba da se objasne i ostali faktori koji utiču na vrednost kavitacione karakteristike postrojenja, odnosno na nastajanje kavitacije.

Ove faktore čine nadmorska visina na kojoj pumpno postrojenje radi, temperatura vode koja se transportuje i pritisak koji vlađa u rezervoaru ili bazenu iz koga se voda transportuje pumpanjem.

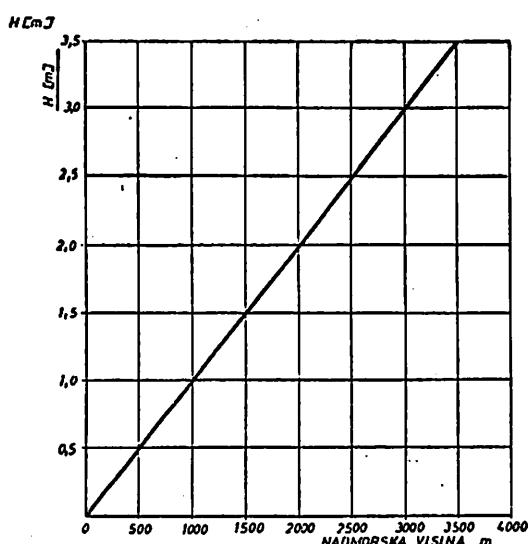
Prvi pomenuti faktor — nadmorska visina — deluje ne ogledalo vode u rezervoaru ili crpnom bazenu. Ukoliko je rezervoar otvoren, ovaj pritisak obeležen sa pa, je jednak atmosferskom, u granicama od 5%, zavisno od nadmorske visine.

Ova zavisnost je prikazana u tablici 1.

Tablica 1

Nadmorska visina (m)	0	500	1000	2000	2000
Atmosferski pritisak	—	760	715	675	505 800

Uticaj promene nadmorske visine ugrađene pumpe, odnosno promene atmosferskog pritiska na rad pumpe, može da se očita sa dijagrama datog na slici 3.



Sli. 3

Ovim dijagrom je prikazano smanjenje usisne, odnosno povećanje dolazne visine pumpe, u zavisnosti od nadmorske visine lokacije pumpnog postrojenja.

Drugi pomenuti faktor — temperatuta vode — deluje na vrednost kavitatione karakteristike postrojenja, s obzirom na vrednost pritiska zasićenja za odgovarajuću radnu temperaturu. Može da se desi da do kavitacije u pumpi dođe, iako su prethodne provere ukazivale na pouzdan rad. Ovo može da se desi, ako je kavitationa rezerva mala, a u toku eksploatacije postrojenja dođe do variranja temperature vode, što je u ruderstvu redak slučaj.

Treći faktor — pritisak u rezervoaru — uslovno se naziva ovako, a praktično se radi o tome, da li se voda dovodi iz pokrivenog ili otvorenog rezervoara.

Kod otvorenih rezervoara na vodu deluje atmosferski pritisak, koji zavisi od nadmorske visine, a ti podaci su već analizirani u prethodnom izlaganju.

U slučaju zatvorenih rezervoara, na ogledalo vode sem atmosferskog pritiska dejstvuje i pritisak zasićenja, ukoliko je temperatuta viša od isparavanja vode, pa $p = pt$, pa izraz za kavitationu katakteristiku postrojenja sada izgleda ovako:

$$KKP = \pm H_{\text{geod}} - \frac{V_0^2}{2g} - \sum h_i \quad (5)$$

Ovaj izraz ukazuje na činjenicu da pri pumpanju vode, čija je temperatuta iznad temperatute isparavanja, a sve dok se vrši pritiskivanje iz zatvorenih rezervoara, kavitationa karakteristika postrojenja ne zavisi od temperature vode, već od pritiska koji vlada u rezervoaru. Ukoliko se desi da je temperatuta u rezervoaru viša od temperature

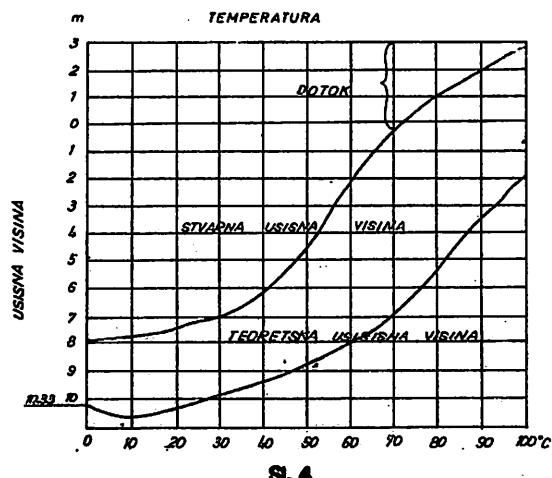
isparavanja vode, član $pa - pt$ postaje negativan, čime se pogoršava kavitationa karakteristika postrojenja, pa samim tim mora da se obezbedi znatno viša kota rezervoara, odnosno mnogo veća geodetska visina nego što je to normalno potrebno.

Određivanje usisne i dovodne visine postrojenja

Pri projektovanju pumpnih postrojenja, osim određivanja kavitatione karakteristike postrojenja i kavitatione rezerve, potrebno je da se pravilno izvrši određivanje dispozicije. Ovde se misli na pravilno određivanje one visinske razlike između nivoa tečnosti u rezervoaru i osovine vratila pumpe, kojom se obezbeđuje pravilni i pouzdani rad pumpnog postrojenja.

Numerički izrazi za određivanje maksimalne usisne i minimalne dotočne visine izvode se iz prethodno navedenog izraza (4) za kavitationu karakteristiku postrojenja KKP.

Na slići 4 prikazan je dijagram zavisnosti usisne visine pumpe od temperatute vode. Ima slučajeva da pumpe sa vrlo visokim protokom Q i sa relativno malom visinom pritiskivanja H_{man} , imaju negativnu usisnu visinu, odnosno da i kada rade sa hladnom vodom mogu da rade samo sa **dokotkom**.



Maksimalna usisna visina pumpanja:

$$H_{\text{geod}} \cdot k_p = 10 \frac{p_a - p_t}{\gamma} - KKA - \frac{V_o^2}{2g} - \sum h_i$$

Minimalna dotočna visina pumpanja:

$$H_{\text{geod.}} k_p = 10 \frac{p_t - p_a}{\gamma} + KKA + \frac{V_o^2}{2g} + \sum h_i$$

U izrazima je zamenjena KKP sa KKA, jer se ne izračunava kavitaciona karakteristika postrojenja, već se na osnovu podataka o kavitacionoj karakteristici, za kritični slučaj – nastajanja mehurova pare – vrši određivanje granične visine crpljenja, odnosno doticanja vode iz rezervoara čiji je položaj viši.

Na isti način se postupilo u prikazanom numeričkom primeru u Majdanpeku na sistemu za snabdevanje vodom.

Numerički primer

Snabdevanje vodom rudnika bakra Majdanpek.

Pumpna stanica Leskovo.

$$p_a = 1 \text{ bar}$$

$$p_o = 490,0 - 313,0 - \sum h_i = 177,0 - 14,0 = 16,3 \text{ bara}$$

$$H_{\text{geod.}} = 490,0 - 313,0 = 177,0 \text{ m}$$

$$\frac{V_o^2}{2g} = \frac{1,522}{19,62} = 0,078$$

$$V_o = \frac{0,584}{0,385} = 1,52 \text{ m/s.}$$

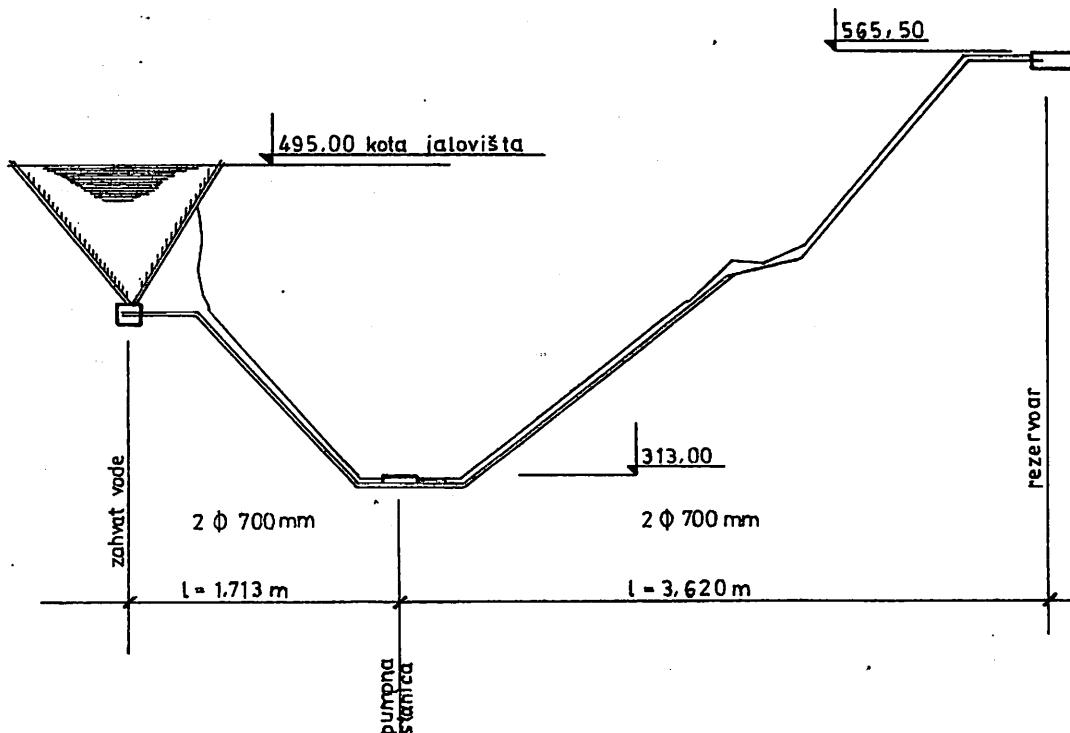
$h_i = 14,0 \text{ m}$ – prema merenjima Instituta „Jaroslav Černi“

$$\text{Normalno stanje: } \frac{10 p_o}{\gamma} = \frac{10 p_t}{\gamma} + KKA$$

Granični slučaj:

$$\frac{10 p_o}{\gamma} = \frac{10 p_t}{\gamma} + KKA$$

$$\frac{10 p_o}{\gamma} = \frac{10 p_t}{\gamma} + KKA + H_{\text{geod.}} - \frac{V_o^2}{2g} - \sum h_i$$



$$KK_A = 10 \left(\frac{p_0 - p_t}{\gamma} \right) + H_{geod} - \frac{V_0^2}{2g} - \sum h_i$$

posledica.

$$KK_A = 10 \times \frac{0,2}{1,0} + 16,3 - 0,078 - 14,0$$

Zaključak

$$KK_A = 2,0 + 16,222 - 14,0 = 18,222 - 14,0 = \\ 4,22 \text{ m} = 0,422 \text{ bara}$$

Prema izloženoj problematiki vezanoj za nastajanje kavitacije u pumpnim postrojenjima i nepovoljnim dejstvima koja ona ima na ugrađenu opremu, i generalno gledano na sigurnost celog sistema, potrebno je da se ovom problemu posveti puna pažnja. Pri projektovanju treba da se izvrši analiza navedenih parametara u smislu sprečavanja stvaranja uslova za nastajanje kavitacije, a dispoziciono rešenje mora da bude tako postavljeno, da se ostvare najpogodniji uslovi za rad pumpi, sa minimalnom usisnom, odnosno maksimalnom dočnom visinom.

Prema konstruktivnim uslovima veličina kavitacione karakteristike postrojenja je veća od 5,0 metara, odnosno 0,5 bara, što je imalo za posledicu da u pumpnoj stanici Leskovo i posle više godina eksploatacije nema pojave kavitacije i njenih

SUMMARY

Cavitation and Design of Pumping Facilities in Mining Industry

Realization of ore processing technological procedures imposes the need for using pumping facilities accompanied with all problems caused during their utilization. Cavitation is one of the problems.

Calculation of plant cavitation characteristics, i.e. maximum allowed pump head, is a relatively simple process, and it should be made for every plant.

The paper presents instructions for calculating marginal heads, i.e. marginal suction height, required during pumping facility layout activities in order to prevent generation of conditions for rise of cavitation.

ZUSAMMENFASSUNG

Kavitation und Projektierung von Pumpenanlagen im Bergbau

Um die technologischen Aufbereitungsprozesse von Erzen zu realisieren ist Einsatz von Pumpenanlagen mit allen Problemen, die dabei entstehen, erforderlich. Eins von diesen Problemen ist auch die Kavitation.

Die Berechnung der Kavitationscharakteristik der Anlage, maximal zulässige Pumpenzuflusshöhe ist ein relativ einfaches Verfahren und soll bei jeder neuen Anlage durchgeführt werden.

Im Artikel werden Anweisungen für die Berechnung von Zulaufhöhen bzw. Grenzaughöhe, was bei der Disposition von Pumpenanlagen, aber im Sinne der Verhinderung der Bedingungen zur Entstehung zur Bildung von Kavitationserscheinungen auszuführen ist gegeben.

РЕЗЮМЕ

Навитация и проектирование насосных установок в горном деле

Чтобы осуществить технологические процессы переработки руды необходимо применение насосных установок, учитывая при этом все проблемы, которые могут появиться в течение их эксплуатации. Одной из таких проблем является кавитация.

Расчёт кавитационной характеристики установки и максимально допускаемой высоты притекающего расхода, являются относительно простым процессом и потому их надо проводить для каждой установки.

В статье даны инструкции для расчёта предельного значения высоты притекания, а также предельной высоты всоса, что необходимо проводить при определении расстановки насосных установок в целях предотвращения условий, благоприятствующих появлению кавитации.

Literatura

1. KSB Pumpen Handbuch, Frankenthal, PLa, 1968.
2. Dalin, A. M., 1949: Sbor i vozvrat kondensata, Moskva.
3. Kareljin, V. L., 1975: Kavytacionnye javlenija, Moskva.

OPTIMALNA PODELA KOSOVSKOG BASENA NA EKSPLOATACIONA POLJA*

(sa 4 slike)

Prof. dr inž. Mirk o Perišić – prof. dr inž. Momčilo Simonović

U ukupnim resursima primarnih energetskih izvora Jugoslavije ligniti čine (prema topotli sadržanoj u njima) 69,8%, odnosno skoro 7/10. Njihov deo u ukupnim resursima svih vrsta ugljeva iznosi 82,8%. Najveći deo navedenih resursa lignita koncentrisan je samo u nekoliko većih basena u zemlji i upravo u tome je i njihova najveća povoljnost. Po resursima lignita, najveći u zemlji je basen Kosovo, gde je smešteno više od 1/3 ukupnih jugoslovenskih resursa u lignitu, posmatrano po sadržanoj topotli u njima.

Na današnjem nivou razvijenosti rudarske nauke i tehnike ne mogu da se, u prihvatljivim tehničkim i ekonomskim uslovima, otkopaju svi resursi, već samo jedan deo, koji se u tom slučaju razvrstava u određenu kategoriju rezervi – zavisno od stepena istraženosti i stepena ekonomске povoljnosti za otkopavanje, odnosno eksploataciju. U ovom slučaju, može se reći da je stepen istraženosti naših resursa u lignitu u zemlji veoma velik, jer je daleko najveći deo njih (preko 84% od ukupnih resursa) svrstan u rezerve različitih kategorija.

* Pod ovim naslovom rađena je studija u kojoj je učestvovalo preko 70 jugoslovenskih stručnjaka iz preduzeća, fakulteta i instituta. Izradu studije su vodili dr M. Perišić i dr M. Simonović.

U basenu Kosovo svi resursi u lignitu imaju kategoriju rezervi. Pretežnim delom to su najviše kategorije, a to ukazuje na činjenicu, da su uslovi zaledanja lignitskih slojeva, rudarsko-geološki i drugi uslovi u toj meri povoljni, da omogućuju eksploataciju ove energetske sirovine, na današnjem nivou tehničke i tehnološke razvijenosti rudarske tehnike, pod ekonomski povoljnim uslovima, a ako se ovima dodaju i drugi povoljniji uslovi ovog ležišta, o kojima će kasnije biti reči, može se slobodno reći i pod ekonomski veoma povoljnim uslovima.

Da bi se lakše razumeo pristup, koji je načinjen da bi se bolje upoznalo ležište kosovskih lignita, izneće se najpre neki od podataka koji imaju opšti značaj, mada su ovi većini naše stručne javnosti već poznati.

Basen Kosovo predstavlja, u osnovi, dugačku, ali relativno uzetu kotlinu, koja se proteže pravcem SSZ–JJJ od Titove Mitrovice u severnom do Kačanika u južnom pravcu, a u dužini od oko 85 km. Prosечna širina kotline iznosi oko 10 km, te je ukupna približna površina basena oko 850 km². Srednji deo basena je ugljonosan, a severni i južni su neproduktivni. Na osnovu podataka istraž-

nog bušenja i površinskih izdanaka, utvrđena je geološka granica prostiranja ugljenog sloja, koja obuhvata površinu od oko 265 km^2 , odnosno preko 30% od ukupne površine basena. Zavisno od deblijine povlaze i tektonike basena, ugalj se javlja na različitoj dubini. Najveća do danas utvrđena dubina je 284 m. Debljina ugljenog sloja je različita (najveća ustanovljena debljina je oko 110 m), a u najvećem delu basena razvijen je samo jedan sloj, protkan jalovim proslojcima, koji su češći u njegovim dubljim delovima.

Ugalj kosovskog basena pripada grupi tipičnih lignita, čije su glavne karakteristike visok prosečni sadržaj vlage (oko 47 do 50%) i pepela (10–13%), relativno niska donja topotna moć (oko 7900 kJ/kg) i mali sadržaj sumpora (do oko 0,8%).

Ovih nekoliko navedenih podataka o lignitskom basenu Kosovo imaju cilj, da čitaocu stvore prvu, sasvim opštu sliku o veličini basena i njegovom mestu, značaju i mogućoj ulozi u ukupnom razvoju energetike u Jugoslaviji.

Jasno je da eksploatacija ovako izrazito koncentrisanih rezervi lignita na jednom relativno malom prostoru zahteva veoma brižljivo planiranje i veliku disciplinu, da bi se u jednom dužem vremenskōm periodu mogle da iskoriste, najracionalnije i najbolje, sve rezerve lignita i da se ujedno do maksimuma izvrši uređenje i rekultivacija terena sa koga je izvađen ugalj. Do kakvih bi štetnih posledica moglo doći, ukoliko se to ne izvrši, pokazuje sledeći primer: kada se na celoj površini basena od oko 265 km^2 otkopa sav ugalj i pod uslovom da se svaki kubni metar otkrivke vrati u otkopani prostor gde je bio ugalj, na pomenutoj površini bi ostalo ogromno jezero ili udolina sa prosečnom dubinom od oko 41 m, tj. približno onolika, kolika je bila prosečna debljina ugljenog sloja. Ako se planski ne uredi, ovakva površina može da bude katastrofalna za ovaj kraj.

Navedeni primer je jedna od mogućih posledica neplanske i stručno neadekvatno vođene eksploatacije. Moguće su i druge, slične ili isto toliko teške posledice. Zbog toga uvek treba imati na umu, da se u ovakvim slučajevima ma i najmanjom neplanskom ili dovoljno neprostudiranim gradnjom, odnosno otvaranjem i eksploatacijom otkopnih polja u basenu, njihovim neadekvatnim rasporedom ili njihovim otvaranjem van utvrđenog redosleda, neusaglašenim napredovanjem otkopnih frontova i mnogim drugim postup-

cima ili preduzetim merama bez prethodno proučenog basena kao celine, mogu naneti ozbiljne štete, čije posledice mogu da budu trajan ili delimično trajan nenadoknadiv gubitak dela lignitskih rezervi.

Imajući sve ovo u vidu, kao i potrebu, nužnost i želju da se eksploatacija i korišćenje lignita u basenu Kosovo vrše planski, uz poštovanje i preduzimanje svih mera u pogledu zaštite i očuvanja čovekove okoline, da se pri eksploataciji postignu maksimalni ekonomski efekti, da se u periodu do otvaranja pojedinih otkopa na površini ispod koje su rezerve uglja ne grade objekti sa trajnim društvenim značajem, da se sačini fond svih podataka o ležištu nužan i koristan za sve buduće odluke ili zahvate itd. itd., sačinjen je programski zadatak za „Studiju optimalne podele kosovskog basena na eksploataciona polja“, na osnovu koga je sačinjena i studija, čiju su izradu zajednički finansirali Elektroprivreda – Kosovo – Priština, Jugel – Beograd i ZEP – Beograd.

U izradi studije učestvovalo je ukupno 70 naučnih i stručnih radnika iz Rudarskog instituta – Zemun, Rudarsko-geološkog fakulteta – Beograd, IEK Kostolac, ZEP Beograd, REIK Kolubara – Vreoci, RHMK Kosovo – Priština i Jugel – Beograd. Izradu studije su vodili prof. dr Mirko Perišić i prof. dr Momčilo Simonović.

U želji da upoznamo širu naučnu i stručnu javnost sa rezultatima ove veoma obimne studije, koji po našoj oceni imaju veoma veliki značaj ne samo za Kosovo, već i za Jugoslaviju, u narednom tekstu ćemo izneti samo neke pojedinosti, s obzirom na raspoloživi prostor.

Obrađivači studije su u fazi utvrđivanja rezervi lignita za kosovski basen koristili iste ulazne podatke, kao i Geološki zavod SR Srbije, koji je nešto ranije izradio svoj elaborat o rezervama lignita u ovom basenu. Za našu obradu – proračun rezervi – korišćen je elektronski računar, a obračun je izvršen pomoću dva postupka:

a – utvrđivanjem površine krovine i podine sloja, te na osnovu toga količine uglja u njihovom međuprostoru i

b – proširenjem podataka bušotina na blokove koji odgovaraju po veličini (površini) mreži istražnih radova.

Jednim i drugim postupkom dobijene su iste ukupne rezerve lignita, koje su u odnosu na ukupne rezerve koje je utvrdio Geološki zavod SRS, veće za oko 84%. Odstupanje je, kao što se vidi, veoma veliko, a razlog ovom je u prvom redu — po našem mišljenju — veoma velika tačnost, koja je zahvaljujući primeni računara u ovom obračunu postignuta.

Da bi se navedenim proračunom proverila pouzdanost dobijenih rezultata izvršena je i geostatička procena, koja je pokazala da se sa pouzdanosti od 0,95 (95%) dobijeni rezultati, tj. proračunate rezerve mogu smatrati tačnim.

Razumljivo je da sve rezerve ne mogu biti obuhvaćene eksploracijom. U ovom slučaju bi, s obzirom na veoma veliku koncentraciju rezervi, kompaktnost lignitskog sloja i uslove zaledanja, na osnovu svestranih analiza, unutar eksploatacionih granica basena moglo da bude eksploracijom zahvaćeno skoro 86% ukupnih rezervi. Podaci o rezervama su dati na kartama prikazanim na sl. 1 i 2.

U drugoj fazi izrade studije izvršena je detaljna analiza svih relevantnih podataka da bi se donela ocena rudarsko-geoloških uslova eksploracije uključujući u ove i uslove radne sredine. Ukratko rečeno, oni se sastoje u sledećem:

- dosadašnja iskustva u eksploraciji ukazuju da se frontovi otkopavanja moraju postaviti paralelno ili upravno na rasedne linije i da se za otkopavanje uglja mogu primeniti bageri glodari

- horizontalan ili blagi pad sloja lignita, tj. prostor posle njegovog otkopavanja je pogodan za obrazovanje unutrašnjeg odlagališta

- jedan sloj sa manjim brojem proslojaka omogućava masovnu eksploraciju bez selektivnog otkopavanja manjih jalovih proslojaka ili sa selektivnim otkopavanjem, ukoliko su u pitanju jalovi proslojci sa većom debeljinom

- debeljina lignitskog sloja omogućuje primenu mašina, tj. bagera i pratećih mašina sa velikim jediničnim kapacitetima

- priliv vode u pojedinim poljima neće predstavljati neki problem u pogledu povećanja za ovu svrhu troškova proizvodnje; međutim, ukoliko ne bude dobro izvedeno, odvodnjavanje može da u izvesnoj meri utiče na snižavanje otpornosti radne sredine na stabilnost. Nedovoljno odvodnjavanje prouzrokovalo je u više navrata, na sadašnjim površinskim otkopima u basenu Kosovo, klizanje završnih kosina

— oko 90% ukupne pokrivke lignita čini čvrsta siva laporovita glina, čija je prosečna kohezija $37,8 \text{ kN/m}^2$, a ugao unutrašnjeg trenja $19,600$. Preostalih oko 10% ukupne raskrivke čine žute gline i humus, čija je kohezija $22,00 \text{ kN/m}^2$, a ugao unutrašnjeg trenja $18,850$

— ugalj odnosno lignit u ležištu ima, uglavnom, ujednačeni kvalitet, ali se unutar ugljenog sloja mogu razlikovati dva tipa uglja: ksilitni sa sadržajem kreča i gline i barski

— na efektivan rad mehanizacije u najvećoj meri utiču komadnost i lepljivost materijala zbog većeg procentnog učešća glinenih komponenti, povećanog učešća prirodno sadržane vode, odnosno vlage i pukotina u stenskom masivu, što naročito treba imati u vidu kod određivanja, odnosno zahteva za pojedine radne elemente mašina, prijemne organe tračnih transporteru, čistače, valjke itd.itd.

— pojava komadnosti (veće dimenzije materijala koji se odvaljuje od masiva gline, koje čine 90% ukupne otkrivke) može da prouzrokuje mnoge neprijatnosti, koje u osnovi imaju uticaj na kapacitet mehanizacije, te stoga izboru, odnosno uslovima koje treba da ispuni radni organ bagera glodara treba posebno posvetiti pažnju i definisati zahteve

— na osnovu dosadašnjeg iskustva sa otkopima basena Kosovo, može se reći, da je visina etaže veća od 20 do 25 m na otkrivci već kritična, i ne preporučuje se da se prekvarači

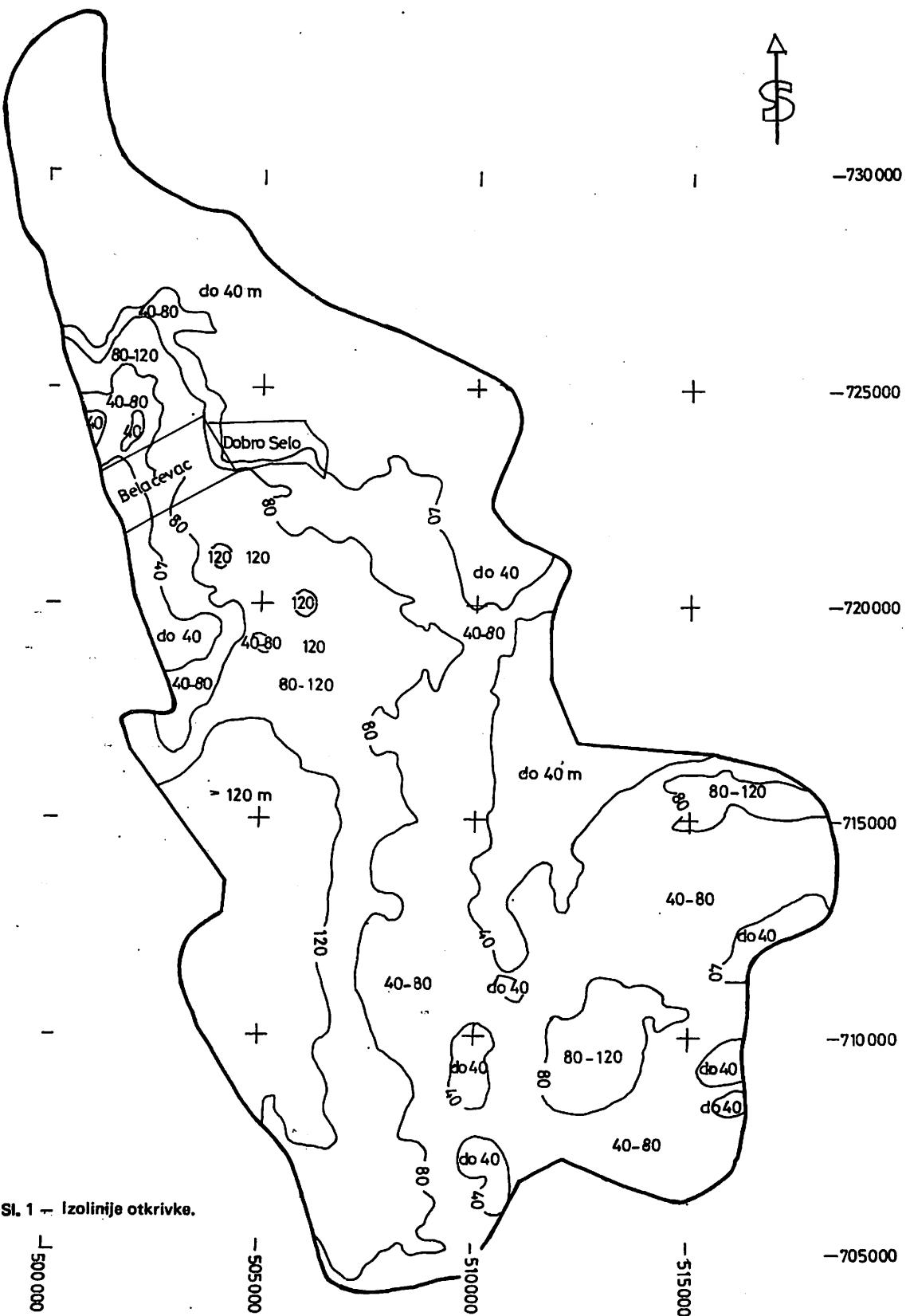
— visinu etaže na uglju ne ograničavaju geomehanički uslovi, ali je treba istražiti u pogledu najpovoljnije ekonomike u vezi sa mogućnošću i fleksibilitetom transporta.

Pri razmatranju podele kosovskog basena na otkopna polja nastojalo se je da budu zastupljeni sledeći osnovni principi:

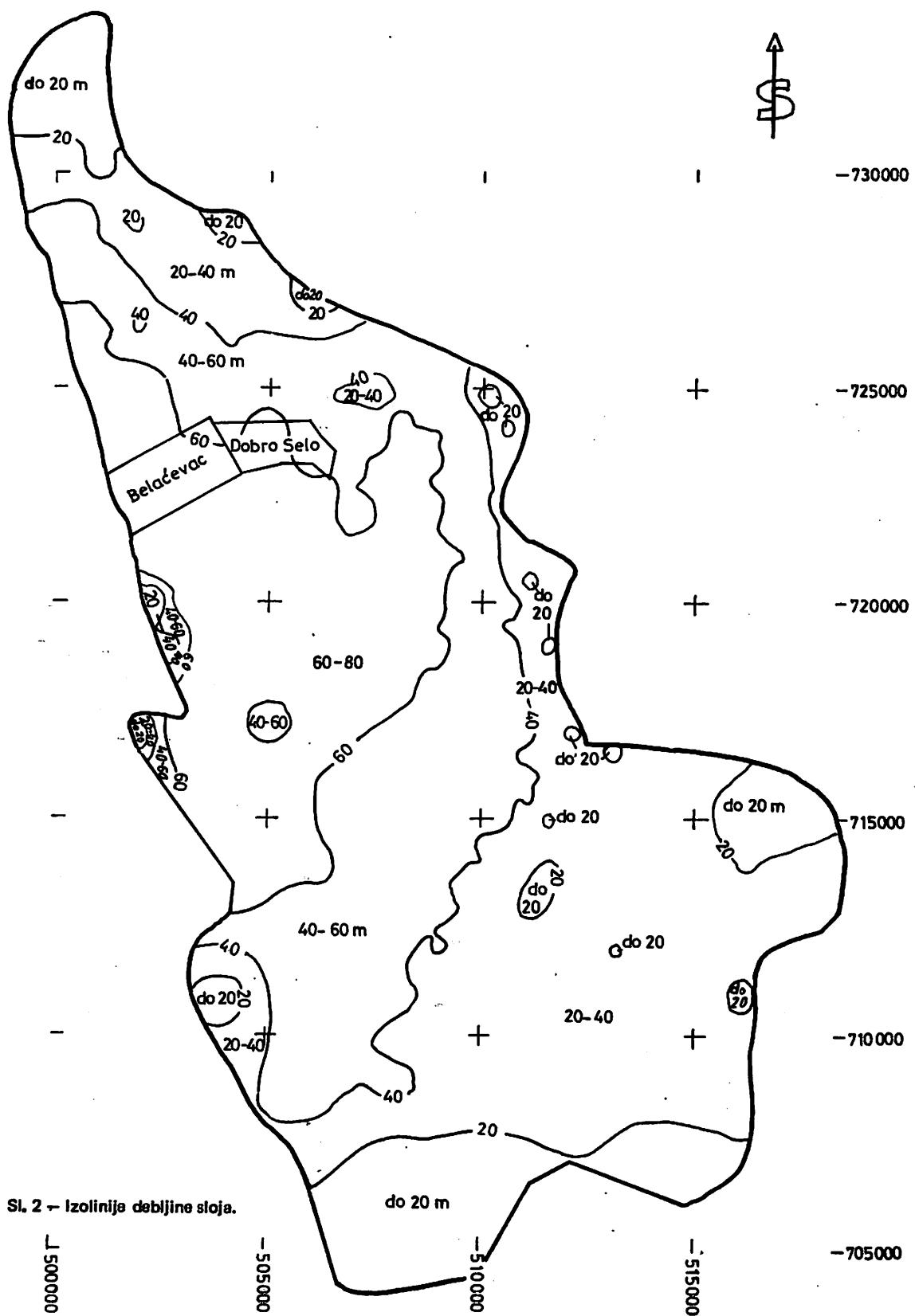
- a — da se granice svakog eksploatacionog otkopa prilagode u najvećoj mogućoj meri granicama već okonturenog basena

- b — na bazi već definisanih granica basena i uz puno respektovanje danas uobičajenih tj. racionalnih tehnoloških parametara površinskih otkopa, nastojalo se da eksploataciona polja dobiju oblik pravougaonika ili njemu slične figure sa kraćom stranicom, koja bi predstavljala dužinu otkopnog fronta

- c — rasporedom i redosledom otvaranja i eksploracije pojedinih površinskih otkopa strogo se vodilo računa da uzimanje plodnog zemljišta izvan eksploatacionih granica basena za formiranje spoljašnjih odlagališta bude što je moguće manje



Sl. 1 – Izolinije otkrivke.



d – da se eksploatacioni vek površinskog otkopa usaglasi što je moguće više sa danas važećim moralnim vekom mehanizacije, ali ujedno da to ne bude i potpuno ograničavajući faktor u izuzetnim slučajevima, kada postoje i druga adekvatna, korisna i ekonomski povoljna rešenja

e – nastojalo se da proizvodni nivo basena u uglju bude što je moguće fleksibilniji, tj. da se relativno lako i brzo može prilagoditi povećanim zahtevima potrošnje. Zato se, prilikom dimenzionisanja pojedinačnih polja, vodilo računa o tome, da se stvore svi potrebni uslovi za lako povećanje koncentracije proizvodnje, kako u okviru pojedinačnih otkopa, tako i u okviru basena kao celine. Pri ovome se računalo sa mogućim priraštajem u uglju od $5,0 \cdot 10^6$ do max $10,0 \cdot 10^6$ t/god.

f – zbog malog koeficijenta otkrivke za basen kao celinu i velike deblijine, odnosno moćnosti ugljenog sloja, stvorile se, posle otkopavanja uglja i mogućeg najvećeg zapunjavanja otkopanog prostora, depresiona zona. Ovo, pak, uslovjava premeštanje tokova reka, koje su imale korita na površinama ispod kojih su rezerve uglja, kao i saobraćajnica, i to na obodni deo depresione zone. U takvom slučaju se stvaraju nezapunjeni prostori, koji mogu biti namenjeni stvaranju budućih jezera, koje ili koja bi se stvarala u skladu sa redosledom otvaranja površinskih otkopa. Celokupna završna konfiguracija bi predstavljala, ili, bolje reći, morala bi da predstavlja povoljne uslove za vraćanje terena poljoprivredi, rekreaciji i mogućnosti za navodnjavanje

g – na magistralnim prvcima za odvoz uglja sa površinskog ili površinskih otkopa i dovoz pepela u površinski otkop predviđene su magistralne saobraćajnice koje su položene po obodnom delu ili kroz centralni deo basena, što bi omogućilo lokaciju budućih termoelektrana na mestima koja su povoljnija ili prihvatljivija sa stanovišta zaštite čovekove okoline

h – usvojen je, isto tako, princip da se maksimalna količina rezervi lignita otkopa, tj. da iskoriscenje ukupnih rezervi lignita u ležištu Kosovo bude maksimalno.

Bazirajući svoje analize na već iznetim podacima i principima, naši stručnjaci su sačinili više varijanti za podelu basena na otkopna polja. Na osnovu dalje analize varijanti, birajući povoljnije od moguće povoljnijih i objedinjavajući zajedničko u pojedinim varijantama, za krajnje poređenje, odnosno analizu izabrane su dve varijante – A i B, koje su prikazane na karti i za koje su svi potrebeni podaci dati u tablicama 1 i 2.

Tablica 1

Red. Br.	Oznaka eksp. polja	Odnos	Kapacitet	Investicije			Period eksploatacije od do
				Inv. period	Celi period	Inv. period	
						Celi period	
1	AA1	0.54	26.0	1072.	1197.	27843.	31092.
2	AA2	0.59	30.0	629.	758.	18855.	22706.
3	AB1	1.04	27.3	818.	1101.	22320.	30043.
4	AB2	1.09	35.9	1065.	1142.	38177.	40941.
5	AB3	2.30	36.2	1672.	1983.	60513.	71739.
6	AB4	3.24	23.0	2073.	2490.	47735.	57328.
7.	ACO	1.11	12.0	1386.	1515.	16594.	18139.
8.	AC1	1.06	38.7	933.	1383.	36116.	53585.
9.	AC2	2.66	17.0	1727.	2512.	29339.	42666.
10.	AC3	2.46	12.0	1868.	2212.	22485.	26621.
11.	AC4	2.83	16.5	2257.	2530.	37248.	41756.
12.	AD1	1.26	37.4	1173.	1803.	43886.	67421.
13.	AD2	1.33	19.6	1564.	2222.	30611.	23.979.

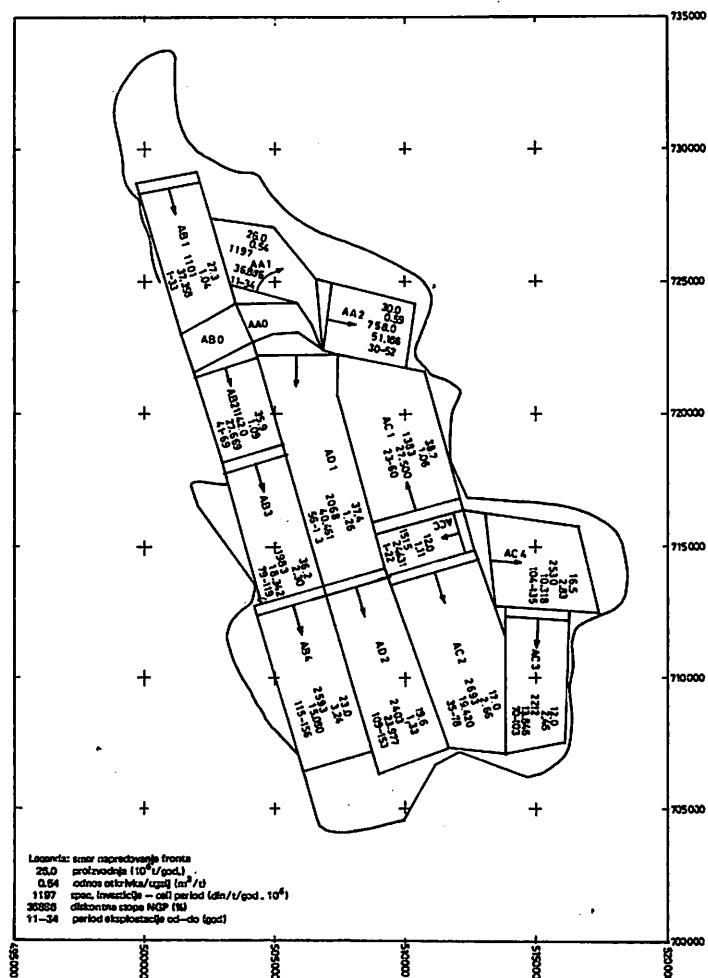
Varijante A – tablica podataka optimalne varijante

Varijanta B – tablica podataka

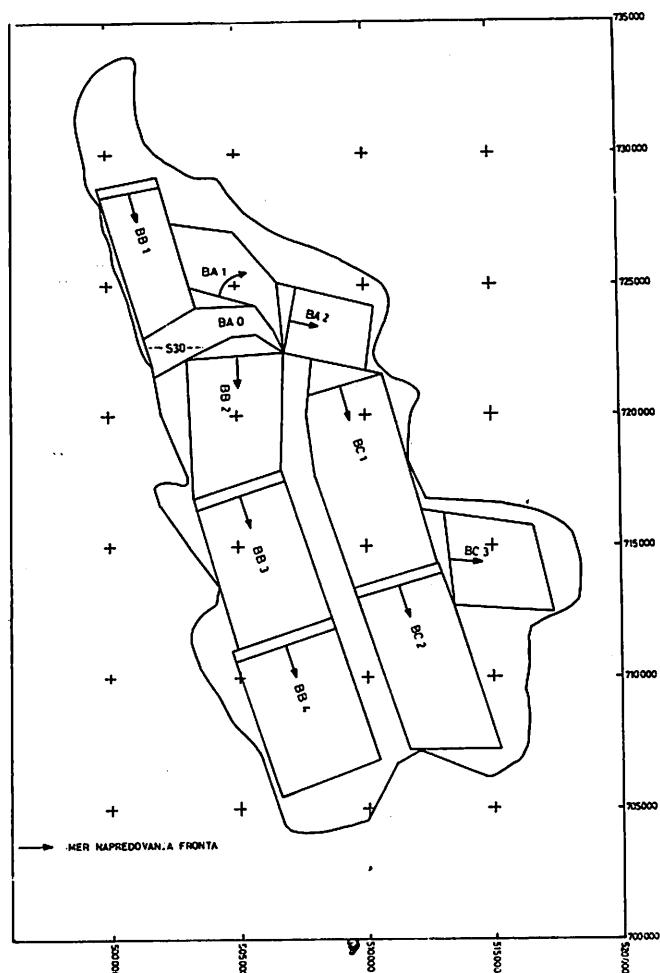
Tablica 2

Polje	Otkrivka ugalj	Pros. god. proizvod.	Investicije		Spec. invest.		DSNGP
			Inv. period	Celi period	Inv. period	Celi period	
	m ³ /t	t/godx10 ⁶	din x 10 ⁶		din/t/god. x 10 ⁶		%
BA1	0.54	26.0	28028.	32341.	1079.	1245.	36,729
BA2	0.59	30.0	18957.	24198.	633.	808.	50,976
BB1	1.04	27.3	22421.	32155.	821.	1178.	37,175
BB2	1.31	52.2	57077.	68322.	1093.	1308.	32,061
BB3	2.17	46.8	66411.	81945.	1418.	1749.	22,322
BB4	2.80	27.0	57976.	69222.	2146.	2562.	15,221
BC1	0.98	35.1	37931.	60343.	1081.	1720.	29,923
BC2	2.50	18.7	29254.	43056.	1568.	2308.	19,369
BC3	2.83	16.5	37162.	41086.	2251.	2489.	10,416
Σ			365217.	452668.			
Prosečne vrednosti	1.64	31.1			1269.	1617.	

Ukupni podaci su bez Belaćevca i Dobrog Sela



Sl. 3 – Varijanta A – skica eksplotacionog polja



Sl. 4 – Varijanta B-skica eksploataacionih polja

Za izbor optimalne od pomenute dve varijante (A i B) izvršeno je najpre kod svake od varijanata, primenom određene metodologije, optimiranje redosleda otkopavanja eksploataacionih polja, a zatim je na bazi kriterijuma ujednačenosti i veće neto sadašnje vrednosti izabrana varijanta A kao optimalna i za nju je dat optimalni redosled otkopavanja pojedinih otkopnih odnosno eksploataacionih polja. Ovo je prikazano u tablici, kao i šemi otkopa.

Zaključak

Zadatak „Studije podele kosovskog basena lignita na eksploataaciona polja“ je proizašao iz želje da se razrade optimalni prostorni plan eksplo-

atacije tog velikog basena i redosled otkopavanja, ali i da se pripremi baza podataka i obradi metodologija koja bi bila u mogućnosti da, u zavisnosti od zahteva, u kratkom roku obradi ceo basen, deo basena ili eksploataaciono polje i pruži informacije nužne da se doneše optimalna odluka.

Studija je izborom varijante A, od velikog broja varijanti dala odgovor na prvo pitanje, tj. prostorni plan basena. Precizirane su granice eksploataacionih polja, utvrđene rezerve za eksploataciju, dat redosled eksploatacije pojedinih otkopa i svi ekonomski i najnužniji tehnički podaci svakog eksploataacionog polja, kao i izgled basena vezan za razmeštaj potrošača (termoelektrana, prerađe uglja i sl.).

U skladu sa maksimalnom zaštitom okoline data je sugestija i opisan postupak premeštanja standardnih objekata iz basena u oblasti van basena, predloženo je idejno rešenje za premeštanje i izgradnju objekata trajne vrednosti (reka, pruga, puteva, dalekovoda i sl.), kao i idejno rešenje za izgled basena po završenoj eksploataciji. Izgradnja toga tekla bi od severa prema jugu. U rešenju je predloženo i idejno rešenje lokacije objekata potrošača uglja (termoelektrane, prerađe uglja i sl.). Sva ta pitanja obrađena su toliko, koliko je to imalo uticaja na odluku o eksploataciji vodeći uvek računa o potrebi zaštite okoline i svim socijalnim aspektima.

Ova studija je pokazala, da je ovaj veliki energetski potencijal, ukoliko se realizuju planovi za eksploataciju, preduslov za razvoj raznovrsne prateće industrije: mašinske, elektro, građevinske, gumarske i sl. industrije u široj oblasti SAP Kosovo, što bi doprinelo socijalnom, ekonomskom i tehničkom unapređenju, te posebno rešenju problema nezaposlenosti.

Drugi zadatak studije je bio stvaranje baze podataka i mogućnost korišćenja tih podataka u svakom trenutku i za različite potrebe. Ovaj zadatak je uspešno završen, što potvrđuje i obiman materijal za obradu podataka potrebnih za ovu studiju. U obradi tih podataka, u budućnosti, (npr. za ekonomski elaborat određenog eksploatacionog polja i sl.) moći će se noveliranjem ulaznih vrednosti (npr. cene, troškova i sl.) dobiti aktuelizovana informacija u vremenu kada se donosi odluka. Korisno bi bilo nastaviti sa unošenjem novih informacija (o bušotinama, objektima na

površini i sl.) da bi baza podataka održavala sve promene i predstavljala realno stanje.

Aktuelno je, između ostalog, i pitanje kako koristiti rezultate ove studije. Ovakva studija predstavlja novinu u jugoslovenskom rudarstvu i čini izvanrednu osnovu za donošenje optimalnih odluka, u domenu ulaganja u eksploataciju basena, objekte za potrošnju (termoelektrane) i preradu uglja i drugu prateću industriju. Sada, kada je poznat razvoj basena, mogu se pravno regulisati problemi izgradnje objekata na površini eksploataционог basena, kao i redosled i postupak izgradnje objekata koji imaju trajnu vrednost i društveni standard u skladu sa predlogom studije.

Sigurno je da ova studija predstavlja samo prvu fazu i idejno rešenje po mnogim pitanjima te se može smatrati prethodnicom drugih studija i projekata kojima će se regulisati celokupna materijala. Studije i projekti, pokrenuti prostornim planom područja rudarsko-energetskog sistema Kosovo (radni projekat), u ovoj studiji o podeli basena na eksploataciona polja dobili su idejna rešenja i dinamiku za veliko područje zahvaćeno lignitom, koji će omogućiti detaljnija projektovanja u novim studijama.

Ono što na kraju mora da se istakne je činjenica, da veličina basena i količine raspoloživih rezervi predstavljaju takvo prirodno i nacionalno bogatstvo u lignitu, da bi to trebalo da postane predmet interesovanja daleko šireg kruga zainteresovanih, verovatno i izvan granica naše zemlje. Sigurno je, da će korišćenje ovog velikog prirodnog energetskog izvora najviše da doprinese ekonomskom i socijalnom unapređenju te sredine.

SUMMARY

Study of Optimum Division of Kosovo Basin Into Mine Fields

Kosovo Basin contains more than 1/3 of total Yugoslav lignite resources, considered in terms of contained heat. The rate of the resources exploredness is very high.

A large team of experts dealt with the optimum aerial exploitation plan of this large Basin. In course of the study a detailed methodology was developed for approach to this problem and method of gathering and processing relevant data.

The paper presents the results included into the optimum alternative together with all technical and economic properties of all Basin mine fields and the sequence of mining individual fields.

ZUSAMMENFASSUNG

Studie zur optimalen Einteilung der Gewinnungsfelder im Bassin von Kosovo

Im Bassin von Kosovo befindet sich ein Drittel der jugoslawischen Gesamtbraunkohlevorräte, bezogen auf den Wärmeinhalt der Kohlevorräte. Diese Vorräte haben einen hohen Erkundungsgrad.

Eine grosse Gruppe von Fachleuten hat an der optimalen Gewinnungsraumplanung dieses grossen Bassins gearbeitet. Während der Arbeit an dieser Studie wurde eine detaillierte Methodik für den Zutritt zum Problem und Sammlungsweise und Bearbeitung von wichtigen Daten ausgearbeitet.

Der Artikel liefert die gewonnenen Ergebnisse, die in einer optimalen Variante mit allen technischen und wirtschaftlichen Charakteristiken aller abgebauten Bassinfelder und deren Abbaufolge gegeben sind.

РЕЗЮМЕ

Монография о оптимальном разделении косовского бассейна на эксплуатационные поля

В косовском бассейне находится более 1/3 существующих ресурсов лигнита в Югославии, с точки зрения содержания в них тепловой энергии. Эти ресурсы имеют высокую категорию разведанности.

Большая группа специалистов разрабатывала оптимальный пространственный план разработки этого крупного бассейна. В течение разработки этой монографии разработана подробная методология подхода к этой проблеме и к способу сборки и обработки существенных данных.

Статья содержит полученные результаты в оптимальном варианте со всеми техническими и экономическими характеристиками всех эксплуатационных полей бассейна и порядка их разработки.

MINERALNE SIROVINE ČIJA JE UPOTREBA PRESTALA ILI SMANJENA

(II deo)

Dr Vasilije Simić

Zlatonosno ili glamsko srebro

U srednjem veku proizvodnja zlata, kako iz nanosa, tako i iz korenih rudišta, u odnosu na rimsko doba, bila je neznatna. Zlatonosni nanosi i pripovršinski delovi kvarcnih žica bili su preprani u prvom slučaju, a u drugom rude otkopane, ne samo za tehnologiju rimskog doba već i srednjeg veka. Međutim, prema kazivanjima Gijoma Adama, barskog arhiepiskopa, u Srbiji je 1332. godine bilo u pogonu pet rudnika zlata. Prema našem današnjem poznavanju starih rudarskih radova i njihovih ruda, rudnici zlata, koje pominje barski arhiepiskop, nalazili su se oko Novog Brda, na Kopaoniku i Rogozni. (U ono vreme istočna Srbija nije bila u sastavu srpske srednjovekovne države). Ali isti monah je zabeležio, da u Srbiji ima i takvih rudnika, u čijim rudama je zlato pomešano sa srebrom. Među takvim rudnicima Novo Brdo je bilo najznačajnije.

Sasi su na Novo Brdo došli u drugoj ili trećoj deceniji 14. veka. Na rudište su ih dovele ljudsice zlata u nanosu Krive Reke i njenih pritoka. Rudište je bilo uočljivo po prostranim prlinama, iz kojih su Rimljani povadili samorodno zlato. Sasi su po dolasku počeli otkopavati olovne rude, oksidne, poluoksidne i sulfidne. Ovih poslednjih je bilo malo, jer su rude otkopavali u prostronom i debelom gvozdenom šeširu. Brzo je uočeno, da je

srebro iz novobrdske rude zlatonosno, kao i iz okolnih rudnika (Janjevo, kopaonička rudišta, Rogozna). Proučavajući dubrovačku arhivsku građu M. Dinić je zapazio veoma interesantnu činjenicu, da su vesti iz Novog Brda od sedamdesetih godina 14. veka „mnogo brojnije i punije po sadržaju“. Osamdesetih godina istoga veka novobrdski trg je tako bogat, da njegovim srebrom knez Lazar dariva nekoliko manastira. Početkom 15. veka, zbog snažnog razvoja rudarstva, Novobrđani traže od despota Stevana, da im propiše nove zakone za rudnike i naselja.

Poznato je iz arhivske građe, da su posljike novobrdske srebre iz sredine 14. veka sadržavale 2,5% zlata. Polovinom našega veka novobrdsko srebro sadržavalo je isto toliko zlata, što znači da su rude bile istovetne po sadržaju plemenitih metala, odnosno olova, čak i posle 5 vekova. Ali u poslednjem kvartalu 14. veka i u prvoj polovini 15. novobrdski trg se naglo podiže. On proizvodi mnogo više plemenitih metala, a količina zlata u srebru povećala se 10 puta. Sigurno je, da je u novobrdskim rudištima otkrivena neka ruda sa velikim sadržajem zlata. Prema našem današnjem poznavanju, takva ruda mogla bi biti pirit ili arsenopirit. Ali takvih ruda nije nalaženo kad je rudište otvoreno polovinom našeg veka. Ostaje nam jedino objašnjenje, da su novobrdski rudari

sedamdesetih godina 14. veka otkrili u rudištu zonu maksimalne cementacije plemenitih metala. Čim su takve tvorevine otkrivene i uočena njihova zlatnosnost, nekoliko puta veća od dotadašnjih ruda, počelo je užurbano otkopavanje. Za ovaj slučaj vredi ona stara nemačka rudarska poslovica, da rudnik nastaje i nestaje preko noći (Bergwerk steigt und fällt über Nacht). Zbog pronađenja zlata u zoni maksimalne cementacije, novobrdske vesti iz sedamdesetih godina 14. veka su sadržajnije, a knez Lazar darežljiviji prema manastirima. U to vreme zlatnosne rude i način njihovog pojavljivanja bili su tako dobro poznati, da je proizvodnja zlatnosnog srebra sa 25% zlata bila uglavnom redovna. Iz jednog spora „o pitanju glamskih rupa – pro foveis glama“ vidi se, da su postojale posebne rupe, iz kojih je vađena ruda za proizvodnju glamskog srebra, bogatog zlatom.

Posle ovih izlaganja o dosadašnjoj proizvodnji zlata, vremenskoj i količinskoj, zaključak o zlatu u Srbiji i njegovim rudama mogao bi se ovako formulisati. Ni na jedno nalazište zlata ne može se staviti krst. Ako se sada ne može govoriti o obnavljanju proizvodnje ma iz kakvih rudišta, svakako treba početi prethodnim istraživanjima zlatnosnih nalazišta i pojave. Ovaj posao ne može se obaviti od danas do sutra, ali ga treba što pre početi, jer on može da traje i čitavu deceniju. Ako se bude radilo temeljno, u toku jedne decenije saznaće se vrlo mnogo o zlatu, pa i načinu kako da se do njega dođe na pojedinim mestima.

Proizvodnja olova iz rude u oksidacionoj zoni rudišta

Kod nas, kao i drugde u svetu, olovo je prvo bitno topljeno iz ruda, nastalih u zoni oksidacije samih olovnih ili olovno–cinkovih rudišta. Najpre zbog toga što su se takve rude javljale na površini rudišta, a zatim što su se sasvim jednostavno topile, bez prethodnog prženja kako se inače tope galeniti. Još tridesetih godina našeg veka Podrinjci su, zbog podmirenja sopstvenih potreba u olovu, topili ceruzite u gvozdenim posudama na kovačkoj vatri. Najviše olova, uopšte uvez kad je reč o oksidnim rudama, dobijeno je iz ceruzita, karbonata olova, jer se galenit lako razlaže, prelažeći u ceruzit. Dosta olova je dobijeno iz anglezita (sulfata), manje iz piromorfta (fosfata), a najmanje iz mimetezita, arsenijata olova.

Sva naša rudišta olovnih i olovno–cinkovih ruda oksidisana su negde manje, negde više, mestimično čak potpuno. Oksidacija se srušala i do 400 m od površine. Rude olova, nastale u zonama oksidacije, nisu kod nas proučavane, sem što je, uoči prvog svetskog rata S. S t e v a n o v i Ć kristalografski obradio tarnovicite iz Postenja i ceruzite iz Postenja, Jagodnje i Ljute Strane u Ripnju. U našoj literaturi pomenuti su iz zona oksidacije olovnih rudišta minerali: ceruzit, piromorfit, mimetezit i tarnovicit. Verovatno da će se otkriti i sulfat olova, anglezit. Kao rude otkopavani su ceruziti i mimeteziti, a sigurno i piromorfiti, jer su se obrazovali u istoj sredini, kao i mimeteziti, sa kojima su inače izomorfni.

Oksidne olovne rude korišćene su na našim rudištima sigurno od početka proizvodnje olova kod nas. U srednjem veku i za turskog vremena takve rude imale su posebna imena: *plavica*, *glera*, *batrula*, *krmesnica*, *paplasnica*, *gletva*. Naziv *gletva* za ceruzite zadržao je se u Podrinju sve do nedavno, a naziv *plavica* sačuvao se kao toponim kod Novog Brda i Zletova. U prošlom veku, dok su seljaci–rudari u Podrinju kopali oksidne rude i topili olovo, kao i njihovi preci posebnim imenima obeležavali su rude. *Gletvom* su nazivali oksidnu olovnu rudu uopšte, od koje su topili olovo. Varijeteti gletve zvali su se *bistra*, verovatno za kristalastu rudu, crni ceruzit nazivali su *garuljom*, *čivitara* je bila ruda mrke boje, a *žujarom* su zvali verovatno piromorfite, jer su se oni zaista pojavljivali na Jagodnji i u Postenju. *Bela ruda* zvala se „sitna, peskovita ruda, izmešana sa raspadnutim porfiritom“. Po njoj se jedan kop rude na Jagodnji zvao *Beli majdan*. I u staroj nemačkoj rudarskoj terminologiji olovne rude iz oksidacione zone imale su posebna imena. Ceruzit se zvao *bela olovna ruda* (Weissbleierz), piromorfit *šarena* (nekad mrka ili zelena) olovna ruda (Buntbleierz), fosfogenit *rožna olovna ruda* (Bleihornerz), anglezit *vitriolna olovna ruda* (Vitriolbleierz). Za mimetezit, arsenijat olova, nemački rudari nisu imali poseban termin. No to će svakako biti *krmesnica* naše stare rudarske terminologije.

Oksidne olovne rude otkopavane su sigurno sa svih naših olovnih i olovno–cinkovih rudišta. Najpoznatija je bila proizvodnja olova iz oksidnih ruda u Podrinju i valjevskoj Podgorini. Prema pisanim izvorima, olovo je tamо proizvođeno mnogo pre prvog srpskog ustanka (možda od kraja 15. ili početka 16. veka).

Oksidne olovne rude u Podrinju poznate su bile najpre po tome, što je na njima bilo razvijeno posebno, seljačko rudarstvo olova kao domaća radinost. Seljaci po selima oko rudišta na Jagodnji i u Postenju kopali su oksidnu olovnu rudu u slobodno vreme (najviše zimi), topili je po rupama uz pomoć mehova, a zatim lili u kalupe i prodavali po trgovinama zapadne Srbije i Bosne. Za vreme Turaka, u 17. ili 18. veku, olovo su nosili čak u Dubrovnik. Od dobijenog olova davali su desetak najpre Turcima, a zatim srpskoj državi.

U Podrinju, kao što se zna, olovo je do sada proizvođeno iz olovno–cinkovih i čistih olovnih rudišta. Oksidna ruda otkopavana je samo iz poslednjih. Ležišta čistih olovnih ruda, galenita, ima samo na severoistočnim padinama podrinjskog planinskog venca. Po pravilu, sva otkrivena rudišta bila su mala. Najveće, otkriveno u selu Kostajniku, imalo je oko 1000 t čistog galenita. Seljačko rudarstvo olova bilo je međutim razvijeno samo na oksidnim rudama, nastalih transformacijom galenita. Proizvodnja olova bila je kolebljiva i zavisila je od tržišta, vremena koje su seljaci mogli da posvete rudarstvu i rudarske sreće, da brzo pronađu rude. U 1837. godini po Jagodnji su 34 rudarske družine bezuspešno tražile rudu. U četrdesetim godinama prošloga veka na podrinjskim rudištima proizvedeno je godišnje 10–16 hiljada oka olova (1854. čak preko 20.000 oka). Rad na dobijanju olovnih ruda bio je mukotrupan. Ruda je sa velikim trudom nađena, najčešće u manjim količinama. Iz jame je najpre nošena na prepiranje, da se čišćenjem od blata i jalovine obogati. A zatim je topljena. Pa i danas, od sedamdesetih godina pa do kraja veka, kad su potkopima podsećeni svi stari seljački radovi, rude je nađeno malo. Sa 1480 m podzemnih radova izvađeno je do kraja veka nepunih 1500 t rude, pretežno oksidne. Za trideset godina državnog rada u Podrinju (1870–1900) proizvedeno je ukupno nešto preko 3000 t koncentrovane olovne rude iz koje je istopljeno oko 1600 t olova. Polovina je bila od sulfidnih, a polovina od oksidnih ruda.

Drugo značajnije rudište oksidnih olovnih ruda nalazi se u valjevskoj Podgorini. U 1934. godini, na planinskoj gredi Tisovika i na susednoj Lokvi, otkrivene su oksidne rude olova, sastavljene pretežno od beličastih i crnih ceruzita i mimetezita. Za osam godina rada otkopano je nešto preko

9000 t rude sa 50% olova. Posle rata pokušavano je nekoliko puta da se obnovi proizvodnja, ali bez uspeha. U Drenajiću rađeno je u prošlom veku, ali bez rezultata.

Sulfatna olovna ruda, anglezit, nije poznata na rudištima Srbije. Trebalо bi je očekivati u baritskim rudištima Torničke Bobije. Anglezit je izomorfan sa baritom, a na Bobiji ima i galenitu.

Oksidnim olovnim rudama odlikovalo se rudište u Kučajni, gde je šezdesetih godina prošloga veka bilo dobijeno 1500 bečkih centi olova. Ne zna se, međutim, pouzdano, iz kakvih je ruda istopljeno olovo. Oksidne olovne rude zvali su tamo *brajnung*, a sadržavale su 15–50% olova. Sastojale su se od ceruzita, veoma malo galenita, ukoliko to nije bio crni ceruzit kao u Podrinju ili Tisoviku, zatim limonita i možda nešto galmajama. Nije isključeno da je sve olovo, proizvedeno šezdesetih godina u Kučajni, poticalo od oksidnih olovnih ruda.

Najprostranije rudište oksidnih olovnih ruda nalazilo se na Kosmaju. Otkopano je za vreme Rimljana, između prvog i četvrtog veka. Iza njihovog rada ostalo je oko milion tona troske sa preko 6% olova. Rudište je tako temeljno otkopano, na dubini od 140 m, da se u srednjem i 18. veku nije moglo obnoviti staro rudarstvo. Prerađena je samo ruda što su je Rimljani ostavili na površini kao nepodobnu. Oksidne olovne rude sastojale su se od ceruzita, piromorfita, mimetezita i brajnunga. Kosmajska je jedino naše rudište, koje nije obnovljeno, iako je među nekadašnjim olovno–cinkovim rudištima bilo najizdašnije.

Ovo je najkraći pregled nekadašnje proizvodnje olova iz čistih oksidnih ruda, odnosno iz rudišta ceruzita. Ali oksidnih olovnih ruda ima i na olovno–cinkovim rudištima, izmešanih sa oksidnim cinkovim rudama, smitsonitom i galmajom. Oksidacija zahvata rudišta neravnomerno. Pri otkopavanju oksidnih olovnih ruda nailazi se i na poluoksidne i normalne galenite. Ranije su sve takve rude, oksidisane i neoksidisane, pržene na gomilama, a zatim topljene. Nešto oksidnih olovnih ruda ima i na rudištima koja se danas otkopavaju.

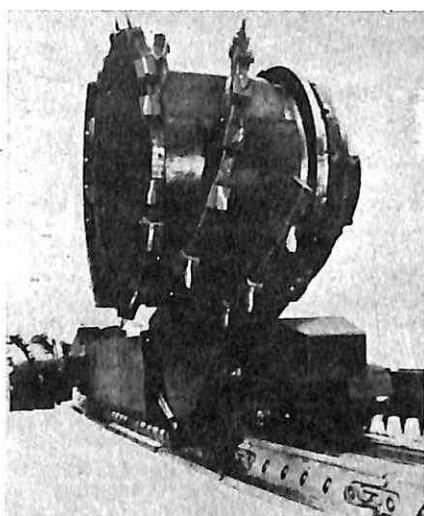
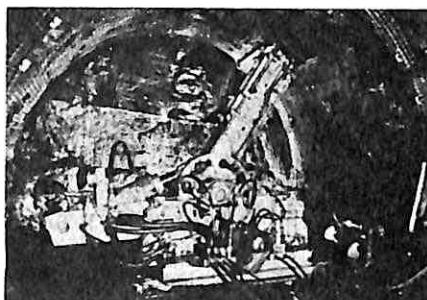
Od 1941. godine ne proizvode se rude iz čistih ceruzitskih rudišta, ako se zanemari nešto malo rude, što je dobijeno posle rata pri probnim radovima na Tisoviku i istopljeno u Trepči. Zapadna Srbija sa ležištima čistih galenitskih ili ceruzitskih ruda, ako trenutno ne interesuje proizvođače, je nema sumnje interesantna za istraživače olovnih ruda. Može li se pretpostaviti, da je seljačko

rudarstvo olova, ma kako dugo trajalo, moglo iscrpsti rudišta ceruzita na Jagodnji, Postenju, Tisoviku i Drenajiću, kad se zna da je ovo rudarstvo bilo na najprimitivnijem stupnju? Na ovo pitanje sleduje negativan odgovor. Kao razuman zaključak ostaje samo sistematsko izučavanje pojava oksidnih olovnih ruda i njihovo prethodno istraživanje po celoj zapadnoj Srbiji.

Nova oprema i nova tehnička dostignuća

Podsekačica sa utovaračem i transporterom sa dva bubnja

Podsekačica sa utovaračem AM 500 sa dva bubnja koja će biti prikazana u Düsseldorfu sa mašinom Boom Miner za izradu hodnika istog proizvođača je projektovana za slojeve srednje moćnosti. Ima dovod od 3,3 kW, dva pogonska motora od po 375 kW i 2 m duge poluge bubnjeva. Prikazana mašina je opremljena Roll Track transporterom koji proizvodi ista firma, za koji se tvrdi da je jednostavniji i pouzdaniji od konvencionalnog transportera, kao i granulatorom za razbijanje većih komada uglja koji se kreće po AFC ispod bubenjastog utovarača. Planira se i ugrađivanje radio daljinskog kontrolnog sistema. AM



500 se kreće na Dreadnoughtu 1500 koji je novo konstruisani lančani skreperski transporter sa kapacitetom od 1.500 t/čas.

Mining Reporter 172

Izrada hodnika rezanjem profila

Cilj ovog zajedničkog projekta jednog proizvođača i Bergbau-Forschung GmbH je konstrukcija opreme za izradu hodnika rezanjem glatkih profila. Bitna karakteristika ovog sistema izrade hodnika je element za rezanje profila. Sastoje se od specijalnog karbidnog reznog alata dopunjeno vodom pod visokim pritiskom. Probe se ovom mlazno-reznom kombinacijom kako u kamenolomu tako i u jami su pokazale sledeće prednosti: veliku tačnost rezanja, male reaktivne sile, kompaktne dimenzijske, minimalno trošenje zubaca, rad bez prašine ili varnice. Primena ovog principa rezanja profila specijalnim rezanjem karbiderom i vodenim mlazom daje hodnik sa ravnim profilom i

minimalnim slabljenjem okolne stene. Kada se konačna hodnička podgrada postavi, čim je to moguće, maksimiraju se samonoseće osobine okolne stene.

Mining Reporter, 205

Farovi sa nezapaljivim i antieksplozionim osobinama

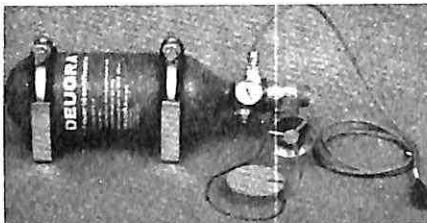
Farovi za vozila sa Bilux sijalicama za simetrično dugo i oboreno svetlo opremljeni su i držaćem za parking svetlo. Izrađeni su farovi tipa 32701 i 32551 za vozila korišćena na mestima opasnim zbog zapaljivosti i eksplozije i tip 32591 za vozila – naročito dizel trolne lokomotive – sa unutrašnjim bezbednim električnim kolima koja se, takođe, koriste na mestima opasnim zbog požara i eksplozije. Farovi tipa 32701 mogu biti opremljeni Bilux sijalicama maksimalno sa 50 W/50 W, a far tipa 32551 sa Bilux sijalicama sa maksimalno 35 W/35 W. Po potrebi se može koristiti i sijalica od 5 W. Far 32591 je opremljen Bilux sijalicom od 12 V – 10 W/10 W i sijalicom od 12 V – 2 vata. Farovi tipa 32701 i 32551 se mogu po želji isporučiti bez držača parking svetla i sa jednopolnim terminalom. Sijalica se nalazi u robusnom odlivku i ima pojačano zaštitno staklo sa ili bez žičane armature. U verziji bez armirane mreže jačina svetla je veća od 25 do 40%. Far tipa 32701 se može isporučiti sa nosećom konzolom u kojoj je far osiguran amortizacionim sklopom.

Mining Reporter, 248

Automatski sistem za gašenje požara za jamska vozila

Ovaj automatski sistem gašenja požara se koristi u dizel lokomotivama, monoreleima i bešinskim jamskim vozilima. Sistem se ugrađuje u vozila radi zaštite od požara do kojih dolazi u prostoru za motor. Takozvana požarna žica je ugrađena u prostor za motor tako da signalizira praćeno pregrejavanje kontrolnom uređaju koji,

zatim prenosi električni impuls u potiskivače da bi ispustili sredstvo za gašenje. Ispuštanje sredstva za gašenje počinje odmah posle uočavanja požara. Ako postoji zahtev proizvođača vozila da se lokomotiva zaustavi pre ispuštanja, sredstvo za gašenje se može ispustiti sa zadrškom. Količina sredstva za gašenje zavisi od zapremine prostora za motor koja se zaštićuje. Do 4 potiskivača koji su napunjeni sa po 4 kg (potiskivač tipa S 150 A/P) ili 7,2 kg (potiskivač tipa S 1000 A/P) praška za gašenje pod pritiskom azota od 870 psi mogu da se povežu sa uređajem. Sredstvo za gašenje je prašak zasnovan na amonijumfosfatu. Ventili potiskivača se otvaraju piro-



tehnički i prašak za gašenje se oslobađa i izbacuje kroz mlaznice koje su postavljene direktno kod ventila ili kroz sistem kratkih cevi. Ovaj sistem za gašenje požara je konstruisan specijalno po jamskim rudarskim zahtevima za internu sigurnost i antieksplozivnost.

Mining Reporter, 269

Sita za odmuljivanje, ispiranje, pranje, granuliranje i odvodnjavanje

Ova specijalna sita se izrađuju u raznim dimenzijama do kapaciteta od preko 600 t/čas po uređaju. Sita su patentirana, otporna na trošenje i imaju samočisteća gumirana platna. Sita rade pomoću linearne vibracije koju stvaraju usmereni pobuđivači. Pobuđivače pogoni kardanska osovina sa bočno postavljenim standardnim motorima. Ovaj sistem odvaja motor i time otklanja probleme koje uslovljava vibracija. Sita rade u pogonima za pripremu rude i uglja, u postrojenjima za uzorkovanje dijamantata i proizvodnim pogonima u drugim mineralnim industrijama. Kod većih učinaka postoje sita za odvodnjavanje sa dodatnim sistemom negativnog odvodnjavajućeg pritiska.

Mining Reporter, 300

Vibraciona sita opremljena uređajem protiv začepljavanja

Ovaj patentirani sistem protiv začepljavanja se sastoji od šipki za prosejavanje koje normalno vibriraju istom amplitudom koa telo sita. Karla dode do začepljenja, povećanje težine šipki modifikuje njihovu prirodnu frekvenciju vibracije i stavlja ih u kritičnu brzinu. Tada se

amplituda vibracije šipki povećava, a time se automatski oslobađaju materijali, koji su prouzrokovali začepljenje.

Mining Reporter, 306

Kontrolni uređaj za otkrivanje magle i zagađenja

Novi kontrolni sistem, proizveden u Britaniji, može da otkrije zagađenje u tunelima ili zgradama, kao i maglu na autoputevima ili aerodromskim pistama.

Uredaj VM50 upoređuje vidljivost ambijenta sa prethodno ustanovljenim nivoima i kada ona dostigne kritičnu tačku, poseban mehanizam uključuje alarmne signale ili aktivira odgovarajući postupak.

Sistemi se sastoje od kontrolnih, prijemnih i projektorskih uređaja. Projektor emituje impulsno modulisani infracrveni snop galijum arsenida do prijemnika koji može biti udaljen i 50 m. Prijemnik sadrži specijalni poluprovodnički senzorski element i optički sistem, de-modulatorsko kolo i odgovarajuće delove koji obezbeđuju izlaz za daljinski kontrolni uređaj.

Kontrolni uređaj može da bude udaljen od prijemnika 50 m. On ima merač, kalibriran u procentima, i zatamnjene signalne lampice koje pokazuju trenutak aktiviranja okidnog signala. U unutrašnjosti kućišta nalaze se prekidači za aktiviranje nekoliko nezavisnih okidnih nivoa koji uključuju više izlaznih releja za aktiviranje alarma ili npr., ekstraktorske ventilatore. Postoji i izlaz vezan sa daljinskim uređajem za registrovanje kojii omogućava stalno očitavanje vidljivosti.

Svi sastavni delovi su otporni na atmosferske promene i mogu da se montiraju na otvorenom prostoru pod svim vremenskim uslovima. Na uređaj ne utiče ni prirodnna ni veštacka svetlost, a projektor i prijemnik imaju montažne konzole koje se mogu podešavati, kako bi se olakšalo usmeravanje zraka na licu mesta. Sistemi se uključuju u izvor struje od 110/240 V 50/60 Hz.

Jednom prilikom je u dvosmernom tunelu bilo korišćeno pet garnitura ovog sistema. Prvi okidni nivo, podešen na zatamnjenje od 5%, uključuje ventilatore koji izvlače zagađeni vazduh 30 min. Ukoliko nivo zatamnjenja padne ispod 5%, ventilatori se isključuju. Ukoliko se vidljivost nije popravila, ventilatori nastavljaju da rade i sledećih 30 min.

Sistem za provetrvanje nastavlja da radi ukoliko dođe do povećanja nivoa zagađenosti, a vidljivost padne do drugog okidnog nivoa, sa zatamnjenjem od 20%. Tada se uključuju rezervni ventilatori za urgente situacije a na semaforima, ispod ulaza u tunel, uključuje se crveno svetlo, da bi se sprečio ulazak vozila.

Ukoliko dođe do ovakve situacije, obaveštenja iz kontrolnih uređaja se prenose do centra za kontrolu tunela, udaljenog nekoliko kilometara. To obaveštenje je, u stvari, vizuelni prikaz stanja snopa na svakoj lokaciji.

Pored toga što se koristi za kontrolisanje vidljivosti u tunelima, sistem može da se upotrebi i za uklanjanje prašine iz fabričkih hala.

Sistem koji sprečava preopterećenje viljuškara

Jeftini, elektronsko-hidraulični uređaj za doziranje, proizведен u Britaniji, veoma se lako instalira i sprečava preterano opterećenje viljuškara. Može da se postavi u bilo koji položaj u blizini vozača.

Kada se jednom instalira, nije potrebno nikakvo dodatno kalibriranje ili održavanje, a neće se oštetiti, ako

se kamion pretovori. Zahvaljujući elektronskim kolima za korekciju temperature, sistem je daleko precizniji od mehaničkih sistema. Standardni dodatni delovi omogućuju kontrolisanje dare i uključivanje vizuelnih i zvučnih signala u slučaju opasnosti ili preopterećenja.

Sistem se sastoji od pokaznog uređaja, pretvarača pritiska podešenog na 24 MPa (240 bara), koji je postavljen u hidraulično kolo viljuškara kako bi registrovao pritisak u glavnom cilindru, i kablova za povezivanje. Pokazni uređaj kontinualno pokazuje opterećenja do 5000 kg na skali jasno obeleženoj u kilogramima i funtama, a tu su i lampica koja se uključuje pri većem opterećenju, probni prekidač, kontrola dare i osigurač koji se može zamjeniti. Pokazni uređaj koji je nepromočiv i lako se montira pored vozača, smešten je u kutiju od livenog aluminijuma, čije su dimenzije 105 mm x 225 mm x 80 mm.

Bibliografija

Rudarstvo

Red. Nuždihin, G. I.: *Primena elektronskih računara i matematičkih metoda u rudarstvu* (Primenenie EVM i matematičeskikh metodov v gornom delo) Tr. Međunar. simpoz., Moskva 20–25. okt. 1980. T.1. Gorne delo, Moskva, „Nedra“ 1982, 335 str., (zbornik radova na rus.)

Osnovni problemi ekonomike industrije uglja (Osnovnye problemy ekonomiki ugol'noj promyšlennosti) Nauč. tr. CNIZI ugol', Moskva, 1982, 116 str., (knjiga na rus.)

Jakovljev, N. A.: *Pitanja naučnog određivanja normi rada i plata u industriji uglja* (Voprosy naučnogo obosnovanija mer truda i mer ego oplaty v ugol'noj promyšlennosti) „Osnov. probl. ekon. ugol'. prom-sti“, M., 1982, str. 83–87, (rus.)

Sidorova, V. S.: *O racionalnom korišćenju investicionih ulaganja* (O rational'nom ispol'zovanii kapital'nyh vloženij) „Gornjy ž.“, (1982) 5, str. 10–12, 6 bibl.pod., (rus.)

Jeremić, M. L.: *Unutrašnja struktura ugljenih slojeva i njihova mehanička stabilnost* (Internal structure of coal seams and mechanical stability) „CIM Bull.“, 75(1982) 841, str. 71–75, 15 il., 8 bibl.pod., (engl.)

Geomehanički procesi i prognoziranje pojave jamskog pritiska (Geomehaničeskie processy i prognozirovaniye projavlenij gornogo davlenija) „Vopr. gorn. davlenija“, Novosibirsk, (1982) 40, str. 3–106, (rus.)

Čirkov, S. E. i. Norel', B. K.: *Matematičko modeliranje zone graničnih stanja slojeva uglja* (Matematičeskoe modelirovanie zony predel'nyh sostojaniy ugol'nyh plastov) „Primenenie EVM i mat. metodov v gorn. prom-sti. Tr. 17 Međunar. simpoz., Moskva 20–25. okt. 1980. T. 1“, M., 1982, str. 190–194, 1 il., 7.bibl.pod., (rus.)

Hill, J. J., Young, R. P. i. Gabell, D. D.: *Pribor sa mikrokompjuterom za analizu i interpretaciju geofizičkih podataka dobijenih pri površinskom otkopavanju ležišta* (A microcomputer-based instrument for the analysis and interpretation of geophysical data in open-cast mining)

„IECI Proc.: Appl. Mini and Microcomput., San Francisco, Calif., Nov. 9–12 1981W, New York, N.Y. 1981, str. 274–280, 4 il., 6.bibl.pod., (engl.)

Bolikov, V. E., Bolkisev, V. S. i. dr.: *Određivanje dimenzija zone razaranja oko jamskih prostorija* (Opredelenie razmera zony razrušenija vokrug gornih vyrabotok)

„Gornjy ž.“, (1982) 6, str. 49–51, 2 il., 1 tabl., 5 bibl.pod., (rus.)

Gričko, G. I. i. Cycarkin, V. N.: *Jamski pritisak u pripremnim prostorijama moćnih strmih slojeva*

(Gornje давление в подготавливаемых выработках мощных крепких пластов) Novosibirsk, „Nauka“, 1982, 85 str., 21 il., 10 tabl., 55 bibl.pod., (knjiga na rus.)

Veselinović, V.: *Magnetni eksplozivi povećavaju sigurnost miniranja i bezbednost* „Miniranje“, 12(1980)3, str. 61–62, 1 il., (srp.-hrv.)

Padiasch, O.: *Rezultati primene nepatroniranih eksploziva pri podzemnim radovima u rudarstvu* (Erkenntnisse bei der Verwendung von losen Sprengstoff im Untertage-Betrieb des Sreirischen Erzberges) „Berg- und Hüttenmänn. Monatsh.“, 127(1982)6, str. 200–203, 7 il., 6.tabl., (nem.)

Scott, J. H., Becker, K. R. i. Hay, J. E.: *Ispitivanja pribora za miniranje BT-300 C-D* (Evaluation of REO Model BT 300 C-D Blasting Machine Tester) „Rept. Invest. Bur. Mines, U.S. Dep. Inter.“, (1982)8607, 15 str., 2.il., 8.tabl., (engl.)

Mašukov, V. I., Eremenko, A. A. i. dr.: *Usavršavanje bušenja i miniranja pri obrušavanju međuetažnih stubova* (Soveršenstvovanie buro-vzryvnyh rabot pri obrušenii međuetažnyh celikov) „Gornjy ž.“, (1982)6, str. 38–41, 4 il., 3.bibl.pod., (rus.)

Vovk, A. A., Zueva, L. V., i. Pisarev, J. A.: *Metode racionalnog izvođenja bušačko-minerskih radova u blokovitim masivima* „Miniranje“, 12(1980)3, str. 19–26, 6 il., 5 bibl.pod., (srp.-hrv.)

Linehan, P. i. Wiss, J. F.: *Vibracija i akustični talas eksplozije minskog punjenja na površinskom otkopu uglja* (Vibration and air blast noise from surface coal mine blasting) „Mining Eng.“, (SAD), 34(1982)4, str. 391–395, 4 il., (engl.)

Baumann, L.: *Novi postupci mehanizovane izrade jamskih prostorija* (Neue Verfahren des maschinellen Streckenvortriebs) „Glückauf“, 118(1982)9, str. 441–444, 9 il., 1. tabl., (nem.)

Lumetberger, F.: *Izrada hodnika kroz sloj komabajnom selektivnog dejstva sa primenom ankerne podgrade* (Flözstreckenvortrieb mit Teilschnitt-Vortriebsmaschine und Anker-Maschinendraht-Verbundausbau) „Glückauf“, 118(1982)9, str. 452–455, 5 il., (nem.)

Kutentkov, L. V. i. Muratov, V. A.: *O uticaju bočnog pritiska na rad elastične podgrade* (O vlijanii bokovogo davlenija na rabotu podatlivoj krepi) „Soveršen. tehnol. sooruž. gorn. vyrabotok“, Kemerovo, 1981, str. 109–113, 3 il., (rus.)

Subbottin, V. A., Tihomirov, K. L. i. Postnikov, V. I.: *Jamska podgrada sa povećanom nosećom sposobnošću* (Šahtnaja krep' povyšenoj nesuščej sposobnosti) „Nauč.-tehn. ref. sb. CNII ekon. i NTI ugol'n. prom-sti.

Str-vo predpriatij ugol. prom-sti", (1982)1/276, str. 24–26, 1 il., (rus.)

Kinev, G. S.: Praksa primene ankerne podgrade sa brzo vezujućim punilom na Južno-uralskim rudnicima boksita (Opyt primenjenija ankernej krepki s bystrotverdejučimi vjazuščimi zapolniteljami na Južno-Ural'skih boksitovih rudnikah)
„Cv. metallurgija”, (1982)9, str. 14–15, (rus.)

Močković, V. S., Bođdar, V. S. i Fridman, A. I.: Optimizacija projektnih rešenja na otvaranju i pripremanju jarmkih polja u zapadnom Donbasu (Optimizacija projektnih rešenij po vskrytiju i podgotovke šahtnih polej Zapadnog Donbassa)

„Primenjenie EVM i mat. metodov v gorn. dele, Tr. 17 Meždunar. simpoz., Moskva 20–25 okt. 1980. T. 1”, M., 1982, str. 258–260, (rus.)

Tockij, A. V.: O sredstvima otkopavanja uglja na strmim slojevima bez stalnog prisustva ljudi na radilištu (O sredstvah vyemki uglja na krutih plastah bez postojannogo prisustvija ljudi u zabezi)

„Ugol' Ukrayny”, (1982)4, str. 11–13, 2 il., (rus.)

Kočnov, A. P.: Osnovni pravci usavršavanja uredaja sa strugom kliznog tipa u SSSR-u i u inostranstvu (Osnovnye napravleniya soveršenstvovaniya strugovyh ustankov skol'zjačšego tipa v SSSR i za rubežom)

„Soverš. tehnol. i sozdanje sredstv strug. vyemki antracitov”, 1981, str. 9–15, (rus.)

Kuznecov, V. V., Litvak, Ju. A. i. Nilo, K. R.: Pitnja izrade frontalnih agregata za tanki slojeve sa blagim padom (Voprosy sozdanija frontal'nyh agregatov dlja tonkih plastov pologogo padenija)
„Soverš. tehnol. i sozdanje sredstv strug. vyemki antracitov”, Šahty, 1981, str. 26–31, (rus.)

Rybakova, T. A.: Ocena efektivnosti primene različitih tehnoloških postupaka dobijanja uglja na osnovu modela tehnološkog razvoja ugljenog basena (Ocenka effektivnosti primenjenija različnih tehnologičeskih sposobov dobyći uglja na osnove modeli tehnologičeskogo razvitiya ugol'nogo bassejna)

„Probl. razvitiya otratl. sistem. Materialy Vses. konf. molod. ekonomistov i sociologov”, Tomsk, 1982, str. 71–74, 1 tabl., (rus.)

Honeidze, N. O. i. Mekvališvili, D. E.: Otkopavanje sloja uglja bez ostavljanja stubova u jamaama Tkibuli-Šaorskog ležišta (Bescešlikovaja obrabotka ugol'noj tolšči na šahtah Tkibuli-Šaorskogo mestoroždenija)
„Racional'. ispol'z. nedr Gruzii” Tbilisi, 1982, str. 35–39, (rus.)

Heywood, P.: Kontrola rada čela u rudnicima uglja Velike Britanije (British mines monitor for face delays)
„Coal Age”, 87(1982)2, str. 114–117, 4 il., (engl.)

Mikelandze, A. S., Kalanadze, T. V. i Melikidze, K. A.: Postupak otkopavanja uglja bez prisustva ljudi u otkopu pri miniranju ili podsecanju uglenog masiva u jamaama tkvarčelskog ležišta (Sposob vyemki uglja bez prisutstvija ljudi u očistnom zabezi pri

vzvrsnoj otbojke ili podsečke ugol'nogo massiva na šahtah Tkvarčel'skog mestoroždenija)
„Racional'n. ispol'z. nedr Gruzii”, 1982, str. 3–17, 5 il., (rus.)

Efektivnost otkopavanja žilnih ležišta (Effektivnost razrabotki žil'nyh mestoroždenij)

M., In-t prob. kompleks. osvojenija nedr AN SSSR, 1981, 198 str., (knjiga na rus.)

Rohlfing, I.: Podetažno otkopavanje sa zasipavanjem otkopanog prostora na rudniku Meggen (Versatzbau in der Metallerzgrube Meggen)

„Erzmetall”, 35(1982)4, str. 180–184, 6 il., 1 tabl., (nem.)

Duzl', S. Ja. i. Gorbatenko, M. I.: O metodici određivanja nivoa mehanizacije rudarskih radova pri podzemnom otkopavanju žilnih ležišta (K metodike opredelenija urovnya mehanizacii gornih rabot pri podzemnoj razrabotke žil'nyh mestoroždenij)

„Effekt. razrab. žil. mestorožd.”, M., 1981, str. 50–57, 1 il., 6.bibl.pod., (rus.)

Sistemi otkopavanja kompleksnih ruda bakra, cinka, kobalta i drugih ruda koji se koriste u rudnicima udruženja „Outokumpu OJ” (Sistemi za razrabotvane na kompleksni medni, cinkovi, kobaltovy i drugi rudi, prilagani v metalnитеrudници на družestvoto „Outokumpu OJ”)

„Rudodobiv”, 37(1982)3, str. 25–30, 6 il., (bugar.)

Haritonov, N. I. i. Salnikov, V. G.: Proračun mehanizovanih podgrada po metodi pojedinačnih koeficijenata (Raschet mehanizirovannyh krepej po metodu častnyh koefficientov)

„Vopr. gorn. davlenija”, Novosibirsk, (1982)40, str. 29–33, 3 il., (rus.)

Menšonok, P. P. i. Muratov, M. I.: Izbor šema otkopavanja polja površinskih otkopa na ležištima sa blagim i kosim zaledanjem slojeva (Vybor shem obrabotki kar'ernyj polej na mestoroždenijah s pologim i naklonnym zaledanjem plastov)

„Teorijs proektir. otkryt. gorn. rabot”, Novosibirsk, 1982, str. 73–85, 4 il., 2.tabl., 3.bibl.pod., (rus.)

Glanz, W. Weissflog, J.: Kontinualna tehnologija površinskog otkopavanja (Kontinuierliche Förderung für Tagebaue)

„Bergbau”, 33(1982)4, str. 172–177, 16 il., 11 bibl.pod., (nem.)

Kalinin, A. V.: Usavršavanje tehnologije površinskog otkopavanja ležišta uglja (Soveršenstvovanie tehnologii otkrytoj razrabotki ugol'nyh mestoroždenij)

Mežvuz, sb. nauč. tr., Kemerovo, Kuzbas, politehn. in-t, 1981, 219 str., il., (zbornik radova na rus.)

Stanek, L.: Tehnološki kompleksi na otkrivi na površinskim otkopima severočeškog basena mrkog uglja (Technologicke celky ve skryvkovych provozek povrchovych dolu severočeškeho hnedouhlíneho reviru)

„Uhli”, 30(1982)4, str. 177–183, 10 tabl., 12 bibl.pod., (češ.)

L i e b l , E.: Površinsko otkopavanje mrkog uglja i rekul-tivacija (Tagebautechnik und Rekultivierung) „Bergbau“, 33(1982)4, str. 178, 180–183, 7 il., (nem.)

G o r g e n , H.: Površinsko otkopavanje ležišta uglja u Grčkoj (Das Tagebaurevier Megalopolis) „Bergbau“, 33(1982)4, str. 168–171, 8 il., 1.tabl., (nem.)

K a l i n i n , A. V.: Tehnološke osnove organizacije ru-darskih radova na površinskim otkopima uglja Kuzbasa (Tehnologičeskie osnovy organizacii proizvodstva gornyh rabot na ugol'nyh kar'era Kuzbassa) „Soverš. tehnol. otkryt. razrab. ugol. mestorožd.“, Kemerovo, 1981, str. 5–10, 1 il., (rus.)

Rudarske mašine za površinsko otkopavanje uglja (De gros engins pour les mines en decouverte) „Techn. energ.“, (1982)56, str. 19–21, 3 il., (franc.)

K u l u b e k o v , T. K. i. A š a e v , Ju. P.: Tekuće planiranje rudarskih radova uz vođenje računa o organizaciji tehnoloških procesa (Tekušče planirovanie gornyh rabot s učetom organizacii tehnologičeskikh processov) „Tehnol. processov razrab. mestorožd. tverd. polez. iskopаемых“, Alma-Ata, 1982, str. 38–42, 4 bibl.pod., (rus.)

Teorija projektovanja površinskog otkopavanja (Teorija proektirovaniya otkrytyh gornyh rabot) Sb. nauč. tr. In-t gorn. dela SO AN SSSR, Novosibirsk, 1982, 143, str., Izbornik na rus.)

G o r b u n o v , V. G.: Eksperimentalna ispitivanja uticaja tehnologije formiranja odlagališta na kapacitet buldoze-ra (Eksperimental'nye issledovaniya vlijanija tehnologii otvaloobrazovaniya na proizvoditel'nost' bul'dozera) „Soverš. tehnol. otkryt. razrab. ugol. mestorožd.“, Kemerovo, 1981, str. 147–156, 2 il., 1 bibl.pod., (rus.)

G ö h r i n g , H.: Visokokapacitetni odlagač A₂Rs-B 15400.120 (Bandabsetzer A₂Rs-B 15400.120 — ein Gerät mit grosser Leistung) „Hebezeuge und Fördern.“, .22(1982)5, str. 145–148, 129, 6 il., 1.tabl., (nem.)

T o m a k o v , P. I. i. V a r i j č u k , M. I.: Imitaciono modeliranje rada kompleksa bager-železnica na površinskim otkopima (Imitacionoe modelirovaniye raboty eks-kavatorno-železodorozhnykh kompleksov na kar'eraх) „Primenenie EVM i mat. metodov v gorn. delo, Tr. 17 Meždunar. simpos., Moskva, 20–25 okt., 1980. T.1“, M., 1982, str. 40–44, (rus.)

P e r e t t i , K.: Kombinovana oprema kontinualnog i cikličnog dejstva na površinskim otkopima (The combined use of continuously and discontinuously opencast mine equipment) „Breunkohle“, 34(1982)4, str. 93–99, 10 il., 9.bibl.pod., (engl.)

Automatizovani dispečerski sistem upravljanja povećava kapacitet opreme površinskog otkopa (Automatic truck dispatching increasing productivity) „World Coal“, 8(1982)2, str. 40–43, 4 il., (engl.)

Novi utovarači — bageri firme Schaeff (Schaeff launches two new loaderexcavators) „Highways + Public Works“, 50(1982)1863, str. 27, 1 il., (engl.)

G r i c e n k o , V. I. i. P a n č e n k o , A. A.: Modeli i algoritmi za rešavanje transportno-tehnoloških zadatka u sistemu automatskog upravljanja transportom na površinskim otkopima (Modeli i algoritmy rešenija transportno-tehnologičeskikh zadač v ASU kar'ernym transportom) „In-t kibernet. AN USSR“, (1982)25, 68 str., 9 il., 6 tabl., 36 bibl.pod., (rus.)

T i h o n o v , I. I. i. M i r o n o v a , E. M.: Mechanizacija pomoćnih radova na površinskim otkopima (Mechanizacija vspomogatel'nyh rabot na kar'eraх) „Gornij ž.“, (1982)6, str. 15–16, 4 il., (rus.)

L i t t e , M.: Eksploatacija i održavanje kiper na površinskim otkopima (Owning and maintaining dumptrucks) „Quarry Manag. and Prod.“, 9(1982)4, str. 247–252, 6 il., (engl.)

L e d e n t , P.: Dobijanje sintetičkog gasa pri podzemnoj gasifikaciji uglja (Du gaz de synthèse par gazification souterraine du charbon) „J. Ing.“, 31(1982)1, str. 7–11, 14–16, 6 il., 3.tabl., 11 bibl.pod., (franc.)

C h r i s t o p h e r , M.: Sistemi transporta u rudarstvu SAD (Transport systems in mining in the USA) „Mining Eng.“, (Gr. Brit.), 141(1982)248, str. 667–670, 2 tab., 1 il., (engl.)

Č u j k o , I. T., Š e v ĉ u k , S. S., i. Č ě r n o v , E. D.: Ispitivanje sistema kočenja jamskih lokomotiva (Ispitanja tormoznyh sistem šahtnyh lokomotivov) „Bezopasn. ekspluat. elektromeh. oborud. v. šahtah“, Makeevka, Donbass, 1981, str. 47–49, (rus.)

G r e b e n j u k , V. V.: Ispitivanje parametara prelaznih režima jamskih transporteru sa trakom (Issledovanie parametrov perehodnyh režimov šahtnyh lentočnyh konvejerov) „Bezopasn. ekspluat. elektromeh. oborud. v. šahtah“, Makeevka, Donbass, 1981, str. 62–65, 1 bibl.pod., (rus.)

B e ž o k , V. R., Č a j k a , B. N. i. dr.: Uputstvo za reviziju, puštanje u red i ispitivanje jamskih izvoznih uređaja (Rukovodstvo po reviziji, naledke i ispytaniyu šahtnyh pod emnyh ustanovok) 2-go dopunjeno izd., M., „Nedra“, 1982, 391 str., (knjiga na rus.)

L a t y o v , I. N., P a h o m o v , P. L. i. dr.: Aparatura APIK-2 za kontrolu opuštanja užeta u oknu jame (Apparatura APIK-2 dlia kontrolja napuska kanata v stvole šahty) „Cvet. metallurgija“, (1982)9, str. 45–47, 3 il., 4 bibl. pod., (rus.)

N e s t o r o v , A. P.: Optimalni parametri višeuzetnih izvoznih uređaja (Optimal'nye parametry mnogokanalnyh pod emnyh ustanovok)

In-t geotehn. meh. AN USSR. Dnepropetrovsk, 1982, 27 str., (Rukopis deponovan u VINITI-u 13 juna 1982. g., Nr. 3039–82 Dep.)

Priprema mineralnih sirovina

S u p p., A.: Neke tendencije u obogaćivanju ugljeva (Einige Tendenzen in der Kohleaufbereitung)
„Bergbau”, 33(1982)6, str. 300–302, (nem.)

P a t i n o, J. L.: Tehničko–ekonomska optimizacija prerade ruda kalisa (Techno-economic optimization of the treatment of tin ores)
„CIM Bull.”, 75(1982)841, str. 134–139, 8 il., 4 tabl., (engl.)

R o l f, L., V o n g l u e k i e t, T. i. U y g u n, M.: Energijs razaranja u mlinovima sa kuglama i vibracionim mlinovima. Određivanje energije razaranja pomoću eksperimentalnih kugli za razaranje (Beanspruchungsenergie in kugel- und Schwingmühlen. Ermittlung der Beanspruchungsenergieverteilungen mit Hilfe von instrumentierten Mahlkugeln)
„Bergbau”, 33(1982)6, str. 311–318, (nem.)

Konusna drobilica sa novom konstrukcijom (New design cone crucher from sweden)
„Mining J.”, 298(1982)7657, str. 372–373, 1 il., (engl.)

P Š e n i c y n a, E. V., i, S y č e v a, A. I.: Proučavanje uticaja različitih faktora na kvalitet pripreme rude za obogaćivanje i frakcioni sastav azbesta u kompleksu postrojenja br. 6 za drobljenje i sortiranje u kombinatu Uralasbest (Izučenje vlijanja različnih faktorov na kakovost podgotovki rudy k obogaćenju i frakcionalnom sastavu azbesta u drobljeno-sortirovčnom kompleksu fabrike Nr. 6 kombinata Uralasbest)
„Nauč. tr. Vses. n.-i. i proekt. in-t asbest. prom-sti”, (1981)23, str. 46–62, (rus.)

E n b a e v, I. A., R u d n e v, B. P., i dr.: Primena gravitacionih metoda za naknadno izdvajanje metala iz jačovinskih produkata (Применение гравитационных методов для извлечения металлов из отвальных продуктов)
„Cvet. metallurgija”, (1982)12, str. 17–18, 1 tabl., (rus.)

H e i n t g e s, S.: Uvođenje vibracionih koncentracionih stolova za obogaćivanje sitnih i vrlo sitnih klasi ugljeva (Einsatz von schwingherden zur Aufbereitung von feinstkohle)
„Bergbau”, 33(1982)6, str. 303–304, (nem.)

G o l’ m a n, A. M.: Jonska flotacija (Ionija flotacija) M., „Nedra”, 1982, 144 str., 60 il., 13 tabl., 60 bibl.pod., (rus.)

P e t u h o v, V. N.: Flotaciona aktivnost hemijskih jedinjenja različitog sastava i građe pri flotaciji uglja (Flotacionaja aktivnost' hemičeskikh soedinenij različnogo sastava i strojenija pri flotacii uglja)
„Koks i himija”, (1982)7, str. 18–21, 3 il., 1 tabl., (rus.)

S a v i n č u k, L. G., i, V l a s o v a, N. S.: Dejstvo nekih aromatičnih ugljovedonika pri flotaciji kuzneckih ugljeva (Dejstvie nekotoryh aromatičeskikh uglevodorodov

pri flotaciji kuzneckih ugljeva)
„Koks i himija”, (1982)7, str. 12–17, 5 il., 1 tabl., (rus.)

T e v o n j a n, M. S., M a r g i e v, M. A., i. dr.: Selektivna flotacija olovo–cinkove rude korišćenjem kalijum permanganata (Selektivna flotacija svincovo–cinkovoj rudy s ispol'zovaniem permanganata kalija)
„Cvet. metallurgija”, (1982)12, str. 16–17, 2 il., (rus.)

M a n c e v i č, M. I., M a l i n s k i j, R. A., i. dr.: Promena flotacione šeme u cilju sniženja gubitaka nikla (Izmenenie shemy flotacii dlja sniženija poter' nikelja)
„Cvet. met.”, (1982)5, str. 101–103, 2 il., 1.tabl., (rus.)

U s a Č e v, P. A., i, D a v y d o v, Ju. V.: Primena ultrazvučne i električne obrade suspenzija magnetita za intenzifikaciju magnetne separacije (Primerenie ul'trazvučkoj i električeskoj obrabotki suspensij magnetita dlja intensifikacii magnitnoj separacii)
„Obogač. rud”, (1982)2, str. 20–22, 2 il., 1.tabl., 6 bibl.pod., (rus.)

K a r a v a i k o G. I.: Bakteriološko izluživanje metala (La lixiviation bacterienne des metaux)
„Impact”, 32(1982)2, str. 213–222, 2 il., 15 bibl.pod., (franc.)

B o g e n s c h n e i d e r, B. i, W i l c z y n s k i, P.: Rezultati rada centrifuga za filtriranje u postrojenjima za obogaćivanje uglja fabrike Ruhrkohle (Screenbowi centrifuges have shown excellent results for Ruhrkohle)
„World Coal”, 8(1982)3, str. 46–49, 2 il., 4.tabl., (nem.)

Proces uklanjanja cijanida iz otpadnih voda (Process for removal of cyanide from waste waters)
„Mining J.”, 298(1982)7658, str. 393, (engl.)

G e r m a n, N. G., Z a j c e v, I. F., i, K i p n i s, Š. Š.: Standardizacija metoda kontrole sadržaja pepela u uglju (Standardizacija metodov kontrolja zol'nosti uglej)
„Ugoł' Ukrayny”, (1982)4, str. 40–41, (rus.)

A l m a e v, V. G.: Pripremanje proba u sistemima operativne analitičke kontrole (Podgotovka prob v sistemah operativnogo analitičeskogo kontrolja)
„Obogač. rud”, (1982)2, str. 29–31, 3 il., 4.bibl.pod., (rus.)

K o p y l o v a, Q. N., i, K o p o s o v, Ju. B.: Povećanje efektivnosti procesa dobijanja koncentrata azbesta automatskom stabilizacijom tehnoloških parametara (Повышение эффективности процесса получения асбестовых концентратов путем автоматической стабилизации технологических параметров)
„Nauč. tr. Vses. n.-i. i proekt. in-t asbest. prom-sti”, (1981)23, str. 131–133, (rus.)

K a n u n n i k o v, V. B., K u z n e c o v, I. G., i. dr.: Postupak regulisanja procesa hidrauličke klasifikacije (Sposob regulirovaniya processa hidraulicheskoy klassifikacii)

Av. sv. SSSR, prij. 22.06.79, Nr. 2784480/22–03, objav. u B.I. 1981, Nr. 34 MKI V 03 B 13/00.

Zaštita na radu

Pavlov, A. F., i. Šarapov, B. P.: Projekat automatizovanog sistema normiranja provetrvanja i kontrole gaza (Projekt automatisierter Systeme der Normierung des Proventralls und der Gassteuerung)

„Effektiv. sposoby upr. gazovydeleniem v ugol'n. šahtah“ Kemerovo, 1981, str. 158–162, (rus.)

Mohirev, N. N.: Parallelni rad ventilatora VRCD-4,5 (Parallel'naja rada ventilatorov VRCD-4,5) „Gornyj Ž.“, (1982)6, str. 55–56, 2 il., 1.tabl., (rus.)

Härpe, J. H.: Vibracije ventilatora i ventilacionog sistema (Fan and fan system vibrations)

„J. Mine Vent. Soc. S.Sfr.“, 35(1982)3, str. 17–23, 4 il., 3 bibl.pod., (engl.)

Patigny, J., Cerulus, J. i. Jacques, E.: Ispitivanja u oblasti kontrole ventilacionog sistema pomoću elektronskih računara (Gecentraliseerde sturing van ventilatoren en regeldeuren via een computer)

„Rev. Int. hyg. mines“, 36(1981)4, str. 227–279, (fman.)

Novi anemometar sa neposrednim direktnim pokazivaњem (New Anemometer with Direct Digital Readout) „Mining J.“, 298(1982)7657, str. 372, (engl.)

Loškariev, L. V., Hvoščevskij, N. M. i. Kovtun, V. I.: Efektivnost provetrvanja otkopnih zona pri hidrauličkom otkopavanju gazonosnih slojeva (Effektivnost provetrvanja vyemočnyh učastkov pri gidravličeskoj otrabotke gazonosnyh plastov) „Ugol' Ukrayny“, (1982)4, str. 5–6, 4 il., 2 bibl.pod., (rus.)

Cifka, I.: Proračun pomoćnih ventilacionih uređaja pomoću džepnog računara (Designing auxiliary ventilation facilities by means of a pocket calculator) „Publ. Hung. Cent. Inst. Develop. Mining“, (1980)23, str. 131–136, 5 il., 3 bibl.pod., (engl.)

Alojan, A. E., Baklanov, A. A. i. Penenko, V. V.: Primena metode fiktivnih oblasti u zadacima numeričkog modeliranja ventilacije površinskih otkopa (Primjenenje metoda fiktivnyh oblastej v zadačah čislenog modeliranja ventilaciji kar'jerov) „Meteorol. i gidrol.“, (1982)7, str. 42–49, (rus.)

Zjabrev, V. A., Kirija, R. V. i. Mišin, V. V.: Uredaj za provetrvanje površinskih otkopa (Ustrojstvo dija provetrvaniya kar'jerov) Dnepropetr. gorn. in-t. A.S. 883492 SSSR, prijav. 7.01.80; Nr. 2777983/22–03, objav. u B.I. 1981, Nr. 43 MKI E 21 F 1/00, F 24 F 7/06.

Reinke, K. i. Grumbrecht, K.: Rezultati i tematika radova eksperimentalne jame Tremonia u oblasti eksperimentalnih ispitivanja požara (Ergebnisse und Arbeiten der Versuchshöhle Tremonia auf dem Gebiet Grubenbrandversuche) „Glückauf“, 118(1982)10, str. 500–504, 10 il., 1.tabl., 17 bibl.pod., (nem.)

Litton, C. D. i. Hertzberg, M. F.: Sistem za otkrivanje požara u jamskim prostorijama sa transportirima sa trakom (Fire detection systems in conveyor belt haulageways)

„Rept. Invest. Bur. Mines. U.S. Dep. Inter.“, (1982)8632, 26 str., 9.il., 1.tabl., 8.bibl.pod., (engl.)

Kuchta, J. M., Furno, A. L. i. dr.: Dijagnostika stanja izolovanog podzemnog požara (Diagnostics of sealed coal mine fires)

„Rept. Invest. Bur. Mines. U.S. Dep. Inter.“, (1982)8625, 25 str. 22 il., 5.tabl., 11 bibl.pod., (engl.)

Vitek, J.: Osnovne zakonitosti rasprostiranja prašine u jamskim prostorijama (Zakladni zakonitosti šireni prachu v dušiných dílech)

„Uhli“, 30(1982)4, str. 169–174, 9 il., 2 tabl., 9 bibl.pod., (češ.)

Reinhardt, M. i. Reisner, M. T. R.: Uporedna merenja zaprašenosti vazduha korišćenjem gravitacijskih uređaja za uzimanje proba MPG II i TBF 50 (Vergleichsmessungen mit den gravimetrischen staubprobennahmegeräten MPG II und TBF 50)

„Ergeb. Untersuch. Geb. Staub- und Silikosebekämpf. Steinkohlenbergbau. Bd. 13“, Essen, 1981, str. 121–130, 4 il., 3.tab., 20 bibl.pod., (nem.)

Bækker, H., Göretz, H. i. Kemper, F.: Borba protiv prašine kod otkopavanja uglja kombajnom (Staubbekämpfung in Abbaubetrieben mit schenidender Gewinnung)

„Ergeb. Untersuch. Geb. Staub- und Silikosebekämpf. Steinkohlenbergbau. Bd. 13“, Essen, 1981, str. 27–33, 9 il., 3.bibl.pod., (nem.)

Bækker, H., Göretz, H. i. Stockmann, H. W.: Tehnička sredstva otprašivanja (Enstaubungstechnik)

„Ergeb. Untersuch. Geb. Staub- und Silikosebekämpf. Steinkohlenbergbau. Bd. 13“, Essen, 1981, str. 51–61, 14 il., 3.bibl.pod., (nem.)

Kubuschock, J. J., Armbruster, L. i. dr.: Metoda ispitivanja za određivanje uticaja dodataka vodi na obrazovanje prašine (Testverfahren zur Bestimmung der Wirkung von Zusatzmitteln zum Wasser auf die Staubbewirkung)

„Ergeb. Untersuch. Geb. Staub- und Silikosebekämpf. Steinkohlenbergbau. Bd. 13“, Essen, 1981, str. 95–101, 13 il., 1.tabl., 9.bibl.pod., (nem.)

Masnikov, A. A., Sadovich, V. P. i. Žirnov, T. S.: Ocena efektivnosti degazacije potkopanih graničnih slojeva uglja pomoću matematičkog modeliranja (Ocenka effektivnosti degazacii podrabatyvaemykh smežnyh ugol'nyh plastov s pomoč'ju matematičeskogo modelirovaniya)

„Effektiv. sposoby upr. gazovydeleniem v ugol'n. šahtah“ Kemerovo, str. 11–16, 5 il., 1.tabl., 2.bibl.pod., (rus.)

Eliarov, L. F. i. Žirnova, T. S.: Rezultati matematičkog modeliranja izdvajanja metana pri degazaciji moćnih blagoagnutih slojeva (Rezul'taty matematičeskogo modelirovaniya metanovydelenija pri degazacii moćnyh pologih plastov)

„Effekt. sposoby upr. gazovydeleniem v ugoł. šahtah”, Kemerovo, 1981, str. 36–40, 3 il., 2.bibl,pod., (rus.)

H u d o s o v c e v, N. M.: Uloga računske tehnike u izvršenju programa za povećanje sigurnosti na radu (Rol'vychislitel'noj tehniki v osuščestvlenii programmy povyšenija bezopasnosti truda)
„Ugol” . (1982)6, str. 56–59, 2 il., (rus.)

Mere sigurnosti u rudarstvu (Mehr Sicherheit im Bergbau „Berg— und Hüttenmänn. Monatsh.”, 127(1982)6, str. 127, 1 il., (nem.)

R e u t o v, A. V.: Mere smanjenja sadržaja gasa u jamskim prostorijama pri radu mašina za utovar i transport (Metody umen'senija zagazovanosti vyrabotki pri rabote dizel'nyh pogruzočno—transportnyh mašin)

„Effekt. sposoby upr. gazovydeleniem v ugoł. šahtah”, Kemerovo, 1981, str. 162–167, 5 tabl., 2.bibl,pod., (rus.)

Sredstva za zaštitu glave, (Deo 1.) (Kopischütz. Teil 1.) „Sichere Chenicarb.”, 34(1982)6, str. 44–48, 10 il., 1. tabl., (nem.) ,

P a v l i c e k, J.: Uzroci nesrečnih slučajeva i zaštita od traumatizma (Pričiny urazu a urazova prvence)
„Uhli”, 30(1982)4, str. 183–186, 1 il., 4 tabl., 2 bibl,pod., (češ.)

V e s e l i n o v ić, V.: Izrada bušotina za spasavanje zarobljenih rudara u podzemnim rudnicima
„Miniranje”, 12(1980)3, str. 45–60, 26 il., 11 bibl,pod., (srp.—hrv.) ,

Bibliografski kartoni članaka štampanih u „Rudarskom glasniku” u toku 1982. godine

(Kartoni isečeni i sređeni po decimalnoj klasifikaciji prema broju u levom uglu gore upotpuniće Vašu kartoteku)

331.87.: 622.33.

Ogorelec dr inž. Ivan: Upoređenje produktivnosti rada u evropskim rudnicima uglja

„Rudarski glasnik” br. 2 (1982), str. 69–75

Data su poređenja produktivnosti rada pojedinih evropskih rudnika sa podzemnom eksploatacijom kamenog, mrkog uglja i lignita, kao i poređenja produktivnosti rada na površinskoj eksploataciji lignita.

Posebno su izdvojeni važniji činoci niske produktivnosti rada u podzemnoj eksploataciji uglja u SFRJ.

543.271

Stojasavljević dipl.inž. Dušanka: Testiranje i mogućnosti primene infracrvenog gasnog analizatora

„Rudarski glasnik” br. 2 (1982), str. 76–80

Prikazano je testiranje infracrvenog gas analizatora MIRAN-1 A, koji služi za brzo i precizno određivanje štetnih gasova u radnim okolinama, na licu mesta. Instrument može da odredi i do 400 vrsta gasova i koristi se u svim radnim okolinama pri površinskoj eksploataciji i preradi mineralnih sirovina, u hemijskoj industriji i kod ispitivanja izduvnih gasova iz vozila.

543.271

Čobanović dipl.inž. Đorđe: Ispitivanje plinskih aparata

„Rudarski glasnik” br. 2 (1982), str. 48–55

Završena su ispitivanja plinskih rešoa, kombinovanih i univerzalnih štednjaka proizvodnje „Sloboda” — Čačak. Ispitivanja su izvršena u skladu sa JUS M.R4.610. Dati su rezultati ispitivanja sledećih aparata: Garant 831, Plinel 821 i Praktik 1, 2 i 3. Aparati ispunjavaju zahteve standarda.

547.211:615.78.

Pavlović dipl.inž. Natalija: Količina metana u sirovoj filterskoj i prečišćenoj vodi i atmosferi hale i hidrofora u Centru za rehabilitaciju i rekreaciju Banja u Kanjiži

„Rudarski glasnik” br. 1 (1982), str. 41–46

Kod korišćenja podzemnih voda koje sadrže rastvorene gasove može doći do eksplozije sa različitim intenzitetom zbog metana koji se izdvaja iz vode zajedno sa ostalim gasovitim sastojcima.

Ispitivanja količine metana u sirovoj filterskoj i prečišćenoj vodi i atmosferi vršena su u Banji, Kanjiža, 1981. godine i navode se rezultati ispitivanja sa certifikatom.

553.311 : 545.0

Andelković dipl.inž. Branislav — Vujičić tehn. Ljiljana: Laboratorijska ispitivanja koncentracije magnetita iz centralnog rudnog tela „Bučim”

„Rudarski glasnik” br. 4(1982), str. 31—36

Ispitivanja mogućnosti dobijanja komercijalnih koncentrata magnetita iz centralnog rudnog tela Bučim pokazala su da je sadržaj magnetita 1,68—1,85% Fe_3O_4 u analizatoru Deviš i 1,77 — 1,82% Fe_3O_4 u separatoru Sela. Uspešnost izdvajanja minerala delimično je uslovljena veličinom zrna, pa je najefikasnija magnetna koncentracija za zrna sa krupnoćom iznad 0,05 mm.

Sadržaj SiO_2 u koncentratu je u granicama dozvoljenog.

621.879.4

Ćirić mr inž. Dragoljub: Uticaj odnosa debeline prema širini reza na ostvarenje zadatog časovnog kapacitet i racionalo korišćenje rotornih bagera

„Rudarski glasnik” br. 2(1982), str. 5—14

Izvršena je analiza ostvarenih i sračunatih vrednosti odnosa preseka reza na bageru SRs 470.15/1,5 (400 KW). Prikazan je uticaj različitih vrednosti odnosa preseka reza na računsko—konstruktivni časovni kapacitet i raspoloživu specifičnu silu rezanja.

621.182

Perković dr inž. Borislav — Kremzer dipl.inž.Radoje: Tehničko—ekonomске mogućnosti rada bloka snage 65 MW u TE „Kolubara” sa sniženim parametrima sveže pare

„Rudarski glasnik” br. 3 (1982), str. 51—55

Da bi se odredile tehničko—ekonomске mogućnosti za rad starijih blokova izvršena je na bloku sa snagom 65 MW serija od tri ispitivanja pri radu sa sniženim parametrima pare. Utvrđeno je da sa snižavanjem parametara sveže pare raste specifična potrošnja toplove bloka (bruto). Uz delimičnu rekonstrukciju i ovakav rad može da se bloku na ekonomičan način produži radni vek.

621.879.4.004.17.

Maker dipl.inž. Miliivoje: Interpretacija rudarsko—geoloških uslova radne sredine i njihov uticaj na tehnologiju i kapacitet bagera glodara

„Rudarski glasnik” br. 4(1982), str. 5—9

Prikazan je uticaj radne sredine na tehnologiju rada i kapacitet bagera glodara. Zastoje se dele na zastoje zbog same mašine i zbog rudarsko—geoloških uslova rada. Obradeni su rudarsko—geološki uslovi i njihov uticaj na kapacitet sa primerima iz domaće i inostrane prakse. Navode se mere koje treba preduzeti zbog smanjenja ovih uticaja, a u cilju povećanja kapaciteta bagera.

621.224.004.14.

Kremzer dipl.inž. Radoje: Izračunavanje pouzdanosti parnog turbopostrojenja

„Rudarski glasnik” br. 1(1982), str. 47—52

Prikazan je postupak izračunavanja pouzdanosti jednog turbopostrojenja srednje snage sa nadnadnim pregrevanjem pare. Kod proračuna su korišćeni elementi teorije pouzdanosti sistema. Izračunato je da je pouzdanost ovog turbopostrojenja oko 80%. Primenu teorije pouzdanosti treba proširiti naročito kod velikih sistema.

622.01.

Simić dr Vasilije: Mineralne sirovine čija je upotreba prestala ili smanjena (I deo)

„Rudarski glasnik” br. 3(1982), str. 66—69

Kao prva od mineralnih sirovina prikazano je zlato. Data je proizvodnja zlata od samog početka. Prikazani su razni načini dobijanja zlata iz ležišta. Posebno je data proizvodnja zlata iz kvarcnih žica.

<p>622.01</p> <p>Simić dr Vasilije: Mineralne sirovine čija je upotreba prestala ili smanjena (II deo)</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4(1982), str. 66–69</p> <p>Prikazano je zlatonosno ili glamko srebro sa podacima o proizvodnji. Kao posebno poglavje prikazana je proizvodnja olova iz ruda u oksidacionoj zoni rudišta.</p>	<p>622.272 : 622.34</p> <p>Ilić dipl.inž. Zoran: Prilog izboru daljeg načina eksploatacije revira Brskovo u rudniku olova i cinka Brskovo, Mojkovac</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1(1982), str. 12–18</p> <p>Prikazane su 2 varijante podzemne eksploatacije: — primena metode horizontalnog podsecanja odozdo gore sa zasipavanjem i — primena metode podetažnog zarušavanja. Za svaku varijantu dat je opis tehničkog procesa. Dat je kraći opis rešenja problema izmeštanja vodotoka reke Rudnice.</p>
<p>622.27 : 622.344</p> <p>Blažević dipl.inž. Ljubomir: Osvrt na način otvaranja ležišta olovo–cinkove rude Jelakce</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2(1982), str. 15–20</p> <p>Na osnovu analize eksploatacionalih uslova i uzimajući u obzir stanje radova u susednom rudniku Žuta Prlina (stepen izgrađenosti, blizina, kapacitet i preostali radni vek rudnika Žuta Prlina) izabrana je, obrazložena i opisana i varijanta otvaranja ležišta. Po I varijanti ovo ležište se otvara od strane postojećeg rudnika Žuta Prlina.</p>	<p>622.,311"(497.11)</p> <p>Simić dr Vasilije: Kosmajski rudnik (II deo)</p> <p>„Rudarski glasnik“ br.1(1982), str. 66–73</p> <p>Istraživanja se nastavljaju i u 19. veku, pa je budžetom za 1854. odvojeno 3.000 talira za nabavku olova. Toponica sa šahtnom peć podignuta je krajem 1879. godine. Dat je prikaz topljenja olovnih troški početkom 20. veka, za vreme I svetskog rata i neposredno posle njega.</p>
<p>622.271.3.002.5</p> <p>Matko dipl.inž. Zlatan — Radović dipl.inž. Slobodan: Doprinos proračunu vremenskog iskorišćenja BTO sistema u funkciji broja tračnih transporterera</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3(1982), str. 12–17</p> <p>Analiza je izvršena na osnovu rezultata godišnjeg kapacitativnog i vremenskog iskorišćenja u periodu 1970–1981. na otkopnom polju D REIK Kolubara. Oprema iz sastava svih BTO sistema je unificirana sa potpuno istim karakteristikama bagera, tračnih transporterera i odlagača. Odlaganje je vršeno većinom u spoljne odlagalište. Analizirane su kombinacije sa tri, četiri, pet i šest tračnih transporterera u sastavu BTO sistema.</p>	<p>622.349.2</p> <p>Ljubinović dipl.inž.Miodrag: Prikaz površinskog načina eksploatacije ležišta boksita Podbraćan</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3(1982), str. 18–24</p> <p>Opisan je dalji način eksploatacije ležišta boksita Podbraćan površinskim otkopavanjem sa svim tehničko-tehnološkim pokazateljima koji su uslovili ovaj način dobijanja.</p>

622.349.2

Veselinović dipl.inž. Radosav — Ilić dipl.inž. Zoran: Prikaz podzemnog načina eksploatacije ležišta boksita Bračan

„Rudarski glasnik“ br. 4(1982), str. 10—16

Prikazani su osnovni uslovi ležišta boksita Bračan uz obrazloženje za izbor podzemnog načina eksploatacije. Dat je način otvaranja i razrade ležišta, opisana je podetažna metoda otkopavanja sa rušenjem krovne ploče i boka, kao i način transporta iskopine, ventilacija i odvodnjavanje. Dati su i osnovni tehnički pokazatelji.

622.5 : 622.33,

Gajić dipl.inž. Stojanka — Dodić mr inž. Dragan: Rešenje odvodnjavanja jama sa velikim pritokom vode u rudniku uglja Štavalj, Sjenica

„Rudarski glasnik“ br. 1(1982), str. 19—24

Članak prikazuje veoma povoljno, tehnički izvodljivo i ekonomski opravdano rešenje odvodnjavanja jame. Zbog velikog prisustva sitnog uglja i mulja u vodi, koja gravitira ka vodnim hodnicima, po prvi put se u našim rudnicima primenjuje veoma efikasan sistem taloženja u posebnim prostorijama, a u cilju sprečavanja dotoka mulja u vodne hodnike. Izrađeno je vodno okno od pumpne stanice do površine, koje pored direktnog izbacivanja vode na površinu najkratčim putem ima i funkciju uvođenja sveže vazdušne struje i visokog napona za pokretanje pumpnih agregata.

622.368.2.004.14.

Branković mr inž. Božidar: Mogućnost valorizacije silifikovane magnezitsko-dolomitske rude

„Rudarski glasnik“ br. 2(1982), str. 21—25

Izneta su ispitivanja gravitacijske pretkoncentracije silifikovane dolomitsko-magnezitske rude sa učešćem dolomita oko 25% i 48%. Pretkoncentrati dobijeni postupkom gravitacijske pretkoncentracije ne omogućuju proizvodnju sintermagnezita tržišne vrednosti zbog povećanog sadržaja SiO_2 i CaO . Žarenjem magnezitnog pretkoncentrata na 700°C u trajanju od 8 časova, hidratacijom i gravitacijskom koncentracijom na gustini odvajanja $2,0 \text{ g/cm}^3$ dobija se koncentrat magnezita koji ima tržišnu vrednost.

622.53.001.12.

Jurišić dipl.inž. Rastko: Kavitacija i projektovanje pumpnih postrojenja u rudarstvu

„Rudarski glasnik“ br. 4(1982), str. 48—55

U članku se daju uputstva za proračunavanje graničnih visina dotoka, odnosno granične usisne visine, što treba da se izvrši prilikom određivanja dispozicije pumpnih postrojenja, a u smislu sprečavanja stvaranja uslova za pojavu kavitacije.

622.48.: 622.34.

Jurišić dipl.inž. Rastko: Snabdevanje rudnika metala industrijskom vodom

„Rudarski glasnik“ br. 1(1982), str. 53—57

Rudnike treba snabdevati prvenstveno povratnom vodom putem recirkulacije. Tako se ostvaruje ušteda na reagentima koje ova voda već sadrži, a nema ni ispuštanja vode iz tehnološkog procesa u prirodu, što iziskuje prethodno prečišćavanje.

Dato je principijelno rešenje snabdevanja vodom potrošača u tehnološkom procesu prerade rude primenom ploveće pumpne stanice.

622.6.007.2 : 681.142

Perišić prof. dr. inž. Mirko — Urošević dipl.inž. Petar — Tanasković dipl.inž. Petar: Primena računara pri optimizaciji prevoza radnika u rudnicima

„Rudarski glasnik“ br. 1(1982), str. 58—65

Primenom programa, prikazanog u članku, može se izvršiti optimizacija prevoza radnika za svaki konkretni slučaj, a da pri tom bude zadovoljen kriterijum smanjenja vremenskih gubitaka na minimum.

Program se može koristiti i u pretprojektnoj fazi, kad se dobiju projektantske podloge za izbor optimalne mreže transportnih puteva i sredstava za prevoz radnika.

<p>622.7 : 622.33,</p> <p>Canić dipl.inž. Mihajlo — Bratuljević dipl.inž. Slavoljub: Primer obračuna predviđanja rezultata čišćenja uglja u teškoj sredini na tri proizvoda</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3(1982), str. 33—39</p> <p>Prikazano je na primeru iz prakse da se na osnovu laboratorijske analize uglja (P-T) može doći do teoretskog bilansa čišćenja, a relativno jednostavnim računom i do realnog bilansa čišćenja koji se predviđa u industrijskom pogonu. Rezultati pokazuju značajne razlike, pa se preporučuje da se za investicione programe i glavne projekte izvrši realno predviđanje rezultata uz istovremeno isključivanje faza poluindustrijskih i industrijskih opita čišćenja uglja, naročito za krupne klase.</p>	<p>622.73,</p> <p>Vasić dipl.inž. Vasilije: Analiza granulometrijskog sastava proizvoda tercijarnih drobilica tipa Hydrocone u RB Majdanpek pri različitim tipovima obloga drobilica</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2(1982), str. 26—31</p> <p>Da bi se dobio sitniji proizvod tercijarnih drobilica u pogonu za drobljenje RB Majdanpek izvršena je analiza granulometrijskog sastava izdobljene rude sa različitim tipovima obloga tercijarnih drobilica. Ostvareni rezultati pokazuju da se sa oblogama koje imaju dužu paralelnu zonu dobija sitniji proizvod drobljenja.</p>
<p>622.7 : 622.332 „Fleissner“</p> <p>Bratuljević dipl.inž. Slavoljub — Canić dipl.inž. Mihajlo: Ispitivanje mogućnosti čišćenja sitnog lignita Kosovo — 6 + 0 mm, sušenog po postupku Fleissner</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4(1982), str. 24—30</p> <p>Dati su rezultati tehnološkog ispitivanja i predložen je tehnološki proces kojim bi se u znatnoj meri valorizovala sitna klasa —6+0 mm sušenog lignita, jer postoji mogućnost primene ovog proizvoda, posle čišćenja, kao sprašenog goriva za zamenu tečnih goriva u cementarama i TE.</p>	<p>622.73.002.5 : 622.33,</p> <p>Lazarević dipl.inž. Živorad — Mišić dipl.inž. Kosta i ost: Postrojenje za drobljenje i pretkoncentraciju rude u Šupljoj Stijeni</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1(1982), str. 25—32</p> <p>Članak predstavlja opšti prikaz postrojenja za drobljenje i pretkoncentraciju rude cinka i olova koje će se graditi u Šupljoj Stijeni.</p> <p>Dati su rezultati laboratorijskih i poluindustrijskih ispitivanja pretkoncentracije olovno—cinkove rude koji pokazuju realnu mogućnost tretiranja rude kombinovanim postupkom pretkoncentracije.</p>
<p>622.7 : 622.368.2 : 338.581</p> <p>Miloradović mr inž. Stevan: Uticaj masenog iskorišćenja na cenu koštanja proizvedenog (pred)koncentrata u nekom postrojenju za obogaćivanje magnezita</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2(1982), str. 64—69</p> <p>Projektovanje i praćenje troškova proizvodnje (pred)koncentrata iz nekog postrojenja za obogaćivanje magnezita ima poseban značaj za sagledavanje krajnjeg ekonomije jednog rudnika kao celine. U članku je dat jednostavan obrazac za brzo izračunavanje planskih troškova po toni proizvedenog koncentrata bez zanemarivanja suštine procese obogaćivanja magnezita i osnovnih planskih troškova koji opterećuju proizvedeni (pred)koncentrat.</p>	<p>622.73.002.5.001.7</p> <p>Lazarević dipl.inž. Živorad — Adamović dipl.inž. Milosav i ost.: Doprinos unapređenju tehnološkog procesa u flotacijama Blagodat, Lece i Leposavić</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1(1982), str. 33—40</p> <p>Analize i laboratorijska ispitivanja flotiranja minerala olova pokazuju da se dobija visokokvalitetni koncentrat olova. Ostvareni sadržaj cinka u ovim koncentratima ukazuje na povoljnu selektivnost, a dobijeni kvaliteti koncentrata i ostvarena raspodela metala olova su funkcija vremena flotiranja. Rekonstrukcija sistema za mlaerenje i klasiranje i ugradnja samostalne flotacijske čelije za flotiranje krupnozrnog galenita doprineće ukupnom povećanju iskorišćenja minerala olova.</p>

<p>622.765 : 622.343</p> <p>Monevski dipl.inž. Branimir: Problematika uhodavanja flotacije rudnika bakra Bućim</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2(1982), str. 32—37</p> <p>Osnovna problematika vezana je za usitnjavanje rude, lako je odabrana oprema na visokom tehničkom nivou, njen raspored ne dopušta primenu automatskog održavanja zapunjenošti drobilica rudom. Zbog toga je njihov efekat znatno niži u odnosu na moguće. I same drobilice nisu opremljene uređajima za hidrauličko podešavanje otvora za pražnjenje, što sve zajedno negativno utiče na obezbeđenje dovoljne količine izdrobljene rude sa gornjom graničnom krupnoćom pogodnom za jednostadialno drobljenje.</p>	<p>622.82.</p> <p>Tanasković mr inž. Radoš — Elezović mr inž. Vaso — Kocić dr inž. Dragomir: Doprinos istraživanju protivpožarne zaštite na primeru jame rudnika lignita Velenje</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2(1982), str. 38—47</p> <p>Data je analiza i izvršen izbor najpouzdanijih pokazatelja rane faze endogenih i egzogenih požara. Određene su lokacije mernih mesta za detekciju endogenih i egzogenih požara. Prikazan je sistem daljinske kontrole požarnih pokazatelja i predložena konfiguracija odgovarajućeg informacionog sistema. Prikazan je uređaj za gašenje požara sa automatskim dejstvom, kao i postupak za sprečavanje raznošenja požarnih gasova ulaznim vazdušnim strujama.</p>
<p>622.778 : 622.367.6</p> <p>Ivanković dr inž. Dragorad: Mogućnost korišćenja postupka magnetne separacije za utvrđivanje sadržaja azbesta u rudi</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3(1982), str. 25—32</p> <p>U toku obimnih laboratorijskih i poluindustrijskih ispitivanja na rudi iz ležišta Stregari razrađen je nov postupak za utvrđivanje sadržaja azbesta u rudi i koncentratu azbesta, gde se koristi magnetna separacija kao metoda za utvrđivanje sadržaja azbesta u sitnim klesama — 1 mm. Metoda je korišćena pri geološkim istražnim radovima na ovom ležištu u toku 1981. godine, obrađeno je oko 400 uzoraka azbestne rude i utvrđen je sadržaj azbesta.</p>	<p>622.82 : 66.094.3</p> <p>Čurčić dr inž. Aleksandar — Pejičinović mr inž. Jovan: Doprinos proučavanju oksidacije sulfidnih ruda i načina sanacije oksidacionih procesa na primeru rudnika Trepča — Stari Trg</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4(1982), str. 37—46</p> <p>Obraduju se uslovi pod kojima dolazi do oksidacionih procesa u ležištu Trepča — Stari Trg kod primene otkopne metode sa zasipavanjem, kao i način njihove likvidacije. Cilj članka je da pokaže rezultate istraživanja oksidacionih procesa i postignute efekte posle zavodenja tehničkih rešenja ventilacije.</p>
<p>622.8012.2 : 628.58 : 622.349.5</p> <p>Stajević dipl. inž. Dušan: Izvori zagađenosti rudničke atmosfere pri podzemnoj eksploataciji nuklearnih sirovina</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3(1982), str. 44—50</p> <p>Na primeru rudnika Žirovski Vrh obrađeni su izvori zagađenosti i izdvajanje štetnosti u rudničku atmosferu. Dat je prikaz karakteristika štetnih primesa koje se izdvajaju u rudnicima urana i opšta razmatranja o radonu i proizvodima radiaktivnog raspada urana. Posebno su istaknuti kriterijumi koji se propisuju za uslove bezbednog rada u ovim rudnicima. Potencirana je potreba daljih istraživanja u ovoj oblasti.</p>	<p>622.831 : 622.34:</p> <p>Milanović dr inž. Petar: Predlog rezultata merenja napona stenske mase u rudnicima metala</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3(1982), str. 5—11</p> <p>Merjenja su vršena metodom rasteraćenja u rudnicima Bor, Trepča, Lece, Kišnica, Srebrenica, Kopaonik i Blagodat. Položaji mernih mesta bili su u masivu na 10—20 cm ili na konturi hodnika, otkopa i stuba. Tablice sadrže lokalitet, zapreminsku težinu, čvrstoću na pritisak i zatezanje, modul elastičnosti i dr.</p>

622.33 : 681.142.4

Perišić prof. dr inž. Mirko — Simonović prof. dr inž. Momčilo: Optimalna podela kosovskog basena na eksploatacionala polja

„Rudarski glasnik“ br. 4(1982), str. 56—65

Velička grupa stručnjaka je radila na optimalnom prostornom planu eksploatacije kosovskog basena. Razrađena je detaljna metodologija pristupa tom problemu i načina prikupljanja i obrade relevantnih podataka. Dobijeni rezultati predstavljeni su u optimalnoj varijanti sa svim tehničkim i ekonomskim karakteristikama svih eksploatacionalih polja basena i njihovog redosleda otkopavanja.

662.613.13,

Knežević dipl.inž. Činko: Nova tehnologija deponovanja pepela i šljake u TE „Nikola Tesla“ — A

„Rudarski glasnik“ br. 3(1982), str. 40—43

U poređenju sa dosadašnjim načinom deponovanja nova tehnologija daje:

- novi način formiranja obodnog nasipa pomoću hidro-ciklona
- novi način deponovanja pepela i šljake u tankom vodenom sloju pomoću spigota
- novi način izrade drenažnog sistema jedinstvenog za sve etaže.

624.131.53.

Obradović dr inž. Radmilo: Naponi u podlozi odlagališta

„Rudarski glasnik“ br. 1(1982), str. 5—11

Predložen je način obračuna stepena konsolidacije i ukupnih napona u tlu za pričekaj opterećenja. Na osnovu tog načina izračunavaju se efektivni naponi i određuje postojala čvrstoča smicanja u zavisnosti od brzine napredovanja i konsolidacije tla.

Tok proračuna prikazan je na primeru sistema dubinskeg i visinskog odlaganja jalovine na odlagalištu Veliki Stupovi — Kosovo.

681.142 : 622.271

Andrić dipl.mat. Ljiljana — Tanasković dipl.inž. Petar — Urošević dipl.inž. Petar — Slavković dipl.inž. Vladimir: Primena računara u razvijanju informacionih sistema na površinskim otkopima uglja

„Rudarski glasnik“ br. 2(1982), str. 56—63

Povećanjem obima i kompleksnosti mehanizacije povećavaju se i zastoji nastali kao posledica održavanja. Neotkriveni nedostaci izazivaju kvarove, ubrzavaju oštećenja mašina i ugrožavaju okolinu.

Savremena računska tehnika, koja se primenjuje, rešava dva problema: pruža tačne informacije izvršiocima poslova i koristi povratne informacije za korekciju parametara matematičkog modela i štampanje novih naloga sa unetim izmenama.

658.512 : 330.115

Andrić dipl.mat. Ljiljana — Urošević dipl.inž. Petar: Simulacija proizvodnog procesa otkopavanja i transporta, pripreme i utovara uglja u železničke vagone, primenom metode direktnе simulacije na elektronskom računaru

„Rudarski glasnik“ br. 3(1982), str. 56—65

Rudničko skladište ima značajnu ulogu kao funkcija usklađivanja smenskog rada postrojenja za dobijanje, transport, pripremu i utovar s jedne, i odvoza i termoelektrane sa druge strane. Kako bez toga dolazi do vrlo čestog zaustavljanja sistema skladište, pa „ridniku“ je u stvari nužna karika, kojom se smanjuju prekidi u radu sistema i povećava pouzdanost u toku cele godine.

711.3

Matko dipl.inž. Zlatan — Spasić dipl.ing. Nenad: Značaj prostornog planiranja za velike rudarsko—energetske komplekse

„Rudarski glasnik“ br. 4(1982), str. 17—23

Unapređenje tehnologije eksploatacije lignita, koja izaziva značajne strukturne promene funkcionalnog, ekonomskog i psihoso-sociološkog karaktera u neposrednoj zoni uticaja rudarsko—energetskog kompleksa, ne obećava neka rešenja u dogledno vreme, pa treba računati sa značajnim obimom degradacije prostora. U tim okolnostima planiranje uređenja prostora ima poseban značaj, naročito ako se posmatra kao sastavni deo dugoročne politike razvoja rudarsko—energetskog kompleksa i njegove zone uticaja.

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

— 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
LEŽIŠTA MINERALNIH SIROVINA” 100,00.—

INFORMACIJA C₁

Informacija o proizvodnji, zalihamama i tržištu uglja koja izlazi mesečno i daje sliku momentalnog stanja, godišnja pretplata 1.000,00.—

— INFORMACIJE B₁ (po pregledu od 1—56) 25,00.—

IZAŠAO JE IZ ŠTAMPE

Godišnjak o radu rudnika uglja u 1981. godina

Cena knjige je 3.500,00 – dinara.

Zainteresovani je mogu poručiti ili odmah uplatiti na račun 60805-506-6228
SDK Zemun, a Redakciji „Rudarskog glasnika“ dostaviti tačnu adresu, na
koju će knjiga biti uručena.

Knjiga se pre uplate ne dostavlja!

Redakcija

PROIZVODAČI OPREME

**Dostavite nam prikaze Vaših najnovijih proizvoda koje ćemo objaviti BES-
PLATNO 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“
Beograd, Zmaj Jovina 21**

Redakcija

Svim svojim saradnicima i poslovnim
prijateljima želi

Srećnu novu 1983. godinu

RUDARSKI INSTITUT — BEOGRAD



RUDARSKI INSTITUT BEOGRAD - ZEMUN

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

Na principu inženjeringu, 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, UVODENJE I UHODAVANJE TEHNOLOŠKIH PROCESA I OBUKU KADROVA
- REKONSTRUKCIJU, MODERNIZACIJU I AUTOMATIZACIJU, NADZOR I VOĐENJE POSTOJEĆIH TEHNOLOŠKIH PROCESA
- VRŠI OPTIMIZACIJU KAPACITETA I IZBOR NAJPOVOLJNIJIH VARIJANTI KORIŠĆENJEM SAVREMENIH METODA I MATEMATIČKIH MODELA

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

U okviru svoje izdavačke delatnosti Rudarski institut izdaje kvartalni časopis:

RUDARSKI GLASNIK

- veliki broj stručnjaka
- visok naučni i stručni nivo
- ostvareni naučno-istraživački rezultati primjenjeni u praksi
- iskustvo i praćenje naučnih dostignuća u svetu
- savremena oprema garantuju: BRZE

SAVREMENE
KVALITETNE

usluge iz navedenih delatnosti

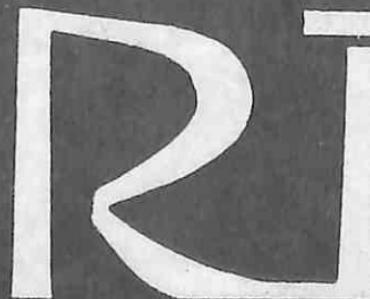
obratite se na:

POSLOVNİCU ZA KONSULTACIJE
I INŽENJERING U RUDARSTVU

Beograd – Zemun, Batajnički put broj 2

Telefon 195-112; 198-112

(Teleks 11830 YU RI) Poštanski fah 116.



- 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

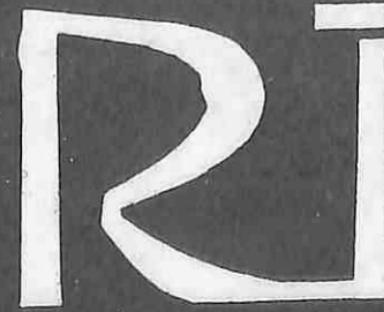
services in above activities

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



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

