

RUDARSKI GLASNIK
YU ISSN 0035 - 9637

BROJ
2
1987

RUDARSKI GLASNIK

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

IZDAVAČ: RUDARSKI INSTITUT, BEOGRAD (ZEMUN), BATAJNIČKI PUT 2
EDITOR: INSTITUTE OF MINES, BATAJNIČKI PUT 2, BEOGRAD (ZEMUN), YUGOSLAVIA
ŠTAMPA: ZAVOD ZA GRAFIČKU DELATNOST INSTITUTA ZA VODOPRIVREDU „JAROSLAV
ČERNI” – BEOGRAD, BUL. VOJVODE MIŠIĆA 43, TEL. 651-067

RUDARSKI GLASNIK
YU ISSN 0035 - 9637

BROJ
2
1987

RUDARSKI GLASNIK

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

Izdavač:

**RUDARSKI INSTITUT – BEOGRAD
11080 Zemun, Batajnički put br. 2**

Redakcija:

11000 Beograd, Zmaj Jovina 21

Glavni urednik:

dr inž. ĐURO MARUNIĆ

Redakcioni odbor:

**RADMILO OBRADOVIĆ, dr inž., Rudarski institut, Beograd
DRAGORAD IVANKOVIĆ, dr inž., Rudarski institut, Beograd
ALEKSANDAR ČURČIĆ, dr inž., Rudarski institut, Beograd
BORISLAV PERKOVIĆ, dr inž., Rudarski institut, Beograd
LJUBOMIR ČOLIĆ, dipl.inž., Rudarski institut, Beograd
MILETA SIMIĆ, dr inž., Rudarski institut, Beograd
GOJKO HOVANEĆ, prof. inž., Rudarski institut, Beograd
VELIBOR KAČUNKOVIĆ, dipl.inž., Rudarski institut, Beograd
MIRA MITROVIĆ, dipl.inž., Rudarski institut, Beograd**

Redakcija:

MIRA MARKOVIĆ, dipl.fil., Rudarski institut, Beograd

S a d r ž a j

Eksploatacija mineralnih sirovina

Dipl.inž. MIODRAG LJUBINOVIĆ

Otvaranje i eksploatacija ležišta boksita Liverovići I i II sa posebnim osvrtom na bušačko-minerske radove	9
Summary	13
Zusammenfassung	13
Rezjume	14

Priprema mineralnih sirovina

Dipl.inž. JOVO DOŠENOVIĆ – dipl.inž. ZOLTAN KONC

Laboratorijska i poluindustrijska ispitivanja pretkoncentracije i flotacijske koncentracije ceruzita iz rude rudnog ležišta Olovo	17
Summary	20
Zusammenfassung	20
Rezjume	21

Dipl.inž. VASILJE VASIĆ

Mogućnost prečišćavanja otpadne slojne vode Kikinda – Plitko u uređaju FLOTATOR	22
Summary	28
Zusammenfassung	28
Rezjume	28

Ventilacija i tehnička zaštita

Dipl.inž. Marija Ivanović

Određivanje koncentracije disperznog sastava i intenziteta izdvajanja lebdeće prašine u sistemu prečišćavača vazduha u postrojenju kisikane željezare Zenica	29
Summary	34
Zusammenfassung	35
Rezjume	35

Dipl.inž. Mićun Žugić

Ispitivanje garantnih vrednosti novih ventilatora u Staroj jami RMU Zenica	36
Summary	43
Zusammenfassung	43
Rezujume	43

Termotehnika

Dr.inž. VOJISLAV VULETIĆ

Ispitivanje mogućnosti industrijskog sagorevanja uglja iz površinskog kopa Mošćanica – RMU Zenica 44

Summary 48

Zusammenfassung 49

Rezjume 49

Kongresi i savetovanja 50

Nova oprema i nova tehnička dostignuća 51

Bibliografija 53

IN MEMORIAM

Prof. dr Velimir—Veca Milutinović

Tiho i neprimetno, kako je uostalom celog života radio i stvarao, napustio nas je (24. V o.g.) Velimir—Veca Milutinović — redovni profesor Rudarsko—geološkog fakulteta i Fakulteta organizacionih nauka, doktor i inženjer ekonomskih nauka, diplomirani pravnik...

Prof. dr Velimir Milutinović je rođen 1910. godine u Nadalju kod Srbobrana. Na Pravnom fakultetu u Beogradu diplomirao je 1934. godine, a na Visokoj ekonomsko—komercijalnoj školi 1941. Krajem 1945. godine dodeljen je Ministarstvu rudarstva FNRJ, gde je u svojstvu načelnika planskog sektora ostao do 1950. godine. Zatim je prešao u Generalnu direkciju metalurgije Vlade FNRJ u svojstvu načelnika planskog sektora, 1951. godine je radio kao savetnik u Savetu za energetiku vlade FNRJ, a zatim u Saveznoj spoljno—trgovinskoj komori. Od 1953. do 1957. godine u svojstvu višeg naučnog saradnika bio je angažovan u Ekonomskom institutu u Beogradu. Godine 1957. V. Milutinović je izabran za profesora Rudarsko—geološkog fakulteta u Beogradu, gde je ostao sve do 1972. godine, odnosno oko 15 godina neprekidno. Od 1972. do 1977. godine bio je na Fakultetu organizacionih nauka u Beogradu u zvanju redovnog profesora. Od početka 1978. godine je u penziji po svome zahtevu.

Na Rudarsko—geološkom fakultetu predavao je više predmeta: Osnove nauke o društvu, Rudničku ekonomiju i Organizaciju proizvodnje (na drugom stepenu studija) i Ekonomsku ocenu ležišta mineralnih sirovina, Ekonomiku mineralnih sirovina, Privredni sistem i Rudničku ekonomiku (na poslediplomskim studijama).

Na Fakultetu organizacionih nauka u Beogradu, predavao je Privredni sistem (na II i III stepenu studija).

U svome bogatom naučno—istraživačkom opusu profesor Velimir Milutinović je obradio veliki broj značajnih teorijskih i praktičnih problema, prikazao ih u brojnim naučnim i stručnim člancima, referatima, saopštenjima i sl., u domaćim i inostranim časopisima i zbornicima naučnih i stručnih radova. Osim toga, on je autor desetak knjiga, udžbenika i skripata, te velikog broja projekata, studija, analiza, programa i planova razvoja. U celini, njegov ukupañ opus radova prelazi cifru od oko 70.

Najznačajnije rezultate od svetske važnosti, prof. Milutinović je ostvario u oblasti vrednosne (novčane) ocene ležišta i rudnika mineralnih sirovina. Postavio je i razradio originalnu metodologiju ekonomske ocene rudnika i ležišta koja je nekoliko puta do sada primenjivana za ocenu celokupnog mineralnog bogatstva Jugoslavije, ali je takođe našla primenu i u inostranstvu (Etiopija, Sudan, Jordan, Francuska i dr.). Danas nema ni jednog stručnjaka iz oblasti ekonomske geologije, rudarstva i srodnih disciplina u Jugoslaviji, koji u svojoj biblioteci nema bar jednu od ove tri knjige profesora Milutinovića: „Ekonomska ocena rudnika i ležišta obojenih metala“ (Geološki zavod, Beograd, 1961), „Kompleksna metodologija ekonomske ocene ležišta mineralnih sirovina“ (Rudarski institut, Beograd, 1971), i „Ekonomska (vrednosna) ocena mineralnog bogatstva Jugoslavije“ (Ekonomski institut, Beograd, 1974.).

Potrebno je podsetiti, da je referat prof. V. Milutinovića „Kompleksna metodologija ekonomske (vrednosne) ocene rudnika i ležišta mineralnih sirovina“, podnet na VI svetskom rudarskom kongresu u Madridu 1970. godine, primljen sa velikim interesovanjem, uz ocene da je postavljena metodologija jedna od najboljih u svetu u domenu ove problematike i da je treba široko primenjivati u praksi.

V. Milutinović je bio izuzetno cenjen stručnjak u organizacijama, kao što su „Energoprojekt“, „Jugometal“, Rudarski institut, Institut za ekonomiku industrije, „Energoinvest“, Geološki zavod u Beogradu, Savezni geološki zavod i dr., koji su ga često uključivali u rešavanje najsuptilnijih i najodgovornijih privrednih zadataka i poslova.

Nastavni, odnosno vaspitno—obrazovni i pedagoški rad prof. Velimira Milutinovića predstavlja posebno blistavo područje njegovog života i rada. On je preko jedne i po decenije pripremao mlade kadrove iz oblasti rudarstva i geologije na Rudarsko—geološkom fakultetu, ali istovremeno je bio angažovan na odgovarajućim fakultetima u Boru i Tuzli, kao i na Višoj pedagoškoj školi u Beogradu i Višoj ekonomsko—komercijalnoj školi u Novom Sadu. Pod njegovim rukovođenjem izašle su i mnoge generacije studenata posle diplomskih studija rudarskog i geološkog odseka. Više inženjera rudarstva i geologije imali su tu sreću da im profesor Velimir Milutinović bude mentor pri izradi magistarskih radova i doktorskih disertacija.

U pet godina svoga rada na Fakultetu organizacionih nauka, V. Milutinović je veći akcenat u svom naučno—istraživačkom radu, dao pitanjima i problemima iz oblasti organizacije rada, produktivnosti, definisanja optimizacije istraživanja i eksploatacije mineralnih sirovina i dr.

Nema više profesora Velimira Milutinovića— Vece, kako su ga zvali prijatelji, poznavao i njegovi studenti. Napustio nas je uvek tih, miran čovek, koji je neprimetno stvarao, podučavao, ali iza koga je ostala grandiozna građevina rezultata, misli i stvaralaštva.



dr Radoš Tanasković, dipl.inž.rudarstva

Na dan 20. 5. 1987. godine, posle teške i duge bolesti, preminuo je dr Radoš Tanasković, diplomirani inženjer rudarstva, viši naučni saradnik Rudarskog instituta u Beogradu.

Ugasio se život velikog istraživača, naučnika, istaknutog pregaoca i radnika zaslužnog za razvoj rudarstva, a naročito onog dela koji rešava probleme ventilacije i tehničke zaštite, što je prvi i bitan preduslov za uspešno sprovođenje humanizacije rada, a time i veću sigurnost pri radu i bolje uslove života.

Rođen je 28.9.1929. u Beršićima kod Gornjeg Milanovca. Osnovnu školu završio je u Beršićima, a gimnaziju u Gornjem Milanovcu. Postao je član KPJ 1950. godine.

Zvanje rudarskog inženjera stekao je na Rudarskom fakultetu univerziteta u Beogradu, odbranivši diplomski rad sa odličnim uspehom 1959. godine, a na istom fakultetu je magistrirao 1979. godine. Odmah po diplomiranju zaposlio se u rudniku mrkog uglja u Zenici. Tu je, zahvaljujući velikom entuzijazmu, neumornom zalaganju u radu, izuzetnim radnim sposobnostima i stručnim stremljenjima, počeo njegov stvaralački rad. Bio je na raznim dužnostima i jedan od prvih upravnika najteže i najopasnije jame Raspotočje u rudniku Zenica. Prvi je organizovao službu ventilacije Srednjobosanskih rudnika uglja i bio njen rukovodilac – glavni inženjer. Uporedo sa postignutim uspehom u radu u rudniku Zenica i Srednjobosanskim rudnicima, radio je neumorno i predano na ličnom uzdizanju. Iz svoje specijalnosti pratio je savremena dostignuća u rudarskoj nauci i praksi, obogaćivao ih znanjem stečenim kroz lično iskustvo i primenjivao u našim vrlo teškim rudarskim uslovima.

Bio je primeran radnik. Veliki radni elan i veoma čovekoljubiv odnos, pun razumevanja, stvarali su mu izuzetan ugled, poštovanje i ljubav svih koji su s njim radili i koji su ga poznavali.

Takav je ostao u sećanju svih rudara u Zenici i svih drugih sa kojima je radio. Neizmerno se zalagao da u svom delokrugu rada doprinese izgradnji svoje zemlje i lepšeg života u njoj. U tim stremljenjima protekao je ceo njegov život.

Sa velikim iskustvom u oblasti ventilacije i tehničke zaštite prelazi na rad u Rudarski institut – Beograd, Zavod za ventilaciju i tehničku zaštitu, 1965. godine, gde radi prvo kao šef odeljenja za ventilaciju, a zatim kao načelnik tematske oblasti za ventilaciju i tehničku zaštitu u rudnicima sa podzemnom eksploatacijom uglja, metala i

nemetala, 1976. godine bio je vršilac dužnosti Upravnika Zavoda za ventilaciju i tehničku zaštitu. Sa velikim entuzijazmom nastavio je da razvija tematiku koja mu je poverena i u tom cilju uspostavio je kontakte sa mnogim naučno—istraživačkim ustanovama u Evropi. Velike su njegove zasluge za uvođenje daljinskog praćenja gasnih, ventilacionih i protivpožarnih parametara u rudnicima Breza i Zenica, čiji je bio i odgovorni projektant. Velike su njegove zasluge i na stručnom uzdizanju saradnika, na osposobljavanju da uz njegovu svesrdnu pomoć rezultate svog rada objavljuju u stručnoj literaturi sa ciljem da se postignuti rezultati što više primenjuju u praksi.

Tematsku oblast ventilacije u okviru Rudarskog instituta doveo je na nivo najbolje i najjače organizacije za rešavanje ventilacije i tehničke zaštite u rudnicima sa podzemnom eksploatacijom. Nema rudnika u našoj zemlji u kojem nije učestvovao u izradi projekata ventilacije i tehničke zaštite. Nije zanemarivao lično usavršavanje ni kada je postao teški bubrežni bolesnik i život održavao dijalizom. 1985. godine odbranio je doktorsku disertaciju na Rudarskom fakultetu, čiji je doprinos nauci iz ove oblasti ocenjen najvišom ocenom.

Njegov doprinos razvoju Instituta i Zavoda za ventilaciju i tehničku zaštitu vidi se i po mnogobrojnim objavljenim radovima, studijama i projektima. Za vreme rada u Institutu objavio je 9 naučnih i stručnih radova od čega 3 na međunarodnim simpozijumima i kongresima u SAD i Engleskoj i učestvovao u izradi više studija i preko 70 projekata koji su uspešno realizovani u praksi. Za svoj dugogodišnji društveno—politički, stručni i naučni rad dobio je mnoga priznanja od kojih navodimo orden rada sa srebrnim vencem 1982. godine.

Ne možemo a da ne istaknemo njegovu ogromnu upornost, volju, ljubav za rad i želju da pomogne svojim rudarima i drugovima na rudnicima u najtežim situacijama; iako teško bolestan smogao je snage da u istom danu ode u rudnik Zenicu i vrati se u Beograd radi dijalize. To je samo mogao čovek kao što je bio Radoš. Umro je uspravno, stojeći. Smrt ga je prekinula u najvećem zamahu njegovih stvaralačkih snaga i punoj zrelosti. Veliki je to gubitak za čitavo rudarstvo naše zemlje i rudarsku nauku u celini. Bio je i ostaje svetao primer nepokolebljive odanosti radu za dobro čoveka, a posebno čoveka u rudarstvu, kojem je posvetio ceo svoj život. Naše divljenje za njegove vrline i zahvalnost za njegova dela sačuvaće sećanje na njega od zaborava za uzor i inspiraciju generacijama koje dolaze.



Svetozar Ziring, dipl.ing.grad.

Trećeg maja 1987. god. kolektiv Zavoda za projektovanje i konstruisanje i Rudarskog instituta ostao je bez još jednog vrhunskog stručnjaka, iz oblasti kojom se bavio, Svetozara—Cileta Ziringa.

Rođen je 1930. god. u Skoplju u inženjerskoj porodici, čiju je tradiciju i sam nastavio. Od ranog detinjstva je postao Beograđanin, gde je stekao svoje opšte i stručno obrazovanje. Završio je građevinski fakultet, hidrotehnički smer. Ovoj oblasti je posvetio sav svoj radni vek, koji na žalost nije uspeo da okonča do kraja.

Prvo zaposlenje bilo mu je u Rudarskom institutu kome je ostao veran do kraja, ugradivši u stvaralaštvo Instituta celog sebe. Jedan je od utemeljivača sadašnjeg, modernog Rudarskog instituta i veoma je zaslužan za značajan renome i afirmaciju koju danas ima Rudarski institut. Kroz rad za potrebe instituta i rudnika stekao je i ličnu afirmaciju i velika priznanja za svoje radove.

Iz oblasti specifičnih hidrotehničkih poslova u rudarstvu i pripremi mineralnih sirovina uradio je niz značajnih rešenja u našoj zemlji, a neka i u inostranstvu. Bio je izuzetan stručnjak iz domena hidrotransporta i odlaganja flotacijske jalovine i pepela, gde je sa grupom saradnika ostvario i značajan patent. Ostavio je projektna rešenja i izvedene objekte na kojima će učiti buduće generacije. Na žalost, sticajem okolnosti i iznenadnom bolešću, nije uspeo da prenese svoje izuzetno znanje i bogato iskustvo na mlađu generaciju. Ostali su projekti i pismeni materijali koje će budući saradnici moći obilno da iskoriste.

Kao čovek bio je visoko odgovoran i odan radu, savestan i pedantan. Zbog širokog obrazovanja i humanosti bio je omiljen i poštovan. Svojim stvaralaštvom i ljudskim osobinama ostaće u trajnom sećanju svih koji su na bilo koji način saradivali sa njim, a Rudarski institut osiromašen za vrhunskog stručnjaka koji nije zaokružio svoj radni i životni opus.



OTVARANJE I EKSPLOATACIJA LEŽIŠTA BOKSITA LIVEROVIĆI I I II SA POSEBNIM OSVRTOM NA BUŠAČKO–MINERSKE RADOVE

(sa 3 slike)

Dipl.inž. Miodrag Ljubinović

Uvod

U članku se prikazuje projektno rešenje površinskog kopa Liverovići I i II, kao i dosadašnje iskustvo u izvođenju radova, koji se obavljaju u specifičnim uslovima, s obzirom na neposrednu blizinu brane i injekcione zavese akumulacije Liverovići.

Geografski položaj i komunikacije

Ležište crvenog boksita Liverovići nalazi se u sastavu kompleksa ležišta Nikšićke župe u SR Crnoj Gori. Sastoji se iz dva rudna tela, koja predstavljaju posebne celine. Ležište je zbog svoje udaljenosti od Nikšića (11 km asfaltnog puta) i povoljne nadmorske visine (oko 800 m) vrlo atraktivno, iako je u pitanju boksit sa povećanim sadržajem SiO_2 .

Od kakvog je ekonomskog značaja eksploatacija boksita sa ovog ležišta, u odnosu na najbliža druga ležišta sličnog kvaliteta, govori i činjenica da je transportna dužina od ovog ležišta više nego dvostruko kraća od svakog drugog najbližeg ležišta.

Međutim, pored navedene pogodnosti, postoji i jedna nepovoljna činjenica, a to je blizina veštačkog jezera Liverovići (sa svojom branom i injekcionom zavesom), koja je od ležišta udaljena oko 100 m. Kakav je značaj ovog objekta pokazuje i to što on snabdeva vodom železaru „Boris Kidrič“ u Nikšiću. Na slikama 1 i 2 se mogu videti lokacija i prostorni položaj navedenih objekata.

Izbor načina eksploatacije

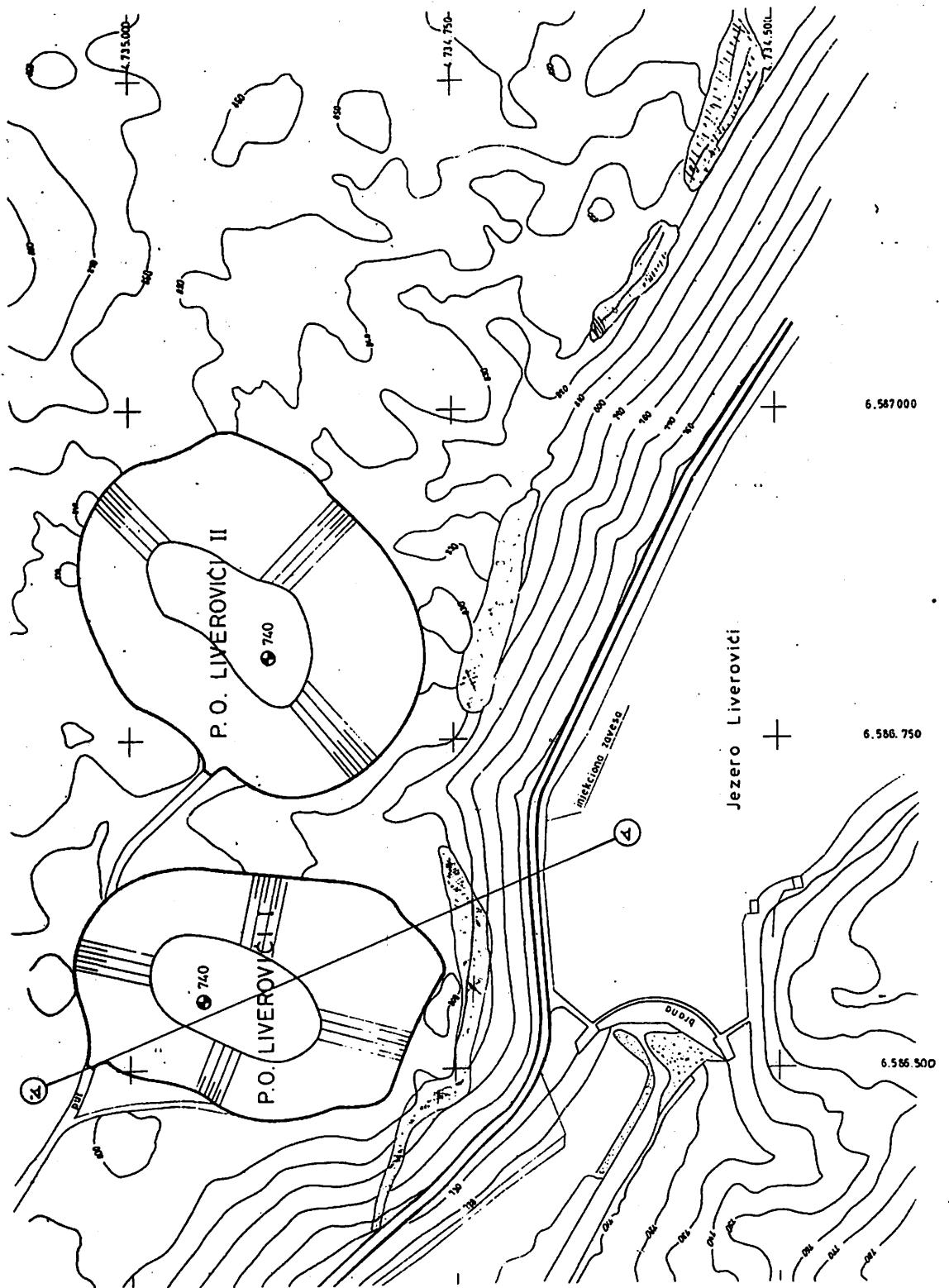
Analizom geoloških podataka, prostornog položaja sloja boksita, količine boksita, fizičko–mehaničkih osobina radne sredine, kao i geomorfoloških karakteristika izvršeno je ograničenje ležišta i zahvaljujući povoljnom odnosu jalovine i rude ($k_o = 2,54 \text{ m}^3/\text{t}$) određen sistem površinske eksploatacije. Načelno se može smatrati da postoje dva površinska kopa (Liverovići I i II), ali oni ipak čine jednu tehno–ekonomsku celinu (zajednička operativna, odlagalište, rudnički krug i dr.).

Izbor tehnološkog postupka površinske eksploatacije

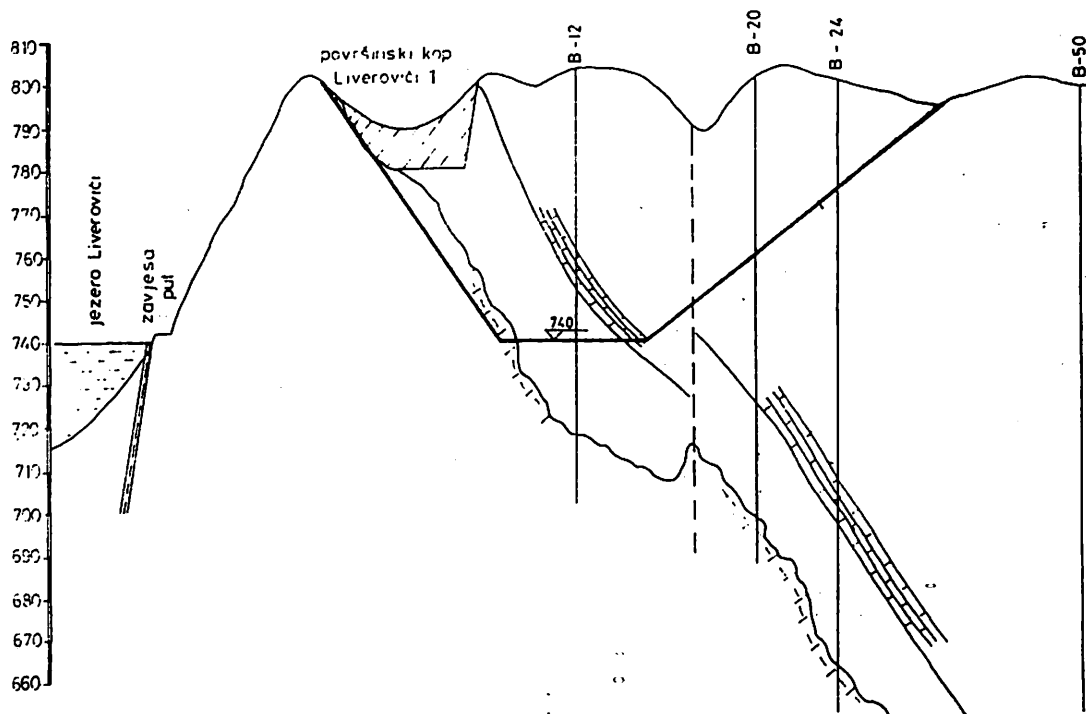
Fizičko–mehaničke osobine radne sredine (boksita i okolnih stena) prostorni položaj i veličina površinskog kopa, dinamika razvoja, položaj odlagališta i dr. uslovili su sledeći izbor tehnološkog postupka površinske eksploatacije:

- bušenje (udarno–rotacionim bušilicama sa geometrijom bušenja $2,0 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$ i $2,5 \text{ m} \times 3,0 \text{ m}$ kod prečnika bušenja 76 mm)
- miniranje (kombinacija amonal – borit sa usporivačima od 20 milisekundi)
- utovar (utovarači na točkovima sa zapreminom kašike od $4,0 \text{ m}^3$ i $5,4 \text{ m}^3$)
- transport (damperi nosivosti od 36 t i 45 t)
- odlaganje i pomoćni radovi (buldozeri sa snagom oko 250 kW, cisterne i dr.)

Uvako izabran tehnološki postupak ne bi bio vredan posebne pažnje da nije specifičan po



Slika 1.



primeni, koja se sastoji posebno u izvođenju minerskih radova u neposrednoj blizini objekata akumulacije Liverovići.

Sušтина problema je u definisanju bezbednog nivoa oscilacija masiva usled miniranja, pri čemu se zadržava tehničko—ekonomska opravdanost eksploatacije. Podatak o dozvoljenom nivou oscilovanja projektanti tehnologije bušenja i miniranja nisu mogli da dobiju od projekatana brane i zavese, jer su ovi objekti sagrađeni pre oko 30 godina, kada se o tim elementima nije vodilo računa. Pored toga, ovo područje je više puta bilo izloženo snažnim zemljotresima, tako da se nije moglo egzaktno utvrditi da li je i do kakvih promena došlo u zoni injekcione zavese.

S obzirom na ekonomsku opravdanost eksploatacije boksita sa ovog ležišta, rešavanje ovog problema je obavljeno sledećim redosledom:

- analiza literaturnih podataka i standarda
- merenja brzine oscilovanja tla u zoni injekcione zavese i brane kod miniranja probnim serija-

ma, a prema unapred pretpostavljenom bezbednom nivou oscilovanja.

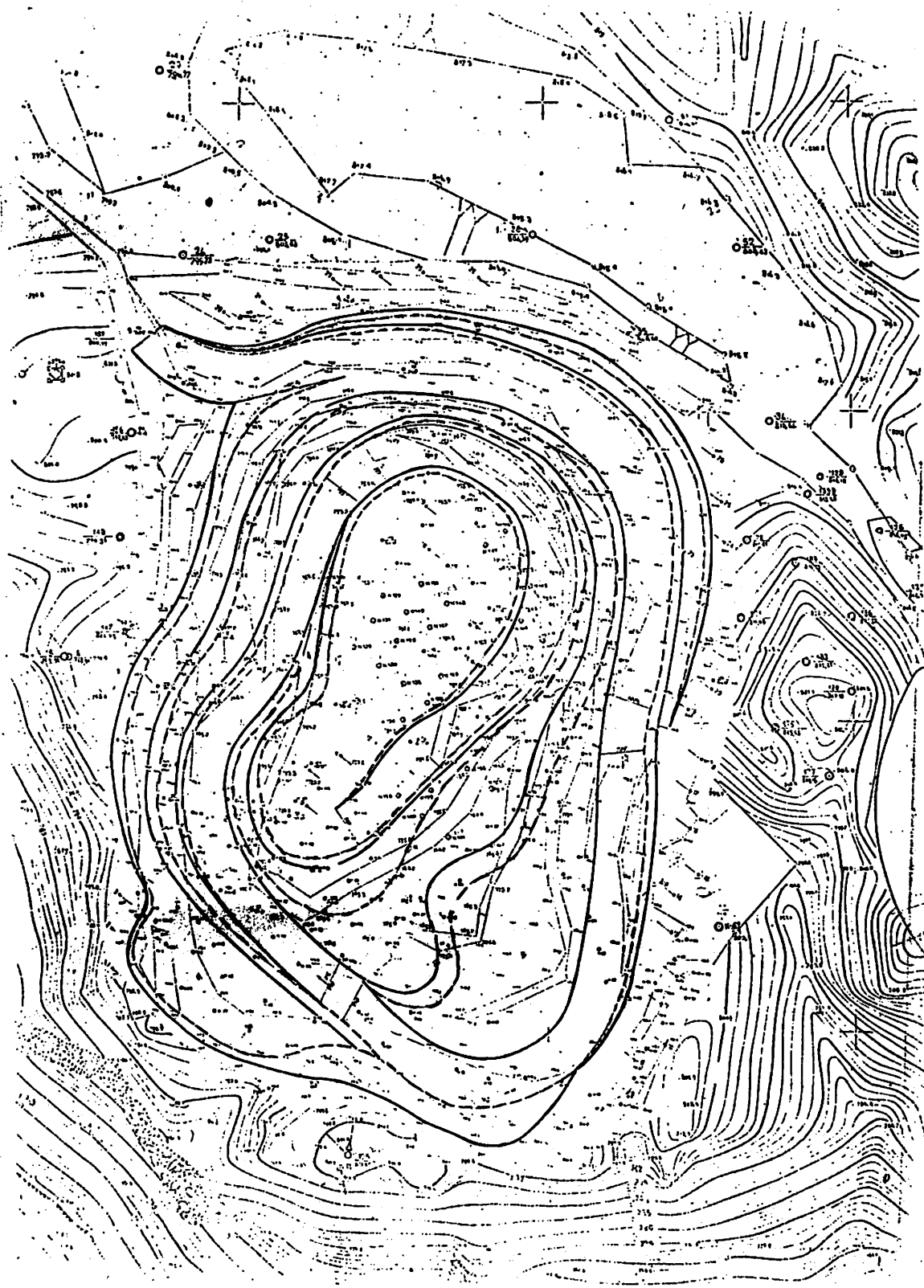
Rastojanje (m)	Dozvoljeno eksploziva (kg)
280	1600
250	1150
200	580
150	250
100	70

Utvrđene su i količine eksploziva po bušotinama i to:

- na krečnjaku 40 kg/bušotini
- na boksitu 8 kg/bušotini

Milisekundni interval usporenja je određen na 20 ms.

Navedeni parametri obezbeđuju nivo oscilovanja do 5 mm/s. Ova brzina je usvojena kao bezbedan nivo kod koga ne bi smelo da dođe do oštećenja na zavesi i brani, s obzirom da standardi



LEGENDA:

==== Projektovano stanje

==== Izvedeno stanje

nekim zemalja (Savezna Republika Nemačka) dozvoljavaju brzinu od 0,4 cm/s kod višekratnog miniranja za spomenike pod zaštitom države.

Svi utvrđeni kriterijumi imaju efekte samo pod uslovom poštovanja stroge tehnološke discipline, jer bi u protivnom posledice bile katastrofalne.

Opis sadašnjeg stanja

Radovi na eksploataciji boksita i jalovine po ovom projektnom rešenju počeli su 1982. god. Na osnovu najnovijeg stanja radova (krajem 1986. god.) može se zaključiti da je površinski kop Liverovići I u završnoj fazi, tj. do projektovanih kontura, a da je površinski kop Liverovići II u fazi otvaranja.

Ako se pored izvedeni radovi na kopu Liverovići I i projektno rešenje (slika 3), zapažaju se minimalna odstupanja kontura, što dovodi i do minimalnog odstupanja u otkopanim količinama i kvalitetu rude. S druge strane, ova činjenica

ukazuje na zavidnu tehnološku disciplinu kod izvođenja radova.

S obzirom da je površinski kop Liverovići I bliži objektima akumulacije Liverovići i da se do sada nije registrovao bilo kakav negativni uticaj na branu i zavesu, može se zaključiti da je najkritičnija faza uspešno završena, što svakako i dalje obavezuje izvođače radova na propisanu tehnološku disciplinu pri izvođenju bušačko-minerskih radova i na površinskom kopu Liverovići II, jer bi svako opuštanje moglo da se negativno odrazi na opisane objekte.

Zaključak

Kod projektovanja i realizacije ovog objekta korišćena su saznanja o antiseizmičkom miniranju i o uticaju seizmičkog efekta na bliske objekte (na osnovu višegodišnjeg iskustva) i računarska tehnika pri obradi kvaliteta i prostornog položaja ležišta i dr. uz maksimalno poštovanje tehnološke discipline bez koje sve što je projektom predviđeno ne bi imalo svrhe.

SUMMARY

Opening and exploitation of Bauxite Deposits Liverovići I and II

Presented is the designed solution of open pit mine Liverovići I and II and to-date experience in operation carried out under specific conditions due to the immediate proximity of the dam and injection curtain of accumulation Liverovići.

Designing and realization of the facility made use of knowledge on antiseismic blasting and effect of seismic impacts on the surrounding facilities, computational techniques in processing the grade and areal position of the deposit, paying due consideration to technological discipline, without which all designed by this project would be purposeless.

ZUSAMMENFASSUNG

Erschliessung und Abbau der Bauxitlagerstätte Liverovići I und II

Es wurde die Projektlösung des Tagebaues Liverovići I und II und die bisherige Erfahrung in der Ausführung von Arbeiten, die sich, mit Hinblick auf die Nähe des Dammes und dem Stossstränkschleier von der Akkumulation Liverovići, in spezifischen Bedingungen abwickeln dargestellt.

Beim Projektieren und Realisation des Objektes wurden Erfahrungen über das antiseismische Sprengen und Einfluss seismischer Effekte auf nahliegende Objekte, Rechnertechnik bei der Bearbeitung von Qualität und der räumlichen Lage der Lagerstätte unter maximaler Achtung technologischer Disziplin, ohne welche das mit Projekt vorgesehene sinnlos wäre, berücksichtigt.

РЕЗЮМЕ

Открытие и разработка месторождения боксита Liverovići I и II

Дано проектное решение открытой разработки Liverovići I и II и прежний опыт по производству работ, выполняемых в специфических условиях, учитывая непосредственную близость плотин и инъекционные завесы аккумуляции Liverovići.

При проектировании и реализации объекта были использованы представления о антисейсмическом минировании и влиянии сейсмического эффекта на ближайшие объекты, вычислительная техника при обработке качества и пространственного положения месторождения с максимальным уважением технологической дисциплины, без которой все что предусмотрено проектом, не бы имело цели.

Literatura

1. Glavni rudarski projekat eksploatacije ležišta boksita Liverovići I i II. — Rudarski institut, Beograd, 1981.
2. Situaciona karta stanja radova i ostvareni rezultati.
3. Dosadašnja iskustva u izvođenju bušačko-minerskih radova na PK Liverovići I i II.

Autor: dipl.inž. Miodrag Ljubinović, Zavod za eksploataciju mineralnih sirovina u Rudarskom Institutu, Beograd
Recenzent: dr inž. J. Bralić, Beograd
Članak primljen 26. 2. 1987, prihvaćen 12. 6. 1987.

LABORATORIJSKA I POLUINDUSTRIJSKA ISPITIVANJA PRETKONCENTRACIJE I FLOTACIJSKE KONCENTRACIJE CERUZITA IZ RUDE RUDNOG LEŽIŠTA OLOVO

(sa dve slike)

Dipl.inž. Jovo Došenović – dipl.inž. Zoltan Konc

Uvod

Krajem 1983. godine, TO za olovo i cink Zavoda za pripremu mineralnih sirovina RI počela je da vrši laboratorijska i poluindustrijska ispitivanja pretkoncentracije i flotacijske koncentracije ceruzita rudnog ležišta Olovo. Na osnovu rezultata ovih ispitivanja treba da se dobiju šeme tehnološkog procesa i svi tehničko—tehnološki parametri kao podloga za izradu investicionog programa za izgradnju budućeg rudnika.

Geološke karakteristike ležišta i mineralizacija

Rudno ležište Olovo nalazi se 6–7 km južno od mesta Olovo, a oko 50 km severoistočno od Sarajeva.

Masiv rudnog područja čini bankoviti krečnjak srednjeg i gornjeg trijasa. Orudnjenje je izvršeno u više gotovo paralelnih tektonskih pukotina. Osnovnu stensku masu sredine u kojoj je izvršeno orudnjenje čini brečasti, lomljeni i često sitnozrni krečnjak. Oko 97% olova u ležištu nalazi se u ceruzitnoj rudi.

U sitnozrnastoj kalcitskoj osnovi javljaju se žice i žilice krupnozrnastog kalcita, koje su lokalno segmentno zastupljene ceruzitom. Ceruzit se ređe javlja u agregatima sa kalcitom. Veličina zrna ceruzita najčešće je između 0,10 i 0,230 mm. Od

ostalih minerala, ali u manjim količinama, zastupljeni su: galenit, pirit, limonit, hidrohematit.

Uzorak za ispitivanja

Uzorak rude gmk 100 mm za tehnološka ispitivanja uzet je miniranjem sa dva lokaliteta i to: iz jame Očekalj 12500 kg i jame Prgoševo 2500 kg. Laboratorijska ispitivanja vršena su na pojedinačnim uzorcima ova dva lokaliteta i na kompozitnom uzorku (odnos Očekalj: Prgoševo kao 4:1), a poluindustrijska ispitivanja flotacijske koncentracije na uzorku bogate rude. U ovom saopštenju prikazaće se rezultati ispitivanja na kompozitnom uzorku.

Kompletna hemijska analiza kompozitnog uzorka rude

Element ili jedinjenje	Sadržaj (%)	Element ili jedinjenje	Sadržaj (%)
Pb uk	3,94	FeS ₂	0,50
Pb ox	3,82	Cd	0
Zn uk	0,50	Ni	0
Zn ox	0,18	Ba	0
Cu	0,17	As	0
Fe	0,23	Sb	0
S	0,38	Hg	0
		Mn	0
		CaO	49,20
MgO	0,42	Ag (g/t)	5,00
SiO ₂	1,36	Au	0
Al ₂ O ₃	3,80	Gub.žar.	39,60

Gustina rude je 2,85 t/m³.

Ispitivanja mogućnosti pretkoncentracije

Laboratorijska ispitivanja

Ispitivanja mogućnosti pretkoncentracije vršena su analizom pliva—to ne, a proverena na uređaju Sinkfloat.

Na osnovu prethodnih ispitivanja utvrđeno je da se najpovoljniji stepen oslobađanja postiže kada se ruda usitni na 100% — 50 mm.

Granulometrijski sastav kompozitnog uzorka rude usitjenog 100% — 50 mm i hemijska analiza po klasama krupnoće

Klasa krupnoće (mm)	Masa M (%)	Sadržaj Pb (%)	Raspodela Pb (%)
— 50 + 30	17,78	1,97	8,84
— 30 + 20	12,57	3,30	10,47
— 20 + 10	16,26	2,93	12,02
— 10 + 5	14,07	3,10	11,01
— 5 + 3	8,95	3,30	7,45
— 3 + 0	30,37	6,55	50,21
	100,00	3,96	100,00

Analiza P—T izvršena je u za to specijalno pripremljenim rastvorima teških tečnosti. Ruda sa rasponom gustina od 2,60 t/m³ do 2,80 t/m³ potapana je u bromoform ili u smesu bromoforma i karbon—tetrahlorida, a ruda sa rasponom gustina od 2,80 do 2,90 t/m³ u tetrabrometan.

Provera laboratorijskih ispitivanja na uređaju Sinkfloat

Opit, izveden na ovom uređaju, bio je provera P—T analize u „poluindustrijskim“ uslovima, a istovremeno je poslužio za proizvodnju pretkoncentrata za laboratorijska ispitivanja flotacijske koncentracije ceruzita iz pretkoncentrata i sitnih klasa.

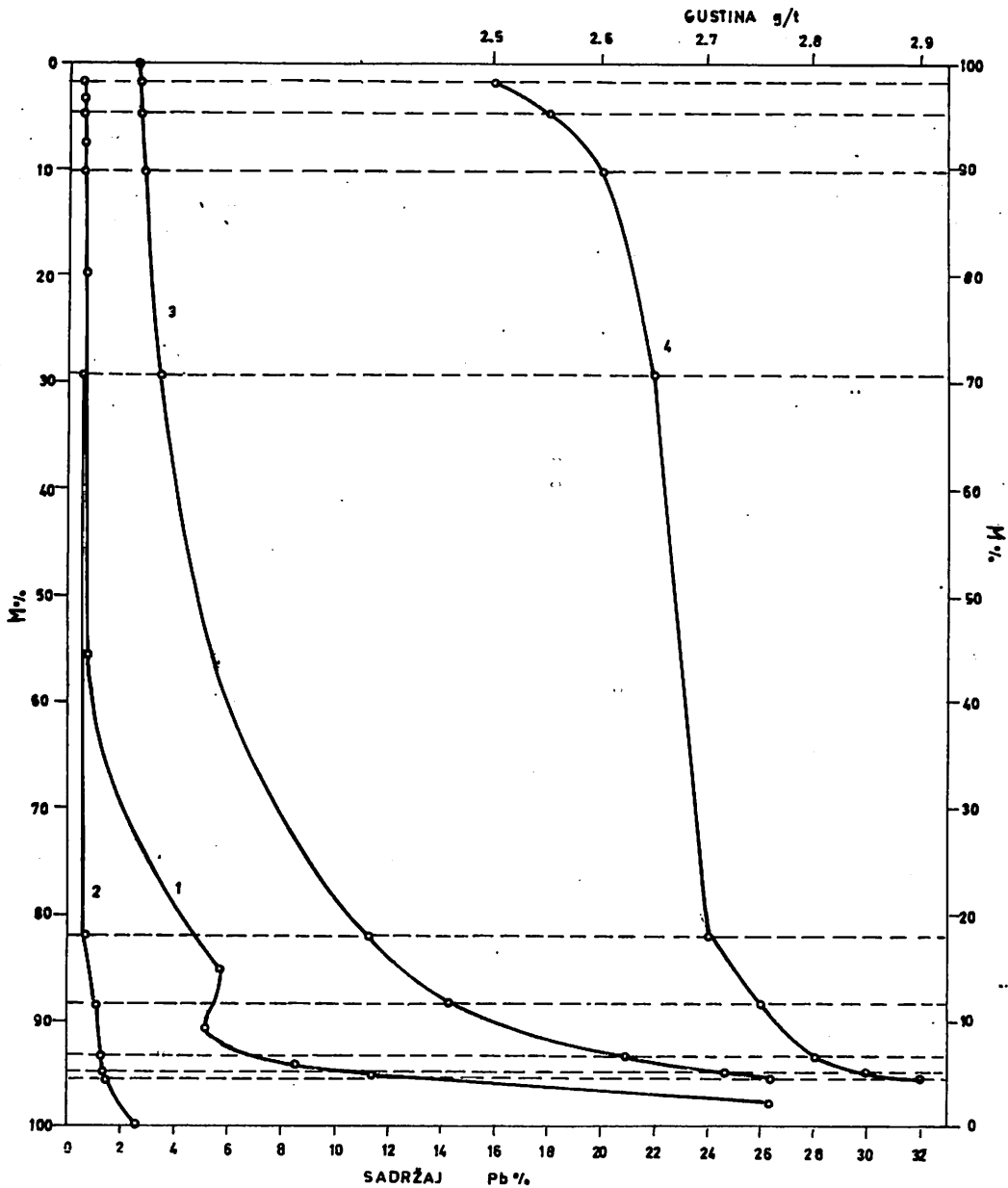
U uređaju Sinkfloat kao teška tečnost korišćena je suspenzija fero silicijuma, proizvodnje firme Knapsak. Gustina suspenzije iznosila je 2,70 t/m³.

Bilans metala P—T analize klase krupnoće — 50 + 5 mm na gustini raslojavanja $\gamma = 2,70 \text{ g/cm}^3$ i sitnih klasa — 5 + 0 mm

Prozvodni	Masa, %		Hemijski sastav (%) Pb	Raspodela, %	
	na rudu	na ulaz u pretkonc.		na rudu Pb	na ulaz u pretkonc. Pb
Ruda	100,00	—	3,84	100,00	—
Ulaz u pretk.	60,68	100,00	2,56	40,56	100,00
ΔT —pretkonc.	10,94	18,03	11,22	32,00	78,90
ΔL —jalovina	49,74	81,97	0,66	8,56	21,10
Sitne klase					
—5+0 mm	39,32	—	5,80	59,44	—
Ulaz u flotaciju (ΔT +sitne klase)	50,26	—	6,98	91,44	—

Bilans metala koncentracije na uređaju Sinkfloat

Proizvodni	Masa, %		Hem.sast.% Pb	Raspodela, %	
	na rudu	na ulaz u pretkonc.		na rudu Pb	na ulazu u pretkonc. Pb
Ruda	100,00	—	3,86	100,00	—
Ulaz u pretk.	49,99	100,00	1,57	20,29	100,00
ΔT —pretkonc.	9,02	18,04	7,18	16,79	82,73
ΔL —jalov.pretk.	40,97	81,96	0,33	3,50	17,27
Sitne klase					
—5 + 0 mm	50,01	—	6,15	79,71	—
Ulaz u flotaciju (ΔT +sitne klase)	59,03	—	6,31	96,50	—



Sl. 1 — Olovo kompozit (Očekalj: Prgoševo = 1:1) — klasa krupnoće — 50 + 5 m m;
 1 — kriva graničnih slojeva; 2 — kriva sadržaja Pb u frakciji koja pliva; 3 — kriva sadržaja Pb u frakciji koja tone;
 4 — kriva specifičnih težina.

Ispitivanje flotacijske koncentracije ceruzita iz pretkoncentrata i sitnih klasa

Laboratorijska ispitivanja

Posle utvrđivanja odgovarajuće finoće mlevenja (45% klase krupnoće — 0,074 mm) i ostalih uslova u režimu reagenasa (pH vrednost pulpe, potrošnja Na₂S, potrošnja i vrsta kolektora, vreme kondicioniranja i flotiranja itd.), urađen je završni opit flotiranja ceruzita iz kompozitnog uzorka rude rudnog ležišta Olovo.

Uslovi za izvođenje završnog opita:

Mlevenje:

- finoća mlevenja 45% — 0,074 mm
- gustina (% Č) 75%

I kondicioniranje:

- % Č 32%
- Na₂S 1500 g/t
- pH vrednost pulpe 8,8
- vreme kondicioniranja 5 min

II kondicioniranje:

- kalijumamil ksantat 100 g/t
- vreme kondicioniranja 5 min

Osnovno flotiranje minerala olova:

- kalijumamil ksantat 250 g/t
- Na₂S 2000 g/t
- Dowfroth—250 40 g/t
- vreme flotiranja 15 min

I prečišćavanje OK—Pb:

- bez reagenasa
- vreme prečišćavanja 8 min

II prečišćavanje OK—Pb:

- bez reagenasa
- vreme prečišćavanja 4 min

Rezultati završnog opita prikazani su u narednoj tablici (a)

Poluindustrijska proba

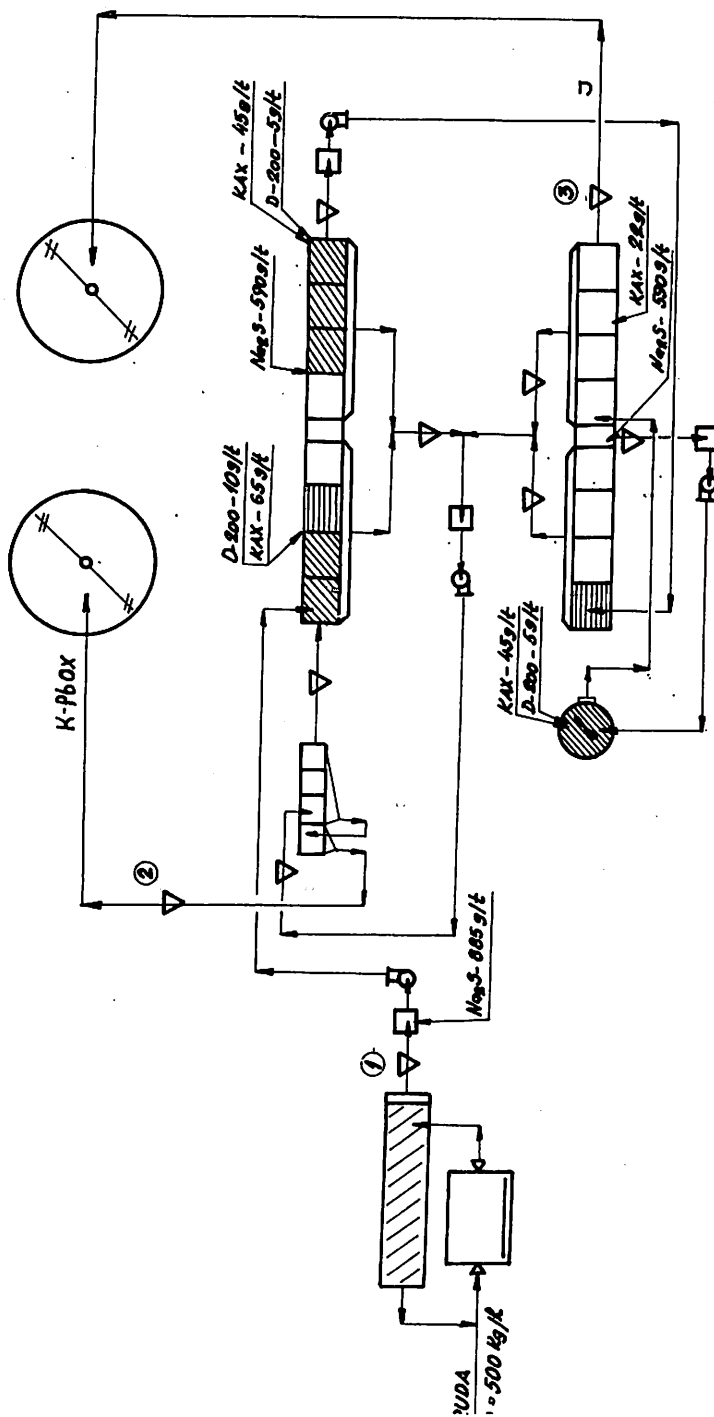
Na osnovu završnog opita laboratorijskih ispitivanja flotacijske koncentracije ceruzita urađena je poluindustrijska proba na uzorku rude sa sadržajem olova 6,45 % Pb (jer nije bila moguća proizvodnja pretkoncentrata za ovu probu).

Poluindustrijska proba izvedena je na poluindustrijskom postrojenju RI sa kapacitetom 500 kg/h, pri čemu je prerađeno ukupno 5 t rude.

Bilans metala koncentracije ceruzita ove probe prikazan je u narednoj tablici (b).

a. Proizvodi	Masa (%)		Pb %	Hem.sastav			Raspod. % Pb	
	u odnosu na rudu	u odnosu na pretkon. i sitne klase		Zn %	Cu %	Ag g/t	na rudu	na pret. koncent. i sitne klase
Ruda (rač.)	100,00	—	4,04				100,00	—
Jalov.pretk.	40,97	—	0,33				3,35	—
Pretk.+sit. klase (rač.)	59,03	100,00	6,61				96,65	100,00
Konc. Pb	3,81	6,46	66,26	0,50	0,35	6,00	62,52	64,69
II međupr. Pb	2,85	4,83	27,10				19,13	19,79
I međupr. Pb	7,49	12,69	5,99				11,11	11,50
Osnov.kon.Pb (r)	14,15	23,97	26,47				92,76	95,98
Jalov.flot.	44,88	76,03	0,35				3,89	4,02

b. Proizvodi	Masa na rudu kg	M%	Hem sastav u %		Ag g/t	Raspodela %	
			na ulaz u poluind. M%	Pb		na rudu Pb	na ulaz u poluind. Pb
Ruda	8470,27	100,00	—	3,94	5,00	100,00	—
Jalov.pretk.	3470,27	40,97	—	0,33		3,43	—
Ulaz u flot.	5000,00	59,03	100,00	6,45		96,57	100,00
Koñc.olova	464,50	5,48	9,29	65,30	7,00	90,86	94,09
Jalov.flot.	4535,50	53,55	90,71	0,42		5,71	5,91



Sl. 2 – Šema tehnološkog procesa izvođenja poluindustrijskog opita na rudi ležišta Olovo.

Na sl. 2 data je šema izvođenja poluindustrijskog opita.

Zaključak

Na osnovu laboratorijskih i poluindustrijskih ispitivanja, izvršenih na uzorku rude ležišta Olovo, u laboratorijama Rudarskog instituta, može se zaključiti sledeće:

— postupak gravitacijske pretkoncentracije u teškoj sredini može se uspešno primeniti, pri čemu se u rasponu krupnoće od — 50 + 5 mm, na gustini

raslojavanja $2,70 \text{ g/cm}^3$, izdvaja 40,97% jalovine sa sadržajem olova od 0,33 % što u raspodeli čini 3,50 %

— primenom postupka flotacijske koncentracije ceruzita, posle sulfidizacije, iz pretkoncentrata i sitnih klasa postižu se kvalitetni koncentracije olova (do 66,00 % uz relativno visoko iskorišćenje olova (do 91,00 % računajući na ulaznu rudu)

— u tehnološkom procesu flotacijske koncentracije mogu se u potpunosti koristiti otpadne vode kao recirkulacione uz prethodni tretman

— izvršena ispitivanja na karbonatnoj jalovini flotacije ukazala su na mogućnost primene u građevinarstvu za proizvodnju građevinskih elemenata uz dodatak cementa.

SUMMARY

Laboratory and Pilot—Scale Testing of Olovo Deposit Cerussite Ore Preconcentration and Flotation Concentration

Cerussite of grains size 0,100 — 0,230 mm, originating from a primary hydrothermal ore deposit, intergrown with calcite as the basic surrounding rock to a smaller extent, represents the sole economically interesting ore Deposit Olovo mineral.

Laboratory and pilot—scale tests indicated that ore preconcentration is possible in heavy medium (separation density $2,70 \text{ g/cm}^3$), which rejects 40,97 % of waste with lead content of 0,33 % Pb, representing 3,50 % by distribution.

Cerussite flotation concentration process upon sulfidation, yields from the preconcentrate (size class — 50 + 5 mm) and fine classes (— 5 + 0 mm) a lead concentrate containing about 66% Pb at a lead recovery rate of 91%.

ZUSAMMENFASSUNG

Labor—und Halbindustrierversuche der Vorkonzentrierung und der Flotationskonzentrierung von Ceruzit aus dem Erz der Lagerstätte Olovo

Ceruzit einer Korngröße von 0,100 — 0,230 mm, aus der primären hydrothermalen Erzlagerstätte entstanden, in kleinem Grad mit Kalkstein verwachsen, der das Grundnebengestein bildet, stellt das einzige, wirtschaftlich interessante Erzmineral in der Erzlagerstätte Olovo dar.

Labor — und Halindustrierversuche haben die Möglichkeit der Vorkonzentrierung vom Erz in einer Schwerflüssigkeit (bei einer Trennungsdichte von $2,70 \text{ g/cm}^3$) aufgewiesen, wobei 40,97 % Abgänge mit einem Inhalt von 0,33 % Pb weggeworfen werden, was in der Verteilung 3,50 % macht.

Mit der Verwendung vom Verfahren der Flotationskonzentrierung von Ceruzit, kann man nach der Sulfidierung, aus dem Vorkonzentrat (der Kornklasse — 50 + 5 mm) und der Feinklasse (— 5 + 0 mm) ein Bleikonzentrat von rund 66 % Pb bekommen mit einem Bleiausbringen von rund 91% im Verhältnis zum Erz.

РЕЗЮМЕ

Лабораторные и полупромышленные исследования предконцентрации и флотации церуссита из руды рудного месторождения Олово

Церуссит с размерами зерна 0,100—0,230 мм возникнувшие из примарного рудного месторождения, в меньшей степени срастал с кальцитом как основной вмещающей породой, представляет собой единственный рудный, экономический минерал рудного месторождения Олово.

Лабораторные и полупромышленные исследования показали что предконцентрация руды в тяжелой среде возможна (при полности расслоения $2,70 \text{ г/см}^3$), при чем бросится 40,97% пустой породы с содержанием свинца 0,33%, или 3,50% по распределению.

Применением способа флотационной концентрации церуссита после сульфидизации, из предконцентрата (классы крупности —50+5 мм) и мелких классов (—5+0 мм) возможно получить концентрат свинца с содержанием свинца 66%. Извлечение свинца около 91% в отношении содержанию в руды.

Literatura

1. P o i j k i n S. I., A d a m o v E. V.: Obogašćenje rud cvetnyh i redkih metallov.
2. F i š m a n M. A., i S o b o l e v D. S.: Praktička obogašćenija rud cvetnyh i redkih metallov
3. N e b e r a V. P., S o b o l e v D. S.: Sostojanje i osnovnye napravlenija razvitija flotacii za rubežom.

Autori: dipl.inž. Jovo Došenović i dipl.inž. Zoltan Konc, Zavod za pripremu mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd

Recenzent: dr inž. Ž. Lazaravić, Rudarski Institut, Beograd

Članak primljen 4.5.1987. prihvaćen 12.6. 1987.

MOGUĆNOST PREČIŠĆAVANJA OTPADNE SLOJNE VODE KIKINDA — PLITKO U UREĐAJU FLOTATOR

Dipl.inž. Vasilije Vasić

Rudarski institut — Zavod za pripremu mineralnih sirova je u 1986. godini u periodu od četiri meseca izvršio tehnološka ispitivanja čišćenja vode u uređaju FLOTATOR.

Cilj ovih ispitivanja je bio da se utvrdi efikasnost čišćenja slojeva vode, koji zaostaju u procesu eksploatacije nafte, pomoću uređaja FLOTATOR, kao i prijeme parametri u toku rada uređaja na bazi kojih bi se doneli određeni zaključci, a koji bi poslužili kao podloga za dalja razmatranja.

Ispitivanja su obavljena na otpremnoj stanici Kikinda — Plitko pod tehničkom kontrolom saradnika Rudarskog instituta i Naftagasa.

Mehaničko uhadavanje uređaja FLOTATOR

Posle montaže i puštanja u rad počelo je mehaničko uhadavanje uređaja na prečišćavanju vode.

Mehaničko uhadavanje imalo je za cilj da obezbedi kontinuiran rad uređaja bez iznenadnih i dugih zastoja.

Pošto je uređaj osposobljen za kontinuiran rad, počelo je samo ispitivanje mogućnosti uklanjanja nečistoća iz vode.

Tehnološka ispitivanja čišćenja slojne vode na Otpremnoj stanici Kikinda — Plitko izvršena su u tri posebno odvojene faze:

— u prvoj fazi ispitan je rad uređaja u režimu bez dodavanja reagenasa

— u drugoj fazi rada izvršena su ispitivanja uz dodatak reagenasa, ali samo onih sa kojima se u periodu ispitivanja raspolagalo

— treća faza obuhvatila je dvostepeno čišćenje vode u uređaju, što praktično znači da su u radu bila dva na red vezana uređaja FLOTATOR.

Tehnološko uhadavanje uređaja FLOTATOR

Tehnološka uhadavanja imala su za cilj određivanje optimalnog kapaciteta instalisanog uređaja, kao i optimiziranje količine recirkulacione vode.

Ispitivanja su vršena tako, što su praćeni efekti čišćenja vode u zavisnosti od protoka vode kroz uređaj. U toku svih serija tehnoloških ispitivanja napajanje uređaja vršeno je vodom iz istog rezervoara, koji nosi oznaku R—III.

U toku uhadavanja uređaj je radio zadatim kapacitetom, koji je regulisan na početku svakog opita. Trajanje jednog opita je iznosilo oko osam časova. Promena protoka vršena je podešavanjem ventila na napojnom cevovodu koji uvodi vodu u uređaj, a kontrola protoka ručnim merenjem, pomoću posude u određenom vremenskom periodu. Početni protok na ulazu u uređaj bio je regulisan na $1,0 \text{ m}^3$ na čas, a u svakom sledećem opitu sukcesivno je povećavan za $0,5 \text{ m}^3$ na čas.

Optimiziranje količine recirkulacione vode

Količina recirkulacione vode je bitan parametar u procesu čišćenja vode, jer smanjena količina

recirkulacione vode ne obezbeđuje dovoljnu količinu vazduha, dok sa druge strane, povećana količina recirkulacione vode može dovesti do turbulencije na izlazu iz cevi za dekompresiju i narušiti prijanjanje hidrofobne nafte uljem prekrivenih suspendovanih čestica za vazdušne mehuriće.

Optimalni protok recirkulacione vode određen je vizuelno na osnovu količine pene, stvorene na površini flotacionog ogledala u uređaju. Najpovoljnija količina recirkulacione vode kretala se 30 – 40% u odnosu na količinu ulazne vode.

Prikaz i komentar rezultata rada uređaja bez dodavanja reagenasa

U ovoj fazi rada uređaj FLOTATOR radio je bez dodavanja bilo kakvih reagenasa. U toku ispitivanja uređaja optimizirani su najbitniji parametri, a to su: pritisak u resiveru za rastvaranje vazduha i protok.

Rezultati ove faze ispitivanja dati su u tablicama 1 i 2.

Na bazi dobijenih rezultata u ovoj fazi tehnoloških ispitivanja, a za tip slojne vode Kikinda — Plitko, ostvaren je najveći stepen čišćenja nafte od 54,21%, odnosno najveći stepen čišćenja suspendovanih materija od 59,05% pri protoku od 4 m³/h i pritisku u resiveru od 3 bara.

Prikaz i komentar rada uređaja uz dodavanje reagenasa

Nakon višemesečnog ispitivanja uređaja FLOTATOR i stečenih saznanja da on bez dodatka reagenasa može čistiti iz ležišta vode slobodnu naftu, ali ne i naftu koja sa vodom čini stabilnu emulziju, izvršili smo ispitivanja uz dodatak reagenasa koji su u tom periodu bili na raspolaganju.

Reagensi, koji su dodavani u proces čišćenja ležišta vode, su tehnički aluminijum sulfat (Al₂(SO₄)₃ x 18 H₂O), koagulant koji je dodavan sam i u kombinaciji sa polielektrolitima na bazi poliakrilamida ARMOGARD P640 i P645 engleske firme AGZO. Doziranjem aluminijum sulfata dobijeni su nešto bolji rezultati čišćenja slojne vode, ali

Prikaz rezultata prečišćavanja slojne vode bez dodatka reagenasa uz konstantan protok vode

Tablica 1

Protok (m ³ /h)	Pritisak u resiveru (bar)	Sadržaj nafte (mg/l)		Sadržaj neorganske suspendovane materije (mg/l)		Stepen čišćenja, % nafte neorganske susp.materije	
		ulaz	izlaz	ulaz	izlaz		
4	2	214	106	127	70	50,46	44,88
4	3	214	98	127	52	54,21	59,05
4	4	214	114	127	61	46,73	51,96
4	5	214	130	127	71	39,25	44,09

Prikaz rezultata prečišćavanja slojne vode bez dodatka reagenasa uz konstantan pritisak u resiveru

Tablica 2

Protok (m ³ /h)	Pritisak u resiveru (bar)	Sadržaj nafte (mg/l)		Sadržaj neorganske susp.materije (mg/l)		Stepen čišćenja, % nafte neorganske susp.materije	
		ulaz	izlaz	ulaz	izlaz		
3	3	580	280	151	76	51,72	50,33
6	3	676	410	151	86	39,40	43,04
3	3	676	440	151	91	34,91	39,73
9	3	730	511	151	88	30,00	35,10

se uspješno čišćenje može ostvariti samo kombinacijom ovog reagensa sa nekim organskim polielektrolitom. Kombinovanjem se znatno smanjuje potreba za aluminijum sulfatom.

U nastavku ispitivanja korišćen je i katjonski polielektrolit Servo MCD–558, koji je otpremna stanica Kikinda–Plitko već imala na raspolaganju za svoje potrebe. Međutim, važno je napomenuti da je ovaj reagens nabavljen još 1980. godine sa rokom upotrebe od 18 meseci, pa je normalno da ostvareni rezultati nisu realni, odnosno stepen čišćenja je umanjen, a sam proces zahtevao je veći utrošak ovog reagensa.

Razblaženi reagensi su dozirani u za tu svrhu predviđen kondicioner sa mešačem u kojem se praktično vrše koagulacija i flokulacija. Iz kondicionera ležišna voda gravitacijski odlazi u floto–čeliju na čišćenje.

Prva serija opita izvršena je uz dodatak aluminijum sulfata u količini od 500 g/m^3 , odnosno 800 g/m^3 , a ostvareni efekat čišćenja nafte iznosi 64% (500 g/m^3), odnosno 75% uz dodatak 800 g/m^3 aluminijum sulfata.

Druga serija opita izvršena je uz dodatak aluminijum sulfata i ARMOGARD –a P640 u

količini od 300 g/m^3 odnosno 22 g/m^3 P640. Ostvareni efekat čišćenja nafte iznosi 75%.

Treća serija opita izvršena je uz dodatak reagenasa Servo MCD–558. Izvedena je serija opita pri konstantnom protoku od $8 \text{ m}^3/\text{h}$ uz doziranje 10 g/m^3 Servo MCD–558 i promeni pritiska u resiveru. Ostvareni rezultati prikazani su u tablici 3.

U ovoj fazi ispitivanja iz tehničkih razloga nisu mogli da se prate ostvareni efekti u odnosu na suspendovane materije.

Ova serija opita potvrdila je da se najbolji efekti čišćenja nafte ostvaruju pri pritisku rastvaranja vazduha u vodi od 3 bara.

Zatim je izvršena serija opita za utvrđivanje optimalnog kapaciteta uređaja uz doziranje reagensa MCD–558. Opiti su vršeni pri konstantnom pritisku u resiveru od 3 bara uz doziranje 10 g/m^3 MCD–558, a ostvareni rezultati prikazani su u tablici 4.

Ova serija opita imala je cilj da izvrši optimizaciju utroška reagenasa MCD–558, pri konstantnom pritisku i protoku. Ostvareni rezultati prikazani su u tablici 5.

Prikaz rezultata prečišćavanja slojne vode uz dodavanje reagenasa

Tablica 3

Protok (m^3/h)	Pritisak (bar)	Utrošeno reagensa Servo MCD– 558 (g/m^3)	pH vode	Temperatura vode, °C		Sadržaj nafte		Stepen čišćenja, %
				ulaz	izlaz	ulaz	izlaz	
8	2,5	10	7,6	57	48	524	12	97,71
8	3,0	10	7,6	57	48	524	0	100,00
8	4,0	10	7,6	57	49	524	22	95,80
8	5,0	10	7,6	57	50	524	36	93,13

Prikaz rezultata prečišćavanja slojne vode pri konstantnom pritisku i konstantnom utrošku reagenasa

Tablica 4

Protok (m^3/h)	Pritisak (bar)	Utrošak reagensa MCD–558 (g/m^3)	Temperatura vode °C		pH vode	Sadržaj nafte (mg/l)		Stepen čišćenja, %
			ulaz	izlaz		ulaz	izlaz	
6	3	10	53	48	7,5	730	62	91,51
9	3	10	53	48	7,5	730	68	90,68
12	3	10	53	48	7,5	730	73	90,00
15	3	10	53	48	7,5	730	76	89,60
18	3	10	53	48	7,5	730	80	89,04

Prikaz rezultata prečišćavanja slojne vode pri konstantnom protoku i pritisku, a različitom utrošku reagenasa Tablica 5.

Protok (m ³ /h)	Pritisak (bar)	Utrošak reagenasa MCD—558 (g/m ³)	Temperatura vode °C		pH vode	Sadržaj nafte (mg/l)		Stepen čišće- nja, %
			ulaz	izlaz		ulaz	izlaz	
12	3	10	55	48	7,6	1615	130	91,95
12	3	15	55	49	7,6	1615	112	93,06
12	3	20	55	50	7,6	1850	110	94,05
12	3	25	55	50	7,6	1850	106	94,27
12	3	30	55	50	7,6	1850	115	93,78

Zaključni osvrt na ostvarene rezultate

Ispitivanja mogućnosti prečišćavanja otpadne slojne vode Kikinda—Plitko uz dodatak reagenasa ukazala su da se zadovoljavajući efekti čišćenja postižu uz dodatak odgovarajućih reagenasa. Naravno, ovo treba shvatiti kao preliminarna ispitivanja, koja ukazuju da u ovom pravcu treba nastaviti dalji rad.

Prikaz i komentar rezultata dvostepenog čišćenja vode

Cilj ove faze ispitivanja je sagledavanje mogućnosti čišćenja vode pomoću dva, na red vezana FLOTATORA. Ispitivanja su obavljena tako, da se jednom prečišćena voda, skupljena u dva mobilna rezervoara za tu priliku locirana u neposrednoj blizini uređaja FLOTATOR, pumpom vraćaju u FLOTATOR na ponovno čišćenje.

Višestepeno prečišćavanje pokazuje svrsishodnost rezultatima ostvarenim po stepenima prečišćavanja. Sadržaj nafte, prilično visok u ulazu, posle dvostepenog prečišćavanja nije se mogao registrovati spektrofotometrijski na izlaznom delu. Ostvaren je i visok stepen čišćenja neorganske suspendovane materije.

Ostvareni rezultati prikazani su u tablici 6.

Skupni uporedni prikaz rezultata svih faza ispitivanja

Radi boljeg uvida u ostvarene rezultate pojedinih faza ispitivanja u tablici 7 dat je prikaz

ostvarenih rezultata.

Zaključak

Analizom ostvarenih rezultata ispitivanja rada uređaja FLOTATOR, u periodu od četiri meseca na prečišćavanju slojne vode sa otpremne stanice Kikinda—Plitko, može se zaključiti sledeće:

— uređaj je nakon dovođenja u mehanički ispravno stanje radio u celom ispitivanom periodu normalno bez problema i iznenadnih isključivanja

— u tehnološkom smislu lako se podešava i reguliše njegov rad, a nakon regulacije ne zahteva česte intervencije

— ostvaren kapacitet uređaja od 18 m³/h je zadovoljavajući, pogotovo imajući u vidu dimenzije i gabarite uređaja, laku pokretljivost i nisku potrošnju električne energije u odnosu na ostvaren protok.

— uređaj FLOTATOR ostvario je daleko veće efekte u radu kada je ispitivanje vršeno uz dodatak reagenasa.

Međutim, treba napomenuti kako je neophodno, da bi tehnološka ispitivanja mogućnosti čišćenja slojne vode bila kompletna, da se nastave ova ispitivanja i sa aspekta optimiziranja vrste i količine dodavanja reagenasa, kako bi se povećala efikasnost rada uređaja i analizirala cena koštanja prečišćavanja po kubnom metru otpadne vode.

Tablica 6

Prikaz rezultata prečišćavanja slojne vode u dva stupnja

Stepen čišćenja	Protok (m ³ /h)	Pritisak (bar)	Temperatura (°C)	Utrošak Servo MCD-558 (g/m ³)	pH	Sadržaj nafta (mg/l)	Stepen čišće- nja po fazama nafta	Ukupni stepen čišće- nja po fazama	Sadržaj neor- ganske mater. (mg/l)	Stepen čišće- nja po fazama	Ukupni stepen čišćenja				
												ulaz	izlaz	ul.	izl.
I	8	3	53	47	10	7,6	7,6	1540	*98	93,64	100,0	150	54	64,0	81,33
II	8	3	43	38	5	7,6	7,7	*52	0	100,00	100,0	54	28	48,13	81,33

* Sadržaj nafte na ulazu u drugi stepen prečišćavanja ne odgovara sadržaju nafte na izlazu iz uređaja nakon prvog stepena prečišćavanja zbog odležavanja vode u rezervoarima posle prvog stepena u vremenu od 1 h i postproćasnog dejstva reagensa, usled čega je izvesna količina nafte obrazovala tanku skramu na površini rezervoara.

Prikaz ostvarenih rezultata u ispitivanom periodu

Tablica 7

	Sadržaj nafte (mg/l)		Stepen čišćenja nafte (%)	Sadržaj neorganske suspendovane materije (mg/l)		Stepen čišćenja NSM (%)	Protok (m ³ /h)	Potrošnja energije (KWh/m ³)	Vrsta reagensa	Potrošnja reagensa (g/m ³)	Primedba
	ulaz	izlaz		ulaz	izlaz						
I serija	1150–2750	max 717	30–62	–	–	–	1–3,5	1,60714	–	–	–
II serija											
Opit br. 1	1219	676,2	45,00	–	–	–	10	0,5625	–	–	za recirkulaciju
Opit br. 2	1632	1058	36,00	–	–	–	10	0,5625	–	–	korišćena čista
Opit br. 3	214	98	54,21	127	32	74,80	4	1,40625	–	–	voda
Opit br. 4	580	280	51,72	151	75	50,33	3	1,875	–	–	–
I serija											
Opit br. 1	2750	960	64,00	–	–	–	10	0,7125	Al ₂ (SO ₄) ₃ x 18H ₂ O	500	–
Opit br. 2	2600	650	76,00	–	–	–	10	0,7125	Al ₂ (SO ₄) ₃ x 18H ₂ O	800	–
Opit br. 3	1150	276	76,00	–	–	–	3,5	2,0357	Al ₂ (SO ₄) ₃ x 18H ₂ O	300	–
II serija									ARMOGARD P–640	20	–
Opit br. 1	524	0	100,00	–	–	–	8	0,89	SERVO MCD–558	10	–
Opit br. 2	920	83	90,97	–	–	–	12	0,5937	SERVO MCD–558	10	–
Opit br. 3	976	110	88,73	–	–	–	18	0,39583	SERVO MCD–558	10	–
Opit br. 4	730	68	90,68	–	–	–	9	0,79166	SERVO MCD–558	10	–
Opit br. 5	730	80	89,04	–	–	–	18	0,39583	SERVO MCD–558	10	–
Opit br. 6	1380	130	90,68	–	–	–	10	0,7125	SERVO MCD–558	20	–
Opit br. 7	1850	106	94,27	–	–	–	12	0,5937	SERVO MCD–558	25	–
Dvostepeno Prečišćavanje	1540	98	100,00	150	54	81,33	8	0,9906	SERVO MCD–558	10	–
III	52	0		54	28		8	0,8906	SERVO MCD–558	5	–
											imitiran rad dva flotatora vezana na red

SUMMARY

Possibility of Cleaning Waste Deposit Water Kikinda — Plitko in a Flotator Apparatus

Presented are the results of technological tests of cleaning deposit water in oil industry by the FLOTATOR apparatus. The testing was carried out in station Kikinda — Plitko, the objective of which was to determine the apparatus efficiency, as well as collection of specific parameters during apparatus operation. The best results regarding the degree of cleaning of deposit water the apparatus achieved by of specific reagents.

ZUSAMMENFASSUNG

Möglichkeit von Schichtabwässerreinigung Kikinda — Plitko mit der Flotationseinrichtung

Es sind die Ergebnisse der technologischen Versuche von Schicht-abwässerreinigung in der Erdölindustrie mit der Einrichtung FLOTATOR. Die Versuche sind bei der Abfertigungsstation Kikinda — Plitko durchgeführt worden, und ihr Ziel war die Feststellung vom Wirkungsgrad der Einrichtung, sowie bestimmter Parameter bei der Arbeit der Einrichtung zu sammeln. Die besten Ergebnisse im Hinblick vom Reinigungsgrad beim Schicht-wasser hat die Einrichtung mit der Nützung bestimmten Flotationsmittel erreicht.

РЕЗИОМЕ

Возможность перечистки сточной слоевой воды Кикинда — Плитко в установке „Флотатор“

Приведени резултати технолошких истраживањих перечистки слоевой воды в нефтної промислености с помошћу установке „Флотатор“. Истраживања выполнены на отправоној станици Кикинда — Плитко, а их цель была определениение ефективности работы установке, как и накопление определенных параметров в течении периода РМК Зеница, Произведени расчет средней евой воды наибольши резултати достигнути с использованием определенных реагентов.

Literatura

1. Striževskaja A., 1980: Transport i hranenie neft i neftoprod
2. Gros H., 1978: WLB — Wasser Luft Betr.
3. Case L. C., 1970: Water Problems in Oil Production, Petroleum Publishing Co., Tulsa.
4. Karelin A., Lukin I. i dr. 1982: Vodosnabženie sanitnoj tehnikl

Autor: dipl.inž. Vasilije Vasić, Zavod za pripremu mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd.
Recenzent: prof. inž. G. Hovanec, Rudarski institut, Beograd
Članak primljen 4.5.1987, prihvaćen 12.6.1987.

ODREĐIVANJE KONCENTRACIJE DISPERZNOG SASTAVA I INTENZITETA IZDVAJANJA LEBDEĆE PRAŠINE U SISTEMU PREČISTAČA VAZDUHA U POSTROJENJU KISIKANE ŽELJEZARE ZENICA

(sa 1 slikom)

Dipl.inž. Marija Ivanović

Uvod

U sastavu željezare Zenica nalazi se i kisikana koja ima problem sa čistoćom vazduha. Da bi se dobio čist vazduh za proizvodnju kiseonika potrebna su velika ulaganja u prečistače vazduha. Poseban problem predstavljaju fini filtri (filtarsko saće) koji se, pored toga što su skupi, teško nabavljaju. Zato se morao ispitati sadržaj prašine u vazduhu koji bi odlazio u postrojenje za proizvodnju kiseonika bez finog prečišćavanja.

Merenja su vršena u jednom od prečistača vazduha, konkretno u komori TK—4, na principu izokinetizma.

Opis uređaja TK—4 i metodologija merenja

Vazduh koji služi za dobijanje kiseonika treba da bude skoro apsolutno čist. On se uzima direktno iz kruga kombinata Željezare, gde su smešteni svi pogoni, počev od topionice, koji su vrlo veliki zagađivači vazduha. Tako se već zagađen vazduh upotrebljava za dobijanje kiseonika.

Zbog velike zagađenosti vazduha prašinom mora da se vrši prečišćavanje vazduha.

Sistem za prečišćavanje vazduha (komora) se sastoji od tri faze čišćenja. Prva faza je odvajanje najgrublje prašine (grubi prečistač), druga faza je čišćenje finijih čestica (rolomatik traka), a treća — izdvajanje najfinijih čestica finim filtrima (tzv.

filtarsko saće). Ovim merenjima treba utvrditi koliki je efekat čišćenja pojedinih prečistača.

Merenja su vršena u komori TK—4. Da bi se dobila prava slika o tome koliko koji filter uspeva da izdvoji prašinu iz vazduha, koji odlazi u sistem za dobijanje kiseonika, merenja su vršena ispred grubog prečistača i rolomatik trake i iza rolomatik trake (sl. 1).

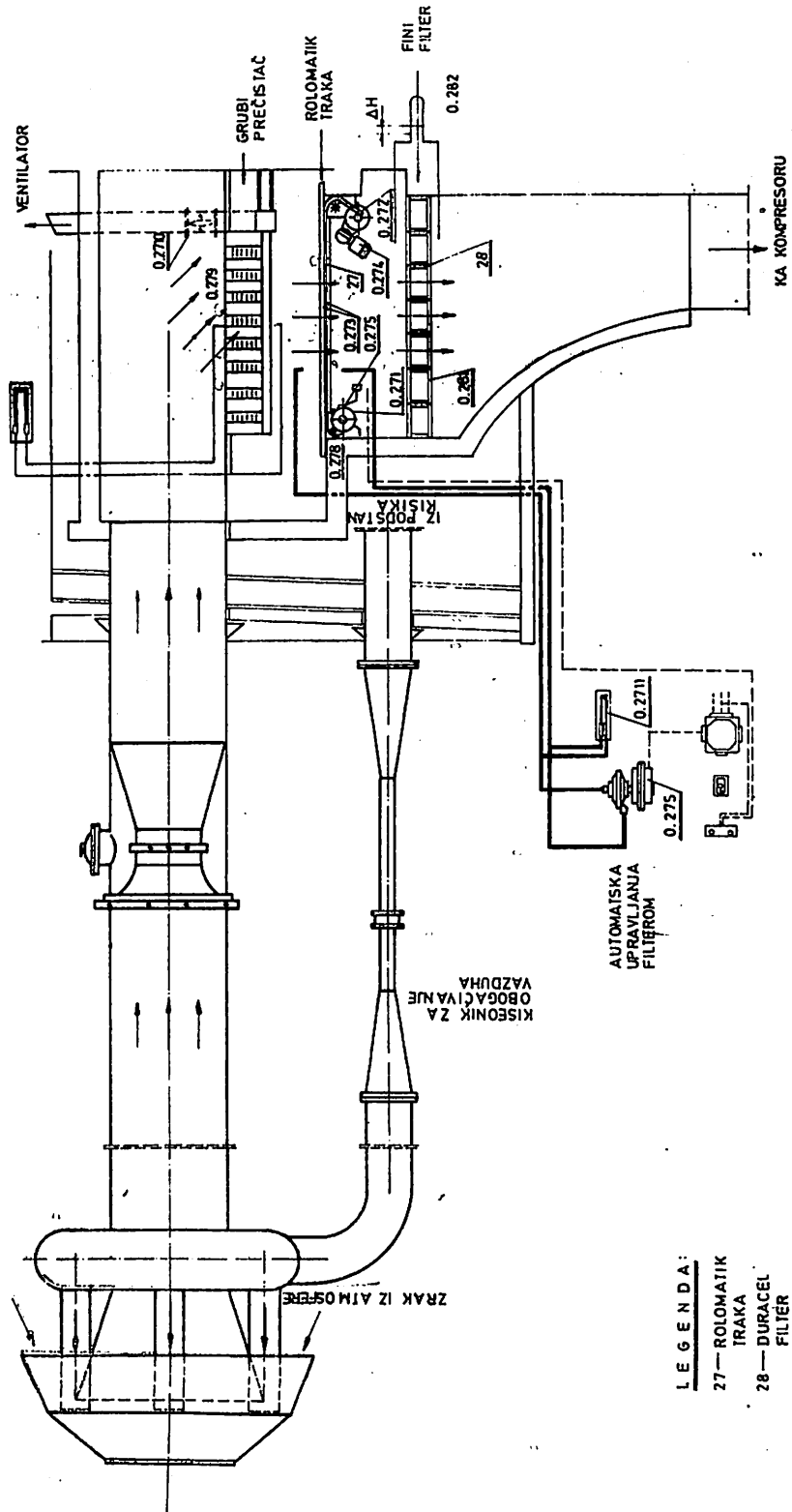
Pri količini vazduha od $3600 \text{ m}^3/\text{min}$, prvo su izvršena merenja brzina ispred grubog prečistača, ispred rolomatik trake i ispred finih filtara. Kod profila grubih prečistača $F = 8,8 \text{ m}^2$ brzina vazduha je iznosila $v = 409 \text{ m}/\text{min}$ ili $v = 6,81 \text{ m}/\text{s}$.

Ispred rolomatik trake, pri količini vazduha od $3600 \text{ m}^3/\text{min}$ i profilu filtra $F = 24,25 \text{ m}^2$, brzina vazdušne struje je iznosila $v = 148,84 \text{ m}/\text{min}$, ili $v = 2,47 \text{ m}/\text{s}$.

Ispred finih filtara, pri količini vazduha od $Q = 3600 \text{ m}^3/\text{min}$, i profilu filtra $F = 29,7 \text{ m}^2$ brzina vazdušne struje je u proseku iznosila $v = 121,2 \text{ m}/\text{min}$, ili $v = 2,0 \text{ m}/\text{s}$.

U svakom profilu pojedinih prečistača izabra-
ne su po četiri tačke sa različitim brzinama.

Tim postupkom treba da se dobije prosečna koncentracija lebdeće prašine u vazduhu koja prolazi kroz pojedine prečistače.



LEGENDA:
 27 — ROLOMATIK TRAKA
 28 — DURACEL FILTER

Slika 1.

Merenja koncentracija prašine vršena su vakuum pumpom, koja poseduje mogućnost promene protoka, a istovremeno i brzine uzorkovanja.

Filtri na kojima su uzimani uzorci lebdeće prašine imaju mali otpor konstantne težine, sastavljeni su od mikrovlakana i poseduju veliki kapacitet zadržavanja prašine bez bitne promene otpora. Mikrovlaknasti filtri AF-PC su pre uzorkovanja mereni, a posle uzimanja uzoraka držani u eksikatoru 24^h da bi se osušila prašina, pa ponovo mereni na istoj mikrovagi.

Pojedinačno uzorkovanje prašine je trajalo od 1,5 do 2,5 sata u zavisnosti od brzine kretanja vazduha. Kod većih brzina uzorkovanje je vršeno sa većom količinom vazduha, a kod malih brzina sa manjom količinom vazduha. Na taj način se postizalo uzorkovanje lebdeće prašine na principu izokinetizma, što znači da je brzina uzimanja uzoraka izjednačena sa brzinom vazdušne struje na mestu merenja.

Količina vazduha od 3600 m³/min prolazi kroz rolomatik filter i fine filtre, ali količina vazduha koja ulazi u komoru je veća za oko 150 m³/min.

Vazduh koji prvo prolazi kroz grubi prečištač od 3750 m³/min se oslobađa najgrubljih čestica koje se talože inercionim putem i koje ventilator izbaci u slobodnu atmosferu sa količinom vazduha od 150 m³/min.

Preostala količina vazduha od 3600 m³/min odlazi kroz rolomatik i fine filtre u sistem za proizvodnju kiseonika (sl. 1).

Merenja ispred grubog prečištača vršena su na četiri mesta i to na samom ulazu u prečištač.

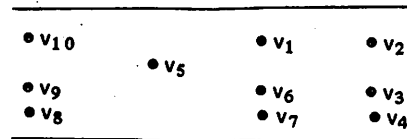
Brzina u prostoriji nije mogla biti izmerena zbog turbulentnog kretanja vazduha, ali je računskim putem dobijena brzina kojom vazduh ulazi u grub prečištač. Na osnovu toga je određena brzina kojom treba da se uzima uzorak instrumentom.

Brzina na instrumentu za uzimanje uzoraka prašine određivana je meračem protoka (FLOW MATAR).

Merenja lebdeće prašine ispred rolomatik filtra vršena su na 4 merne tačke. Na izbor, gde će se i na koliko mesta vršiti merenja, uticale su brzine

vazduha merene ispred filtra po celom njegovom profilu.

Mesta merenja, brzina vazduha iza i ispred rolomatik filtra



Merenjima su dobijene sledeće vrednosti:

$v_1 = 2,12 \text{ m/s}$	$v_6 = 2,12 \text{ m/s}$
$v_2 = 2,33 \text{ m/s}$	$v_7 = 2,17 \text{ m/s}$
$v_3 = 1,5 \text{ m/s}$	$v_8 = 1,66 \text{ m/s}$
$v_4 = 1,5 \text{ m/s}$	$v_9 = 1,50 \text{ m/s}$
	$v_{10} = 1,50 \text{ m/s}$

Rezultati merenja koncentracije lebdeće prašine

Koncentracije lebdeće prašine, dobijene na pojedinim tačkama merenja, prikazane su u tablici 1.

Za svako merno mesto određena je brzina protoka instrumenta i vreme uzimanja uzoraka. Iz toga je dobijena ukupna količina vazduha koja je za određeno vreme prošla kroz filter za uzorkovanje prašine. Merenjem filtra pre i posle uzorkovanja dobijena je uhvaćena količina prašine izražena u mg. Deljenjem uhvaćene količine prašine količinom vazduha, izraženom u m³, dobija se koncentracija lebdeće prašine na mestu merenja u mg/m³.

Kako se vidi iz tablice, srednja koncentracija lebdeće prašine koja se uzima iz atmosfere iznosi 0,28 mg/m³.

Da bi se dobila srednja koncentracija, ili bolje reći koncentracija prašine koja ulazi u komoru za prečišćavanje vazduha, merenja su vršena na 4 merna mesta sa različitim brzinama kretanja vazduha. Takvim merenjem je dobijena srednja vrednost koja može da se nazove koncentracija prašine u ulaznom vazduhu.

Na isti način su vršena merenja iza grubog prečištača i iza rolomatik trake i određena je srednja koncentracija prašine, koja iza grubog prečištača iznosi 0,23 mg/m³ a iza rolomatik trake 0,18 mg/m³.

Srednja koncentracija iza rolomatik trake mogla bi da bude i manja, ali za vreme merenja

Tablica 1

Koncentracija i intenzitet izdvajanja lebdeće prašine

Ispred grubog prečistača		Iza grubog prečistača		Iza rolomatik trake											
mg/m ³ /min	mg/min	kg/dan	mg/m ³ /min	mg/min	kg/dan										
0,34	1.275	76500	1,836	0,28	3600	1008,0	60480	1,452	0,18	3,600	648	38,880	0,933		
0,24	900	54000	1,296	0,26	3600	900,0	54000	1,286	0,19	3,600	684	41,040	0,985		
0,26	937,5	56250	1,350	0,19	3600	684,0	41040	0,985	0,15	3,600	540	32,400	0,777		
0,28	1.050	63000	1,512	0,20	3600	720,0	43200	1,037	0,19	3,600	684	41,040	0,985		
Prosek		3,750	1.040,6	62437	1,498	0,23	3600	828	49680	1,192	0,18	3,600	639	38,340	0,920

traka je bila dosta oštećena, što je bio uzrok da koncentracija bude veća nego što bi inače mogla da bude.

Ova koncentracija ne izgleda tako visoka; međutim, kada se izračuna kolika je to količina koja prođe kroz traku za vreme od 1^h ili jednog dana i koja se nataloži na finim filtrima, uočava se da je to prilično velika količina od oko 920 grama ili 0,920 kg/dan.

Grubi prečistač izdvoji od ukupne količine oko 20% prašine i to uglavnom najkrupnije.

Rolomatik traka zadržava oko 23% prašine koja prođe kroz nju zajedno sa vazduhom. Međutim, da rolomatik traka nije bila mestimično oštećena efekat zadržavanja bi mogao biti veći.

Disperzni sastav lebdeće prašine

Vazduh koji se uzima iz atmosfere sadrži već neke nečistoće u vidu prašine.

Kako je cev kroz koju ulazi vazduh u komoru pokrivena i visoko podignuta od zemlje, to sa vazduhom uglavnom ulazi samo lebdeća prašina.

Disperzni sastav je određivan na uzorcima prašine koji su uzeti u ulaznoj struji vazduha u grubi prečistač, na izlazu iza grubog prečistača i u izlaznoj struji vazduha iz finijeg filtra rolomatika.

Disperzni sastav je određivan u sledećim dijapazonima:

- > 20 μm
- 20 – 5 μm
- 5 – 2 μm
- < 2 μm

Veličina učešća pojedinih frakcija određivana je mikroskopom sa mikrometrom.

Preparati za analizu su pravljani tako, da je analiza vršena na uzorku onakvom kakav je uzet iz atmosfere – neporemećenog disperznog sastava. To je postignuto na taj način, što je uziman isečak filtra i topljen organskim rastvaračem, u kome je topljiv filter AF–PC.

U tablici 2 prikazani su podaci disperznog sastava uzoraka prašine koji su uzeti po celom profilu protoka vazduha kroz prečistač.

Čestice prašine, koje prođu kroz grubi prečištač, najvećim delom su oslobođene od frakcija većih od 20 mikrometara.

Čestica između 20–5 μm ispred grubih prečištača ima od 12 do 26%, a iza grubih prečištača od 3 do 16%, dok posle prolaska vazduha kroz rolomatik filter padaju i do 0,79%.

Količina prašine sa veličinom čestica između 5 i 2 μm ispred grubog prečištača iznosi 28–39%, iza grubog prečištača se smanjuje i iznosi 27–34%, a iza rolomatik trake 19–33%.

Količina čestica prašine manjih od 2 μm ispred grubog prečištača iznosi 41–58%, da bi posle, iza grubog prečištača, neznatno porasla na 48–65%, a prolaskom kroz rolomatik prečištač još više porasla na 66–78%.

Disperzni sastav lebdeće prašine ispred i iza pojedinih prečištača pokazuje da čestice sve do 2 mikrometra smanjuju svoj udeo u prašini prolaskom kroz prečištače, samo se udeo čestica manji od 2 μm povećava, što ukazuje da je čišćenje vazduha postojećim filterima sve do 2 μm dobro, dok za udeo čestica manjih od 2 μm prestaje da bude dovoljno efikasno, što pokazuje povećano učešće čestica manjih od 2 mikrometra u filtraciji.

Ovo ukazuje da se filtracijom kroz grubi prečištač i rolomatik izdvajaju najvećim delom grube čestice, dok fine (oko 2 mikrometra) većim delom prolaze.

Efekat zadržavanja krupnih čestica kroz rolomatik filter bio bi još veći, da nije traka bila prilično oštećena.

Intenzitet izdvajanja prašine

U tablici 1 prikazane su vrednosti koncentracije prašine po pojedinim profilima. Na osnovu tih koncentracija izvršen je proračun intenziteta izdvajanja iza pojedinih prečištača vazduha.

Količina prašine, koja ulazi u sistem za prečišćavanje, iznosi 1,498 kg/dan. U grubom prečištaču se inercionim putem deo prašine taloži i ventilatorom izbacuje, a to je oko 20% od ukupne prašine.

Količina prašine iza grubog prečištača, koja zajedno sa vazduhom treba da prođe kroz rolomatik filter, iznosi 1,192 kg/dan, a oko 28% od nje zadrži filter rolomatik.

Prašina koja iza rolomatika odlazi u fine filtre težinski izraženo iznosi 0,920 kg/dan.

Kada ne bi postojali fini filteri, sva ta količina prašine bi išla u kompresor.

Koja količina prašine posle prečišćavanja kroz fine filtre odlazi sada u kompresor nije poznato, a to nije ni bio predmet ovog programa ispitivanja.

Disperzni sastav prašine

Tablica 2

Mesto merenja	Oznaka uzoraka	> 20 μm %	20–5 μm %	5–2 μm %	< 2 μm %
Ispred grubih prečištača	F–14	1,04	26,25	31,25	41,66
	F–15	0,34	14,24	28,47	56,95
	F–16	0,31	19,63	39,25	40,81
	F–17	0,33	12,81	28,79	58,07
Iza grubih prečištača	F– 9	0,55	16,57	27,62	55,24
	F–11	0,30	17,18	34,38	48,14
	F–12	0,26	3,20	32,17	64,35
	F–13	0,06	3,02	31,82	65,16
Iza rolomatik trake	F– 5	0,05	5,96	20,28	73,71
	F– 6	0,00	2,56	20,51	76,92
	F– 7	0,34	1,26	19,90	78,50
	F– 8	0,13	0,79	33,03	66,05

Zaključak

Terenskim merenjima, laboratorijskom obradom i interpretacijom podataka dobijene su sledeće vrednosti:

— srednja koncentracija lebdeće prašine u vazduhu iznosi:

- | | |
|----------------------------|------------------------|
| ● ispred grubog prečištača | 0,28 mg/m ³ |
| ● iza grubog prečištača | 0,23 mg/m ³ |
| ● iza rolomatik trake | 0,18 mg/m ³ |

— srednji intenzitet izdvajanja prašine iznosi:

- | | |
|----------------------------|--------------|
| ● ispred grubog prečištača | 1,498 kg/dan |
| ● iza grubog prečištača | 1,192 kg/dan |
| ● iza rolomatik trake | 0,920 kg/dan |

— disperzni sastav prašine pokazuje da je prašina koja dolazi iz atmosfere veoma fina i da prolaskom kroz filtre postaje sve finija (tablica 2)

— efekat izdvajanja grubog i rolomatik prečištača pri merenim uslovima iznosi:

- | | |
|--------------------|-------|
| ● grubi prečištač | 20,0% |
| ● rolo matik traka | 23,0% |

s tim da rolomatik traka nije bila mestimično oštećena efekat zadržavanja prašine bi bio veći.

Ukupno smanjenje sadržaja prašine u ulaznoj struji vazduha iz spoljne atmosfere u odnosu na sadržaj pre ulaska u fini filter (filtersko saće) iznosi 35,7%.

Svrha izvršenih merenja je bila da se odrede koncentracije lebdeće prašine i disperzni sastav na osnovu čega bi investitor mogao da donese odluku o izbacivanju iz sistema prečišćivača vazduha filtre za najfinije prečišćavanje vazduha. Da bi mogla da se donese odluka o tome, da li kisikana može da radi i bez finih filtera bilo je neophodno da se saznaju ove karakteristike prethodno prečišćenog vazduha grubim filterima, tj. čistoća vazduha koji bi odlazio u uređaj za proizvodnju kiseonika.

SUMMARY

Determination of Dispersed Composition Concentration and Intensity of Fly Dust Collection in the Air Cleaning system in Steelworks Zenica Oxygen Plant

Measurements were made of mean concentration of fly dust before and after passing through the deduster in the inlet air stream of RMK Zenica Oxygen Plant. The mean intensity of dust collection was calculated according to the degree of cleaning. The collection rate of the „rough deduster“ was under measurement conditions, 20,0%, and that of the „Rolimatic“ 23,0%.

Total dust collection in the air stream coming from the outside atmosphere, without utilization of the „fine filter“ was 35,7 %.

The testing results are designed to serve for estimation of the possibility of eliminating the imported cleaning system component — „fine filter“ from the dedusting system.

ZUSAMMENFASSUNG

Bestimmung der Konzentration von Dispersionzusammensetzung und des Intensität von Flugstaubabscheiden im Luftreinigungssystem bei der Sauerstoffanlage im Eisenhüttenwerk Zenica

Es sind Messungen der mittleren Konzentration vom Flugstaub vor und nach dem Reiniger im Lufteingangstrom der Sauerstoffanlage RMK Zenica durchgeführt. Es ist die mittlere Intensität vom Staubabscheiden im Verhältniss zum Reinigungsgrad berechnet. Die Abscheidungswirkung vom „Grobreiniger“ beträgt bei den Messungsbedingungen rund 20,0 %, und vom „Rollomatik“ rund 23,0 %.

Die gesamte Abscheidung vom Staubinhalt im Eingangstrom der Luft aus der Aussenatmosphäre beträgt ohne Verwendung vom „Feinfilter“ rund 35,7 %.

Die Versuchsergebnisse sollen für die Beurteilung der Möglichkeit zur Beseitigung vom Importteil der Reinigung – des „Feinfilter“ – aus dem Luftreiniger dienen.

РЕЗЮМЕ

Определение концентрации рассеивающего состава и интенсивности выделения летучей пыли в системе перечистки воздуха в установке для производства кислорода чугуно-сталеплавительного завода Зеница

Выполнены измерения средней величины концентрации летучей пыли до и после ее прохождения через установку для перечистки в входной струе воздуха в фабрике для производства кислорода РМК Зеница. Произведен расчет средней величины интенсивности выделения пыли по степени перечистки. Эффект выделения „грубой перечистки“ составляет в условиях наведенного измерения 20,0%, а „роломатика“ — 23,0%.

Суммарное выделение пыли в входной струе воздуха из внешней атмосферы составляет, без использования „мельного фильтра“ — 35,7%.

Результатами исследований надо пользоваться для оценки возможности исключения импортной части системы перечистки — „мельного фильтра“ — из установки для перечистки воздуха.

Literatura

1. Winkel A. 1964: Prosudivanje opasnosti od prašine pomoću gravimetrijskog merenja. Staub 24. Nr. 1
2. Winkel A. 1959: O jednoj novoj metodi za merenje prašine. Staub 19 Nr. 7
3. Ivanović M. 1973: O novom filtru za uzorkovanje lebdeće prašine AF-PC, φ 35 mm.— Sigurnost u rudnicima, Vol. 8, Nr. 4, Beograd.
4. Slyrbil K., Jex Č., Sedlaček B., Štröh O.: Aerology. — Atomizdat, Moskva
5. Ivanović M. 1972: Savremeni pravci u shvatanja u pogledu uzorkovanja lebdeće prašine. — Sigurnost u rudnicima, Vol. 7, Nr. 3, Beograd.

Autor: dipl.inž. Marija Ivanović, Zavod za ventilaciju i tehničku zaštitu u Rudarskom Institutu, Beograd
Recenzent: dipl.inž. D. Stojsavljević, Rudarski Institut, Beograd
Članak primljen 14.3.1987, prihvaćen 12.6.1987.

ISPITIVANJE GARANTNIH VREDNOSTI NOVIH VENTILATORA U STAROJ JAMI RMU ZENICA

(sa 2 slike)

Dipl.inž. Mićun Žugić

Uvod

Da bi se za duži vremenski period rešio problem ventilacije u Staroj jami rudnika Zenica, na osnovu tehničke dokumentacije, izgrađena je nova ventilatorska stanica sa dva aksijalna ventilatora tipa KGL-160 II proizvod firme Korfman.

Stara ventilatorska stanica je imala dva centrifugalna ventilatora, tipa NxVS — 18E 23/5b, proizvod fabrike „Ventilator“, Zagreb. Kapacitet ovih ventilatora iznosio je $Q = 42 \text{ m}^3/\text{s}$ pri depresiji od oko 1600 Pa.

U dosadašnjem periodu otkopavanja u zapadnom delu jame ovo ventilatorsko postrojenje je zadovoljavalo potrebe za ventilacijom jame, s tim što je poslednje dve—tri godine radilo maksimalnim kapacitetom.

Uzimajući u obzir činjenicu da sa povećanjem dubine otkopavanja u zapadnom delu jame dolazi do povećanja metanoobilnosti, a da glavni ventilator radi maksimalnim kapacitetom, proizlazi da faktor ventilacije postaje ograničavajući parametar povećanja proizvodnih kapaciteta.

Novougrađenim ventilatorima će se, prema projektu ventilacije jame, provetravati zapadni deo jame shodno planiranom povećanju obima proizvodnje, istražnih i pripremnih radova.

Puštanje u probni rad i ispitivanje ventilatora izvršila je komisija, sastavljena od stručnjaka rudnika Zenica i Zavoda za ventilaciju i tehničku zaštitu Rudarskog instituta, Beograd uz učešće ovlašćenih predstavnika isporučiooca opreme.

Opis ventilatora

Novougrađeni ventilatori su dvostepeni, aksijalni, tip KGL—160 II, proizvod firme Korfman iz SR Nemačke. Prečnik radnog kola ventilatora iznosi 1600 mm. Ventilatori su horizontalni sa direktnim prenosom snage od elektromotora pomoću kardana. Ventilatore pokreću trofazni asinhroni motori, tip Schorch RH 5832 B—3/4 spec., proizvod firme Helmke iz Hanovera.

Kapacitet ventilatora, zavisno od položaja lopatice radnog kola, kreće se u granicama $Q = 30—85 \text{ m}^3/\text{s}$ i $h = 1000—4000 \text{ Pa}$, pri čemu je stepen korisnog dejstva $\eta = 0,70—0,83\%$.

Regulacija kapaciteta ventilatora vrši se ručno, pojedinačnim zaokretanjem lopatica rotora u pet osnovnih položaja, prema ugrađenim skalama. Međutim, lopatice se mogu podešavati i na pozicije između osnovnih položaja zavisno od radne tačke, odnosno potrebne količine vazduha i depresije.

S obzirom na konstruktivne karakteristike ventilatora, promena pravca kretanja ulazne vaz-

dušne struje može se vršiti promenom smera obrtanja elektromotora.

Montirano ventilatorsko postrojenje sastoji se od sledećih važnijih delova:

1. horizontalnih zasuna (šiberi) koji su ugrađeni na krajevima ventilacionih kanala. Otvaranje i zatvaranje zasuna može se vršiti pomoću elektromotora i ručno;
2. dva ventilatora sa po dva radna kola. Na oba radna kola učvršćene su lopatice, koje se podešavaju dok ventilator miruje u pet osnovnih položaja;
3. dva vertikalna difuzora;
4. dva trofazna asinhrona elektromotora tipa Schorch RH 5832 B — 3/4 spec., proizvod firme Helmke;
5. niskonaponskog ormara;
6. visokonaponskog ormara;
7. visokonaponskog rastavljača;
8. kontrolne table sa automatskim pokazivačima količine vazduha, depresije i temperature ležajeva. Kontrolne table poseduju i svetlosne skale za očitavanje ovih vrednosti.

Ventilatori su postavljeni u ventilatorskoj stanici, izgrađenoj prema Dopunskom rudarskom projektu Rudarskog instituta, Beograd, Zavoda za ventilaciju i tehničku zaštitu.

Prema projektom rešenju, ventilatorska stanica je preko ventilacionog kanala dimenzija 5,30 x 2,40 m priključena na glavni ventilacioni niskop — središnji niskop.

Na slici 1 dat je presek kroz ventilatorsku stanicu gde se vide najvažniji delovi ventilatorskog postrojenja.

Ugovorom između rudnika Zenica i isporučioća opreme predviđene su garantne vrednosti ventilatora, date na dijagramu sl. 2, koje po ugradnji moraju da se ispune. Ove garantne vrednosti se moraju utvrditi, prema ugovoru, ispitivanjem po puštanju ventilatora u probni rad.

Puštanje ventilatora u probni rad

Ventilator je pušten u probni rad po operativnom planu, s obzirom da se u jami odvijao redovan proizvodni ciklus. Puštanje u probni rad je izvršeno u prisustvu komisije za prijem ventilatora i predstavnika isporučioća opreme.

Kada su se otklonili uočeni nedostaci, konstatovani u toku probnog rada ventilatora, komisija za prijem ventilatora je napravila program za ispitivanje garantovanih vrednosti ventilatora i utvrdila redosled ispitivanja.

S obzirom da su oba ventilatora istog tipa, ispitivanja nisu vršena pojedinačno za svaki položaj lopatica radnog kola.

Prema operativnom planu, ispitivanja su vršena za ventilator br. 1 kod položaja lopatica 2 i 4, a za ventilator br. 2 kod položaja lopatica 1, 3 i 5.

Kompletna ispitivanja ventilatora vršena su za tri radne tačke, odnosno za tri vrednosti ekvivalentnog otvora jame, pri položaju lopatica radnog kola 1, 2 i 3.

Za položaje lopatica radnog kola 4 i 5 ispitivanja su vršena samo za jednu radnu tačku, s obzirom na veliki kapacitet ventilatora i ograničenu propusnost jamskih prostorija.

Regulacija ekvivalentnih otvora jame, odnosno radnih tačaka za svaki položaj lopatica radnog kola ventilatora vršena je pomoću izolacionih vetrenih vrata na otpremnom prekopu 85 i glavnom ventilacionom niskopu (središnji niskop).

Ispitivanje garantnih vrednosti ventilatora

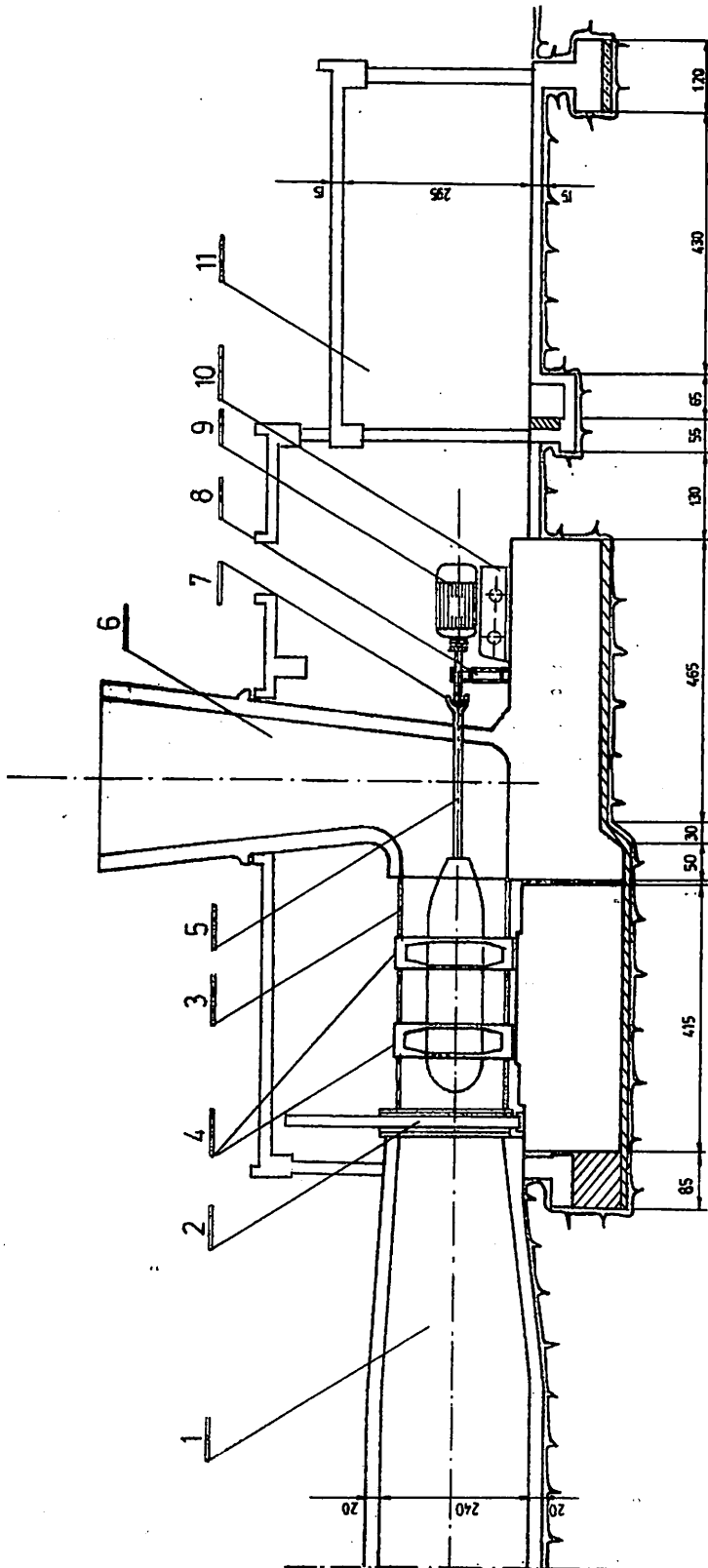
Stručna ispitivanja ventilatora u većini slučajeva služe za određivanje osnovnih karakteristika ventilatora i poređenje sa vrednostima koje je dao isporučilac. Osim toga, ispitivanjem treba proveriti tačnost ugrađenih mernih instrumenata za registrovanje količine vazduha (Q) i depresije (h).

Za ispitivanje ventilatora formirane su tri ekipe, od kojih su dve merenjima utvrđivale ventilacione parametre a treća, u istim vremenskim intervalima, elektro parametre.

Merenjem se uglavnom vrše sledeće provere:

— zavisnost depresije i količine vazduha
 $h = f(Q)$ ili $Q = f(h)$

— pogonska snaga motora
 $N_k = f(Q, h)$



Sl. 1 — Presjek kroz ventilatorsku stanicu
 1 — ventilacioni kanal; 2 — horizontalni zasun; 3 — kucište ventilatora; 4 — radno kolo; 5 — osovlina ventilatora; 6 — difuzor; 7 — kardanska veza; 8 — kočnica; 9 — elektromotor; 10 — postolja; 11 — prostorija rukovoca ventilatora.

- stepen iskorišćenja
- $$\eta = f(N_k/N_m)$$
- intenzitet buke
 - intenzitet vibracija.

Ispitivanjem i merenjem je obuhvaćeno očitavanje sledećih ventilacionih i elektro parametara:

- srednje brzine vazdušne struje
- suve i vlažne temperature izlaznog vazduha
- barometarskog pritiska
- statičkog i dinamičnog pritiska ventilatora
- ukupnog pritiska ventilatora
- broja obrtaja elektromotora i $\cos \varphi$
- jačine električne struje (I) i napona (U)
- aktivne (P) i reaktivne (Q) snage elektromotora
- vibracije ventilatorskog postrojenja sa fundamentima
- buke ventilatora u prečniku do 50 m oko ventilatorske stanice i u samoj stanici

Za ispitivanje i merenje korišćeni su sledeći instrumenti:

- aspiracioni psihrometar, proizvod firme R. Fues–Steglitz
- U–depresiometar i depresiometar Paul–Gothe
- Pittot-ova cev
- anemometar, tip Lambrecht
- W–messer, tip Paul–Gothe
- šestokanalni brzi pisač BRUCH – 260
- univerzalni instrument UNIMER – 43
- klješni ampermetar FE 251103, 6A – 600A
- precizni impulsni merač buke, tip 2209 Brüel–Kjaer
- precizni impulsni merač vibracija, tip 2511 Brüel–Kjaer.

U okviru plana ispitivanja izvršena je podela posla, formirane su tri ekipe. Jedna ekipa je vršila merenja pritisaka ventilatora na utvrđenim mernim mestima, temperature izlaznog vazduha i barometarskog pritiska, druga ekipa je merila brzine vazdušne struje u glavnom ventilacionom niskopu, a treća očitavala elektro parametre.

Buku i vibracije merio je jedan stručnjak, a odlučeno je da se ova merenja vrše pri maksimalnom opterećenju ventilatora za svak i položaj lopatica radnog kola.

Određivanje količine vazduha

Količina vazduha, koju ventilator usisava preko ventilacionog kanala i ventilacionog niskopa iz jame, određena je na osnovu srednjeg dinamičkog pritiska ventilatora dobijenog merenjem dinamičkih pritisaka u otvorima ispred radnog kola ventilatora.

Količina vazduha se određuje prema sledećem obrascu:

$$Q = F \sqrt{\frac{2g}{\gamma_{vaz}}} h_{dsr} \quad (m^3/s)$$

gde je:

- Q – protočna količina vazduha kroz ventilator (m^3/s)
- F – svetli presek ventilatora na mestu merenja dinamičkog pritiska (m^2)
- g – ubrzanje zemljine teže (m/s^2)
- γ_v – zapreminska težina vazduha koji prolazi kroz ventilator (N/m^3)
- h_{dsr} – srednji dinamički pritisak (Pa)

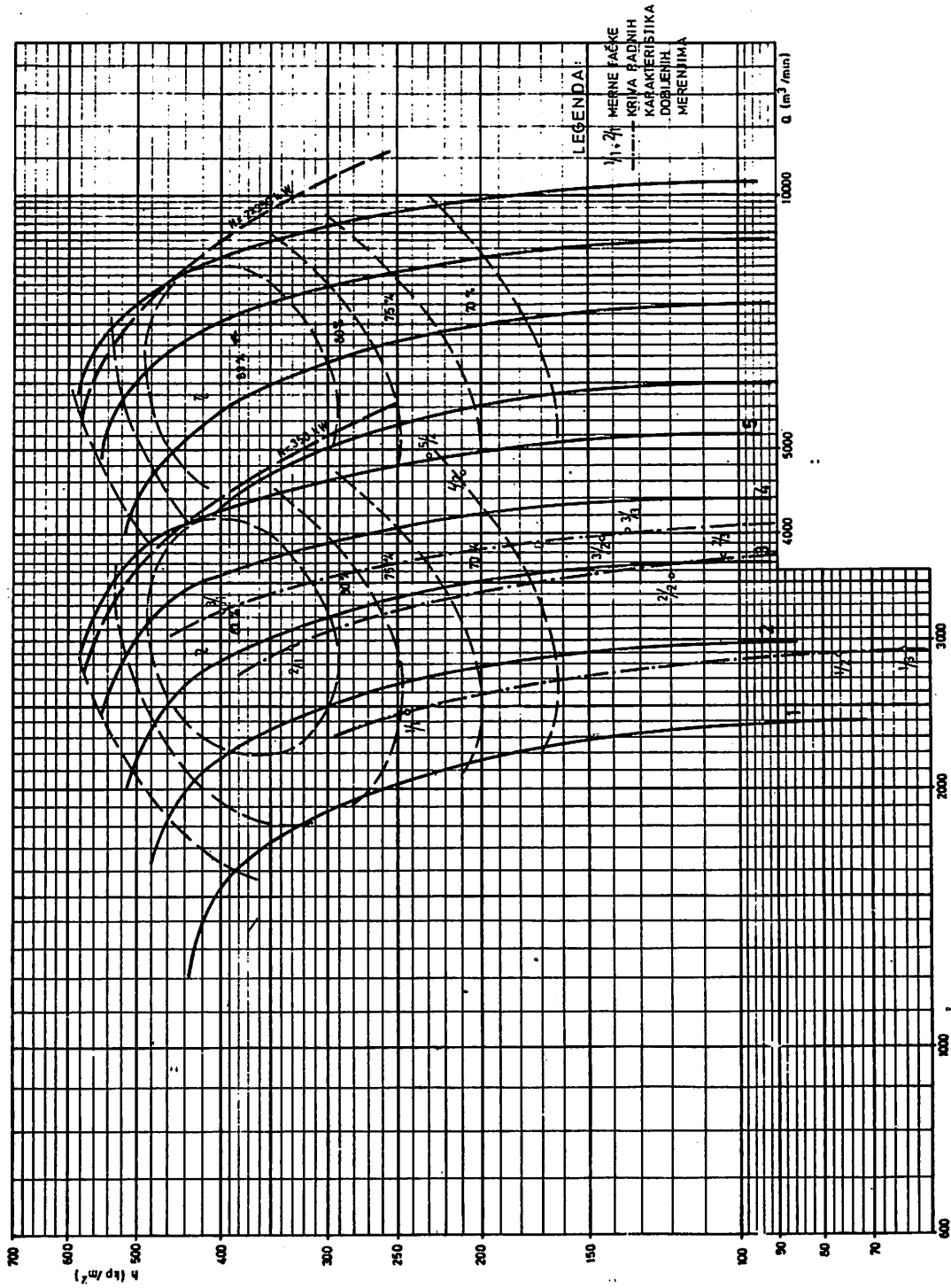
Na osnovu izmerenih veličina proračunata je količina vazduha za tri veličine ekvivalentnog otvora jame pri položaju lopatica 1, 2 i 3, odnosno za jedan ekvivalentni otvor jame pri položaju lopatica 4 i 5.

Regulisanje ekvivalentnog otvora vršeno je na tri vrednosti:

- za radnu tačku 1 ispitivanja su vršena u normalnim uslovima provetranja jame, odnosno ukupna količina vazduha vođena je preko zapadnog dela jame
- za radnu tačku 2 ispitivanja su vršena pri otvorenim izolacionim vratima na otpremnom prekopu (prekop br. 85)
- za radnu tačku 3 ispitivanja su vršena pri otvorenim izolacionim vratima u središnjem niskopu, odnosno pri kratkom spoju po ulazu u središnji niskop.

Na osnovu izračunatih količina vazduha i izmerenih ukupnih pritisaka ventilatora za svaku radnu tačku izračunata je veličina ekvivalentnog otvora jame po obrascu:

$$A = 1,19 \frac{Q}{\sqrt{h}} \quad (m^2)$$



Sl. 2. — Radni Q—h dijagram ventilatora, tip KGL 160 II. Korfman sa snimljenim karakteristikama.

Zbirni pregled izmerenih i proračunatih ventilacionih parametara za ispitivane položaje lopatica radnog kola pri različitim ekvivalentnim otvorima jame dat je u tablici 1.

Zbirni pregled izmerenih i proračunatih elektro parametara za ispitivane položaje lopatica radnog kola ventilatora dat je u tablici 2.

Na osnovu ovih vrednosti nanete su radne tačke i ucrtane karakteristične krive za ispitivane pozicije lopatica radnog kola ventilatora na sl. 2.

Iz dijagrama se vidi, da su dobijene vrednosti ventilacionih parametara povoljnije od datih, što ukazuje da nova ventilatorska postrojenja u potpunosti odgovaraju uslovima Stare jame.

Kako je već rečeno, merenje nivoa buke i horizontalnih vibracija ventilatorskog postrojenja vršeno je za svaki položaj lopatica radnog kola pri maksimalnom opterećenju ventilatora. Pregled dobijenih rezultata dat je u tablici 3.

Pri radu ventilatora nivo buke u prostoriji rukovaoca ventilatora je manji od dozvoljenih vrednosti.

Tablica 1

Položaj lopatica	Ventilator br.	Radna tačka	Ekvival. otvor jame A m ²	Statič. pritis. ventil. h _{st} Pa	Srednji dinam. pritisak ventil. h _{dsr} Pa	Ukupni pritisak ventil. h _{uk} Pa	Srednja brzina vazduha v _{sr} m/s	Količ. vazduha Q m ³ /s	Stepen korisnog dejstva η
1	2	1	1,02	2844,8	441,4	2403,4	28,0	49,2	0,64
		2	2,05	1363,8	627,8	753,7	33,0	59,17	0,25
		3	2,35	1265,5	637,6	627,8	33,0	63,50	0,21
2	1	1	1,02	3884,8	647,5	3237,3	332,70	41,50	0,65
		2	2,05	2109,1	931,9	1177,2	40,50	48,33	0,38
		3	2,35	2109,1	1079,1	1030,0	43,0	48,83	0,37
3	2	1	1,02	4718,6	794,6	3924,0	36,0	54,50	0,74
		2	2,05	2580,0	1157,6	1422,4	45,0	65,83	0,46
		3	2,35	2511,3	1187,0	1324,3	46,0	66,67	0,44
4	1	2	2,05	3688,6	1628,5	2060,1	51,0	78,10	0,60
5	2	2	2,05	4061,3	1805,0	2256,3	56,0	82,80	0,56

Tablica 2

Položaj lopatica	Ventilator br.	Radna tačka	Struja motora I A	Napon U V	Aktivna snaga motora P KW	Reaktiv. snaga motora Q kVA _r	Prividna snaga motora S kVA	Faktor snage motora cos φ	Stepen korisnog dejstva η
1	2	1	28,4	5192	165,3	194,7	307,2	0,647	0,64
		2	27,0	5258	148,5	196,0	245,9	0,604	0,25
		3	26,8	5269	146,0	196,2	244,6	0,597	0,21
2	1	1	35,0	5225	243,0	203,1	316,7	0,767	0,65
		2	30,0	5225	186,3	197,5	271,5	0,686	0,38
		3	29,0	5190	172,2	194,4	259,7	0,623	0,37
3	2	1	39,0	5269	287,1	210,3	355,9	0,807	0,74
		2	32,5	5269	217,4	201,8	296,6	0,733	0,46
		3	32,0	5192	208,5	198,3	287,7	0,725	0,44
4	1	2	37,5	5203	268,1	206,7	337,9	0,793	0,60
5	2	2	44,0	5280	330,1	230,1	402,4	0,820	0,56

Tablica 3

Polo- žaj lopa- tica	Ven- tila- tor	Radna tačka	Nivo buke u prostor. rukovaoca dB	Nivo buke van zgrade dB	Nivo buke kod ventilat. dB	Horizont. vibracije ventilat. mm/s
1	2	3	70	73	95	3,5
2	1	3	72	75	97	3,6
3	2	3	75	81	100	3,7
4	1	2	75	76	102	3,9
5	2	2	78	83	103	4,1

Za pozicije lopatica 3, 4 i 5 nivo buke u prostoriji ventilatora prelazi granicu dozvoljenih vrednosti, ali kako u njoj nema stalno zaposlenih radnika to nema nikakav značaj.

Nivo buke u neposrednoj blizini zgrade ventilatora ima zadovoljavajuće vrednosti izuzev za poziciju lopatica radnog kola 5.

Vibracije ventilatora i elektromotora su manje od dozvoljenih vrednosti.

Zaključak

Novougrađeni ventilatori, tipa KGL 160 II, u potpunosti odgovaraju uslovima za provetravanje jame, što znači da mogu obezbediti potrebne količine vazduha za planirano povećanje obima radova.

Merenjima je utvrđena maksimalna količina vazduha i ona iznosi $Q = 82,20 \text{ m}^3/\text{s}$, pri položaju lopatica radnog kola na poziciji 5.

Oba ventilatora imaju za ispitivane položaje lopatica radnog kola 1, 2 i 3 najpovoljnije karakteristike u uslovima radne tačke br. 1, odnosno pri ekvivalentnom otvoru jame $A = 1,03 \text{ m}^2$, što odgovara uslovima Stare jame i za koje su ventilatori i dimenzionisani.

Na pozicijama lopatica radnog kola 4 i 5 dobijene su takođe povoljne karakteristike, međutim za ove radne tačke jama nema dovoljnu propusnu sposobnost.

Stepen korisnog dejstva ventilatorskih postrojenja, na radnim tačkama 1, za pozicije lopatica 1, 2 i 3 kreće se u granicama $\eta = 0,64-0,74$.

Za iste pozicije lopatica na radnim tačkama 2 i 3 ventilatori imaju mali stepen iskorišćenja, što je uslovljeno velikim ekvivalentnim otvorom, pri čemu ventilatori rade izvan radnog opsega.

Kod postojećih uslova za provetravanje Stare jame najpovoljniji položaj lopatica radnog kola je na poziciji 3.

Dok ventilator radi nivo buke u prostoriji rukovaoca ventilatora ne prelazi dozvoljene vrednosti.

S obzirom na konstruktivne karakteristike oba ventilatora mogu menjati pravac kretanja vazdušne struje.

Na osnovu izvršenih merenja i pregleda ventilatorskog postrojenja ustanovljeno je da ventilatori ispunjavaju uslove za redovan rad.

SUMMARY

Testing of Garranty values of New Fans in Stara Jama RMU Zenica

For the purpose of longterm solution of ventilation problems in Stara Jama of Mine Zenica, on the basis of technical documentation a new ventilation facility was erected with two axial fans of type KGL 160 II, manufactured by Korfman. The fans are horizontal with direct power transfer from the electrical motor over an universal joint. The electrical motors are three phase, asynchronous, of type Schorch RH 5832 B-3/4 spec.

Testing yielded the basic fan properties and comparison was made with values claimed by the manufacturer. The test values are given in tables 1, 2 and 3. On the basis of these values points were plotted and characteristic curves were drawn on Fig. 2.

The diagram indicates that the obtained fan parameter values are satisfactory compared with the stated ones, proving that the new ventilation facility fully meets Stara Jama conditions.

ZUSAMMENFASSUNG

Prüfung der gewährleisteten Werte bei neuen Lüfter in Stara Jama („Alte Grube“) RMU Zenica

Zwecks langfristiger Lösung beim Lüftungsproblem in Stara Jama des Bergwerkes Zenica, wurde auf Grund der technischen Dokumentation, eine neue Wetterstation mit zwei Axiallüfter Type KGL 160 II, der Firma Korfman gebaut. Die Lüfter sind horizontal mit direkter Kraftübertragung vom Elektromotor über ein Kardangelenk ausgeführt. Die Elektromotoren sind asynchrone Drehstrommotoren, Type Schorch RH 5832 B-3/4 Spezial.

Durch Versuchen sind die Grundmerkmale der Lüfter bestimmte und es ist ein Vergleich mit den Werten vom Lieferant durchgeführt. Die erhaltene Werten aus Versuchen sind in den Tabellen 1, 2 und 3 dargestellt. Auf Grund dieser Werten sind die Arbeitspunkte aufgetragen und die kennzeichnenden Kurven in der Abbildung 2 eingezeichnet.

Aus dem Diagramm sieht man, dass die erhaltene Belüftungsparameter von den gegebenen günstiger sind, was hinweist dass die neue Lüfteranlagen vollkommen der Bedingung von Stara Jama entspricht.

РЕЗИОМЕ

Исследование гарантированных данных новых вентиляторов в Старой Яме РМК Зеница

В целях долгосрочного решения проблемы вентиляции в Старой Яме рудника Зеница, на основе технической документации, построена вентиляторная станция с два осевых вентиляторов типа КГЛ 160 II фирмы Корфман. Вентиляторы горизонтальные с прямым переносом силы от электродвигателя через кардана. Электродвигатели трехфазные, асинхронные, тип Schorch RH-5832 В-3/4 спец.

Исследованиями определены основные характеристики вентилятора и выполнено сравнение с данными поставителя. Данные, полученные исследованиями, показаны в таблицах 1, 2 и 3. На основе этих данных внесены рабочие точки и начертаны характеристики кривой на рис. 2.

Из диаграммы видно что полученные данные вентиляционных параметров лучшие чем приведенные, что оказывает на факт что новая вентиляторная установка в полностью отвечает условиям Старой Ями.

Literatura

1. Aspects of Coal-Mine Ventilatory.
2. Abnahme und Leistungsversuche an Ventilatoren (VDI-Ventilatorregeln), VDI 2024, oktober 1966.
3. Stručni izveštaj o ispitivanjima ventilatorskih postrojenja Stare Jame RMU Zenica.

Autor: dipl.inž. Mićun Žugić, Zavod za ventilaciju i tehničku zaštitu u Rudarskom institutu, Beograd.

Recenzent: mr inž. V Elezović, Rudarski institut, Beograd.

Članak primljen 11.5.1987, prihvaćen 12.6.1987.

ISPITIVANJE MOGUĆNOSTI INDUSTRIJSKOG SAGOREVANJA UGLJA IZ POVRŠINSKOG KOPA MOŠĆANICA — RMU ZENICA

(sa 1 slikom)

Dr inž. Vojislav Vuletić

Uvod

U okviru aktivnosti povodom otvaranja i puštanja u eksploataciju površinskog kopa Mošćanica, koji je u sastavu Rudnika mrkog uglja Zenica, trebalo je da se, između ostalog, izvrše industrijska ispitivanja uglja radi utvrđivanja mogućnosti njegove industrijske upotrebe.

Goriva, bez obzira na njihovu vrstu, podležu ispitivanjima da bi se upoznao njihov sastav, osobine i vrednosti, prema kojima se ocenjuju podobnost i rentabilnost njihove primene.

Isto tako, da bi se pravilno projektovale postrojenja u kome se koristi gorivo i njegova kasnija eksploatacija, neophodno je da se znaju njegove karakteristične osobine. Određivanje karakterističnih osobina vrši se, uglavnom, na dva načina:

- laboratorijskim ispitivanjima na uzorcima goriva, uzetim po određenom i propisanom postupku i specijalno pripremljenim, i
- tehničkim ispitivanjima — u pogodnom industrijskom pogonu — većih količina iz redovne proizvodnje.

Ovom vrstom ispitivanja određuju se karakteristike goriva u eksploataciji, što je i bio zahtev industrijskih ispitivanja.

Izbor postrojenja za ispitivanje

Na osnovu raspoloživih podataka o kvalitetu uglja iz površinskog kopa Mošćanica [1] kao i sortimana uglja koji dolazi u obzir za industrijsko ispitivanje, neophodno je da se odabere odgovarajuće kotlovsko postrojenje. Sortiman i kvalitet uglja uslovili su da kotlovsko postrojenje ima ravnu, pokretnu, puzeću rešetku. Usvajanje ravne, pokretne, puzeće rešetke na kojoj će da sagoreva ugali zahtevalo je detaljno razmatranje uslova i mogućnosti za sagorevanje na njoj.

U toku rada sa puzećom rešetkom sagorevanje je bilo u sloju, a anakrstan tok uglja, vazduha za sagorevanje i produkata sagorevanja. Ravan u kojoj počinje izdvanjanje volatila je pod uglom koji se povećava sa smanjenjem brzine pomeranja goriva. Ravan u kojoj se gorivo pali leži paralelno sa ravni izdvanjanja volatila u zoni temperature paljenja. Koeficijent viška vazduha po visini sloja u vertikalnoj ravni odozdo nagore opada. Paljenje goriva se vrši nadole, s tim što se iznad zone izdvanjanja volatila nalazi užareni koks, koji služi kao stabilizator sagorevanja. Pri sagorevanju uglja nema mešanja u sloju goriva, što znači da je relativna brzina između delića goriva ravna nuli. Kod ugljeva koji imaju nisku tačku topivosti pepela ova karakteristika puzeće rešetke nije povoljna. Prodiranje toplote kroz sloj nadole je intenzivnije, ako sagorevaju ugljevi koji sadrže

malo vlage i mnogo lako zapaljivih volatila. U slučaju da na rešetki sagorevaju goriva koja su siromašnija volatilima, intenzifikacija paljenja goriva vrši se dovodom zagrejanog vazduha. Puzeća rešetka je jako osetljiva na zagrejan vazduh i maksimalna temperatura može biti do 150°C.

Rešetka ima veći broj zona preko kojih se vazduh organizovano potiskuje kroz rošnice i obezbeđuje sagorevanje.

Otkopavanje, transport do separacije, separisanje i ponovan transport do kotlovske postrojenja, u kome će da sagoreva ispitivani ugalj, uslovi su da energana bude u neposrednoj blizini rudnika i separacije.

Izabran je sekcioni kotao sa ugrađenom ravnom puzećom rešetkom broj 8 u termoelektrani željezare Zenica. Proizvođač kotla je fabrika „Đuro Đaković“ po licenci Babcock & Wilcox.

Program ispitivanja

Program ispitivanja obuhvatio je ispitivanja tri vrste uzoraka, i to:

- ugalj iz glavnog sloja, granulacija — 15 + 5 mm (grah)
- ugalj iz glavnog sloja, granulacija — 30 + 15 mm (orah)
- ugalj iz III podinskog sloja, granulacija — 30 + 5 mm.

Ispitivanje ponašanja uglja različitih kvaliteta i sortimana na pokretnoj, puzećoj rešetki izvršeno je u uslovima ustaljenog režima rada, što se na ovom kotlu, koji radi u sprezi sa većim brojem kotlova, moglo relativno jednostavno izvesti.

Imajući u vidu cilj ispitivanja, posebnu pažnju smo obratili na:

- pripremu što ujednačenijeg sastava goriva
- uzorkovanje goriva, šljake i pepela u toku ispitivanja radi dobijanja tačnih podataka o njihovim glavnim karakteristikama
- određivanje kapaciteta kotlovske postrojenja sa glavnim parametrima vodene pare
- analizu produkata sagorevanja i njihovu temperaturu
- ponašanje uglja na rešetki u toku ispitivanja

- proces sagorevanja na rešetki u toku ispitivanja
- produkte sagorevanja na rešetki u toku ispitivanja.

Merenja su izvršena prema uobičajenoj metodologiji uz korišćenje mernih instrumenata Zavoda za termotehniku koji se koriste za ovu vrstu ispitivanja.

Za vreme ispitivanja merene su sledeće veličine:

- protok i parametri vodene pare na izlazu iz kotlovske postrojenja
- protok i parametri napojne vode na ulazu u kotlovsko postrojenje
- temperatura i analiza produkata sagorevanja
- temperatura okoline i barometarsko stanje
- ostale značajne veličine za određivanje toplotnog i materijalnog bilansa kotlovske postrojenja.

Osim toga, uzimani su uzorci sirovog uglja iz bunkera, šljake, ispod rešetke i pepela ispod kanala naknadnih grejnih površina.

Očitavanje merenih veličina vršeno je digitalnim voltmetrom sistema za aktivizaciju podataka 3497 A Hewlett Packard.

Na osnovu rezultata merenja i laboratorijskih analiza uglja, šljake i pepela izračunate su veličine karakteristične za rad kotlovske postrojenja, a na osnovu zapažanja u toku ispitivanja dato je mišljenje o ispitivanom uglju.

Rezultati ispitivanja

Rezultati laboratorijskih ispitivanja uzoraka, uzetih u toku industrijskih ispitivanja, dati su u tablici 1. Osnovni podaci o kvalitetu uglja su:—

- srednje visoka toplotna moć
- umereni sadržaj vlage i pepela
- malo povećan sadržaj sumpora
- srednja tačka topivosti pepela

Oni ga svrstavaju u mrke ugljeve dobre za industrijsku upotrebu.

U tablici 2 dat je izvod značajnijih karakterističnih parametara kotlovske postrojenja u toku ispitivanja.

Analiza uglja i pepela iz uglja koji je uzet u toku industrijskih ispitivanja

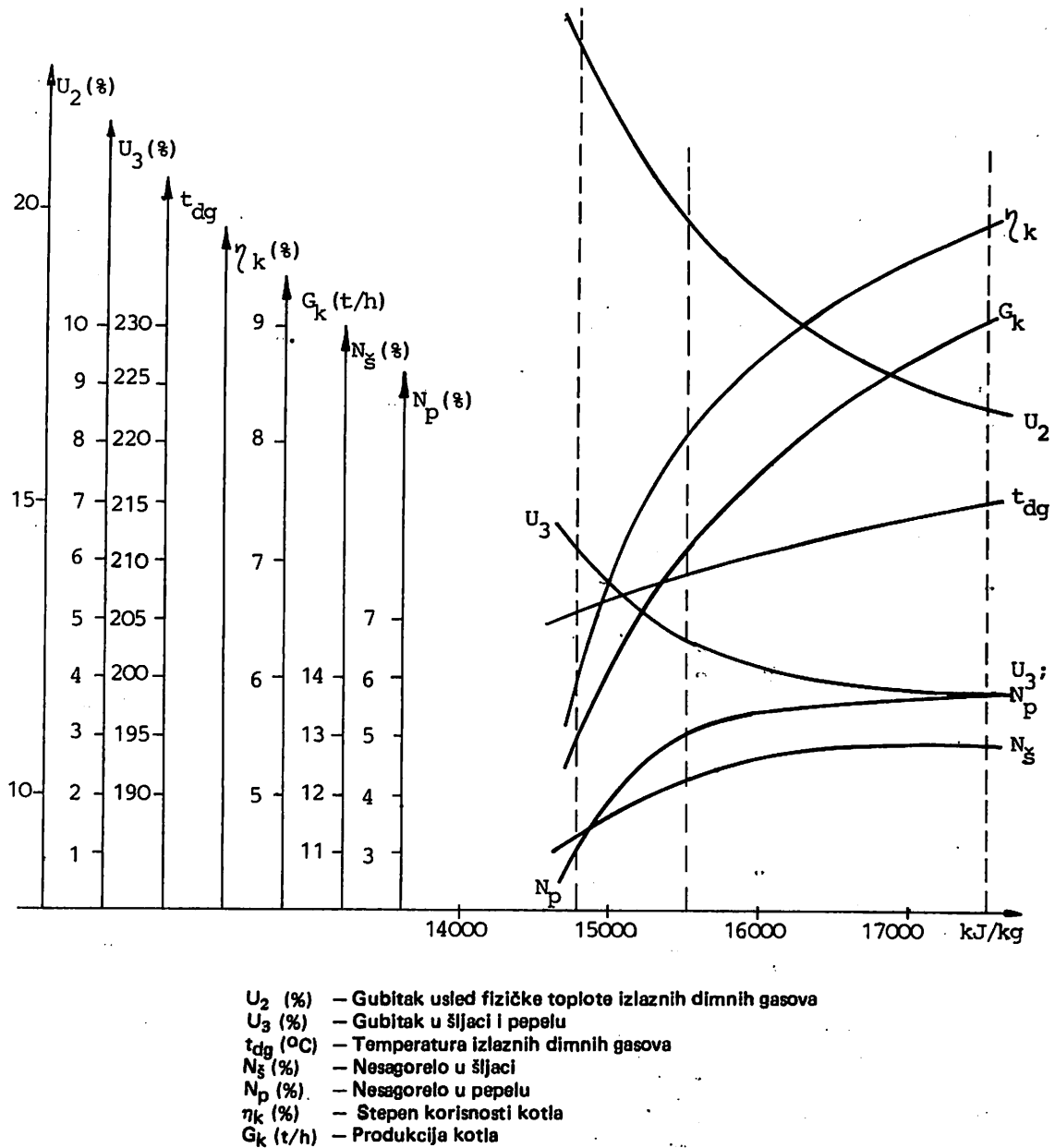
Tablica 1

Ispitivanje br.		1	2	3
Vrsta uglja		III podinski sloj –30+5 mm	glavni sloj –30+15 mm	glavni sloj –15+5 mm
TEHNIČKA ANALIZA				
Vlaga	%	17,02	19,1	24,87
Pepeo	%	25,7	19,36	19,52
Sumpor ukupni	%	2,12	2,61	2,43
Sumpor u pepelu	%	1,34	1,14	1,11
Sumpor sagorljiv	%	0,78	1,47	1,32
Koks	%	50,13	50,82	35,01
C–fix	%	17,89	19,5	28,44
Ispaljivo	%	39,37	42,08	27,16
Sagorljivo	%	57,26	61,54	55,61
Toplotna moć				
– gornja	kJ/kg	15844	18196	16407
– donja	kJ/kg	14777	17482	15504
ELEMENTARNA ANALIZA				
Ugljenik	%	37,77	41,60	37,78
Vodonik	%	3,97	2,34	3,52
Sumpor sagorljiv	%	0,78	1,47	1,32
Azot	%	1,09	1,19	1,08
Kislonik	%	13,66	14,77	11,91
ANALIZA PEPELA				
SiO ₂	%	27,8	30	31,4
Fe ₂ O ₃	%	11,5	11,7	14,4
Al ₂ O ₃	%	11,5	14,7	16
CaO	%	33	25,3	21,3
MgO	%	2,13	1,56	1,56
SO ₃	%	13,1	14,77	14,25
P ₂ O ₅	%	0,07	0,14	0,12
TiO ₂	%	0,42	0,48	0,5
Na ₂ O	%	0,23	0,2	0,19
K ₂ O	%	0,48	0,66	0,78
TOPIVOST PEPELA				
Tačka sinterovanja	°C	1180	950	980
Tačka omekšavanja	°C	1230	1060	1160
Tačka polulopte	°C	1290	1240	1260
Tačka razlivanja	°C	1330	1290	1310

Izvod značajnijih karakterističnih parametara

Tablica 2

Ispitivanje broj	dīm.	1	2	3
Snaga kotla	MW	4,1	6,9	5,4
Kapacitet kotla	kg/s	1,525	2,533	1,9889
Temperatura pregrejane pare	°C	345	358	249
Pritisak pregrejane pare	bar	17,9	16	16,2
Temperatura izlaznih gasova	°C	206	215	209
		5,64/	8,39/	6,79/
Analiza dimnih gasova CO ₂ /O ₂	%	14,9	12,05	13,67
Nesagorelo u šljaci	%	12,86	11,40	12,38
Sadržaj sumpora u šljaci	%	2,03	1,43	1,94
Nesagorelo u letećem pepelu	%	3,04	5,77	5,20
Stepen korisnosti postrojenja	%	70,89	78,94	75,22



Sl. 1. – Zavisnost promena karakterističnih veličina od toplotne moći uglja.

Na slici 1 prikazana je zavisnost promena ispitivanih karakterističnih veličina od toplotne moći uglja, jedne od najznačajnijih karakteristika ispitivanog uglja. Vidi se da je sa porastom toplotne moći došlo do odgovarajućeg porasta kapaciteta i stepena korisnosti kotlovskog postrojenja uz istovremeno smanjenje gubitaka usled

fizičke toplote izlaznih dimnih gasova u šljaci i pepelu.

Karakter promena važnijih veličina kotlovskog postrojenja u toku ispitivanja sa raznim sortimani uglja pokazuje tipično ponašanje uglja na ravnoj pokretnoj, puzećoj rešetki,

Zaključak

Na osnovu izvršenih ispitivanja, laboratorijskih hemijskih analiza, kao i opažanja u toku ispitivanja mogu se izvesti sledeći zaključci o mogućnosti primene ispitivanog uglja.

Ispitivanja sortimana uglja iz glavnog sloja površinskog kopa Mošćanica pokazala su da se može racionalno iskoristiti toplotna energija i to sa stepenom iskorišćenja toplote u zadovoljavajućim granicama, s obzirom na starost korišćenog kotlovskog postrojenja na kojem su vršena ispitivanja.

Primena uglja iz III podinskog sloja u kotlovskom postrojenju sa puzećom mehaničkom rešetkom, prema rezultatima ispitivanja, nije preporučljiva. Gorivo sa visokim sadržajem balastnih materija i niskom toplotnom moći racionalno se može koristiti ili na kosoj mehaničkoj rešetki ili u kotlovskim postrojenjima sa mlinskim loženjem.

Sortiman „orah“ iz glavnog sloja dao je bolje rezultate u toku ispitivanja, jer su njegova granulacija i toplotna moć bliže optimalnoj za ovaj tip rešetke. Ovim sortimanom može se postići i maksimalni trajni stepen forsiranja rešetke i kotla uz neznatno smanjenje stepena korisnosti i povećanje kapaciteta.

Uticaj gasovitih produkata sagorevanja na koto i okolinu ima približno isti intenzitet kao i kod drugih poznatih sličnih ugljava.

Uticaj mineralnih primesa je u granicama podobnih i dobrih ugljeva za koje se projektuju ovakva kotlovska postrojenja.

Nije zapaženo lepljenje šljake i pepela na ozid i cevi kotla, kao i stvaranje „pogača“ na rešetki, u uslovima koji su vladali za vreme ispitivanja.

Korišćenje ovog uglja omogućava relativno laku i sigurnu manipulaciju kotlovskog postrojenja.

Industrijska ispitivanja uglja iz površinskog kopa Mošćanica pokazala su da on u potpunosti ispunjava zahteve korišćenja u kotlovskim postrojenjima sa aspekta pravilnog sagorevanja, zaštite postrojenja i čovekove okoline, i da se ponaša u toku eksploatacije slično ugljevima čije su karakteristike slične njegovim.

Ova ispitivanja potvrdila su potrebu i pokazala se neophodnim za utvrđivanje bitnih karakteristika o kvalitetu i ponašanju uglja u eksploataciji namenjenog industrijskoj upotrebi.

Uz mali utrošak sredstava i vremena, kombinujući laboratorijske i industrijske analize, mogu se dobiti dragoceni podaci za racionalno, pravilno i ekonomično korišćenje ispitivanog uglja i značajni podaci za projektante kotlovskih postrojenja u kojima će ugaj biti eksploatisan, kao i za korisnike u čijim će postrojenjima biti sagorevan.

Ispitivanja ove vrste nisu značajna samo za rudnike uglja koji počinju eksploataciju, već i za otvorene, jer je ugljena materija u ležištu različita i menja se u zavisnosti od mesta eksploatacije što je važno, kako sa eksploatacionog tako i sa ekonomskog aspekta proizvođača i korisnika uglja.

SUMMARY

Testing the Possibility of Combusting Open pit Mine Mošćanica Coal — Zenica

Disregarding the type, fuels are subjected to testing in order to gain insight into their composition, properties and value, used for estimation of their suitability and rentability for application.

The paper presents the results of full-scale testing of coal from Openpit Mine Mošćanica, belonging to the Brown Coal Mines Zenica in order to define the possibility of its industrial use, all this being within the framework of activities related to opening and start-up Openpit Mošćanica exploitation.

Testing was carried out in the fireplace of a section boiler with a flat crawling grate in Power Generating plant Zenica.

ZUSAMMENFASSUNG

Prüfung der Kohlenverbrennungsmöglichkeit aus dem Tagebau Mošćanica — Zenica

Die Brennstoffe werden, ohne Rücksicht auf ihre Art, Versuchen unterzogen um ihre Zusammensetzung, Eigenschaft und Wert zu erkennen, nach welchen man die Fähigkeit und Wirtschaftlichkeit der Verwendung beurteilt.

Im Absatz sind die Ergebnisse industriellen Untersuchungen der Kohle aus dem Tagebau Mošćanica, der zum Braunkohlenbergwerk Zenica gehört, dargestellt, mit dem Ziel der Möglichkeit von seiner industriellen Verwendung zu feststellen, und all dass im Rahmen der Aktivitäten zur Öffnung und Inbetriebnahme vom Tagebau.

Die Untersuchungen sind in der Feuerung vom Sektionskessel mit flachem beweglichem kletterndem Rost in dem Thermokraftwerk vom Eisenhüttenwerk Zenica durchgeführt.

РЕЗЮМЕ

Исследование возможности сжигания угля из карьера Мощаница — Зеница

Топлива, не смотря на их тип, подвергаются исследованиям в целью ознакомления их составов, характеристик и ценности, по которым дается оценка выгоды и рентабельности их применения.

В статье даются результаты промышленных исследований угля из карьера Мощаница, который принадлежит Руднике бурого угля Зеница, для утверждения возможности их промышленного использования, а все это в рамках активности в связи вскрытия и выпуска карьера в эксплуатацию.

Исследования выполнены в топке сепционного котла с плоской двигающийся ползном решетной в ТЕ чугуно-сталеплавильного завода Зеница.

Literatura

1. Utvrđivanje kvaliteta, mogućnosti čišćenja i briketiranja ugljeva „Zenica“ sa tehnološkom ocenom procesa čišćenja, Rudarski Institut Beograd, 1986.
2. Elaborat o industrijskim i poluindustrijskim ispitivanjima uglja iz površinskog kopa Mošćanica, RMU Zenica, Rudarski Institut Beograd, 1986.
3. Đurić V. 1973: Parni kotlovi — posebna poglavlja, BIGZ — Beograd.
4. Radovanović M. 1986: Pogonske materije I deo, Goriva, Mašinski fakultet Beograd.

Autor: dr inž. Vojislav Vuletić, Zavod za termotehniku u Rudarskom Institutu, Beograd
Recenzent: dr inž. B. Perković, Rudarski Institut, Beograd
Članak primljen 1.6.1987, prihvaćen 12.6.1987.

Predavanja i seminar regionalnih istraživačkih radova o poboljšanim metodama za ispitivanje kvaliteta ugljeva niskog stupnja i mineralnih sirovina za metalurške svrhe, Budimpešta, 1987.

Ovaj seminar su organizovale Ujedinjene nacije, organizacija za industrijski razvoj (UNIDO), Beč, Austrija i Mađarska akademija nauka – istraživačka laboratorija za neorgansku hemiju, Budimpešta u auditorijumu Mađarske akademije nauka, u vremenu od 30. marta do 3. aprila 1987. godine u Budimpešti.

Sastanak je održan za stručnjake zemalja u kojima se radi na razvojnom programu Ujedinjenih nacija, a koji se bave problematikom korišćenja ugljeva niskog stupnja i (ili) primarnih i sekundarnih sirovina za metalurške svrhe, kao i za stručnjake koji žele da proučavaju poboljšane tehnologije i rezultate dobijene na Mađarskoj akademiji nauka.

Svrha ovog sastanka je bila da se prikaže naučni pristup ovom problemu, metodologija i rezultati nekih primera istraživanja dobijenih u projektu UNDP i mađarske vlade pod nazivom: „Kompleksno korišćenje sirovina niskog stupnja i sekundarnih sirovina za metalurgiju i vrsta uglja niske toplote sagorevanja“.

U projektu su tretirana dva glavna aspekta:

i) novorazvijene tehnike za identifikaciju i uvrđivanje kvaliteta ugljeva i važnost i veza ovih rezultata za procese tretiranja i korišćenja uglja

ii) primena savremenih metoda za analizu površine radi karakterizacije sirovina niskog stupnja, a u svrhu razvoja odgovarajućih tehnologija njihove prerade u industriji korišćenjem rezultata dobijenih pomoću ovih metoda.

Imajući u vidu navedenu tematiku i aktivnost organizacije UNIDO ovaj Seminar predstavlja po svojoj prirodi značajan domet u usavršavanju i obuci, budući da je ovo prvi stupanj u rasprostiranju važnog naučno primenjenog i tehničkog iskustva ostvarenog u Mađarskoj uz pomoć Programa razvoja Ujedinjenih nacija (UNDP). Predavači na Seminaru su bili najbolji mađarski i strani eksperti iz ove oblasti. Oni su izložili novine u metodologiji za kompleksnu karakterizaciju sirovine, kao i njihovu primenu u tehnološkom razvoju. Naročito je istaknut način njihove dalje primene i uvođenje ovih dostignuća u industrijsku praksu. Učesnicima Seminara je omogućena diskusija po svim prezentiranim radovima i pružena prilika da uporede svoja sopstvena iskustva i potrebe sa izloženim.

Glavni deo saopštenja zasnovao se na rezultatima dobijenim pomoću sledećih eksperimentalnih uređaja:

- komplet instrumenata za termalno ispitivanje (uređaj za termogravimetriju i mas. spektrometriju sa potpunim kompjuterskim nadzorom)
- analitička piroliza (pirolitička gashromatografska – masena spektrometrija, piroliza – masena spektrometrija i matematika za obradu rezultata)
- reakcija – masena spektrometrija (grupa reaktora povezana sa masenim spektrometrima)
- analiza površina (analitičko i strukturalno ispitivanje pomoću „X-Ray“ pobuđene fotoelektronske spektroskopije, „XPS“ ili „ESCA“).

Rezultati rada sa ovim uređajima prikazani su u različitim domenima industrijske primene.

Predavanja su sadržavala glavne informacije i bila su upotpunjena laboratorijskom demonstracijom i prikazima na primerima.

Saopštenja, data na ovom skupu, mogu se grupisati kako sledi:

- 1) metodološki aspekti istraživanja kompleksnog korišćenja sirovina niskog stupnja i sekundarnih sirovina i ugljeva niske toplote sagorevanja
- 2) elektronska spektroskopija za hemijsku primenu (ESCA) – principi, primena, rezultati
- 3) osvrt na tehnologije obogaćivanja za sirovine niskog stupnja i za sekundarne sirovine (danas i ubuduće)
- 4) karakterizacija ugljeva pomoću analize poznatog označenog molekula jedinjenja u njihovim rastvorenim ekstraktima
- 5) oksidacija mađarskih ugljeva na niskoj temperaturi
- 6) Py-GC-MS i Py-MS karakterizacija ugljeva
- 7) tehnologija kompleksnog korišćenja i sistem analiza.

Jugoslovenski predstavnici su izložili rang i metodologiju utvrđivanja kvaliteta svojih ugljeva, način tehnološke pripreme i prerade, osobine oplemenjenih proizvoda, korišćenje ugljeva i uticaj tehnologija korišćenja na zagađenost životne i radne sredine.

Radu ovog skupa prisustvovali su predstavnici naučno-istraživačkih instituta i fakulteta iz SAD, Finske, Španije, Indije, Egipta, Portugalije, Bugarske, Poljske, Mađarske, Jugoslavije i organizacije UNDP – Vašington i UNIDO – Beč.

M. Mitrović i B. Perković

Nova oprema i nova tehnička dostignuća

Damper velikog kapaciteta

KV 33 damper velikog kapaciteta snabdeva ekstraktivnu industriju vozilom koje pruža kombinaciju učinka, pouzdanosti i transporta u potpunosti sa zahtevima ovog sektora. Tehnički koncept, kao i robustna konstrukcija KV 33 su garancija dugog radnog veka čak i pod najtežim uslovima. KV 33 ima Mercedes Benz motor OM 423 od 261 kW i ima šestobrzinski menjač sa dva diska 61/1156. Obrtni moment se raspoređuje sa 1/3 na prednju osovinu, dok ostatak ide na zadnju osovinu. Prednjom osovinom se upravlja podužnom i unakrsnom vezom, dok zadnju nosi opružni ram. Ove osovine imaju hidropneumatsko vešanje sa kontrolom nivoa. Vozilo ima šest pneumatika (18,00 x 25X) i može da dostigne 55 km/čas šestom brzinom. Komotna i udobna kabina za dva lica zadovoljava standardne vozačeve potrebe, uključujući i radio. Karoserija ima zapreminu od 18 m³. Tovareći 30 t sa ukupnom težinom od 54,5 t KV 33 je u stanju da savlađuje uspone preko 40% čak i kada je put neravan.

Mining Reporter 162

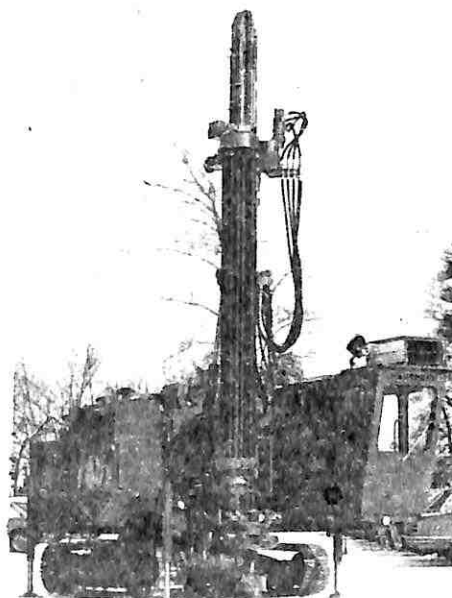


Bušilica velikog prečnika HBM 80

Nova bušilica velikog prečnika HBM 80 može da se koristiti za rotaciono bušenje minskih bušotina sa prečnikom od 65 do 115 mm kod eksploatacije minerala. Efektivna dubina bušenja je 4 m, a ukupna dubina bušotine sa jednim magacinom 36 m. Meki do srednje tvrdi krečnjak može da se buši stepenastom glavom, a tvrda kvarcom bogata stena metodom „čekić u bušotini“. Bušača kolica, motor, motor posmaka, magacin šipki, uređaj za držanje i odvrtnje šipki pri zameni, pogonski

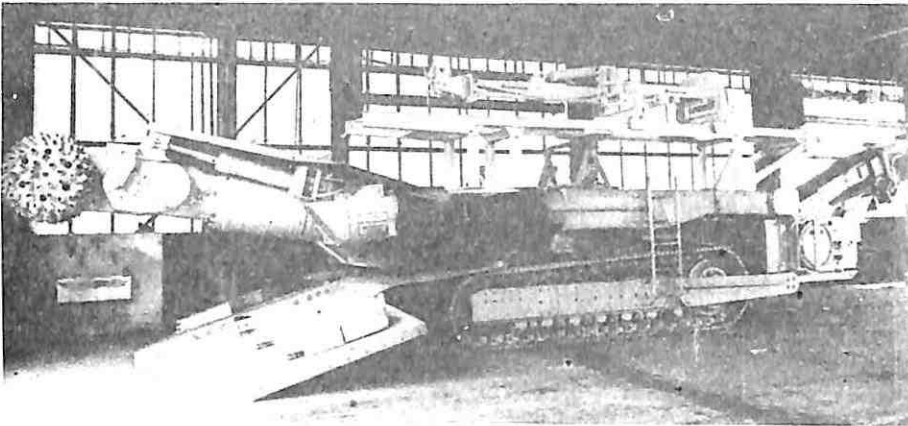
uređaj sa dizel ili elektromotorom, kompresor, hidraulička pumpa, odvajač prašine sa ciklonskim predseparatorom i filtrom, zvučno izolovana kabina rukovaoca i gusenički ili točkaški sklop mogu da se sastave po modularnom sistemu u mašinu, tešku 17,5 t, prilagođenu za razne svrhe. Jambo HBM 80 za bušotine velikog prečnika može takođe da bude isporučen kao udarni Jambo HBM 80-HD sa potpuno automatskim magacinom za šipke i automatskom regulacijom posmaka. U ovoj verziji prečnik bušotina je 76 do 115 mm, efektivna dubina bušenja 6 m, a dubina bušotine sa jednim magacinom 42 m. Ukupna težina HBM 80-HD je 17,7 t.

Mining Reporter 163



Selektivna mašina za izradu hodnika ET-160

Za tačno profilisanje pri izradi hodnika koje štiti stenu i prema tome obezbeđuje izradu stabilnih hodnika u rudarstvu i u izradi tunela jedan proizvođač je konstruisao selektivnu mašinu za izradu hodnika ET-160. Rezna katarka može biti opremljena ili upravno ili poprečno rotirajućom reznom glavom. Po potrebi mašina može biti

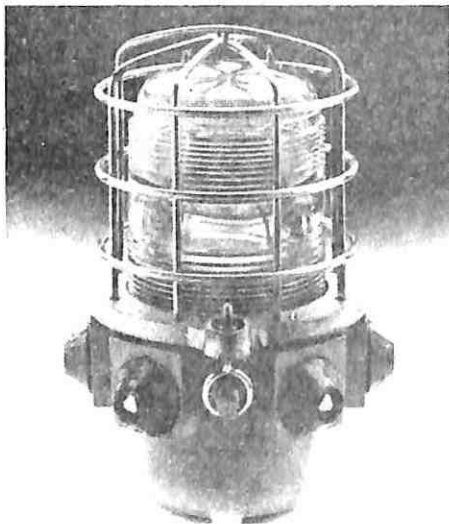


opremljena zglobnom katarkom i poprečnom reznom glavom. Selektivna mašina za izradu hodnika ET-160 može da reže stene sa čvrstoćom na pritisak do 80 N/mm^2 i da izrađuje preseke od 4 do 7,1 m širine i 2,5 do 5 m visine iz jednog mesta. Maksimalno rezanje ispod nivoa podine je 250 mm. Mašina, takođe, može da radi na elektro-hidraulički pogon sa prenosnom komandnom tablom, radio-daljinskom komandom ili konturnim i poravnavajućim upravljanjem.

Mining Reporter 15

Lampa za osvetljavanje i treptanje

FLP lampa SL 2015 može da se koristi kao reflektor i kao treptač za signalizaciju i za opšte osvetljavanje. Radni napon može biti 12 ili 24 V. Lampa se uglavnom koristi



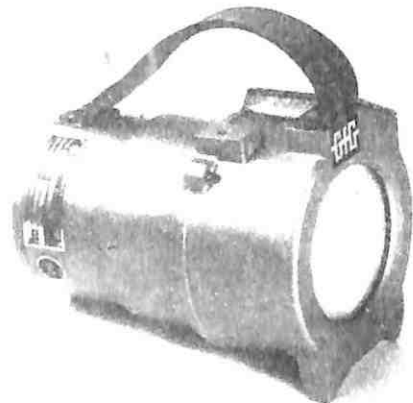
kao treptač na rudničkim lokomotivama i monorejlama kao signal za kretanja.

Mining Reporter 156

FLP baterijska lampa – blic

Za korišćenje u industriji i rudarstvu robustna na udar, otporna visokonapajana FLP lampa FC 631/A ima dužinu 220 mm i prečnik od 145 mm i teži 4,3 kg sa zaštitom tipa (Sch) d, i. Struja se dobija iz komercijalnih ćelija od 1,5 V i ima ih 6. Ostali detalji obuhvataju kolor temperaturu od 5000 K, fleš frekvenciju 8 s, provodljivost 48 pri 100 ASA osetljivosti filma. Blic se isporučuje sa sopstvenim spojnim kablom koji obezbeđuje brzinu blica i zatvarača kamere od 1/30 s. Ispitao ga je i atestirao Inspektorat Severne Rajne, Vestfalija.

Mining Reporter, 189



Bibliografija

- Mirčev, M., Carevska, N. i Pavlova, G.: **Metodika tehničko—ekonomske ocene iskorišćenja mineralnih sirovina pri dobijanju** (Metodika za tehničko—ekonomska ocenka na izvlaćenje na poleznite izkopaemi pri dobiva)
„God. visš. min.—geol. in—t“, 32. (1985—1986), Nr. 3, str. 49—58, 9 bibl.pod., (bugar.)
- Varlamov, V. G.: **Matematički model zadatka tekućeg planiranja tehničko—ekonomskih pokazatelja rada udruženja za dobijanje uglja** (Matematičeskaja model' zadači tekušćego planirovanija tehničko—ekonomičeskikh pokazatelej raboty ob'edinenija po dobyče uglja)
In—t gorn. dela AN KazSSR, Alma—Ata, 1987, 14 str., Rukopis deponovan u VINITI-u 19.01.87, Nr. 364—B87, (rus.)
- Nove tehnologije za rudarstvo** (Advanced techniques for the minerals industry)
„Mining J.“, 307 (1986) 7888, str. 303—304, (engl.)
- Špon'ko V. I., Bliznjukov, V. G. i dr.: **Plata i normiranje rada** (Zarabotnaja plata i normirovanie truda)
Krivorož. gornorudn. in—t, Krivoj Rog, 1987, 6 str. Rukopis deponovan u UKRNIINTI 05.01.87, Nr. 774—Uk8, (rus.)
- Kučer, A. T., Kravcev, V. A. i dr.: **Osnovne postavke metodike projektovanja normi na elektronskom računaru** (Osnovnye položenija metodiki proektirovanija norm na EVM)
Donec. politehn. in—t, Donec, 1986, 4 str., Rukopis deponovan u CNII Eugol' 20.11.86, Nr. 3947—up, (rus.)
- Volovodova, E. V.: **Uticao režima rada na stanje radne discipline** (Vlijanie režima raboty na sostojanie trudovoj discipliny)
„Soversh. ekon. ugol. pr—va“, Donec, 1986, str. 135—140, 3 bibl.pod., (rus.)
- Industrija kamenog uglja SR Nemačke. Produktivnost rada u 1986. god.** (Deutscher Steinkohlenbergbau. Leistung im Jahre 1986)
„Glückauf“, 122 (1986) 22, str. 1431, 1 il., (nem.)
- Pene, I. Š. i Alekseev, B. A.: **Industrija uglja u sistemu teritorijalnog planiranja** (Ugol'naja promyšlennost' v sisteme territorial'nogo planirovanija)
M., „Nedra“, 1987, 145 str., il. 9, 39 bibl.pod., (rus.)
- Kukinova, V. M.: **Pitanja usavršavanja planiranja investicionih ulaganja u industriju uglja Murmanske oblasti** (Voprosy soveršenstvovaniya planirovanija kapital'nyh vloženij gornyh predpriyatij Murmanskoj oblasti)
„Formir. i razvitie Kol. gornoprom. kompleksa“, Apatity, 1986, str. 3—10, 5 bibl., 5 bibl.pod., (rus.)
- Acciarito, G.: **Sirovina i strategija investicionih ulaganja u rudarstvo i metalurgiju** (Le materie prime e le strategie di investimento della societa minero—metallurgiche)
„Ind. miner.“ 7 (1986) 5, str. 1—8, 3 tabl., 15 bibl.pod., (ital.)
- Sandakov, V. S.: **Korišćenje u građevinarstvu otpadaka dobijanja i obogaćivanja uglja** (Primenenie othodov dobyči i obogašćenija uglja v stroitel'stve)
„Kompleks. probl. ohrany okruž. sredy i rac. ispol'z. prirod. resursov v ugol'n. prom—sti“, Perm, 1986, str. 123—126, 1 bibl.pod., (rus.)
- Okubo, S. i Nichimatsu, Y.: **Modeliranje na elektronskom računaru stohastičkog procesa razaranja stena pri jednoosnom opterećenju** (Computer modelling of stochastic rock failure during uniaxial loading)
„Int. J. Rock Mech. and Mining Sci. and Geomech.“, 23 (1986) 5, str. 363—370, 12 il., 1 tabl., 13 bibl.pod., (engl.)
- Kosjakov, S. I. i Kal'kutina, V. A.: **Uticao procesa konsolidacije stena pri odvodnjavanju na njihove fizičko—mehaničke osobine**
„Kompleks issled. fiz. svojstv gorn. porod i processov“, 9 Vses nauč. konf., 28—30 jan. 1987. Tez. dokl.“, 1987, 30 str., (rus.)
- Kantovič, L. I., Pervov, K. M. i Grabskij, A. A.: **Određivanje fizičko—mehaničkih osobina stena prema parametrima razaranja** (Opredelenie fizičko—mehaničeskikh svojstv gornyh porod po parametram razrušenija)
„Kompleks. issled. fiz. svojstv gorn. porod i processov“, 9 Vses. nauč. konf., 28—30 jan. 1987. Tez. dokl.“, M., 1987, str. 11, (rus.)
- Gwiazda, B.: **Metoda bušotina za određivanje modula deformacije stena i tla u prirodnim uslovima** (Metoda otworowa okreslenia modulu odkształcenia skal i gruntow in situ)
„Prz. gorn.“, 42 (1986) 6, str. 191—193, 3 il., 6 bibl.pod., (polj.)
- Ščelkanov, V. A. i Kuznecov, A. K.: **Određivanje parametara zone obrušavanja pri površinsko—podzemnom otkopavanju ležišta** (Opredelenie parametrov zony obrušenija pri otkryto—podzemnoj razrabotke mestoroždenij)
„IVUZ. Gornyj ž.“, (1987) 2, str. 18—23, 2 il., 2 tabl., 5 bibl.pod., (rus.)
- Rohlfing, I.: **Zasipavanje otkopanog prostora u rudarstvu SR Nemačke** (Versatzverfahren im deutschen Metallerzbergbau)
„Erzmetal“, 39 (1986) 11, str. 541—546, 4 il., 3 tabl., 5 bibl.pod., (nem.)
- Okonkwo, P. C.: **Pomeranje i spuštanje površine tla na terenima iznad rudnika uglja i metala u Nigeriji** (Ground movements and subsidence in Nigeria's coal and metal mines)
„IAHS Publ.“, (1986) 151, str. 687—697, 5 il., 8 bibl.pod., (engl.)
- Fedorov, E. V. i Lykov, K. G.: **Ocena stabilnosti pripremljenih hodnika u zoni uticaja otkopnih radova** (Ocena ustojčivosti podgotovitel'nyh vyrabotok v zone

viljanija očistnyh rabot)

„IVUZ, Gornyj ž.“, (1987) 1, str. 18-21, 3 il., (rus.)

Zamarski, B. i Blaha, F.: Kompleksna metoda za ocenju primarne i sekundarne raspucalosti u stenama koje zaležu iznad slojeva uglja (Complex method for the evaluation of the primary and secondary fracturing of the strata overlying a coal seam)

„Pr. nauk. Inst. geotechn. PWrocl.“, (1986) 48, str. 195-201, 5 il., 41 bibl.pod., (engl.)

Lippmann, G.: Pitanje verovatnoće obrušavanja i sigurnosti jamskih prostorija sa poprečnim presekom bilo kog oblika (Betrachtung zur Bruchwahrscheinlichkeit und Sicherheit von Hohlräumkonturen zufälliger Form)

„Pr. nauk. Inst. geotechn. PWrocl.“, (1986) 48, str. 79-88, 4 il., 5 bibl.pod., (nem.)

Drescher, A. i Zhang, Y.: Približni proračun nosive sposobnosti prizmatičnih stenskih stubova (An approximate analysis of the bearing capacity of prismatic rock pillars)

„Int. J. Rock Mech. and Mining Sci. and Geomech. Abstr.“, 23 (1986) 5, str. 355-362, 12 il., 22 bibl.pod., (engl.)

Petuhov, I. M. i Lin'kov, A. M.: Teoretske osnovne prognoze i postupaka sprečavanja gorskih udara (Teorijske osnovne prognoze i sposobnosti pretotvršćenija gornjih udara)

„Prognoz i pretotvršćenie gorn. udara pri razrabotke rudn. mestorožd. Mater. 5. koordinac. sovešč. po probl. gorn. udara na rud. mestorožd.“, Frunze, 1986, str. 28-38, (rus.)

Casten, U. i Fajkiewicz, Zb.: Mikrogravimetrijska kontrola zona opasnih na gorske udare (Die Überwachung gebirgschlaggefährdeter Bereiche mit der Mikrogravimetrie)

„Glückauf-Forschungsh.“, 47 (1986) 6, str. 290-295, 11 il., 14 bibl.pod., (nem.)

Blaha, F. i Zamarski, B.: Razrada mehaničkih aparatura za jamska merenja dinamičkih pojava jamskog pritiska i njihovog uticaja na jamske podgrade (Development of instrumentation for underground measurement of dynamic manifestations of the rock pressure and their effects on mine supports)

„Pr. nauk. Inst. geotechn. PWrocl.“, (1986) 48, str. 5-12, 1 il., 3 bibl.pod., (engl.)

Mulev, S. N.: Eksperimentalna ispitivanja sistema automatskog upravljanja otkopnim mehanizmima pri otkopavanju slojeva opasnih na udar (Eksperimentalnye issledovanija sistemy avtomatičeskogo upravljanija dobyčnymi mehanizmami pri vyemke udaropasnyh plastov)

„Soveršen. sposob razrab. udaropas. mestorožd.“, L., 1986, str. 56-60, 3 il., (rus.)

Gustek, M. i Kociela, W.: Karakteristika opasnosti od gorskih udara u jamama Gornjošleskog ugljenog basena u NR Poljskoj. (Charakterystyka zagrożenia tapaniami w kopalniach Gornoslaskiego zagłobla wglowago)

„Zasz. nauk. SGH. Gorn.“, 10 (1986) 2, str. 83-113, 205-206, 209-210, 6 il., 1 tabl., 24 bibl.pod., (polj.)

Golubeva, L. V., Muhin, E. P. i Vereda, V. S.: Praksa razrade matematičkog modela formiranja izboja u čelima opremljenim mehanizovanim kompleksom „Donbas“ (Opyt razrabotki matematičeskoi modeli vyvalobrazovanija v očistnyh zabojah oborudovannyh mehanizovannyimi kompleksami „Donbas“)

„Soveršen. ekon. ugoi. pr-va, Doneck“, 1986, str. 121-129, 1 tabl., 2 bibl.pod., (rus.)

Jocov, S. i Kacarski, P.: Bušaći uređaj za bušenje paralelnih i lepezastih bušotina (Dobivna sonda za probivane na usporedni i vetrilobrazni vzrivni dupkli)

„God. Viš. min.-geol. in-t“, 1985-1986, 22, Nr. 1, str. 93-100, 3 il., 2 bibl.pod., (bugar.)

Samirani, M.: Uticaj osobina eksploziva na režim detonacije (Proprietes mecaniques des poudres et explosifs pulverulents et mode de transition deflagration/detonation)

„Propellants, Explos., Pyrotechn.“, 11 (1986) 6, str. 176-183, 14 il., 23 bibl.pod., (franc.)

Georgiev, N.: Usavršavanje tehnologije miniranja pri izradi podzemnih rudarskih prostorija u NR Bugarskoj (Usavrsnavanje na tehnologijata na vzryvjanje pri prokervane na podzemni minni izrabotki u nas)

„Bjul. NTI Niproruda“, (1986) 3, str. 10-12, 1 il., 4 bibl.pod., (bugar.)

Mihajlova, R. A. i Čugunov, A. N.: Karakteristike organizacije bušenja miniranja i skidanja otkrivanja u složenim hidrogeološkim uslovima (Osobennosti organizacii burovzryvnyh i vskryšnyh rabot v složnyh gidrogeologičeskijh uslovijah)

„Proektir. otkr. razrab. mestorožd.“, L., (1986), str. 117-120, 2 il., 3 bibl.pod., (rus.)

Mining, S. E.: Utvrđivanje proračuna tehnički mogućih gubitaka rude na površinskim otkopima (Utočnenie razčeta tehničeski vozmožnyh poter' rudy v kar'erah)

„Gornyj ž.“, (1986) 12, str. 20-22, 4 il., 5 bibl.pod., (rus.)

Morozov, V. D., Matycin, A. N. i dr.: Miniranje u zonama oko kontura površinskih otkopa (Proizvodstvo vzryvnyh rabot v prikonturnykh zonah kar'erov)

„Cv. metallurgija“, (1986) 12, str. 9-11, (rus.)

Baron, Ju. L., Abragamov, V. R. i dr.: Učešće rudarsko-tehničkih faktora u oceni tehničkog nivoa rudarsko-pripremnih radova (Učest gornotehničeskijh faktorov pri ocenke tehničeskogo urovnja gorno-podgotovitel'nyh rabot)

„Nauč. soobšč. In-t gorn. dela im. A.A. Skočinskogo“, (1986) 253, str. 21-26, 2 il., 2 bibl.pod., (rus.)

Zagorskij, S. L., Korovkin, V. A. i Pačev, A. D.: Optimizacija režima bušenja bušotina kompleksom 2KV-VA (Optimizacija režimov bušenija skvažin kompleksom 2KV-VA)

„Nauč. soobšč. In-t gorn. dela im. A.A. Skočinskogo“, (1986) 253, str. 56-61, 2 il., (rus.)

Samohodni rudarski kombajn (Mechanical mobile miner cuts in)

„Tunnels and Tunnell.“, 18 (1986) 10, str. 30, (engl.)

Tarosjan, R. N.: Usavršavanje podgrađivanja podzemnih rudarskih prostorija (Soveršanstvovanie kraplenija podzemnyh gornyh vyrabotok)
„Tr. Gos. Vli gornohim. syr'ja“, (1985) 66, str. 121-127, 2 il., 4.bibl.pod., (rus.)

Kidibinski, A.: Dinamičko opterećenje na podgradu pripremljenih jamskih prostorija (hodnika) pri gorskim udarima (Dinamične obclazenie obudowy chodnikowej w czasie tapan)
„Zasz. nauk. AGH. Gorn.“, 10 (1986) 2, str. 185-194, 1 il 5 bibl.pod., (polj.)

Mel'nikov, N. I. i Gneušev, P. I.: Racionalno korišćenje metalne podgrade (Racional'noe ispol'zovanie metalličeskoj krepil)
„Ugol“, (1987) 1, str. 16-18, 2 il., (rus.)

Potašnikov, V. A. i Istomina, P. H.: Analiza rezultata jamskih ispitivanja lučne podesive podgrade od čelika povećane čvrstoće (Analiz rezul'tatov šahtnyh ispytanij aročnoj podatljivoj krepil iz stali povyšennoj pročnosti)
„Nauč. soobš. In-t gorn. dela im. A.A. Skočinskogo“, (1986) 253, str. 39-42, 1 il., (rus.)

Rusev, Pl., Patronev, Il. i dr.: Uticaj zglobova na nosuću sposobnost i stabilnost konstrukcije podgrade (Vlianie na stavite v rhu nosečata sposobnost i ustojčivost na krepožnite konstrukcii)
„God. Viš. min.-geol. in-t“, 32 (1985-1986) 3, str. 79-84, 4 il., 7.bibl.pod., (bugar.)

Mirkov, N. i Parušev, V.: Usavršavanje ankerne podgrade u rudniku Čelopeč (Us v ršenstvuvane na ankernija krepož v rudnik „Čelopeč“)
„Minno dalo '41 (1986) 11, str. 18-19, 2 il., (bugar.)

Šuš'ga, A. I.: Mehanizacija pripremanja niša mašinama frontalnog dejstva (Mehanizacija podgotovki niš mašinami frontal'nogo dejstvija)
„Mehaniz. pr-va na šahtah USSR“, Doneck, 1986, str. 27-32, 1 il., (rus.)

Bokij, B. V.: Izrada tehnologije otkopavanja tankih i veoma tankih blago nagnutih slojeva (Sozdanie tehnologii vyemki tonkih i veoma tonkih pologih plastov)
„Fiz. processy gorn. pr-va: Sovremen Probl. razvitija i soverš. dobyči gorjuč. slancev Sev.-Zap. SSSR“, L., 1986, str. 60-64, 1 il., (rus.)

Ševčij, A.: Kompleksna mehanizacija dobijanja uglja u otežanim uslovima Ostravsko-Karvinskog basena (Kompleksnija mehanizacija dobyči uglja v usložennyh uslovijah Ostravsko-Karvinskogo bassejna)
„Ugol“, (1987) 1, str. 53-57, (rus.)

Drozdo, V. L., Didenko, E. E. i Poddubnyj, V. I.: Rezultati ispitivanja uređaja skrepera sa strugom USZ u različitim rudarsko-geološkim uslovima (Rezul'taty skreperostrugovyh ustanovok USZ v različnyh gorno-geološkičkih uslovijah)
„Mehaniz. pr-va na šahtah USSR“, Doneck, 1986, str. 20-27, (rus.)

Arse'nov, N. S., Mihalicy'n, V. A. i dr.: Imitacioni kinematički model kretanja kompleksa KVZ (Imitacionnaja kinematičeskaja model' dviženija kompleksa KVZ)

„Soveršen. tehnol. i mehaniz. dobyči uglja v Kuzbasse i na Dal. Vost.“, Prokop'evsk, 1986, str. 37-49, (rus.)

Kramarenko, V. N., Poljakov, M. V. i Pol', A. V.: Ocena efektivnosti izbora i rada sredstava mehanizacije otkopavanja na blago nagnutim slojevima uglja (Ocena efektivnosti vybora i raboty sredstv mehanizacii vyemki pologih ugol'nyh plastov)
„Mehaniz. pr-va na šahtah USSR“, Doneck, 1986, str. 88-91, (rus.)

Širokov, A. P., Dedelov, V. S. i Ivanov, L. M.: Karakteristike uvođenja tehnologije otkopavanja uglja bez ostavljanja stubova u jamama Anžerskog ležišta (Osobennosti vnedrenija basellikovoj tehnologii vyemki uglja na šahtah Anžerskogo mestoroždenija)
„Soveršen. tehnol. i mehaniz. dobyči uglja v Kuzbasse i na Dal. Vost.“, Prokop'evsk, 1986, str. 137-141, (rus.)

Kuznecov, Ju. N., Evtušenko, A. E. i dr.: Otkopavanje blokova spiralnim sistemom otkopavanja (Otrabotka blokov po spiral'noj sisteme razrabotki)
„Malooperac. tehnol. razrab. ugol. mestoroždenij s primeneniem kompleksov agregatov i avtomat. manipuljatorov“, M., 1986, str. 17-20, 1 il., (rus.)

Arnaudov, B., Dermedžiev, Kr. i dr.: Racionalna tehnologije dobijanja i sistemi otkopavanja slojeva koji zaležu na velikoj dubini u uslovima Dobrudžanskog ugljenog basena (Racionalni dobivni tehnologii i sistemi na razrabotvane na dlboki plastove v uslovijata na Dobrudžanskija v glišen bassejn)
„God. Viš. min.-geol. in-t“, 32 (1985-1986) 3, str. 123-132, 2 il., 2.bibl.pod., (bugar.)

Otkopavanja kosih i strmih slojeva (Streš' Seam Mining)
„Coal Int.“, 5 (1986) 4, str. 4-5, 11 il., (engl.)

Perspektivna tehnologija podzemnog otkopavanja ruda gvožđa i mangana (Perspektivanaja tehnologija pdozemnoj razrabotki železnyh i margancevyh rud)
Sb. nauč. tr. n.-i. gorn. rud. in-t, Krivoj Rog, 1986, 69 str., il., (sbornik-na rus.)

Djadječkin, N. I., Šipovskij, G. V. i Bespal'ko, L. N.: Ispitivanje parametara etažno-komornog sistema otkopavanja metodom kompleksnog modeliranja (Issledovanie parametrov etažno-kamernoj sistemy razrabotki metodom kompleksnogo modelirovanija)
„Perspekt. tehnol. podzemn. razrab. želez. i marganc. rud“, Krivoj Rog, 1986, str. 7-10, (rus.)

Rudenko, V. V., Taradzinskij, O. N. i Molodcova, E. I.: Metodika određivanja gubitaka i razlaženja pri promenljivoj kontroli ležišta (Metodika opredelenija poter' i razuboživanja pri izmenčivoj konture založi)
„Gornyj ž.“, (1986) 12, str. 22-24, (rus.)

Meier, J.: Usavršavanje tehnologije i zasipavanja u rudniku Rammelsberg (Entwicklung der Gewinnungs und

Versatztechnik am Erzbergwerk Rammelsberg)
„Erzmetall“, 39 (1986) 11, str. 557–563, 7 il., 2 tabl., 9
bibl.pod., (nem.)

Gordos, P.: Novi sistem otkopavanja u boksitnim
rudnicima NR Mađarske (Ein neues Abbauverfahren im
ungarischen Bauxitbergbau)
„Glückauf“, 122 (1986) 21, str. 1409–1410, 4 il., 2
bibl.pod., (nem.)

Robertson, B. E.: Mehanizacija otkopnih radova na
žilnom ležištu Dome (The mechanization of Narrow Vein
Mining at the Dome Mine)
„Mining Mag.“, 155 (1986) 4, str. 308–309, 311, 313,
315, 317, 12 il., 1 tabl., 5 bibl.pod., (engl.)

Plehanov, V. K., Darevskij, E. A. i dr.: Ispu-
štanje rude pri otkopavanju moćnih rudnih tela u
granicama etaža panelima (Vypusk rudy pri otrabotke
moščnyh rudnyh tel v predelah etaža paneljami)
„Perspek. tehnol. podzem. razrab. želez. i margan. rud“,
Krivoj Rog, 1986, str. 24–27, (rus.)

Alvarez, R. J. A., Ayala, C. F. J. i dr.: Poboljša-
nje stanja jamskih prostorija u mehanizovanim želima
primenom ankerne podgrade sa čvrstim ankerima u
rudnicima antracita Bierzo kompanije Gaiztarro (Mejora
del comportamiento de las galerias de tajos mecanizados
en las minas del Bierzo mediante bujonaje y llaves rigidas.
Ejemplo de aplicadon en antracitas de Gaiztarro)
„Ind. Min.“, 28 (1986) 261, str. 19–23, 26–32, 9 il., 5
tabl., 10 bibl.pod., (span.)

Kožuhov, L. F.: Metode i sredstva tehničkog dija-
gnosticiranja hidrauličkih stupaca mehanizovanih podgra-
da (Metody i sredstva tehničkog diagnostirovanija
gidrostoek mehanizirovannyh krepelj)
„Soversh. tehnol. i mehaniz. dobyči uglja v Kuzbasse i na
Dal. Vost.“, Prokop'evsk, 1986, str. 125–130, (rus.)

Laško, V. T., Romanenko, A. V. i Kikova, V. E.:
Netradicionalna tehnologija površinskog otkopavanja
strmih ležišta sa unutrašnjim odlaganjem koja
uzima u obzir zaštitu okolne sredine (Netradicijonnaja
tehnologija otkrytoj razrabotki krutopadajuščih mesto-
roždenij s vnutrenym pralobrazovanjem, učityvajuščaja
ohranu okružajuščej sredy)
„Kompleks. issled. fiz. svojstv gorn. porod i processov. 9
Vses. nauč. konf.“, 28–30 jan. 1987. Tez. dokl.“, M.,
1987, str. 160, (rus.)

Površinsko otkopavanje mrkog uglja u NR Mađarskoj
(Lignite mining in Hungary)
„Mining Mag.“, 155 (1986) 1, str. 27, 89–31, (engl.)

Gorlov, N. I. i Korobko, V. N.: Kompleks mate-
matičkih modela operativnog planiranja otkopnih radova
na površinskim otkopima rude (Kompleks matematičes-
kih modelej operativnogo planirovanija dobyčnyh rabot
na rudnyh kar'erah)
„IVUZ. Gornyj ž.“, (1987) 1, str. 36–39, 1 il., 4
bibl.pod., (rus.)

Usynin, V. I., Rešetnjak, S. P. i Berlovič,
V. V.: Perspektive razvoja šema ciklično–kontinualne

tehnologije na površinskom otkopu Kovdorskog GOKa
(Perspektivy razvitija shem ciklično–potočnoj tehnologii
na kar'ere Kovdorskogo GOKa)
„Tehnol. prom. osvoenija kompleksa železn. rud.“, Apa-
tity, 1986, str. 14–22, 6 il., 1 bibl.pod., (rus.)

Evseev, V. N.: Praksa uvođenja tehnologije nasipa-
vanja visokog odlagališta na Sibajskom površinskom otkopu
(Opyt vnedrenija tehnologii otsypki vysokogo otvala na
Sibajskom kar'ere)
„Cv. metallurgija“, (1986) 12, str. 11–13, 2 il., (rus.)

Brunner, A.: Željeznički mostovi na odlagalištima
površinskih otkopa mrkog uglja (Brücken auf Kippen des
Braunkohlenbergbau)
„Signal und Schiene“, 30 (1986) 6, str. 228–231, 5 il., 1
tabl., 13 bibl.pod., (nem.)

Kalat, J. i Oktabec, M.: Modeliranje tehnološkog
processa rada odlagača (Modelovaní technologickeho pos-
tupu zakladače v bloku)
„Uhlí“, 34 (1986) 7–8, str. 320–324, 8 il., (češ.)

Androsova, O. N. i Il'ina, N. G.: Uticaj površina
slabljenja na stabilnost ivica dubokih površinskih otkopa
(Vlijanie poverhnostej oslablenija na-ustojčivost' bortov
glubokih kar'erov)
„Kompleks. issled. fiz. svojstv gorn. porod i processov. 9
Vses. nauč. konf.“, 28–30 jan. 1987. Tez. dokl.“, M.,
1987, str. 23, (rus.)

Kovalenko, V. A., Grigor'ev, V. V. i Usma-
nov, S. F.: Ispitivanje naponsko–deformacionog stanja
ivica površinskog otkopa metodom konačnih elemenata
(Issledovanie napražanno–deformirovannogo sostojanija
borta kar'era metodom konečnyh elementov)
„Kompleks. issled. fiz. svojstv gorn. porod i processov“,
M., 1987, str. 41, (rus.)

Geisler, H. – I. i Steinfeld, H. – J.: Osnovni
zahtevi za obezbeđenje tehničke sigurnosti mašina na
površinskim otkopima koje rade sa mikroelektronikom
(Grundforderungen an technische Sicherheitsnahmen für
Tagebaugeräte unter Berücksichtigung des Einsatzes der
Mikroelektronik)
„Sicher., Bergbau, Energiewirt., Geol., Met.“, 32 (1986)
4, str. 52–54, (nem.)

Janeva, N.: Određivanje vremena amortizacije opreme
na površinskim otkopima (Ikonomičeski izgoden srok na
izpolzuvane na osnovnoto oborudvane v otkritite rudnici)
„Bjul. NTI Nipro ruda“, (1986) 3, str. 52–56, (bugar.)

Elektrohidraulički bager 220CK firme Poelain (Electro-
hydraulic excavator demonstrated in French quarry)
„Mining J.“, 307 (1986) 7891, str. 352–353, 2 il., (engl.)

Uspesna primena snažnih hidrauličkih bagera proizvođnje
SR Nemačke na površinskim otkopima uglja Velike
Britanije (German heavyweight goes the distance on UK
mining sites)
Contract J.“, 332 (1986) 5574, str. 25–27, 5 il., 1 tabl.,
(engl.)

Mikroelektronika na rotornim bagerima (Mikroelektronik
hat ihren kostensparenden Platz in Grossgeräten der

Tagebautechnik)

„TIZ-Fachber.“, 110 (1986) 9, str. 594-595, 2 il., (nem.)

Singhal, R. K.: Primena rotornih bagera (Application of Bucket Wheel Excavators)

„Indian Mining and Eng. J.“, 25 (1986) 7, str. 29-35, 8 il., 1.tabl., (engl.)

Kalat, J. i Pojer, L.: Modeliranje rada rotornog bagera (Simulace prace sloziteho technologickeho celku)

„Uhlí“, 34 (1986) 7-8, str. 336-339, (češ.) /

Henryk, W.: Metoda prognoziranja otpora rezanju rotornim bagerom rastresitih stena (Metody prognozirovanija soprotivlenija rezaniju ryhlyh porod porotnymi ekskavatorami)

„Pr. nauk. Inst. gorn. PWroc.“, (1986) 46, str. 75-78, 88 bibl.pod., (orig. na polj.)

Novi užatni skreperski uređaji firme „Fuchs System“ (Nine different models)

„Eng. and Mining J.“, 187 (1986) 8, str. 47, 1 il., (engl.)

Apostolov, D. i Karadakov, J.: Disk mašine za rezanje kamena (Diskovi kamenorezni mašini za dobiv na skalni blokove)

„God. Viš. min.-geol. in-t“, 32 (1985-1986) 1, str. 123-133, 5 il., 2.tabl., 3 bibl.pod., (bugar.)

Štejn, V. D. i Ciperfin, I. M.: Poboljšanje intenzifikacije kamionskog transporta na površinskim otkopima (Povyšenje intenzifikacii raboty kar'ernogo avtotransporta)

„Cv. metallurgija“, (1986) 12, str. 13-16, (rus.)

Volegov, B. M. i Kušenski, N. G.: Uporedna analiza korišćenja rudarske opreme (Sravnitel'nyj analiz ispol'zovanija gornogo oborudovanija)

„Ekon. i mat. metody“, 23 (1987) 1, str. 162-165, 8 il., (rus.)

Magnetni transportni sistem za podzemno otkopavanje (Magnetbahn-Transport system für den Bergbau entwickelt)

„TÜ“, 27 (1986) 12, str. 487, (nem.)

Kotljarevskij, I. A. i Opredelenov, B. E.: Rezultati ispitivanja modernizovanog konvejera TSK-38M (Rezultaty ispytaniya modernizirovanogo konvejera TSK-38M)

„Mehaniz. pr-va na šahtah USSR“, Doneck, 1986, str. 49-54, 2 tabl., (rus.)

Voss, J.: Povećanje temperature sveže ventilacione struje (Weterwärmung in einziehenden Wetterwegm)

„Glückauf“, 122 (1986) 20, str. 1329-1330, 7 il., 6 bibl.pod., (nem.)

Stefanov, T.: Metodika projektovanja rudničkih sistema za ventilaciju i klimatizaciju (Metodika za projektiranje na rudnični ventilaciono-klimatični sistemi)

„God. Viš. min.-geol. in-t“, 1985-1986, 32, Nr 3, str. 209-219, (bugar.)

Kuzin, V. A., Buzovskaja, L. M. i Martynov, A. A.: Prognoziranje temperature vazduha u jamskim prostorijama dubokih jama (Prognozirovanie temperatury vozduha v vyrabotkah glubokih šaht)

„Bezopasn. truda v prom-sti“, (1986) 12, str. 37-38, 4 il., (rus.)

Waclawik, J.: Neka pitanja prognoziranja jamskih klimatskih uslova (Niektore zagadnienia prognozy kopalnianych warunkow klimatycznych)

„Zesz. nauk. AGH. Gorn. (monogr.)“, (1986) 126, str. 61-68, 74 bibl.pod., (polj.)

Reuther, E. U. i Unruh, J.: Kondicioniranje rudničkog vazduha korišćenjem sistema mokrog i površinskog hlađenja (Sprühkühler, eine Alternative zum Oberflächenkühler bei der Klimatisierung im Steinkohlenbergbau)

„Glückauf“, 122 (1986) 21, str. 1395-1398, 1403, 7 il., 15 bibl.pod., (nem.)

Ivankova, E. A. i Tender, O. V.: Preliminarni rezultati proračuna temperature podzemnog žarišta prema sastavu gasova (Predvaritel'nye rezul'taty rasčeta temperatury podzemnogo očaga gorenija po sastavu gazov)

„Kompleks. issled. fiz. svojstv gorn. porod i processov. 9 Vses. nauč. konf. 28-30 jan. 1987. Tez. dokl.“, M., 1987, str. 157, (rus.)

Igišev, V. G.: Borba protiv samozapaljivanja uglja u jamama (Bor'ba s samovozgoraniem uglja v šahtah)

M., „Nedra“, 1987, 177 str. il., (rus.)

Pahlman, J. E. i Reimers, G. W.: Termogravimetrijska analiza oksidacije pirita pri niskoj temperaturi (Thermal gravimetric analysis of pyrite oxidation at low temperature)

„Rept. Invest. Bur. Mines. US Dep. Inter.“, (1986) 9059, str. 1-12, 8 il., 6-bibl.pod., (engl.)

Kokotov, O. L., Čarkov, V. P. i dr.: Metodika za ocenu kvaliteta sastava koji obrazuju penu za gašenje požara u jamskim prostorijama (Metodika ocenki kačestva penoobrazujuščih sostavov dija požarotušenija v gornyh vyrabotkah)

„IVUZ. Gornyj ž.“, (1987) 1, str. 44-46, 3 il., (rus.)

Sergeev, V. S. i Žirnyj, Ju A.: Mesta uzimanja proba rudničkog vazduha u izolovanim zonama požara (Mesta otbora prob rudničnogo vozduha v izolirovannyh požarnih učastkah)

„Ugol' Ukrainy“ (1986) 12, str. 7, 1 il., (rus.)

Bitkolov, N. Z., Ivanov, I. I. i Pičuev, V. I.: Smanjenje vromena uticaja miniranja na zaprašnost atmosfere površinskih otkopa i okolne sredine (Sokraščenie vlijanija vzryvnyh rabot na zapylenost' atmosfery v kar'erah i okružajuščej srede)

„Fiz.-tehn. probl. razrab. polezn. iskopaemyh“, (1987) 1, str. 50-56, 6 il., 4.tabl., 3.bibl.pod., (rus.)

Dovidenko, G. P., Ivanov, K. N. i dr.: Primena veštačkog snaga za obaranje prašine (Primenenie iskustvennogo snaga dija podavlenija pyli)

„Kolyma“, (1986) 8, str. 26, 1 tabl., (rus.)

- Medvedev, B. I., Zaharčenko, V. M.: **Utjecaj pritiska metana na površinske pojave u sistemu ugalj–metan–rastvor površinski aktivne materije u prostoru pora otkopavanih ugljeva (Vlijanje davljenja metana na poverhnostne javljenja v sisteme ugalj–metan–rastvor RAV v porovom prostranstve iskopaemyh uglej)**
„Kompleks, issled, fiz. svojstv gorn. porod i processov. 9 Vses. nauč. konf., 28–30 jan. 1987. Teh. dokl.“, M., 1987, str. 102, (rus.)
- Stobinski, J., Nawrat, S. i Maciejewski, W.: **Neka pitanja degazacije jama (Niektore zagadnienia z zakresu odmetanowania kopalni)**
„Zesz. nauk. AGH. Gorn. (monograf.)“, (1986) 126, str. 39–59, 9 il., 3 tabl., (polj.)
- Fominyh, E. I., Eralin, N. E. i Antonov, A. V.: **Efikasna metoda za sprečavanje iznenadnih izboja gaza iz podine jamskih prostorija (Effektivnyj metod predotvrščeniya vnezapnyh proryvov gaza iz počvy vyrabotok)**
„Šaht, str–vo“, (1986) 11, str. 21–22, 1 il., (rus.)
- Knobloch, S.: **Međunarodni simpozijum o sigurnosti na radu i zaštiti zdravlja u rudarstvu (Internationales Symposium über Betriebssicherheit und Gesundheitsschutz in Bergbau–und Steinbruchbetrieben)**
„Ind. Steine und Erden“, 96 (1986) 6, str. 180–185, (nem.)
- Loy, J.: **Vaza između radnika rudarske spasilačke službe i personela u jami za vreme havarije (Iner–action between mines rescue and colliery personnel during an incident)**
„Mining Technol.“, 68 (1986) 792, str. 325–328, 3 il., (engl.)
- Stawiarski, J.: **Zaštita zemljišta na površinskim otkopima (Problematyka geodezyjna w programach ochrony terenow gorniczych kopalni odkrywkowych)**
„Pr /nauk. Inst. geotechn. PWrocl.“, (1986) 50, str. 175–1818, 3 tab., (polj.)
- Wood, R. M., Colaizzi, G. J.: **Pregled metoda i tehnike rekultivacije teritorija narušenih rudarskim radovima (Overview of methods and techniques for the reclamation of mine subsidence mine drainage and landslide problems on abandoned mined lands)**
„Proc. Nat. Symp. and Workshops Abandoned Mine Land Reclam., Bismark, N.D., May 21–22 1984“, Northwood, 1985, str. 248–275, (engl.)
- Schloesser, L. L.: **Referati na Simpozijumu o rekultivaciji zemljišta (Proceedings of the National Symposium and Workshops on Abandoned Mine Land Reclamation, Bismark, N.D., Maj 21–22 1984)**
Izd. Northwood Sci. Rev., 1985, 693 str., (engl.)
- Bajdal, V. A., Volkov, L. A. i Kinareevskij, V. A.: **Statistička analiza nekih kriterijuma efektivnosti procesa obogaćivanja uglja (Statističeskij analiz nekotoryh kriteriev effektivnosti obogaščeniya uglej)**
„Tehn. i tehnol. ugleobogat. fabrik“, Ljubercy, 1986, str. 21–32, (rus.)
- Ahmedžanov, T. K., Toktaganov, S. D. i dr.: **Sprečavanje oksidacije ruda pri njihovom pripremanju za preradu (Predotvrščenie oksisenija ruđ pri podgotovke ih k prerabotke)**
„Kompleks, issled, fiz. svojstv gorn. porod i processov. 9 Vses. nauč. konf., 28–30 jan. 1987. Teh. dokl.“, M., 1987, str. 135, (rus.)
- Galperin, V. I.: **Aerodinamičke osnove procesa vazdušne klasifikacije i hvatanja prašine polidisperznih materijala (Aerodinamičeskie osnovy processov vozdušnojj klasifikacii i pyleulavlivanija polidisperznyh materialov)**
„Tr. Gos. NII gornohim. syr'ja“, (1985) 67, str. 17–29, (rus.)
- Arinenko, Ju. D., Mjakota, O. S. i dr.: **Oцена efektivnosti procesa klasifikacije u hidrociklonu (Ocenka effektivnosti processa klassifikacii v gidrociklone)**
„Kompleks, issled, fiz. svojstv gorn. porod i processov. 9 Vses. nauč. konf., 28–30 jan. 1987. Teh. dokl.“, M., 1987, str. 135, (rus.)
- Širjaev, A. A. i Pilov, P. I.: **Razdvajanje fino dispergovanih mineralnih suspenzija u intenzivnom centrifugalnom polju (Razdelenie tonkodispersnyh mineral'nyh suspenzij po krupnosti v intensivnom centrobežnom pole)**
„Kompleks, issled, fiz. svojstv gorn. porod i processov. 9 Vses. nauč. konf., 28–30 jan. 1987. Teh. dokl.“, M., 1987, str. 149–150, (rus.)
- Vinogradov, N. N. i Dovnar, I. Ju.: **Tehnološka poluindustrijska ispitivanja hidrociklona GC–360P1 (Tehnoloģičeskie polupromyšlennye ispytaniya gidrociklona GC–360P1)**
„Tehn. i tehnol. ugleobogat. fabrik“, Ljubercy, 1986, str. 12–16, (rus.)
- Babenko, V. A.: **Merenje vremena hvatanja mineralnih čestica za mehuriće vazduha (Izmerenie vremeni prilipanja mineral'nyh častic k puzyr'kam vozduha)**
„Tehn. i tehnol. ugleobogat. fabrik“, Ljubec, 1986, str. 80–86, (rus.)
- Strižko, V. S., Gorjačev, B. E. i Ulasjuk, S. M.: **Osnovni kinetički parametri procesa elektrohamijske oksidacije galenita u alkalnim rastvorima (Osnovnye kinetičeskie parametry processa elektrohimičeskogo oksisenija galenita v ščeločnom rastvore)**
„IVUZ: Cv. metallurgija“, (1986) 6, str. 11–15, 11 bibl.pod., (rus.)
- Bryljakov, Ju. E., Gorlovskij, S. I. i dr.: **Intenzifikacija flotacije sulfidnih ruda na račun porasta međufazne površine gas–tečnost (Intensifikacija flotacii sulfidnyh rud na ščet prirosta mežfaznoj poverhnosti gaz – židkost')**
„Kompleks, issled, fiz. svojstv gorn. porod i processov. 9 Vses. nauč. konf., 28–30 jan. 1987. Teh. dokl.“, M., 1987, str. 137, (rus.)
- Kuznecova, A. O., Ijuvjeva, G. V. i Konev, V. A.: **Ispitivanje depresionih osobina sulfitnog kompleksa hroma (Issledovanie depressirujuščih svojstv sulfitnogo kompleksa hroma)**
„IVUZ, Cv. metallurgija“, (1986) 6, str. 15–19, (rus.)
- Bogdanovič, V. V., Žavoronok, V. I. i dr.: **Rezultati ispitivanja reagenta flotol 7.9 kao kolektora za**

flotaciju apatita iz otpadaka magnetnog obogaćivanja kovdorske rude (Rezultaty ispytaniy reagenta flotol 7.9 v kačestve sobiratelja pri flotaciji apatita iz hvostov magnitnogo obogaščenija kovdorskoj rudy)
„Tehnoi prom. osvoenija kompleks, želez. rud“, Apatity, 1986, str. 55–57, 3 tabl., (rus.)

Korostovenko, V. V., Šepelev, I. I. i dr.: Ispitivanje režima pripremanja rude u cilju intenzifikacije procesa prerade mineralne sirovine (Issledovanie režimov rudopodgotovki v celjah intenzifikacii processov pererabotki mineral'nogo syr'ja)
„Kompleks. ispol'z. mineral. syr'ja“, (1986) 11, str. 16–18, 2 il., (rus.)

Romanov, N. V. i Kupeeva, R. D.: Korišćenje elektronskih računskih mašina pri projektovanju šema flotacije za obogaćivanje ruda (Ispol'zovanie elektronno-vyčislitel'nyh mašin pri proektirovanii flotacionnyh shem obogaščenija rud)
Sev.–Oset. un.–t, Sev. Kak. gorno–metallurg. in.–t, Ordžonikidze, 1987, Rukopis deponovan u CNIEIcvetmet, 23.01.87, Nr. 1523–um87, (rus.)

Barkusova, A. Ja., Vlasova, N. S. i dr.: Uticaj flokulanata na flotaciju karagandinskih ugljeva (Vlijanie flokuljantov na flotaciju karagandinskih ugljej)
„Teh. i tehnol. ugleobogat. fabrik“, Ljubercy, 1986, str. 58–64, (rus.)

Horsfall, D. W., Zitron, Z. i dr.: Obogaćivanje vrlo sitnog uglja, uglavnom, flotacijom (The treatment of ultrafine coal, especially by froth flotation)
„J. S. Afr. Inst. Mining and Met.“, 86 (1986) 10, str. 401–407, 4 il., 3 tabl., 8 bibl.pod., (engl.)

Lomovcev, L. A., Davydov, Ju. A. i dr.: Magnetni separator jakog intenziteta tipa VMS za obogaćivanje slabomagnetnih sitno uprskanih ruda (Vysokointensivnyj magnitnyj separator tipa VMS dlja obogaščenija slabomagnitnyh tonkovkraplennyh rud)
„Čer. metallurgija“, (1987)2, str. 41–44, (rus.)

Grudev, S.: Izluživanje bakra iz sulfidnih primarnih ruda u perkolacionim kolonama sa veštačkom aeracijom i primena bakterija sa visokom oksidacionom aktivnošću (Izlužvane na med ot prvično sulfidni rudi v perkolacionni koloni s izkustvena aeracija i izpolzuvane na bakterii Thiobacillus ferrooxidans s visoka okislitelna aktivnost)
„God. Višš. min.–geol. in.–t“, 32 (1985–1986) 46, str. 263–267, 3 tab., 6 bibl.pod., (bugar.)

Boteeva, A. i Kovačev, K.: Regulisanje selektivnosti flokulacije finih čestica primenom fizičkih dejstava (Regulirane na selektivnossta na flokulacija na fini mineralni čestici črez prilagane na fizičeski vozdejtstva)
„God. Višš. min.–geol. in.–t“ {32(1985–1986) 46, str. 211–222, 8 bibl.pod., (bugar.)



RUDARSKI INSTITUT BEOGRAD - ZEMUN

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

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

- TERENSKA, LABORATORIJSKA I POLUINDUSTRIJSKA ISTRAŽIVANJA
- IZRADU NAUČNIH I EKONOMSKO-TEHNIČKIH STUDIJA
- IZRADU KOMPLETNIH PROJEKATA
 - površinske i podzemne eksploatacije mineralnih sirovina
 - oplemenjivanja mineralnih sirovina i primarne prerade obojene metalurgije
 - miniranja, transporta, ventilacije, termotehnike, građevinsko-arhitektonske i elektromašinske delatnosti i tehničke zaštite
- IZGRADNJU OBJEKATA I OPREMANJE POSTROJENJA, NADZOR, PUŠTANJE U POGON, UVOĐENJE I UHODAVANJE TEHNOLOŠKIH PROCESA I OBUKU KADROVA
- REKONSTRUKCIJU, MODERNIZACIJU I AUTOMATIZACIJU, NADZOR I VOĐENJE POSTOJEĆIH TEHNOLOŠKIH PROCESA
- VRŠI OPTIMIZACIJU KAPACITETA I IZBOR NAJPOVOLJNIJIH VARIJANTI KORIŠĆENJEM SAVREMENIH METODA I MATEMATIČKIH MODELA

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

U okviru svoje izdavačke delatnosti Rudarski institut izdaje kvartalni časopis:

RUDARSKI GLASNIK



RUDARSKI INSTITUT BEOGRAD - ZEMUN

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

On engineering principles, independently and in collaboration with domestic and foreign partners, the Institute of Mines performs:

- FIELD, LABORATORY AND PILOT-SCALE INVESTIGATIONS
- ELABORATION OF SCIENTIFIC AND FEASIBILITY STUDIES
- ELABORATION OF COMPLETE PROJECTS FOR
 - open-cast and underground exploitation of mineral ores
 - mineral ore dressing and primary processing of non-ferrous metallurgy
 - blasting, transport, ventilation, heat engineering, civil engineering, electro-machine objects and technical protection
- CONSTRUCTION AND EQUIPMENT OF PLANTS, SUPERVISION, STARTING UP, INTRODUCTION AND RUNNING IN OF TECHNOLOGICAL PROCESSES, AND STAFF TRAINING
- RECONSTRUCTION, MODERNIZATION AND AUTOMATION, SUPERVISION AND MANAGEMENT OF CURRENT TECHNOLOGICAL PROCESSES
- PERFORMS CAPACITY OPTIMIZATIONS AND SELECTION OF MOST FAVOURABLE ALTERNATIVE BY USE OF MODERN METHODS AND MATHEMATICAL MODELS

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

The Institute of Mines editorial activities include the quarterly periodical:

RUDARSKI GLASNIK

-
- veliki broj stručnjaka
 - visok naučni i stručni nivo
 - ostvareni naučno istraživački rezultati primenjeni u praksi
 - iskustvo i praćenje naučnih dostignuća u svetu
 - savremena oprema
garantuju: BRZE

SAVREMENE
KVALITETNE

usluge iz navedenih delatnosti

obratite se na:

POSLOVNIČU ZA KONSULTACIJE
I INŽENJERING U RUDARSTVU

Beograd – Zemun, Batajnički put broj 2

Telefon 195-112; 198-112

(Teleks 11830-YU RI) Poštanski fah 116.

RI

-
- large number of experts
 - high scientific and specialized level
 - realized scientific-research results applied in practice
 - experience and following of scientific — technical achievements throughout the world
 - up-to-date equipment of numerous laboratories and pilot-scale plants

guarantee:

FAST

CONTEMPORARY

HIGH QUALITY

services in above activities

For the arrangement of complete engineering in the field of mining, refer to the:

CONSULTING OFFICE OF THE INSTITUTE OF MINING

Beograd — Zemun, Batajnički put br. 2

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

RI

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

