RUDARSKI GLASNIK
YU ISSN 0035 — 9637

BROJ 1
1981

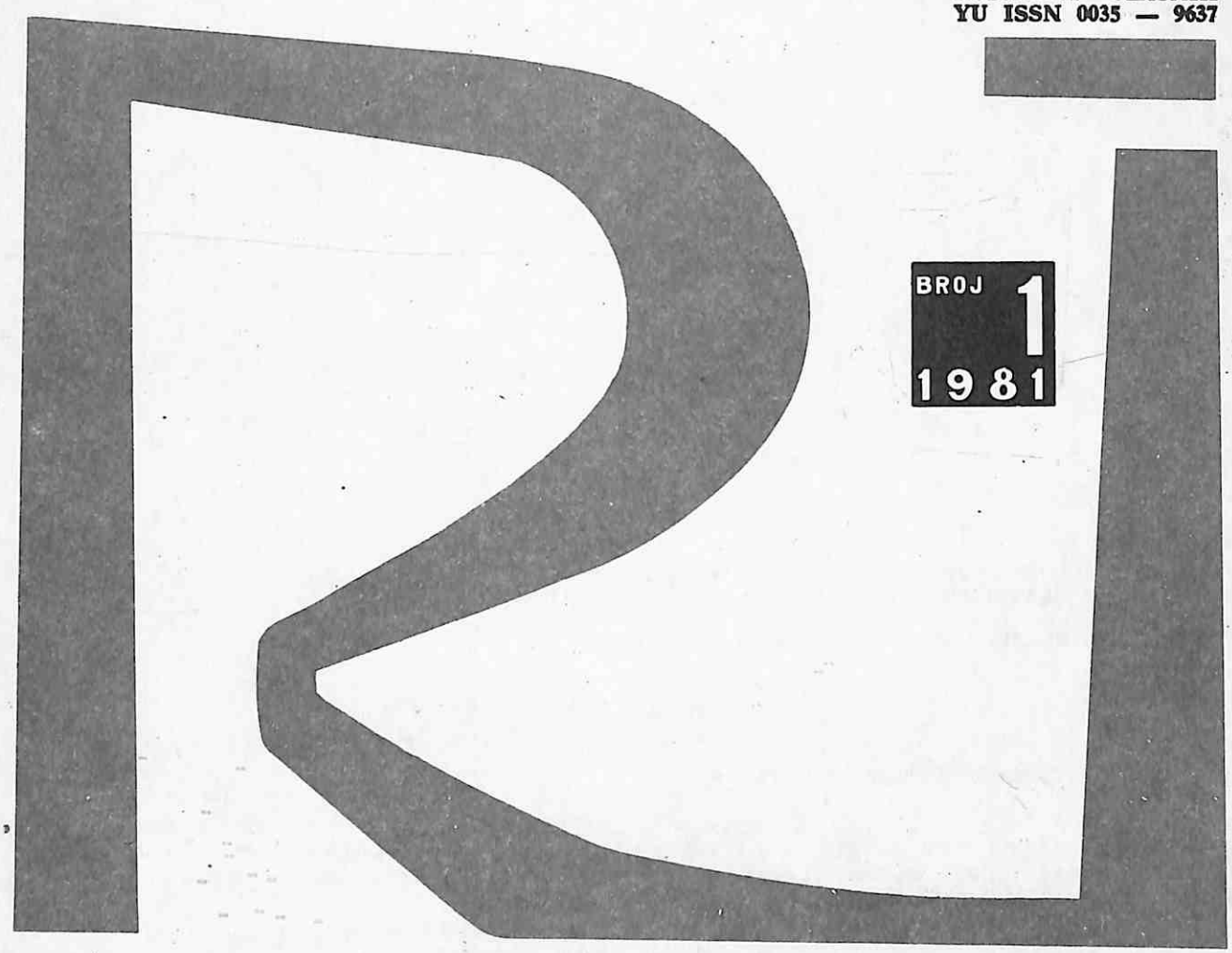
RUDARSKI GLASNIK

BULLETIN OF MINES
BULLETIN DES MINES
ГОРНЫЙ ЖУРНАЛ
BERGBAUZEITSCHRIFT

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

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

RUDARSKI GLASNIK
YU ISSN 0035 — 9637



BROJ 1
1981

RUDARSKI GLASNIK

BULLETIN OF MINES
BULLETIN DES MINES
ГОРНЫЙ ЖУРНАЛ
BERGBAUZEITSCHRIFT

INSTITUT BEOGRAD (ZEMUN) BATAJNIČKI PUT BROJ 2 — JUGOSLAVIJA

GLAVNI UREDNIK

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

ČLANOVI REDAKCIONOG ODBORA

AHČAN dr ing. RUDOLF, Fakultet za naravoslovje in tehnologijo, Ljubljana
CAVIROVSKI dipl.ing. VELJAN, Rudarski institut, Skopje
ĆURČIĆ dr ing. ALEKSANDAR, Rudarski institut, Beograd
DRAŠKIĆ prof. dr ing. DRAGIŠA, Rudarsko–geološki fakultet, Beograd
DUŠI prof. ing. MINIR, Rudarsko–metalurški fakultet, Kosovska Mitrovica
GLUŠČEVIĆ prof. ing. BRANKO, Rudarsko–geološki fakultet, Beograd
GRBOVIĆ dipl.ing. MILOLJUB, Rudarski institut, Beograd
IVANKOVIĆ dr ing. DRAGORAD, Rudarski institut, Beograd
JUJIĆ mr ing. DRAGOLJUB, Rudarski institut, Beograd
MARUNIĆ dr ing. ĐURA, Rudarski institut, Beograd
MIHAJLOVIĆ dipl.ing. MARIJA, Rudarski institut, Beograd
NOVAKOVIĆ dr ing. LJUBOMIR, Rudarski institut, Beograd
PEJČINOVIĆ mr ing. JOVAN, Rudarski institut, Beograd
PERIŠIĆ prof. dr ing. MIRKO, Rudarski institut, Beograd
PERKOVIĆ mr ing. BORISLAV, Rudarski institut, Beograd
PRIBIĆEVIĆ dipl.ing. MILOŠ, Rudarski institut, Beograd
RADENKOVIĆ dipl.ing. ČEDOMIR, Rudarski institut, Beograd
STOJKOVIĆ mr ekon. DUŠAN, Rudarski institut, Beograd
TASEVSKI dipl.ing. APOSTOL, Rudarski institut, Skopje
TOMAŠIĆ dr ing. STJEPAN, Rudarski institut, Beograd
VESELINOVIĆ dipl.inž. RADOSLAV, Rudarski institut, Beograd

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

RUDARSKI GLASNIK, YU ISSN 0035–9637, br. 1(20)1981, Beograd

SADRŽAJ

Eksploatacija mineralnih sirovina

Dipl.inž. RADOSAV VESELINOVIĆ – dipl.inž. LJUBOMIR SPASOJEVIĆ – dipl.inž. LJUBOMIR BLAŽEVIĆ
Osvrt na projektna rešenja za eksploataciju ležišta boksita Biočki Stan 5
Summary 10
Zusammenfassung 10
Rezjume 10

Dipl.inž. VELJAN CAVIROVSKI
Sanacija rudnog bunkera izvoznog skip okna horizonta II (1556,0 m) rudnika Sasa 11
Summary 14
Zusammenfassung 14
Rezjume 15

Dipl.inž. BRANIMIR DELEVIĆ – mr inž. DRAGAN DODIĆ – dipl.inž. STOJANKA GAJIĆ
Prilog iznalaženju povoljnijeg sistema izvoza i dopreme u rudniku uglja Lubnica 16
Summary 19
Zusammenfassung 19
Rezjume 20

Priprema mineralnih sirovina

Dipl.inž. ŽIVORAD LAZAREVIĆ – tehn. MRĐEN MRĐENOVIĆ – dipl.inž. MILORAD VRANEŠ
Tehnološka istraživanja kompleksnog korišćenja mineralne sirovine rudnika Šuplja Stijena 21
Summary 24
Zusammenfassung 24
Rezjume 25

Dipl.inž. MIRA MITROVIĆ – mr inž. DRAGAN PETKOVIĆ
Kvalitet lignita i njihova podobnost za proizvodnju gasa 26
Summary 32
Zusammenfassung 33
Rezjume 33

Ventilacija i tehnička zaštita

Dipl.inž. VLADIMIR IVANOVIĆ – dipl.inž. OBREN KOPRIVICA

Metodološki pristup projektovanju zaštite posebnim prilogom o zaštiti radne i životne sredine pri izradi tehničke dokumentacije objekata za eksploataciju i pripremu rude metala i nemetala 35
Summary 41
Zusammenfassung 41
Rezjume 41

Termotehnika

Mr inž. BORISLAV PERKOVIĆ – tehn. FRANE ŠTEKO

Radne karakteristike mlinskih postrojenja u termoelektrani Morava 43
Summary 47
Zusammenfassung 48
Rezjume 48

Projektovanje i konstruisanje

Dipl.inž. MILOŠ PRIBIĆEVIĆ

Neka iskustva vezana za problem zaštite od habanja elemenata bunkera i silosa za rudu 49
Summary 55
Zusammenfassung 55
Rezjume 55

Ekonomika i kibernetika

Dr inž. JAN KUTYLA — mr inž. MIROSLAW PIEREWICZ
Neke zavisnosti remontnih parametara ključne opreme na površinskim otkopima lignita 57
Summary 63
Zusammenfassung 63
Rezjume 63

Nova oprema i nova tehnička dostignuća 64

Kongresi i savetovanja 69

Prikazi iz literature 70

Bibliografija 71

Mr ekon. MILAN ŽILIĆ

Prikaz cena 77

UDK 622.349.2
Primenjeno—istraživački rad

OSVRT NA PROJEKTNA REŠENJA ZA EKSPLOATACIJU LEŽIŠTA BOKSITA BIOČKI STAN

(sa 4 slike)

Dipl.inž. Radosav Veselinović — dipl.inž. Ljubomir Spasojević — dipl.inž. Ljubomir Blažević

Uvod

Najveća ležišta boksita SR Crne Gore nalaze se u području Nikšićke župe. Jedno od najvećih je ležište boksita Biočki Stan, koje je udaljeno oko 26 km jugoistočno od Nikšića. Rudnički krug je na platou Seoca nadmorske visine 1215 m, a povezan je asfaltnim putem sa Nikšićem.

Ležište boksita Biočki Stan ima nepravilno slojeviti oblik sa padom prema istoku od 5° do 20°, a mestimično i preko 30°. Podina rudnog tela (paleoreljef) ima vrlo nepravilan oblik, a krovina je, lokalno posmatrano, ravna i blago nagnuta.

Moćnost rudnog tela je različita (od 1,8 m do 57 m), širina rudnog tela je 100—400 m, dužina oko 1100 m. Ukupna površina rudnog tela po padu iznosi oko 550.000 m^2. Otvaranje i eksploatacija ležišta Biočki Stan obuhvaćeni su sledećim projektima:

— Dopunski rudarski projekat otvaranja i razrade hor. 1420 m i 1360 m u rudniku Biočki Stan

— Dopunski rudarski projekat metoda otkopavanja na hor. 1420 m i 1360 m u rudniku Biočki Stan

— Dopunski rudarski projekat transporta rude i jalovine i servisiranja u rudniku Biočki Stan

— Dopunski rudarski projekat uvođenja ANFO eksploziva u rudniku Biočki Stan

— Dopunski rudarski projekat uvođenja dizel opreme u rudniku Biočki Stan.

Pored ovih, urađeni su i odgovarajući projekti za razvod komprimiranog vazduha i tehničke vode. Kapacitet rudnika Biočki Stan treba da bude 330.000 t/god. (I faza), odnosno 530.000 t/god. (II faza).

Otvaranje i razrada hor. 1420 m i 1360 m

Osnovnu koncepciju otvaranja i razrade ležišta Biočki Stan određivalo je nekoliko važnih postavki, a to su:

— glavnim izvoznim potkopom, a posebno glavnim izvoznim oknom i centralnom rudnom sipkom, koji su locirani u gravitacionom području ležišta Biočki Stan, Đurakov Do i Štitovo, stvoriti osnovnu horizontalnu i vertikalnu vezu ovih ležišta sa objektima za prijem i otpremu boksita na Seocu, snabdevanje i servisiranje rudnika

— od glavnog izvoznog okna otvoriti ležište Biočki Stan horizontima na visinskom rastojanju od 60,0 m, čime će se ležište podeliti u optimalne celine i stvoriti uslovi za mogućnost istovremene eksploatacije na više horizonata, odnosno podetaža.

Ovim sistemom otvoreni su horizonti na kotama: 1480 m, 1420 m i 1360 m, kao i osnovni horizont na koti 1220 m

— svi objekti otvaranja i razrade locirani su u podini. Podinski krečnjaci su čvrsti i za kapitalne objekte pogodniji nego što je boksit, koji ima slabe fizičko-mehaničke karakteristike

— celokupni sistem transporta rude rešen je sistemom rudnih sipki lociranih u podini rudnog tela. Transport rude obavlja se po glavnim izvoznim horizontima do centralne rudne sipke, kroz koju se gravitaciono spušta na horizont 1220 m. Na ovaj sistem se na horizontu 1480 m uključuje transport rude sa površinskog otkopa Štitovo

— predviđena koncepcija otvaranja horizonta 1480 m, 1420 m i 1360 m treba da omogući pogodan način otvaranja delova ležišta Biočki Stan i ispod horizonta 1360 m u kasnijoj fazi

— sistemom približno paralelnih podinskih prolazno—ventilacionih i transportnih niskopa na severnom i južnom obodu ležišta omogućiće se vrlo pogodna komunikativna veza između horizonata

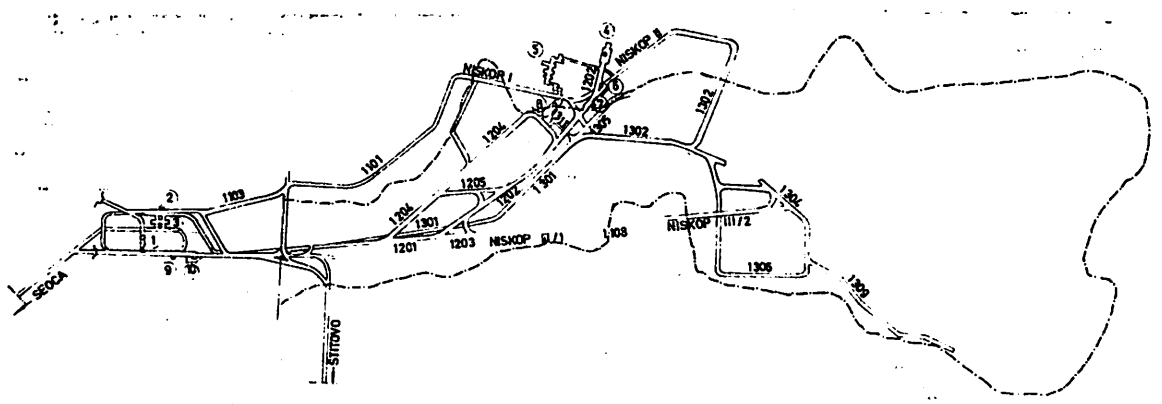
— svi objekti otvaranja i razrade imaju takve geodetske i geometrijske elemente da omogućuju primenu najsavremenije opreme na dizel pogon

— sistem pomoćnih objekata (ventilaciono okno, magacini, radionica i remize) su locirani tako da omogućuju maksimalnu funkcionalnost u tehnološkom smislu i servisiranje opreme u rudniku.

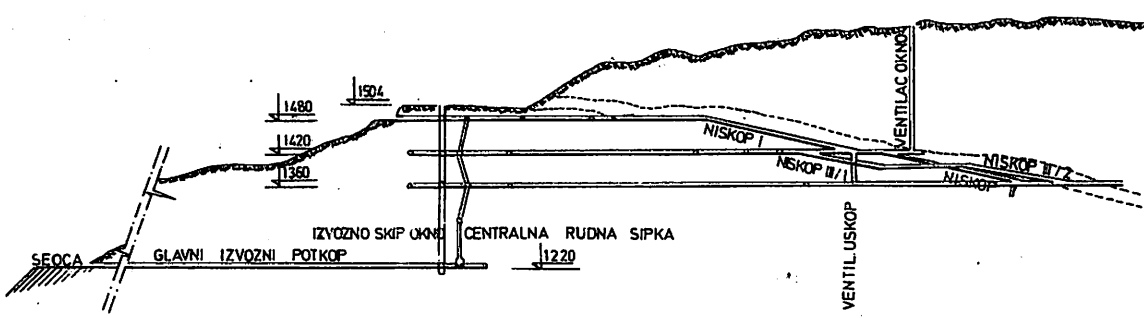
Da bi se ostvarile navedene koncepcije projektovani su sledeći objekti otvaranja i razrade i za njih urađeni odgovarajući projekti:

— glavni izvozni potkop
— glavno izvozno okno
— navozišta i odvozište
— centralna rudna sipka
— hodnici i uskopi
— prolazno-ventilacioni i transportni niskopi
— pomoćni objekti u koje spadaju: ventilaciono okno, objekti za odvodnjavanje, magacin eksplozivnih sredstava, magacin goriva i maziva, radionica i remize.

Situacija i presek kroz ležište Biočki Stan sa objektima otvaranja prikazani su na sl. 1 i 2.



Sl. 1 — Situacija ležišta Biočki Stan sa objektima otvaranja
1 — izvozno okno Nikšić; 2 — centralna rudna sipka (1480—1220 m); 3 — utovarno mesto; 4 — ventilaciono okno Biočki Stan; 5 — magacin eksplozivnih sredstava; 6 — magacin goriva; 7 — magacin maziva; 8 — radionica; 9 — uskop za odvodnjavanje (1220—1480 m); 10 — remize za lokomotive (hor. 1420—1360 m).



Sl. 2 — Uzdužni presek kroz ležište Biočki Stan.

— celokupni sistem transporta rude rešen je sistemom rudnih sipki lociranih u podini rudnog tela. Transport rude obavlja se po glavnim izvoznim horizontima do centralne rudne sipke, kroz koju se gravitaciono spušta na horizont 1220 m. Na ovaj sistem se na horizontu 1480 m uključuje transport rude sa površinskog otkopa Štitovo

— predviđena koncepcija otvaranja horizonta 1480 m, 1420 m i 1360 m treba da omogući pogodan način otvaranja delova ležišta Biočki Stan i ispod horizonta 1360 m u kasnijoj fazi

— sistemom približno paralelnih podinskih prolazno—ventilacionih i transportnih niskopa na severnom i južnom obodu ležišta omogućiće se vrlo pogodna komunikativna veza između horizonata

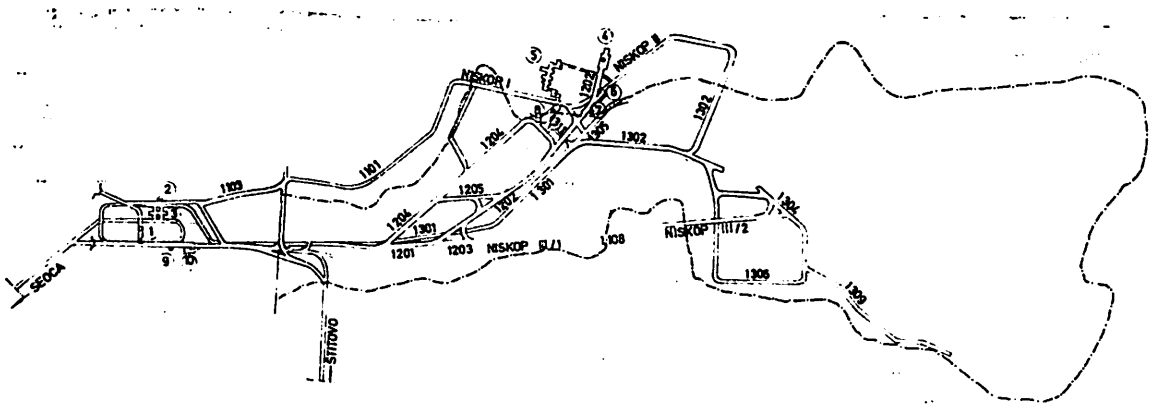
— svi objekti otvaranja i razrade imaju takve geodetske i geometrijske elemente da omogućuju primenu najsavremenije opreme na dizel pogon

— sistem pomoćnih objekata (ventilaciono okno, magacini, radionica i remize) su locirani tako da omogućuju maksimalnu funkcionalnost u tehnološkom smislu i servisiranje opreme u rudniku.

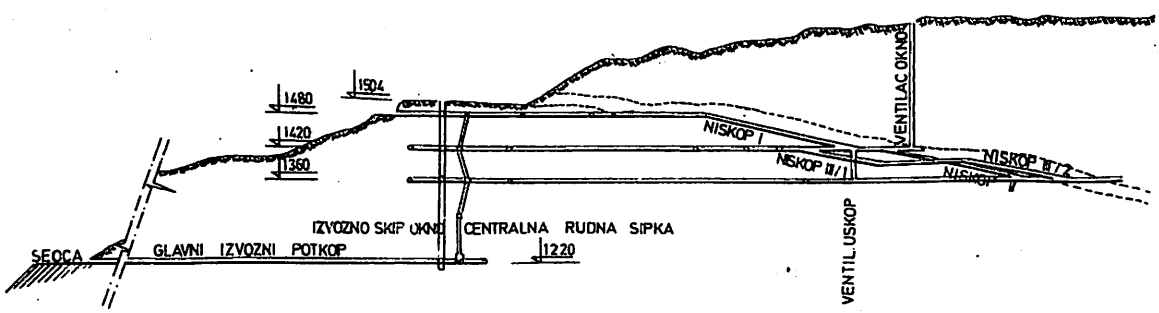
Da bi se ostvarile navedene koncepcije projektovani su sledeći objekti otvaranja i razrade i za njih urađeni odgovarajući projekti:

— glavni izvozni potkop
— glavno izvozno okno
— navozišta i odvozište
— centralna rudna sipka
— hodnici i uskopi
— prolazno-ventilacioni i transportni niskopi
— pomoćni objekti u koje spadaju: ventilaciono okno, objekti za odvodnjavanje, magacin eksplozivnih sredstava, magacin goriva i maziva, radionica i remize.

Situacija i presek kroz ležište Biočki Stan sa objektima otvaranja prikazani su na sl. 1 i 2.



Sl. 1 — Situacija ležišta Biočki Stan sa objektima otvaranja
1 — izvozno okno Nikšić; 2 — centralna rudna sipka (1480—1220 m); 3 — utovarno mesto; 4 — ventilaciono okno Biočki Stan; 5 — magacin eksplozivnih sredstava; 6 — magacin goriva; 7 — magacin maziva; 8 — radionica; 9 — uskop za odvodnjavanje (1220—1480 m); 10 — remize za lokomotive (hor. 1420—1360 m).



Sl. 2 — Uzdužni presek kroz ležište Biočki Stan.

Metode otkopavanja

Na izbor metoda otkopavanja uticali su:

– rudarsko-geološke karakteristike ležišta (moćnost, nagib, nosivost krovine, čvrstoća boksita, podobnost podine za lociranje objekata, pojava krečnjačkih „piramida" u podini)

– tehničko–ekonomski zahtevi otkopavanja (mehanizovane glavne i pomoćne rudne operacije, koncentracija ruda, sigurnost izvođenja radnih operacija, maksimlano iskorišćenje rude, što veća produktivnost)

– tehnološki zahtevi korisnika boksita (odgovarajući modul, minimalno osiromašenje).

Na osnovu toga izabrane su i projektovane:

– komorno-stubna metoda sa naknadnim zarušavanjem i

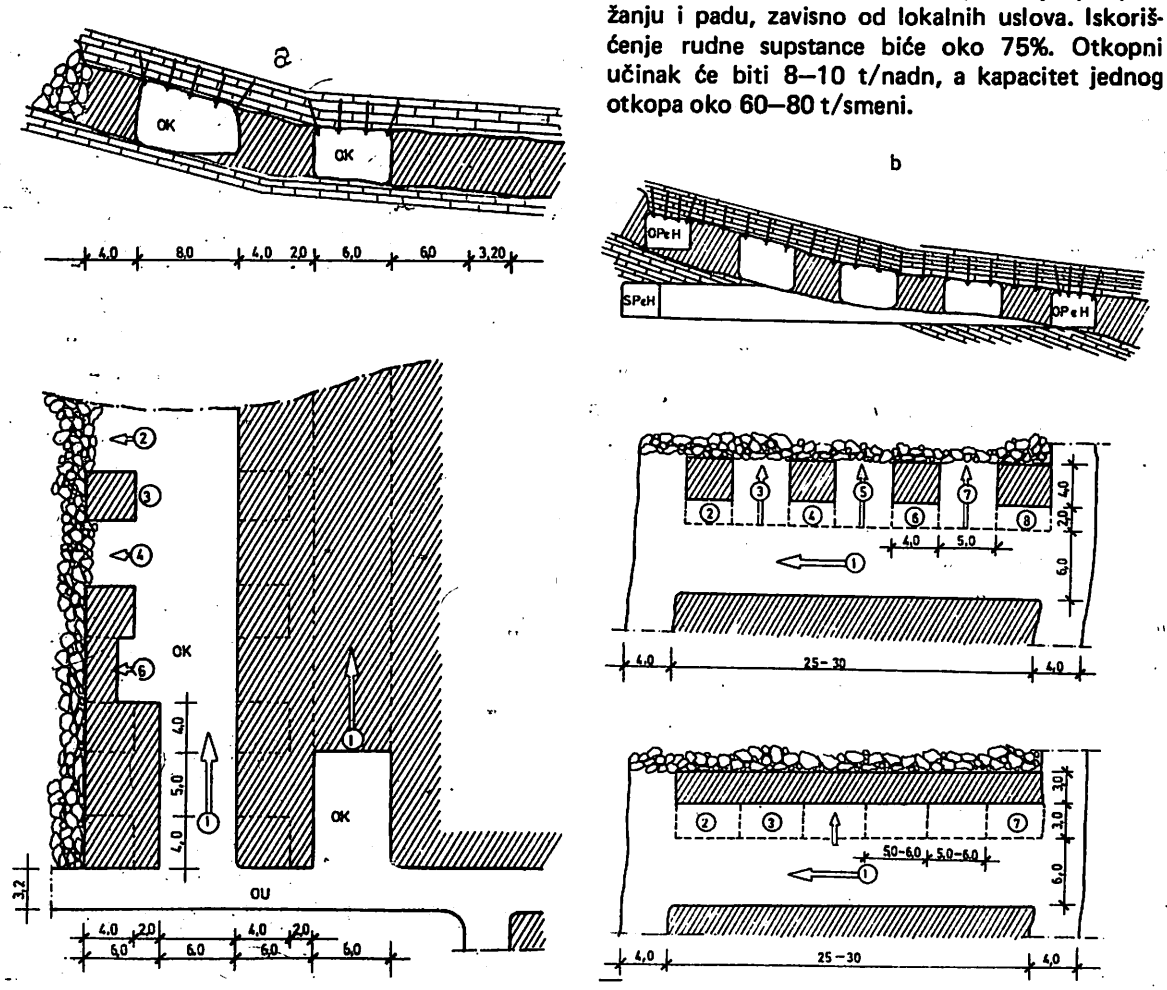
– metoda podetažnog zarušavanja.

Kod otkopavanja delova ležišta moćnosti do 4–6 m primenjivaće se komorno–stubna metoda (sl. 3). Osnovne dimenzije stubova i komora su:

– u nastupnom otkopavanju stubovi i komore biće široki po 6 m, a krov se osigurava sidrima dužine do 2,0 m (učvršćenje sidara mehaničko ili pomoću epoksidnih smola)

– u odstupnoj fazi otkopavanja stubovi se smanjuju na 4 m, odnosno presecaju se po širini od 5 m, tako da ostaju stubovi 4 m x 4 m ili 4 m x 6 m.

Stubovi i komore se raspoređuju po pružanju i padu, zavisno od lokalnih uslova. Iskorišćenje rudne supstance biće oko 75%. Otkopni učinak će biti 8–10 t/nadn, a kapacitet jednog otkopa oko 60–80 t/smeni.

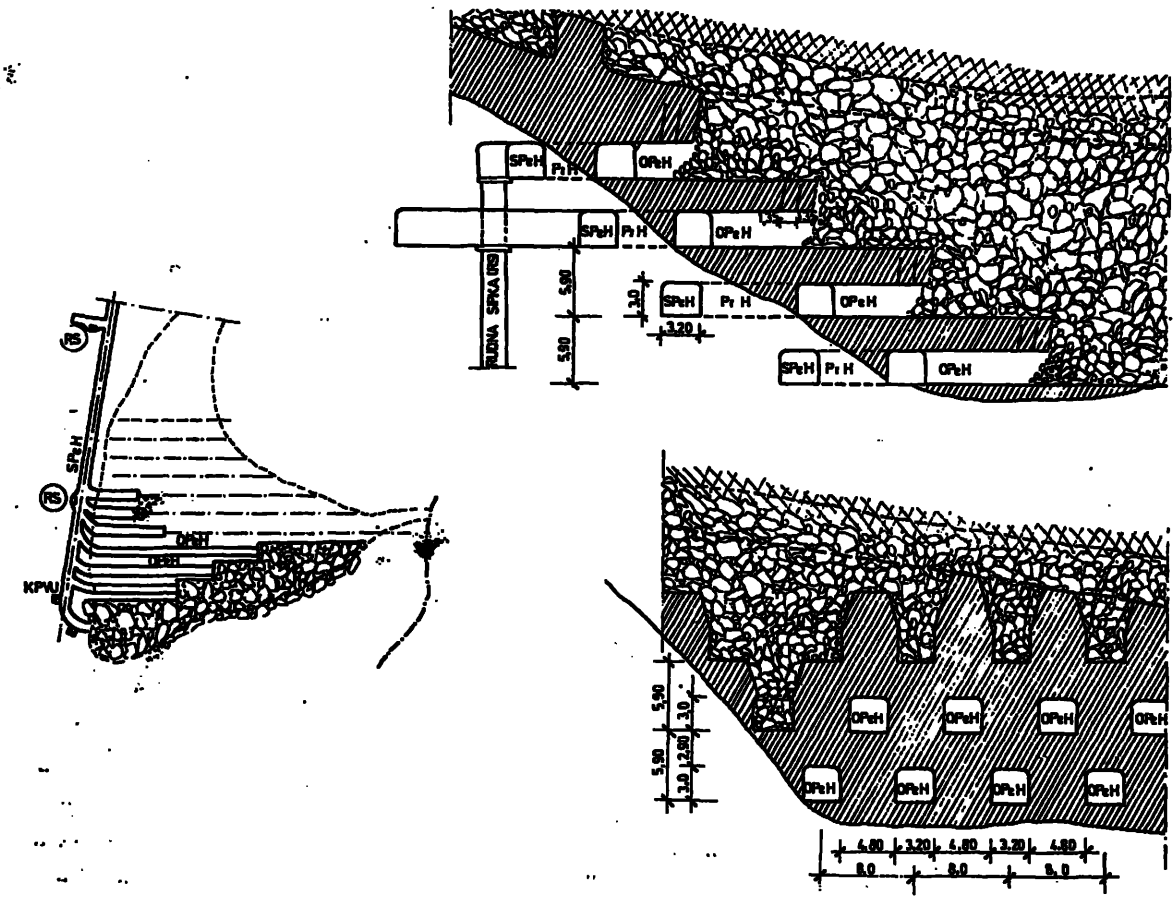


a) po pružanju

b) po radu (sa kvadratnim i trakastim stubovima)

Sl. 3 – Komorno–stubna metoda otkopavanja

OK – otkopna metoda; OU – otkopni uskop; SPeH – smerni podetažni hodnik; OPeH – otkopni podetažni hodnik.



Sl. 4 — Metoda podetažnog zarušavanja
SPeH — smerni podetažni hodnik; OPeH — otkopni podetažni hodnik; KPVU — kratki prolazno—ventilacioni uskop; RS — rudna sipka.

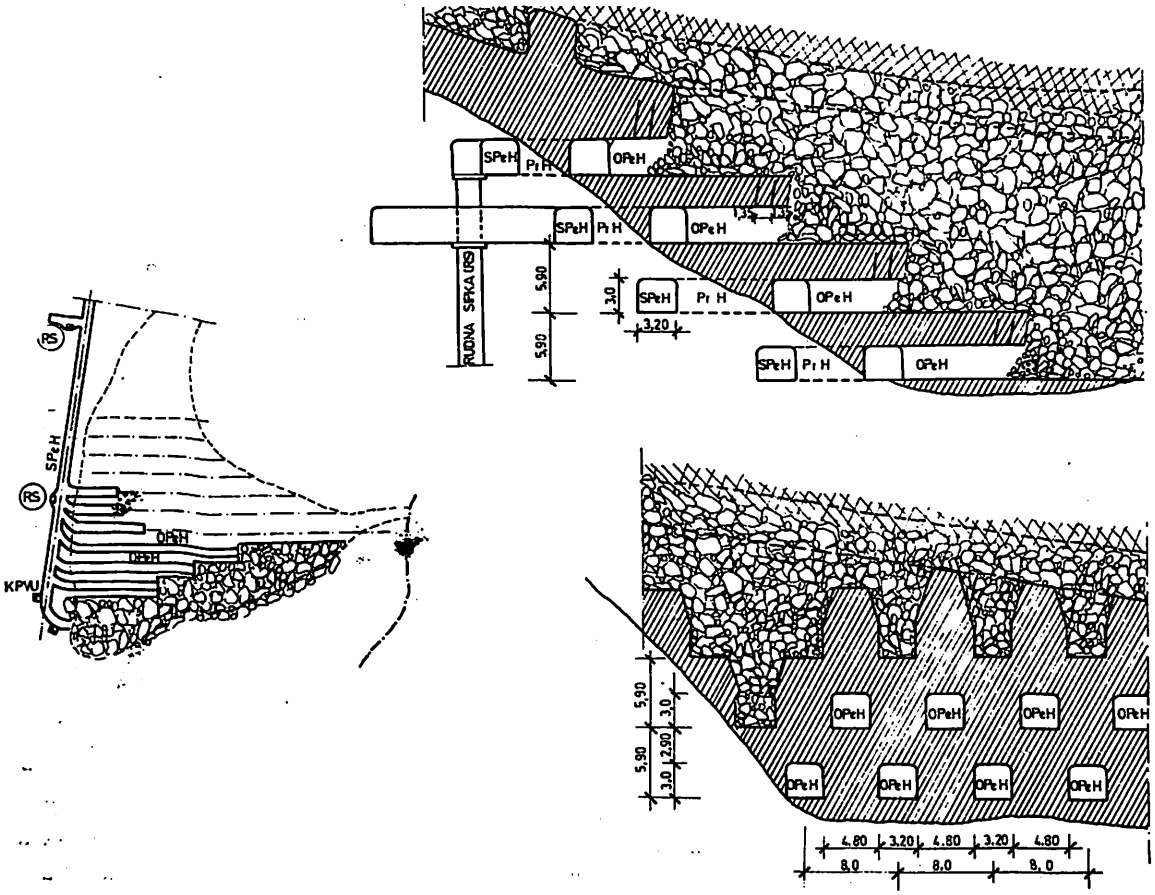
Kod otkopavanja delova ležišta, čija je moćnost preko 6 m, primenjivaće se metoda podetažnog zarušavanja (sl. 4). To će, u stvari, biti deo preostale moćnosti ispod starog rada formiranog otkopavanjem komorno—stubnom metodom. Visina podetaža je 5,90 m, a osno rastojanje otkopnih podetažnih hodnika 8,0 m. Minske bušotine su raspoređene u lepezama na rastojanju 1,35 m. Iskorišćenje rudne supstance (otkopavanje hodnikom i obaranje natkopnog dela rude) biće oko 70%. Faktor pripreme je 3,20 mm/t rovne rude otkopni učinak 11 t/nadn, a kapacitet jednog otkopa 80—100 t/smeni.

Kod obe metode za bušenje minskih bušotina koriste se samohodne bušilice sa dizel pogonom, utovar i odvoz vrši se samohodnim utovarno-transportnim dizel mašinama sa zapreminom kašike 2,0 m^3, a bušenje bušotina za sidrenje univerzalnim mašinama za bušenje i ugradnju sidara takođe na dizel pogon.

Sa nivoa podetaža ruda se gravitaciono spušta kroz rudne sipke do osnovnog horizonta (1420 m ili 1360 m). Za jalovinu su predviđene posebne jalovinske sipke. Rudne i jalovinske sipke su locirane u podini (krečnjaku).

Transport i servisiranje

Transportnim sistemom u rudniku Biočki Stan transportovaće se i ruda sa površinskog otkopa Štitovo, tako da su godišnje količine rovne rude i jalovine po fazama koje će se transportovati sledeće:



Sl. 4 — Metoda podetažnog zarušavanja
SPeH — smerni podetažni hodnik; OPeH — otkopni podetažni hodnik; KPVU — kratki prolazno—ventilacioni uskop; RS — rudna sipka.

Kod otkopavanja delova ležišta, čija je moćnost preko 6 m, primenjivaće se metoda podetažnog zarušavanja (sl. 4). To će, u stvari, biti deo preostale moćnosti ispod starog rada formiranog otkopavanjem komorno—stubnom metodom. Visina podetaža je 5,90 m, a osno rastojanje otkopnih podetažnih hodnika 8,0 m. Minske bušotine su raspoređene u lepezama na rastojanju 1,35 m. Iskorišćenje rudne supstance (otkopavanje hodnikom i obaranje natkopnog dela rude) biće oko 70%. Faktor pripreme je 3,20 mm/t rovne rude otkopni učinak 11 t/nadn, a kapacitet jednog otkopa 80—100 t/smeni.

Kod obe metode za bušenje minskih bušotina koriste se samohodne bušilice sa dizel pogonom, utovar i odvoz vrši se samohodnim utovarno-transportnim dizel mašinama sa zapreminom kašike 2,0 m^3, a bušenje bušotina za sidrenje univerzalnim mašinama za bušenje i ugradnju sidara takođe na dizel pogon.

Sa nivoa podetaža ruda se gravitaciono spušta kroz rudne sipke do osnovnog horizonta (1420 m ili 1360 m). Za jalovinu su predviđene posebne jalovinske sipke. Rudne i jalovinske sipke su locirane u podini (krečnjaku).

Transport i servisiranje

Transportnim sistemom u rudniku Biočki Stan transportovaće se i ruda sa površinskog otkopa Štitovo, tako da su godišnje količine rovne rude i jalovine po fazama koje će se transportovati sledeće:

	I faza t/god.	II faza t/god.
– Rovna ruda		
Rudnik Biočki Stan	330.000	530.000
PO Štitovo	300.000	250.000
Ukupno rovna ruda:	630.000	780.000
– Jalovina		
Rudnik Biočki Stan	27.270	43.800

Osnovna koncepcija transporta rude i jalovine je sledeća:

– rovna ruda se gravitaciono spušta kroz rudne sipke (RS) sa podetažnih otkopnih nivoa do osnovnih horizonata 1420 m i 1360 m

– na osnovnim horizontima ruda se transportuje vagonima do centralne rudne sipke (CRS), kroz koju se gravitaciono spušta do osnovnog horizonta 1220 m

– na osnovnom horizontu ruda se utovaruje samohodnim utovarnim mašinama na elektro pogon zapremine kašike 3,0 m^3 u vagone sa sandukom zapremine 3,0 m^3 i izvozi do prihvatnog bunkera na platou Seoca

– rovna ruda sa površinskog otkopa Štitovo transportuje se potkopom na hor. 1480 m do CRS, gde se uklapa u transportni sistem rudnika Biočki Stan

– jalovina se sa otkopa gravitaciono spušta kroz jalovinske sipke (JS) do horizonata 1420 m i 1360 m, zatim vagonima zapremine 1,0 m^3 do okna i izvozi se do hor. 1480 m, a zatim napolje na jalovište.

Rezervni transportni sistem za rudu je kroz skip okno od hor. 1480 m do hor. 1220 m, a za jalovinu kroz centralnu jalovinsku sipku od hor. 1420 m do hor. 1220 m.

Za transport rude po horizontima koriste se Gramby vagoni zapremine 1,6 m^3, a po izvoznom horizontu 1220 m vagoni sa pokretnim dnom OK–3 m^3. Za izvoz jalovine po horizontima koriste se vagoni zapremine 1,0 m^3, koji mogu ući u izvozni koš. U svim slučajevima transporta za vuču vozova koriste se aku–trolej lokomotive tipa LGBT–9, a kolosek je širok 750 mm.

Za servisiranje jame predviđena su savremena samohodna servisna vozila na dizel pogon i to za transport materijala, prevoz goriva i maziva i za prevoz radnika.

Na glavnom transportnom pravcu kroz potkop Seoca (horizont 1220 m) predviđen je kapacitet transporta od 642.600 t/god. (300 dana po 2 smene). Za obezbeđenje kapaciteta od 780.000 t/god. (II faza) potrebno je obezbediti teže lokomotive, koje mogu vući veći broj vagona.

Za prevoz radnika kroz potkop Seoca koriste se putnički vagoni tipa B1–5/15 sa 15 sedišta.

Primena ANFO eksploziva

Izgradnjom novog rudnika Biočki Stan predviđeno je uvođenje savremene tehnologije otkopavanja sa visokoproduktivnom opremom na dizel pogon i to za bušenje, utovar, odvoz, podgrađivanje i servisiranje. U tom nizu izvođenja radnih operacija ručno punjenje minskih bušotina uslovljavalo bi, između ostalog, znatno umanjenje produktivnosti. Zato je predviđeno uvođenje ANFO eksploziva sa pneumatskim punjenjem minskih bušotina.

Godišnja potrošnja eksploziva biće oko 100.000 kg (I faza) odnosno 160.000 kg (II faza), a ukupna dužina minskih bušotina biće oko 255.000 m/god, odnosno 410.000 m/god.

Mehanizovano punjenje minskih bušotina primeniće se kod:

– izrade hodnika u krečnjaku i boksitu (9,60 m^2, dužina bušotina 2,40 m, a prečnik ϕ 34 mm)

– obaranja rude pri otkopavanju komorno–stubnom metodom (čelo površine 20–25 m^2, dužina minskih bušotina 2,40 m, a prečnik ϕ 40 mm)

– obaranja rude pri otkopavanju metodom podetažnog zarušavanja (dužina minskih bušotina 2,70 m do 8,0 m i prečnik ϕ 40 mm).

Kao eksplozivna sredstva koristiće se uljni (ANFO) eksploziv NITROL II, iniciranje će biti udarnom patronom koju čini patrona vitezit 5^a, ϕ 28/200 g ili amonala pojačanog, sa umetnutim električnim detonatorom odgovarajuće serije. ANFO eksplozivi se neće koristiti u zalomnim bušotinama ili u bušotinama koje su vlažne.

Za pneumatsko punjenje minskih bušotina koristiće se pneumatske punilice (za probni rad to će biti punilice PORTANOL i JETANOL sa odgovarajućim priborom).

Uvođenjem ANFO eksploziva u primenu očekuje se sigurniji rad, smanjenje troškova miniranja, povećanje učinaka i oslobađanje radnika od vrlo teškog rada.

Uvođenje dizel opreme

Svi poslovi na pripremanju i otkopavanju biće uglavnom mehanizovani. Osnovu za mehanizaciju predstavlja samohodna oprema za bušenje, utovar, odvoz, podgrađivanje i servisiranje. Sve ove mašine imaće dizel pogon sem utovarno-transportnih mašina na centralnoj rudnoj sipki.

Sistem otvaranja i razrade rudnika je podređen zahtevima ove opreme, tako da će se maksimalno iskoristiti mobilnost i elastičnost primene savremenih visokoproduktivnih mašina. U ovo se uklapa i predviđeni sistem provetravanja jame.

SUMMARY

Review of Design Solutions for Exploitation of Bauxite Deposit Biočki Stan

Bauxite mine Biočki Stan is designed as a modern mechanized mine. Use is made of Diesel self–powered equipment enabling the achievement of maximum technical and economic results at normal rate of efficiency. In addition, the use of high productive mining methods as well as ANFO explosives is also anticipated.

By the introduction of designe solutions currently on the way, Mine Biočki Stan will become one of the most mechanized mines in SFRY.

ZUSAMMENFASSUNG

Rückblick auf die Projektlösungen zur Gewinnung der Bauxitlagerstätte Biočki Stan

Bauxitgrube Biočki Stan wurde wurde als moderner mechanisierter Grubenbetrieb projektiert. Es wurden fahrbare Geräte mit Diesel–Betrieb angewandt, die die höchsten technischen und wirtschaftlichen Ergebnisse, unter normaler Maschinennutzung, ermöglichen. Ausserdem ist ein hochproduktives Abbauverfahren sowie der Einsatz von ANFO–Sprengstoff vorgesehen.

Durch Ausführung der projektierten Lösungen, die schon abgewickelt werden, wird die Grube Biočki Stan einer der am meisten mechanisierten Bergwerksbetriebe in der SFRJ sein.

РЕЗЮМЕ

О проектных решениях для эксплуатации месторождения боксита Биочки Стан

Рудник бокситов Биочки Стан спроектирован как современный механизированный рудник. Применено самоходное оборудование с дизельным приводом, позволяемое достижение максимальных технических и экономических результатов при условии его нормального использования. Кроме этого предусматривается применение высокопроизводственного метода вскрышных работ, а также и применение АНФО взрывчатки.

Осуществлением спроектированных решений, что уже проводится, рудник Биочки Стан станет одним из самых механизированных рудников в СФРЮ.

Autori: dipl.inž. Radosav Veselinović, dipl.inž. Ljubomir Spasojević i dipl.inž. Ljubomir Blažević, Zavod za eksploataciju mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd

Recenzent: dr inž. Đ. Marunić, Rudarski institut, Beograd

Članak primljen 2.2.1981., prihvaćen 24.2.1981. godine.

UDK 622.6 : 621.86
Primenjeno–istraživački rad

SANACIJA RUDNOG BUNKERA IZVOZNOG SKIP OKNA HORIZONTA II (1556,0 m) RUDNIKA SASA

(sa 5 slika)

Dipl.inž. Veljan Cavirovski

Uvod

U rudarskoj praksi često dolazi do teških havarija na objektima koji imaju kapitalan značaj.

Uzroci su različiti – slabo tehničko rešenje, nekvalitetno izvođenje radova, nesprovođenje propisanog režima eksploatacije.

Ukoliko se iznađu racionalna tehnička rešenja, oštećeni objekti se mogu sanacijom uspešno osposobiti za dalji rad.

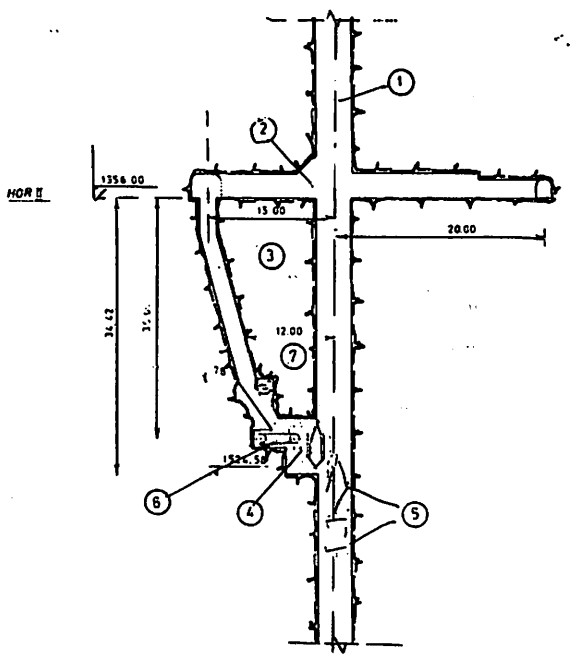
Karakterističan primer oštećenja rudarskog kapitalnog objekta je rudni bunker izvoznog skip okna, u rudniku Sasa koji je sanacijom uspešno osposobljen i dalje je u upotrebi.

Tehničke karakteristike bunkera

Rudni bunker na horizontu II (1556,0 m) nalazi se u sastavu skip okna i služi za transport i izvoz rovne rude, dobivene u fazi eksploatacije iznad horizonta II u reviru Saske reke rudnika Sasa.

Bunker je izrađen pod uglom od 78° suprotno od vertikalne ose izvoznog skip okna. Visina bunkera je 30,0 m sa kružnim presekom prečnika 2,60 m, volumenom od 150 m^3 i korisnim kapacitetom od 300 t rovne rude. Unutrašnji deo bunkera je obložen bazaltnim blokovima sa dimenzijama 20 x 20 x 20 cm.

Ostali rudni bunkeri – na horizontima IV (1413,5 m) i XII (1396,7 m) razlikuju se od bunkera na horizontu II (1556,0 m). Njihov položaj u prostoru je vertikalan, a ostale tehničke



Sl. 1 – Detalj rudnog bunkera – horizont II (1556.0 m)
1 – izvozno skip okno; 2 – navozište na horizont II; 3 – kosi bunker; 4 – punište; 5 – skip i koš; 6 – čelična traka; 7 – lančani dodavač.

karakteristike su iste kao i kod bunkera na horizontu II.

Uzroci havarija rudnog bunkera

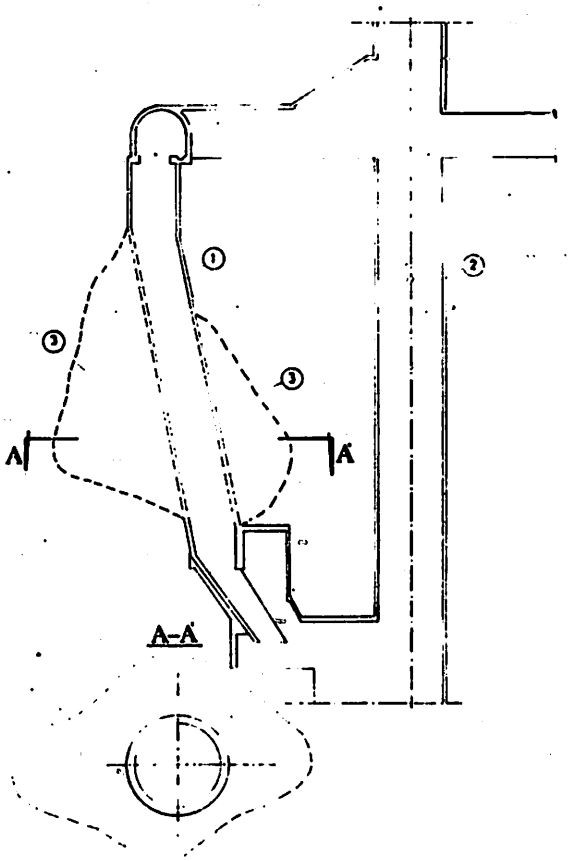
Oštećenje bunkera je rezultat konstruktivne prirode i inženjersko–geoloških karakteristika radne sredine.

Kosi položaj bunkera (–78°) u odnosu na vertikalnu osu izvoznog skip okna je bio nepovoljan. Istovarena ruda sa horizonta II u kosi bunker oštećivala je bunker pod dejstvom dinamičkih sila velikog intenziteta. Ispadanjem zaštitnih bazaltnih blokova patos bunkera bio je za relativno kratko vreme razoren.

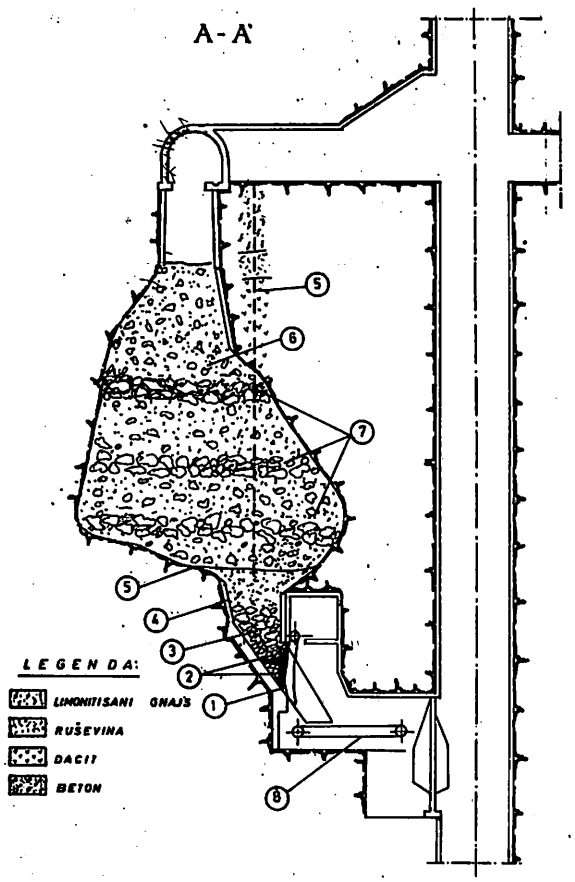
Oštećenje se na patosu vremenom proširilo zbog nepovoljnih fizičko–mehaničkih osobina pratećih stena. Na tom delu kartiran je škriljavi umetak moćnosti do 2,0 m, uklješten između poremećenih gnajseva i dacita. Registrovane su i podzemne kapajuće vode.

Upotreba bunkera

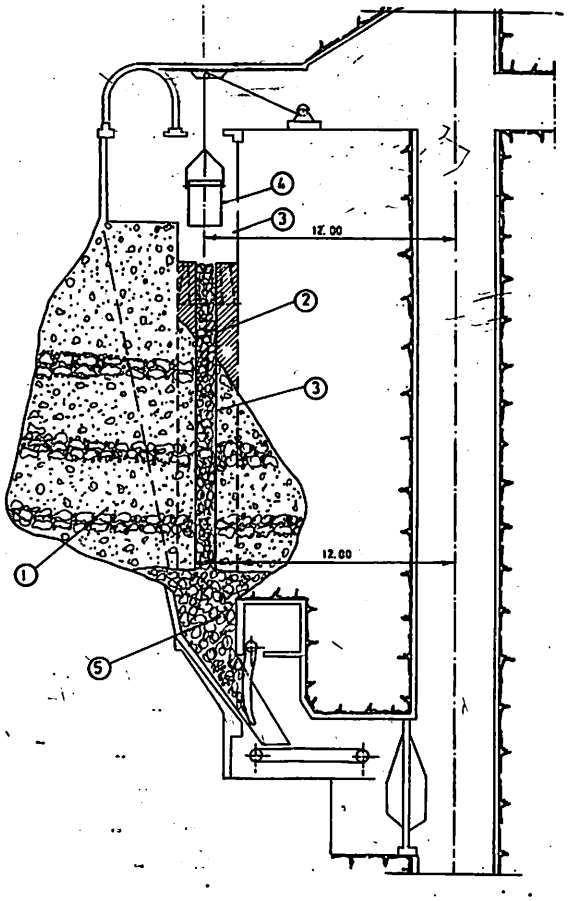
U vreme formiranja ruševinske komore bunker je normalno radio, jer drugih rešenja nije bilo. Određen režim rada je stalno držao bunker napunjen rudom. U toku rada dolazilo je do zaglave, koju bi prouzrokovali blokovi koji su se rušili sa



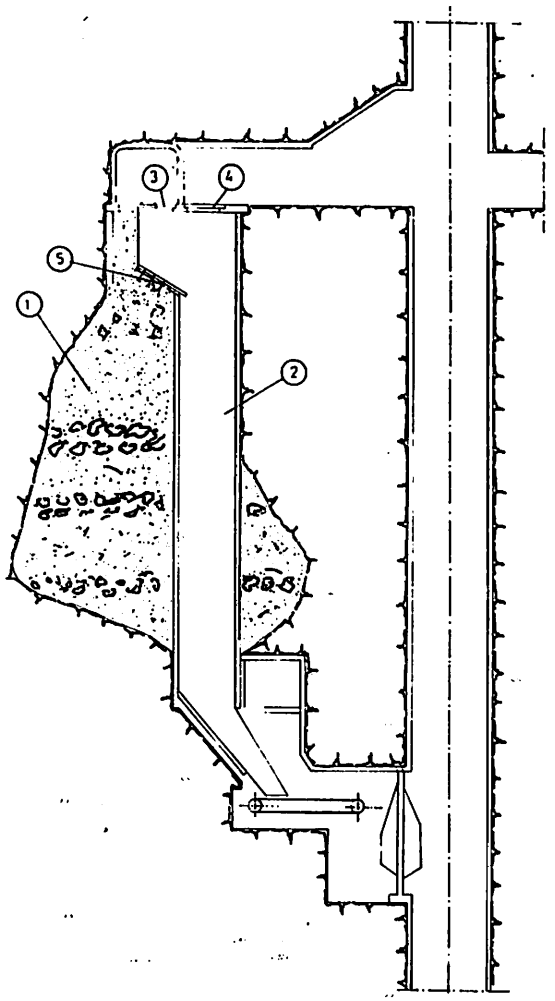
Sl. 2 — Detalj kosog bunkera sa formiranom komorom zarušavanja
1 — kosi bunker; 2 — izvozno okno; 3 — formirana komora zarušavanja.



Sl. 3 — Detalj napunjenog bunkera posnom betonskom masom
1 — lanci za doziranje rude; 2 — drvena građa; 3 — ruda; 4 — pesak i zemlja; 5 — industrijski najlon; 6 — posna betonska masa; 7 — nabacani slojevi kamenja; 8 — punište; kontrola bušotina po osi vertikalnog bunkera.



Sl. 4 — Detalj izrade vertikalnog bunkera
1 — ispunjeni deo starog bunkera; 2 — pomoćno vertikalno okno D = 1,00 m; 3 — projektovani vertikalni bunker; 4 — izvozno vedro; 5 — magazinirana masa dobijena pri proširivanju bunkera.



Sl. 5 — Detalj izrađenog bunkera
1 — ispunjeni deo starog bunkera; 2 — novoizrađeni vertikalni bunker; 3 — otvor za kipanje rude; 4 — otvor za kontrolu bunkera; 5 — patos sa ankerisanim šinama za istovar rude.

krovine. Jedan do dva puta godišnje vršena je kontrola. Za to vreme bunker je potpuno ili delimično pražnjen, ulazilo se vedrima u bunker i vršena su merenja i vizuelna opažanja.

U toku desetogodišnjeg rada izvezeno je kroz bunker oko 1,5 miliona tona rovne rude i stvorena je u bunkeru ruševinska komora sa dvostruko većom zapreminom od prvobitne, tj. 2 x 150 m^3. Svojim razmerama komora je predstavljala opasnost od zarušavanja navozišnog dela okna.

Sanacija bunkera

Posle izvršenih priprema za izvoz rude sa horizonta II na horizont IV stvoreni su uslovi za početak sanacije bunkera. Kod sanacije primenjena je metoda:

— punjenje ruševinske komore bunkera posnom betonskom masom i

— izrada vertikalnog bunkera.

Punjenje ruševinske komore bunkera posnom betonskom masom

Pripremni deo

Dno bunkera se zapunjava jamskom građom i stenskim materijalom do kote 1534,0 m i slojem peskovitog i glinovitog materijala. Posle toga stavlja se industrijski najlon za izolaciju da ne bi došlo do oticanja cementnog mleka.

Na površini ispred ulaza u potkop formira se baza za pripremu betonske mase. Doprema betonske mase vrši se vagonetima sa zapreminom od 1,0 m^3. Punjenje posnim betonom je kombinovano i sa slojem stenskog materijala (iskopine iz jame), kako bi se uštedeo beton. Posle ispunjavanja cele ruševinske komore i njenog očvršćavanja počinje produbljivanje bunkera.

Izrada vertikalnog bunkera

Rudni bunker koji se radi na istom mestu projektovan je vertikalno, na horizontalnom odstojanju od ose skip okna za 12 m.

Kod izbijanja bunkera predviđaju se sledeće radne operacije:

– bušenje vertikalne strukturne bušotine od navozišta do dna bunkera

– izrada pomoćnog vertikalnog uskopa odozdo nagore

– proširenje i podgrađivanje vertikalnog bunkera odozdo nagore.

Bušenje vertikalne strukturne bušotine vrši se po osi bunkera, po celoj visini od oko 23 m i sa prečnikom od 100 mm. Osnovni cilj bušotine ima strukturni karakter – kontrola pri izradi i dr.

Pomoćni vertikalni uskop se radi odozdo nagore u pravcu bušotine sa dijametrom od 1,00 do 1,50 m. Osnovna mu je namena da služi za izvoz dobijene iskopine u fazi proširenja vertikalnog bunkera. Izvoz materijala vrši se kroz dozer i skip okno.

Proširenje bunkera vrši se odozgo nadole sa prečnikom od 2,6 m. Dobijeni materijal se magacioniše u pomoćnom vertikalnom bunkeru, a višak izvozi preko izvoznog skip–okna.

Podgrađivanje unutrašnjeg dela vrši se betonom i bazaltnim kockama odozgo nadole.

Sanacija rudnog bunkera na izvoznom skip oknu – horizont II – u rudniku Sasa uspešno je izvršena opisanom metodom i bunker i danas, posle tri godine rada, korisno služi svojoj nameni.

Karakteristično za primenjenu metodu je to, da se sanacija izvodi jednostavno i brzo, da dozvoljava primenu mehanizovanog rada, a u pogledu sigurnosti izvođenja radova – pruža potpunu bezbednost radnicima.

SUMMARY

Rebuilding of Hoist Skip Shaft Ore Bunker on Horizon II (1556,0 m) of Mine Sasa

The paper deals with the method of rebuilding the hoist skip shaft ore bunker in Mine Sasa. The bunker collapsed nearly over the entire height due to bad rock properties and the enlargement was so great that the upper horizon was endangered.

Rebuilding was completet by filling the collapsed space with concrete which in this case replaces the surrounding rock mass.

ZUSAMMENFASSUNG

Sanierung des Erzbunkers des Gefässförderschachts der Sohle II (1556,0 m) des Bergwerks Sasa

Es wurde die Sanierungsweise des Erzbunkers des Fördergefäss–Schachtes des Bergwerks Sasa dergestellt. Der Bunker war fast nach seiner ganzen Höhe infolge schlechter Gesteinseigenschaften verbrochen und war so verbreitert, dass er die nächsthöhere Sohle gefährdet hat.

Punjenje ruševinske komore bunkera posnom betonskom masom

Pripremni deo

Dno bunkera se zapunjava jamskom građom i stenskim materijalom do kote 1534,0 m i slojem peskovitog i glinovitog materijala. Posle toga stavlja se industrijski najlon za izolaciju da ne bi došlo do oticanja cementnog mleka.

Na površini ispred ulaza u potkop formira se baza za pripremu betonske mase. Doprema betonske mase vrši se vagonetima sa zapreminom od 1,0 m^3. Punjenje posnim betonom je kombinovano i sa slojem stenskog materijala (iskopine iz jame), kako bi se uštedeo beton. Posle ispunjavanja cele ruševinske komore i njenog očvršćavanja počinje produbljivanje bunkera.

Izrada vertikalnog bunkera

Rudni bunker koji se radi na istom mestu projektovan je vertikalno, na horizontalnom odstojanju od ose skip okna za 12 m.

Kod izbijanja bunkera predviđaju se sledeće radne operacije:

– bušenje vertikalne strukturne bušotine od navozišta do dna bunkera

– izrada pomoćnog vertikalnog uskopa odozdo nagore

– proširenje i podgrađivanje vertikalnog bunkera odozdo nagore.

Bušenje vertikalne strukturne bušotine vrši se po osi bunkera, po celoj visini od oko 23 m i sa prečnikom od 100 mm. Osnovni cilj bušotine ima strukturni karakter – kontrola pri izradi i dr.

Pomoćni vertikalni uskop se radi odozdo nagore u pravcu bušotine sa dijametrom od 1,00 do 1,50 m. Osnovna mu je namena da služi za izvoz dobijene iskopine u fazi proširenja vertikalnog bunkera. Izvoz materijala vrši se kroz dozer i skip okno.

Proširenje bunkera vrši se odozgo nadole sa prečnikom od 2,6 m. Dobijeni materijal se magacioniše u pomoćnom vertikalnom bunkeru, a višak izvozi preko izvoznog skip–okna.

Podgrađivanje unutrašnjeg dela vrši se betonom i bazaltnim kockama odozgo nadole.

Sanacija rudnog bunkera na izvoznom skip oknu – horizont II – u rudniku Sasa uspešno je izvršena opisanom metodom i bunker i danas, posle tri godine rada, korisno služi svojoj nameni.

Karakterističnо za primenjenu metodu je to, da se sanacija izvodi jednostavno i brzo, da dozvoljava primenu mehanizovanog rada, a u pogledu sigurnosti izvođenja radova – pruža potpunu bezbednost radnicima.

SUMMARY

Rebuilding of Hoist Skip Shaft Ore Bunker on Horizon II (1556,0 m) of Mine Sasa

The paper deals with the method of rebuilding the hoist skip shaft ore bunker in Mine Sasa. The bunker collapsed nearly over the entire height due te bad rock properties and the enlargement was so great that the upper horizon was endangered.

Rebuilding was completet by filling the collapsed space with concrete which in this case replaces the surrounding rock mass.

ZUSAMMENFASSUNG

Sanierung des Erzbunkers des Gefässförderschachts der Sohle II (1556,0 m) des Bergwerks Sasa

Es wurde die Sanierungsweise des Erzbunkers des Fördergefäss–Schachtes des Bergwerks Sasa dergestellt. Der Bunker war fast nach seiner ganzen Höhe infolge schlechter Gesteinseigenschaften verbrochen und war so verbreitert, dass er die nächsthöhere Sohle gefährdet hat.

Die Sanierung wurde auf diese Weise durchgeführt, dass der zusammengebrochene Raum mit Beton verfüllt wurde, der in diesem Falle die Grundgesteinsmasse ersetzen sollte und nachher durch diesen Beton wurde nachträglich der Erzbunker mit entsprechender Auskleidung hergestellt.

РЕЗЮМЕ

Санация рудного бункера скиповой подъемной машины шахтного ствола горизонта II (1556,0 м) в руднике Саса

Проработан способ санации рудного бункера на скипе шахтного ствола рудника Саса. Бункер был обрушен почти по всей высоте из-за плохих свойств породы и был настолько расширен, что угрожал горизонту над ним.

Санация выполнена таким образом, что обрушенное пространство заполнено бетоном, который в данном случае заменяет основную массу породы, а потом через этот бетон дополнительно выполнен рудный бункер с соответствующей облицовкой.

Autor: dipl.inž. Veljan Cavirovski, Rudarski institut, Skopje

Recenzent: dr inž. Đ. Marunić, Rudarski institut, Beograd

Članak primljen 2.2.1981, prihvaćen 24.2.1981. godine.

UDK 622.67
Primenjeno–istraživački rad

PRILOG IZNALAŽENJU POVOLJNIJEG SISTEMA IZVOZA I DOPREME U RUDNIKU UGLJA LUBNICA

(sa 1 slikom)

Dipl.inž. Branimir Delević – mr inž. Dragan Dodić
– dipl.inž. Stojanka Gajić

Uvod

Sagledavajući mogućnost nastavka eksploatacije u postojećoj jami rudnika lignita Lubnica, uz mehanizaciju procesa proizvodnje, došlo se do zaključka da postojeći sistem otvaranja jame ne može da ispuni potrebne tehničko–tehnološke uslove. Da bi se u novonastalim uslovima obezbedio pouzdan transportno–izvozni sistem, pristupilo se iznalaženju novog sistema otvaranja jame, koji će omogućiti povećanje proizvodnje uglja u jami.

Postojeći sistem otvaranja jame

Otvaranje postojeće jame izvršeno je centralno, sa dva okna. Izvozno okno izrađeno je sa površine (k + 232,15 m) do k 40,0 m, a ventilaciono od k 270,17 m do k 42,27 m. Međusobna veza izvoznog i ventilacionog okna ostvarena je prekopom OH–1 na k 42,0 m, u dužini od 400,0 m. Sa nivoa prekopa izrađena su dva niskopa, izvozni i ventilacioni, do nivoa otkopnih etaža (k – 60,0 m i k – 100,0 m) koje se nalaze u fazi otkopavanja, odnosno osnovne pripreme.

Prekop na k 42,0 čini osnovicu na koju se izvozi proizvodnja sa nižih etaža, sistemom kontinuiranog transporta. Na nivou prekopa vrši se utovar u jamske vagonete i potom prevoz do izvoznog okna. Izvozno okno je opremljeno je za izvoz dvoetažnim koševima sa po jedinim vagonetom na etaži. Površinski transport od okna do utovarnog bunkera žičare i obratno vrši se ručno, guranjem vagoneta.

Raspoložive eksploatacione rezerve uglja u postojećoj jami pri porastu proizvodnje sa 110.000 t na 220.000 t obezbeđuju vek eksploatacije za narednih 7–8 godina.

Tehničko–tehnološka analiza postojećeg sistema transporta i izvoza

Da bi se sagledale mogućnosti postojećeg transportno–izvoznog sistema jame u uslovima povećanog obima proizvodnje, izvršena je analiza postojećeg sistema transporta i izvoza uglja na osnovu koje je ocenjeno, da se usko grlo u transportu i izvozu može pojaviti u postojećem prekopu na k 42,0 m, odnosno na mestu pretovara uglja u jamske vagonete i lokomotivskom transportu prekopom od izvoznog niskopa do izvoznog okna. Da bi se ova pretpostavka potvrdila, izvršena su potrebna snimanja u jami.

Na osnovu rezultata dobijenih snimanjem utvrđeno je da jedan ciklus vožnje traje 66 minuta iz čega proizilazi, da se u toku jedne smene može obaviti ukupno 7 vožnji.

Kod prosečne zapremine vagoneta od $V = 1{,}1\ m^3$ nasipne zapreminske mase uglja od $\gamma = 0{,}80\ t/m^3$ i koeficijenta punjenja vagoneta od 1,0,

UDK 622.67
Primenjeno–istraživački rad

PRILOG IZNALAŽENJU POVOLJNIJEG SISTEMA IZVOZA I DOPREME U RUDNIKU UGLJA LUBNICA

(sa 1 slikom)

Dipl.inž. Branimir Delević – mr inž. Dragan Dodić
– dipl.inž. Stojanka Gajić

Uvod

Sagledavajući mogućnost nastavka eksploatacije u postojećoj jami rudnika lignita Lubnica, uz mehanizaciju procesa proizvodnje, došlo se do zaključka da postojeći sistem otvaranja jame ne može da ispuni potrebne tehničko–tehnološke uslove. Da bi se u novonastalim uslovima obezbedio pouzdan transportno–izvozni sistem, pristupilo se iznalaženju novog sistema otvaranja jame, koji će omogućiti povećanje proizvodnje uglja u jami.

Postojeći sistem otvaranja jame

Otvaranje postojeće jame izvršeno je centralno, sa dva okna. Izvozno okno izrađeno je sa površine (k + 232,15 m) do k 40,0 m, a ventilaciono od k 270,17 m do k 42,27 m. Međusobna veza izvoznog i ventilacionog okna ostvarena je prekopom OH–1 na k 42,0 m, u dužini od 400,0 m. Sa nivoa prekopa izrađena su dva niskopa, izvozni i ventilacioni, do nivoa otkopnih etaža (k – 60,0 m i k – 100,0 m) koje se nalaze u fazi otkopavanja, odnosno osnovne pripreme.

Prekop na k 42,0 čini osnovicu na koju se izvozi proizvodnja sa nižih etaža, sistemom kontinuiranog transporta. Na nivou prekopa vrši se utovar u jamske vagonete i potom prevoz do izvoznog okna. Izvozno okno je opremljeno za izvoz dvoetažnim koševima sa po jedinim vagonetom na etaži. Površinski transport od okna do utovarnog bunkera žičare i obratno vrši se ručno, guranjem vagoneta.

Raspoložive eksploatacione rezerve uglja u postojećoj jami pri porastu proizvodnje sa 110.000 t na 220.000 t obezbeđuju vek eksploatacije za narednih 7–8 godina.

Tehničko–tehnološka analiza postojećeg sistema transporta i izvoza

Da bi se sagledale mogućnosti postojećeg transportno–izvoznog sistema jame u uslovima povećanog obima proizvodnje, izvršena je analiza postojećeg sistema transporta i izvoza uglja na osnovu koje je ocenjeno, da se usko grlo u transportu i izvozu može pojaviti u postojećem prekopu na k 42,0 m, odnosno na mestu pretovara uglja u jamske vagonete i lokomotivskom transportu prekopom od izvoznog niskopa do izvoznog okna. Da bi se ova pretpostavka potvrdila, izvršena su potrebna snimanja u jami.

Na osnovu rezultata dobijenih snimanjem utvrđeno je da jedan ciklus vožnje traje 66 minuta iz čega proizilazi, da se u toku jedne smene može obaviti ukupno 7 vožnji.

Kod prosečne zapremine vagoneta od V = 1,1 m^3 nasipne zapreminske mase uglja od γ = 0,80 t/m^3 i koeficijenta punjenja vagoneta od 1,0,

kapacitet lokomotivskog transporta na nivou prekopa iznosi:

$Q_{sm} = n \cdot m \cdot V \cdot \gamma \cdot k$ t/smeni

$Q_{sm} = 7 \times 22 \times 1{,}1 \times 0{,}8 \times 1{,}0 = 135{,}5$ t/sm

odnosno u toku jedne godine sa petodnevnom radnom nedeljom

$Q_{god.} = 3 \times 265 \times 135{,}5 = 107.723$ t/god.

Iz navedenih snimanja u jami, kao i prikazanog proračuna, jasno je da kapacitet transporta ne može da zadovolji planiranu godišnju proizvodnju kapaciteta od 220.000 t/god.

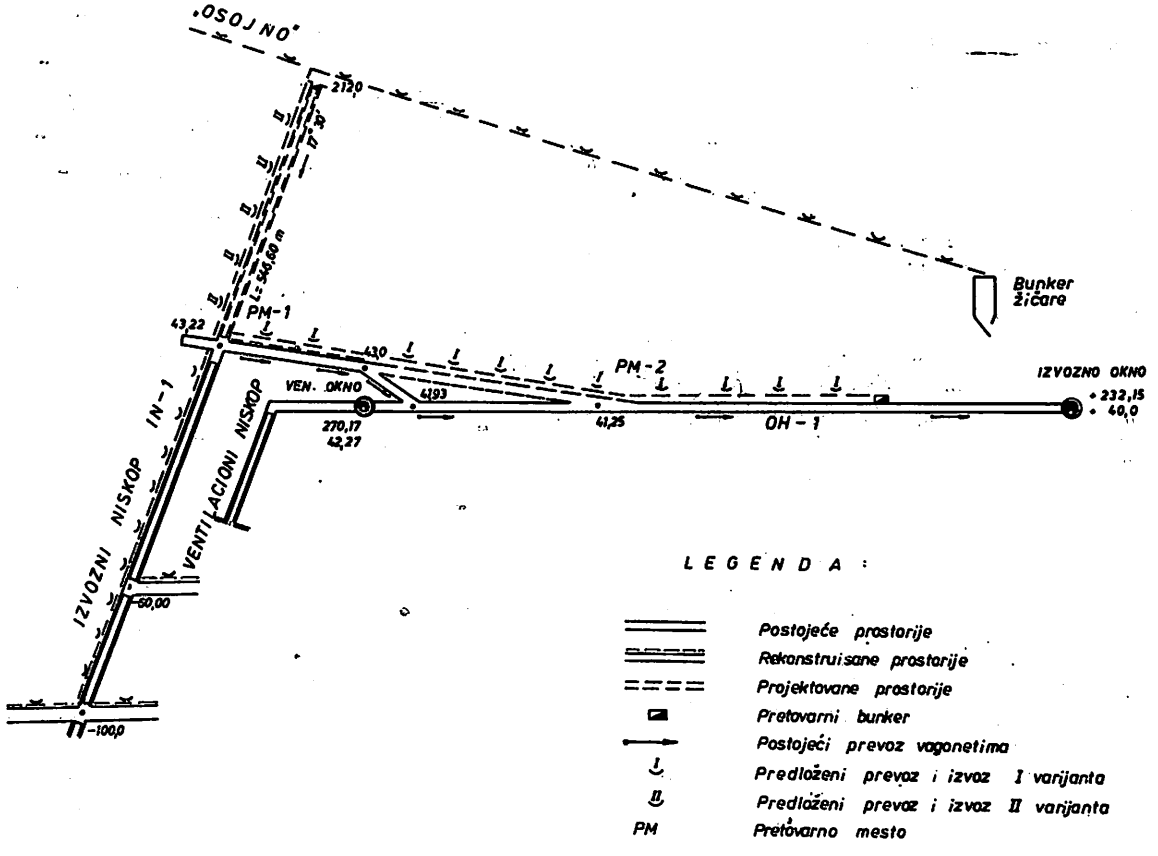
Disproporcija u kapacitetima proizvodnje i transporta još je više izražena, ako se uzme u obzir mehanizovan rad na otkopu širokog čela. Kapacitet otkopne mašine na čelu, kod predviđene tehnologije otkopavanja iznosi 260 t/čas, što praktično znači da celokupnu smensku proizvodnju otkopa treba izvesti iz jame u toku jednog do dva časa, kako bi se osigurao kontinuitet rada otkopne mašine i izvršavanje ostalih tehnoloških procesa po planiranoj organizaciji rada na otkopu.

Predlog povoljnijeg tehnološkog rešenja transporta i izvoza iz jame

Nesklad između kapaciteta postojećeg transportno–izvoznog sistema i planiranog proizvodnog kapaciteta jame, uslovio je iznalaženje povoljnijeg rešenja, kojim bi ovaj problem bio otklonjen. Sagledavajući niz mogućih rešenja, izdvojena su dva:

– detaljna rekonstrukcija postojećeg prekopa na koti +42,0 m, od izvoznog niskopa IN–1 do navozišta izvoznog okna dužine 400 m, sa uspostavljanjem kontinuiranog sistema transporta, od otkopnih radilišta do izvoznog okna

– izrada novog izvoznog niskopa, u produžetku i po osi postojećeg izvoznog niskopa od k



SI. 1

43,22 m do površine (k 211,30 m) dužine 547,0 m sa padom od 17°30'.

Rekonstrukcija prekopa na k +42,0 m podrazumeva rekonstrukciju dela postojeće prostorije dužine 230,0 m, izradu novog prekopa dužine 150,0 m i prihvatnog bunkera kapaciteta 200 t.

Profil postojećeg prekopa potrebno je prilagoditi ugradnji transportne trake širine 800 mm i koloseka (ϕ 3,5 m). Isti profil predviđen je i za novoizrađeni deo prekopa.

U rekonstruisanom prekopu i novoizrađenoj deonici predviđena je ugradnja dve transportne trake dužine 230 i 150 m i izrada dva pretovarna mesta.

Uporedo sa rekonstrukcijom prekopa neophodna je adaptacija ranžirne stanice na navozištu za otpremu uglja i dopremu materijala.

Pored navedenih rudarsko–građevinskih radova neophodno je izvršiti i rekonstrukciju elektrosnabdevanja, s obzirom na nove potrošače u rekonstruisanom prekopu.

Novi izvozni niskop (II varijanta) lociran je u osi postojećeg izvoznog niskopa, i celom svojom dužinom nalazi se u dubokoj podini. Kružni poprečni presek iznosi ϕ 3,5 m. Deo niskopa od površine, u dužini od 30 m, izradio bi se u betonskoj podgradi, dok je za preostali deo niskopa, dužine 517,0 m, predviđena kružna čelična popustljiva podgrada tipa ZO–3 sa svetlom površinom preseka $F_S = 9{,}62\ m^2$.

Transport i izvoz uglja niskopom, obavljao bi se jednom gumenom transportnom trakom iz jame (k –60,0 m) do površine (k +211,30 m) dužine 980 m' sa pogonskim motorom snage 250 kW.

Transportna traka koja je ugrađena u izvozni niskop nadovezuje se sa transportnom trakom kojom je rešen površinski transport od jame u otvaranju „Osojno" do utovarnog bunkera žičare. Na taj način obezbeđen je kontinuirani sistem transporta i izvoza iz obe jame do bunkera žičare. Rastojanje od ulaza u niskop do bunkera kod okna iznosi 200 m.

U tehničko–tehnološkom smislu izrada novog izvoznog niskopa predstavlja neuporedivo povoljnije rešenje iz sledećih razloga:

– obezbeđuje se sistem kontinuiranog prevoza i izvoza od širokočelnog otkopa do utovarnog bunkera žičare

– obezbeđuje se jedinstven sistem prevoza uglja iz postojeće jame i jame „Osojno", koja se nalazi u fazi otvaranja

– omogućava se ugradnja jednošinske viseće žičare od površine do proizvodnih jedinica u jami, čime se isključuje potreba utovara i pretovara opreme na izvoznom oknu

– obezbeđuje se mogućnost prevoza radnika od površine do najudaljenijih radilišta jednošinskom žičarom

– ostvaruje se mogućnost najpovoljnijeg ulaska u podnu partiju neotkopanog dela sloja, u zapadnom delu jame, od nivoa XIII–og sprata do površine, jer bi projektovani izvozni niskop, s obzirom da je lociran u dubokoj podini, služio i za izvoz uglja iz ovog neotkopanog dela sloja

– nije potrebna izrada prihvatnog bunkera na mestu pretovara uglja u vagonete na navozištu izvoznog okna.

Pored navedenih tehničko–tehnoloških prednosti, izrada novog izvoznog niskopa ima i ekonomsko opravdanje, izraženo kroz smanjene troškove, odnosno kroz uštede na jamskim nadnicama, električnoj energiji, potrošnom materijalu itd.

Troškovi transporta i izvoza po I–oj varijanti, uz neophodnu rekonstrukciju postojećeg prekopa ugradnjom transportnih traka, na potezu od izvoznog niskopa do navozišta izvoznog okna iznose:

– rekonstrukcija osnovnog hodnika na koti +42,0 u dužini od 400 m	6,42 %
– troškovi amortizacije transportne trake	5,57 %
– troškovi održavanja transportne trake u fazi eksploatacije	1,48 %
– troškovi održavanja okna izraženi kroz održavanje izvoznog postrojenja, zamenu užadi, vođice itd.	18,56 %
– troškovi električne energije	23,33 %
– troškovi rada izraženi kroz angažovanu radnu snagu u uspostavljenom transportnom sistemu	35,54 %
– ostali troškovi	9,1 %
	100,0 %

43,22 m do površine (k 211,30 m) dužine 547,0 m sa padom od 17°30'.

Rekonstrukcija prekopa na k +42,0 m podrazumeva rekonstrukciju dela postojeće prostorije dužine 230,0 m, izradu novog prekopa dužine 150,0 m i prihvatnog bunkera kapaciteta 200 t.

Profil postojećeg prekopa potrebno je prilagoditi ugradnji transportne trake širine 800 mm i koloseka (ϕ 3,5 m). Isti profil predviđen je i za novoizrađeni deo prekopa.

U rekonstruisanom prekopu i novoizrađenoj deonici predviđena je ugradnja dve transportne trake dužine 230 i 150 m i izrada dva pretovarna mesta.

Uporedo sa rekonstrukcijom prekopa neophodna je adaptacija ranžirne stanice na navozištu za otpremu uglja i dopremu materijala.

Pored navedenih rudarsko–građevinskih radova neophodno je izvršiti i rekonstrukciju elektrosnabdevanja, s obzirom na nove potrošače u rekonstruisanom prekopu.

Novi izvozni niskop (II varijanta) lociran je u osi postojećeg izvoznog niskopa, i celom svojom dužinom nalazi se u dubokoj podini. Kružni poprečni presek iznosi ϕ 3,5 m. Deo niskopa od površine, u dužini od 30 m, izradio bi se u betonskoj podgradi, dok je za preostali deo niskopa, dužine 517,0 m, predviđena kružna čelična popustljiva podgrada tipa ZO–3 sa svetlom površinom preseka $F_S = 9{,}62\ m^2$.

Transport i izvoz uglja niskopom, obavljao bi se jednom gumenom transportnom trakom iz jame (k –60,0 m) do površine (k +211,30 m) dužine 980 m' sa pogonskim motorom snage 250 kW.

Transportna traka koja je ugrađena u izvozni niskop nadovezuje se sa transportnom trakom kojom je rešen površinski transport od jame u otvaranju „Osojno" do utovarnog bunkera žičare. Na taj način obezbeđen je kontinuirani sistem transporta i izvoza iz obe jame do bunkera žičare. Rastojanje od ulaza u niskop do bunkera kod okna iznosi 200 m.

U tehničko–tehnološkom smislu izrada novog izvoznog niskopa predstavlja neuporedivo povoljnije rešenje iz sledećih razloga:

— obezbeđuje se sistem kontinuiranog prevoza i izvoza od širokočelnog otkopa do utovarnog bunkera žičare

— obezbeđuje se jedinstven sistem prevoza uglja iz postojeće jame i jame „Osojno", koja se nalazi u fazi otvaranja

— omogućava se ugradnja jednošinske viseće žičare od površine do proizvodnih jedinica u jami, čime se isključuje potreba utovara i pretovara opreme na izvoznom oknu

— obezbeđuje se mogućnost prevoza radnika od površine do najudaljenijih radilišta jednošinskom žičarom

— ostvaruje se mogućnost najpovoljnijeg ulaska u podnu partiju neotkopanog dela sloja, u zapadnom delu jame, od nivoa XIII–og sprata do površine, jer bi projektovani izvozni niskop, s obzirom da je lociran u dubokoj podini, služio i za izvoz uglja iz ovog neotkopanog dela sloja

— nije potrebna izrada prihvatnog bunkera na mestu pretovara uglja u vagonete na navozištu izvoznog okna.

Pored navedenih tehničko–tehnoloških prednosti, izrada novog izvoznog niskopa ima i ekonomsko opravdanje, izraženo kroz smanjene troškove, odnosno kroz uštede na jamskim nadnicama, električnoj energiji, potrošnom materijalu itd.

Troškovi transporta i izvoza po I–oj varijanti, uz neophodnu rekonstrukciju postojećeg prekopa ugradnjom transportnih traka, na potezu od izvoznog niskopa do navozišta izvoznog okna iznose:

— rekonstrukcija osnovnog hodnika na koti +42,0 u dužini od 400 m 6,42 %

— troškovi amortizacije transportne trake 5,57 %

— troškovi održavanja transportne trake u fazi eksploatacije 1,48 %

— troškovi održavanja okna izraženi kroz održavanje izvoznog postrojenja, zamenu užadi, vodice itd. 18,56 %

— troškovi električne energije 23,33 %

— troškovi rada izraženi kroz angažovanu radnu snagu u uspostavljenom transportnom sistemu 35,54 %

— ostali troškovi 9,1 %

100,0 %

Ukupni troškovi transporta iznose oko 10.8 x $10^{6*)}$ dinara, a po jedinici proizvodnog kapaciteta iznose:

$$\frac{10,775.105}{200.000} = 53,88 \text{ din/t.}$$

Troškovi transporta i izvoza po II–oj varijanti, sa izradom novog izvoznog niskopa dužine 547,0 m i ugradnjom transportne trake, iznose:

– troškovi održavanja transportne trake u fazi eksploatacije	3,12 %
– troškovi izrade novog izvoznog niskopa	40,44%
– troškovi amortizacije	11,70 %
– troškovi električne energije	15,27 %
– troškovi rada	20,37 %
– neobuhvaćeni troškovi	9,10 %
	100,00 %

Ukupni troškovi transporta iznose 7.051 x $10^{6*)}$ dinara, a po jedinici proizvodnog kapaciteta iznose:

$$\frac{7,051.770}{200.000} = 35,3 \text{ din/t.}$$

Uzimajući u obzir potrebna investiciona ulaganja u objekte, opremu, troškove održavanja i upravljanja transportnim sistemima, izradom novog izvoznog niskopa i uspostavljanjem izvoznog sistema u njemu, transportni troškovi po jedinici proizvodnog kapaciteta iznose 35,3 din/t. Zadržavajući postojeći sistem transporta i izvoza kroz okno, uz potrebna investiciona ulaganja u rekonstrukciju objekata, opremu i troškove održavanja i upravljanja sistemom transporta i izvoza, troškovi transporta po jedinici proizvodnog kapaciteta iznose 53,88 din/t.

Pozitivna razlika u troškovima transporta novoizrađenim izvoznim niskopom od 18,58 din/t proizvodnog kapaciteta, obezbeđuje pri kapacitetu od 200.000 tru/god. uštedu od dinara 2.7 x 10^6, a kroz eksploatacioni vek jame od 7 godina ostvarila bi se ušteda od 26 x 10^6 dinara.

Na osnovu toga može se zaključiti da otvaranje jame izvoznim niskopom, lociranim u dubokoj podini, u produžetku postojećeg izvoznog niskopa, predstavlja povoljnije tehničko–tehnološko rešenje.

Višestruka namena ovog izvoznog niskopa u velikoj će meri uticati na sniženje sadašnjih proizvodnih troškova, povećanje učinaka u jami i rudniku uz istovremeno poboljšanje uslova rada.

SUMMARY

Contribution to the Development of a more Suitable Hoist and Supply System in Coal Mine Lubnica

The paper considers two systems for coal hoisting and materials supply by use of the existing hoist shaft and mine car haulage in relation with the newly constructed haulage dip heading to the surface and haulage by the belt conveyor system in continuous haulage and hoist. The analysis was completed on request of the mine to increase mine production capacity and hoist shaft throughput capacity and it indicated technical, technological and economic advantages of the proposed alternative.

ZUSAMMENFASSUNG

Beitrag zur Lösung eines kostengünstigeren Förder– und Materialzustellungssystems in der Kohlengrube Lubnica

In diesem Beitrag werden zwei Kohlenförder– und Materialzustellungssysteme und zwar durch bestehenden Förderschacht und Zuförderung mit Grubenwagen bezogen auf neu vorgetriebene Schrägstrecke bis über Tage und Förderung durch Förderbandsystem mit kontinuierlicher Zwischen– und Schrägstreckenförderung analysiert. Auf Ansuchen der Grubenleitung zur Steigerung der Produktion und Förderschachtleistung erfolgte diese Analyse, aus der technische–technologische und wirtschaftliche Vorzüge der vorgeschlagenen Variante erblickt werden können.

*)po cenama iz 1980. godine

РЕЗЮМЕ

Об изискании более эффективной системы вывоза подачи на угольном руднике Лубница

Представленная статя анализирует две системы вывоза угля и подачи материалов путем существующего вывозного ствола и вывоза шахтными вагонетками в отношении к новопостроенному откаточному уклону до поверхности и вывоз при помощи резиновых ленточных конвейеров в процессе беспрерывной перевозке и выгрузке. На запрос рудника, в целях увеличения производственной мощности шахты и пропускаемой способности вывозного шахтного ствола, разработан настоящий анализ из которого виды технико-технологические и экономические переимущества предложенного варианта.

Autori: dipl.inž. Branimir Delević, mr inž. Dragan Dodić i dipl.inž. Stojanka Gajić, Zavod za eksploataciju mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd

Recenzent: dipl.inž. M. Petrović, Rudarski institut, Beograd

Članak primljen 2.2.1981, prihvaćen 24.2.1981. godine.

UDK 622.7.017.2
Naučno–istraživački rad

TEHNOLOŠKA ISTRAŽIVANJA KOMPLEKSNOG KORIŠĆENJA MINERALNE SIROVINE RUDNIKA ŠUPLJA STIJENA

(sa 1 slikom)

Dipl.inž. Živorad Lazarević – tehn. Mrđen Mrđenović – dipl.inž. Milorad Vraneš

Uvod

U rudniku Šuplja Stijena eksploatiše se sulfidna olovo–cinkova ruda sa znatnim sadržajem pirita. U rudi su najzastupljeniji rudni minerali pirit, sfalerit, galenit i halkopirit.

Ruda se pojavljuje, uglavnom, na tri načina: u obliku rudnih žica različite moćnosti (od nekoliko santimetara do nekoliko metara – najčešće od 50–80 cm), u obliku impregnacionih rudnih tela (koja se prostiru između rudnih žica) i u obliku sočivastih zadebljanja rudnih žica koja prelaze u rudno telo.

Pre i za vreme izgradnje preduzeća, nisu vršena obimnija detaljna ispitivanja rude u cilju određivanja uslova koncentracije. U periodu od 1951. do 1953. god. otvoren je rudnik i na bazi rezultata preliminarnih opita flotiranja, a još više na osnovu postojećeg iskustva sa drugim našim rudama olova i cinka, izgrađena je flotacija za flotiranje rude sa nominalnim kapacitetom od 250 tona rovne rude na 24 h.

U tablici 1 prikazaće se hronološki fizički obim proizvodnje sa srednjim sadržajem korisnih metala.

Iz tablice 1 se jasno vidi da je fizički obim proizvodnje, u odnosu na projektovane rudničke kapacitete, kao i u odnosu na prethodne godine, imao tendenciju pada. Važno je napomenuti da

Tablica 1

Godina	Fizički obim proizvodnje, t	Ostvareni sadržaj %	
		Pb	Zn
1954.	55.607	4,95	11,98
1964.	144.087	2,42	7,27
1974.	91.343	0,92	3,27
1978.	87.400	0,88	3,31

ovakvu tendenciju pada proizvodnje prati i pad sadržaja metala u rudi. Svakako da je ovakvo stanje posledica objektivnih teškoća kao što su:

– nemogućnost povećanja produktivnosti rada usled žičnog tipa orudnjenja
– pad sadržaja metala u ležištu u podzemnim uslovima
– smanjen stepen mehanizovanosti rudnog procesa zbog karaktera orudnjenja
– nemogućnost angažovanja radne snage za uslove podzemne eksploatacije.

Ako je evidentno zadržavanje cena cinka na istom nivou od 1976. godine do danas, tendencija cena reprodukcionih materijala, drugi izdaci i troškovi imaju sasvim obrnut smer, što je sledeći nepovoljni činilac koji je uslovio i ekonomski položaj radne organizacije koja je ostvarila gubitak u prethodnim godinama. Teška pozicija organizacija koje svoju ekonomiju zasnivaju na proizvodnji cinka je očigledna.

Tražeći izlaz iz ovako teške ekonomske situacije, radna organizacija Šuplja Stijena poverila je Zavodu za pripremu mineralnih sirovina Rudarskog instituta iznalaženje mogućnosti ekonomičnijeg poslovanja.

Prilazeći rešavanju ovog složenog tehnološkog problema izvršena su opsežna laboratorijska i poluindustrijska ispitivanja, a zatim i odgovarajuće rekonstrukcije u pogonu flotacije u cilju provere postignutih rezultata.

Najznačajnijom tehnološkom operacijom, koja je uvedena u flotaciju Šuplja Stijena, može se smatrati proizvodnja koncentrata pirita. Pored toga što je koncentrat pirita predstavljao komercijalnu vrednost, definitivna jalovina je odmah postala interesantna za primenu u različite svrhe. Odmah su izvršena ispitivanja i dobijeni atesti da se definitivna flotacijska jalovina može upotrebiti:

— u industriji cementa
— za izradu filtarskog sloja kod brana termoelektrane gde se odlaže pepeo hidrotransportom
— za sve vrste maltera i betona
— za putno–građevinski materijal
— za izradu betonskih blokova.

U članku su izneti rezultati industrijskih ispitivanja do kojih se došlo primenom flotacijske jalovine za izradu silikatne opeke. Kako u poslednje vreme građevinska opeka predstavlja sve interesantniju robu na tržištu, izgradnja jedne takve fabrike rešila bi problem potražnje na tržištu, a jalovišta praktično više ne bi bilo. Jasno je da bi radna organizacija prodajom koncentrata pirita i definitivne jalovine znatno poboljšala ekonomiku svog poslovanja.

Osnovni podaci o silikatnoj opeci

Kalcijum–silikatna opeka prvi put je proizvedena i patentirana u Engleskoj 1886. god, a osvajanje industrijske proizvodnje počinje od 1894. god. U Evropi, silikatna opeka se najviše proizvodi u Nemačkoj, Holandiji i Velikoj Britaniji. Primera radi, u Saveznoj Republici Nemačkoj, u 1976. god. proizvedeno je 4760 miliona silikatne opeke. Trend porasta proizvodnje silikatne opeke u svetu biće znatno brži, jer za proizvodnju ovakve opeke treba 3–4 puta manje toplotne energije u odnosu na tehnologiju proizvodnje klasične opeke.

Silikatnu opeku odlikuju velika čvrstoća, trajnost, otpornost na mraz i na atmosfersku zagađenost, kao i mogućnost bojenja prilikom izrade. Ako se ovom doda, da se mogu proizvoditi i drugi građevinski elementi koji karakterišu savremeno građevinarstvo, sigurno je da će se i naša građevinska industrija radikalno opredeliti za ovakvu tehnologiju dobijanja opeke i drugog građevinskog materijala.

Opis tehnološkog procesa dobijanja silikatne opeke

Osnovne sirovine za proizvodnju silikatne opeke su silikatni pesak određene granulacije, hidratisani kreč i voda. Zavisno od zahteva tržišta dodaju se oksidne boje koje ne utiču na kvalitet opeke, već, naprotiv, povećavaju njenu estetiku.

Pomenute komponente doziraju se prema zahtevima recepture, mešaju i pažljivo presuju pod visokim mehaničkim pritiskom radi postizanja tražene gustine unutar određenog oblika i dimenzija proizvoda. Kako je na slici proizvodnog procesa prikazano, opeke se dalje izlažu delovanju vodene pare u autoklavu u periodu od nekoliko sati. Za to vreme kreč reaguje s jednim delom peska i formira kalcijum silikat. Ohlađene opeke spremne su odmah za upotrebu, jer im novo stvoreni kristali tobermorita daju potrebnu čvrstinu.

Reakcija zaparavanja opeke koja polazi od oko 200°C protiče u nekoliko bitnih faza:

I faza — delimično razlaganje kvarca
II faza — obrazovanje jedinjenja nepostojanog pod dejstvom CO_2

$$SiO_2 + Ca(OH)_2 + H_2O = Ca(H_2SiO_4)$$

$$2\,SiO_2 + Ca(OH)_2 + H_2O = Ca(H_4SiO_7)$$

III faza — obrazovanje tobermorita

$$4\,Ca(H_2SiO_4) + SiO_2 = (CaOH)_2\,Ca_2(H_2Si_5O_{16})$$

ili

$$5\,Ca(H_2SiO_4) = (CaOH)_4\,Ca(H_6Si_5O_{16})$$

Jedan od najvažnijih parametara silikatne opeke je čvrstoća na pritisak, koji daje direktnu procenu strukturno nosive mogućnosti i pouzdan je pokazatelj trajne otpornosti i na dejstvo atmosferilija. Povećanjem čvrstoće, povećava se i težina, koja stoji u uzajamnoj povezanosti sa karakteristi-

kom termičke i zvučne izolacije. S tim u vezi, treba težiti da se u industrijskoj proizvodnji zadovolje traženja građevinara, jer ovakva tehnologija može da proizvodi različite asortimane opeka, počev od čvrstoće na pritisak 75–350 kp/cm^3. Još se ne zna ponašanje i trajnost zida urađenog od silikatne opeke, jer se ona kod nas od skora primenjuje. U Nemačkoj i Engleskoj postoje objekti izgrađeni od silikatne opeke pre 50 godina, i, uprkos činjenici da je kvalitet opeke izrađene pre toliko godina bio uopšte slabiji od današnje, one su se pokazale kao veoma otporan i trajan materijal.

Industrijska ispitivanja mogućnosti dobijanja silikatne opeke iz flotacijske jalovine Šuplja Stijena

Pre industrijskog ispitivanja mogućnosti dobijanja silikatne opeke izvršena su obimna laboratorijska istraživanja u Rudarskom institutu. Kako je već naznačeno, flotacijska jalovina je raznim tehnološkim tretiranjem prilagođavana za upotrebu u različite svrhe. Između ostalog, kompletna hemijska analiza i granulometrijski sastav jalovine, ukazali su, da se može upotrebiti za proizvodnju silikatne opeke. Docnije sprovedena ispitivanja u jednoj od domaćih fabrika, kao i izvršena atestiranja opeke, potvrdila su ovu mogućnost.

Granulometrijski sastav jalovine

Otvor sita mm	T %	ΣT %↓	ΣT %↑
+ 2,0	0,55	0,55	100,00
+ 1,0	2,32	2,87	99,45
+ 0,4	12,95	15,82	97,13
+ 0,25	25,11	40,93	84,18
+ 0,2	30,12	71,05	59,07
+ 0,1	14,30	85,35	28,95
+ 0,063	10,30	95,65	14,65
− 0,063	4,35	100,00	4,35
Ukupno	100,00		

Kompletna hemijska analiza jalovine

	%
SiO_2	65,14
Fe_2O_3	12,01
Al_2O_3	8,05
CaO	2,20
MgO	1,86
K_2O	3,65
Na_2O	0,29
Gubitak žarenjem	6,75
Soli rastv. u vodi	0,24
Pb	0,12
Zn	0,23

Mineraloška proučavanja jalovine

Preliminarna mineraloška proučavanja jalovine izvršena su na Rudarsko–geološkom fakultetu i ukazala su da se može upotrebiti kao građevinski materijal. Pregledom preparata ustanovljeno je da čistog kvarca ima malo, ali osnovnu masu čini kvarcit — kriptokristalasti kvarcni agregat, u kome su kao inkluzije metalični minerali. Konstatovano je i relativno visoko učešće jako silifikovanih i sericitisanih zrna bivše stene, čije poreklo nije utvrđeno.

Hidratisani kreč

Za industrijska ispitivanja upotrebljene su tri vrste hidratisanog kreča i to: Jelen Do, Spuž i Srebrenik. Provera kvaliteta hidratisanog kreča za ova tri lokaliteta izvršena je u laboratoriji Rudarskog instituta prema jugoslovenskom standardu JUS B.C8.042/70.

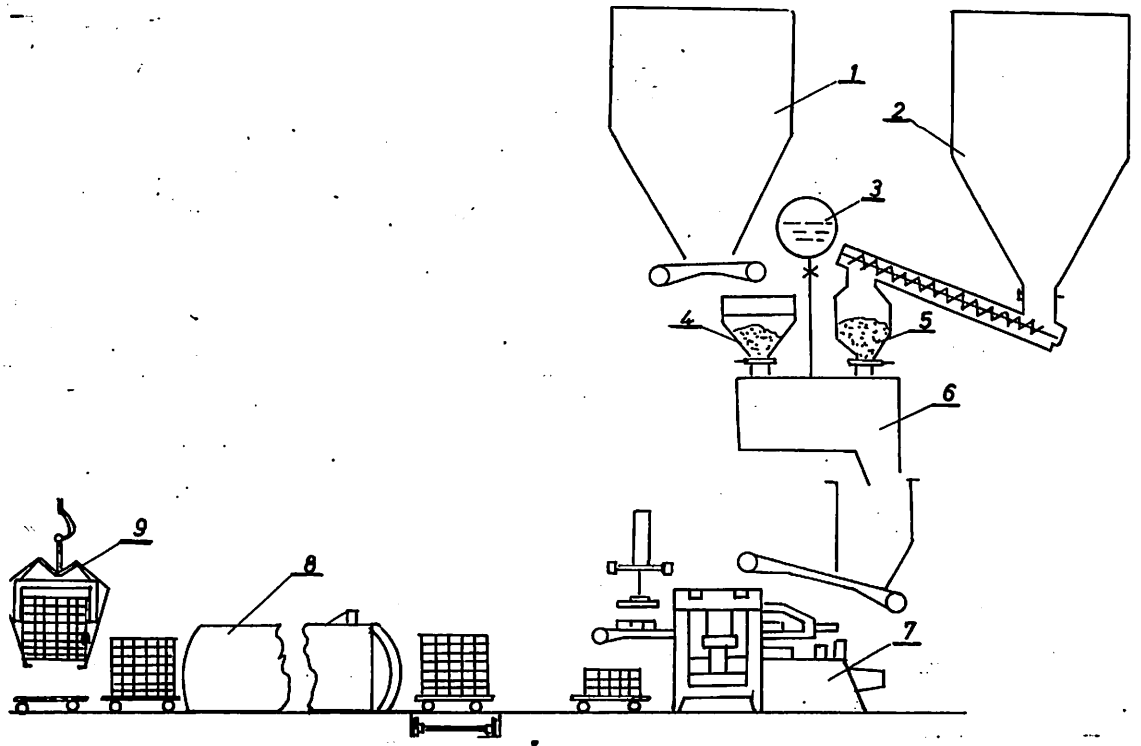
Rezultati hemijskih analiza

Nađene vrednosti	Jelen Do	Spuž	Srebrenik
	%	%	%
Slobodna voda	0,41	0,00	0,53
Vezana voda	22,21	24,10	23,39
SiO_2 + nerastvorno	0,18	0,21	0,46
Al_2O_3	0,34	0,13	0,39
Fe_2O_3	0,07	0,05	0,11
CaO	74,05	74,30	73,38
MgO	1,57	0,40	1,21
SO_3	0,31	0,24	0,42
CO_2	0,98	0,74	2,01
Sulfidni sumpor	0,00	0,00	0,00
Gubitak žarenjem	23,66	24,84	24,57

Ispitivani uzorci hidratisanog kreča, na osnovu hemijskih i fizičko–hemijskih vrednosti, odgovaraju uslovima kvaliteta jugoslovenskog standarda za građevinski materijal.

Industrijska ispitivanja izvršena su u pet varijanti uključujući hidratisani kreč iz pomenutih fabrika i gvožđe oksid radi dobijanja crvenih opeka. Opiti su vođeni sledećim redom:

I opit — 90 % peska i 10 % kreča iz Srebrenika
II opit — 90 % peska i 10 % kreča iz Jelen Dola
III opit — 90 % peska i 10 % kreča iz Spuža
IV opit — 90 % peska, 10 % kreča iz Spuža i Fe oksid
V opit — 92 % peska i 8 % kreča iz Spuža



Sl. 1 — Šema tehnološkog procesa proizvodnje silikatne opeke

1 — bunker za silikatni pesak; 2 — bunker za hidratisani kreč; 3 — rezervoar za vodu sa automatskim doziranjem; 4 — automatska vaga za doziranje peska; 5 — automatska vaga za doziranje kreča; 6 — homogenizator; 7 — automatska presa sa uređajem za automatsko punjenje vagoneta; 8 — autoklav; 9 — kran—dizalica.

Posle završenih industrijskih ispitivanja iz svih pet opita, uzeto je po 16 opeka i podvrgnuto ispitivanjima u laboratoriji za mehaniku stena i ispitivanje materijala i konstrukcija Instituta za rudarska istraživanja u Tuzli.

Na osnovu dobijenih rezultata ispitivanja prema JUS B.D1 011, Institut za rudarska istraživanja iz Tuzle zaključio je da dobijena opeka iz svih pet opita odgovara zahtevima JUS—a za ovu vrstu građevinskog materijala.

Zaključak

Kompleksna prerada rude obojenih metala otkriva mogućnost racionalnijeg dobijanja sirovina što povećava i rentabilnost poslovanja rudnika. Savremena tehnološka rešenja, vezana za preradu rude, po pravilu sadrže i rešenje za kompleksno korišćenje mineralne sirovine i zaštitu čovekove sredine u blizini rudnika i flotacije. Jalovina posle flotacijske koncentracije u većini slučajeva predstavlja preko 80 % iskopane rude, što obavezuje da se pronađe način za njenu što korisniju upotrebu.

U rudniku Šuplja Stijena, posle opsežnih tehnoloških istraživanja, dokazana je mogućnost korišćenja jalovine iz flotacije u proizvodnji silikatnih opeka. U rudniku Stari Trg — Trepča Zavod za pripremu mineralnih sirovina Rudarskog instituta ovo pitanje korišćenja jalovine iz flotacije rešava upotrebom jalovine za zapunjavanje otkopanih jamskih prostorija.

Rezultati izvršenih tehnoloških istraživanja na mineralnoj sirovini rudnika Šuplja Stijena ukazuju da se postupkom flotacijske koncentracije mogu dobiti komercijalni proizvodi — koncentrati olova, cinka i pirita, i da se jalovina iz flotacije može veoma uspešno koristiti za proizvodnju silikatnih opeka.

Na osnovu tehnoloških istraživanja kompleksnog korišćenja mineralne sirovine rudnika Šuplja Stijena i dobivenih tehno—ekonomskih parametara, urađena je ekonomsko—tehnička analiza koja ukazuje da se znatno povećava ekonomičnost poslovanja radne organizacije i da se može pristupiti izgradnji fabrike silikatnih opeka sa kapacitetom oko 30 miliona jedinica/god.

SUMMARY

Technological Investigations for Complex Recovery of Mine Šuplja Stijena Mineral Material

The results of completed technological investigations on Mine Šuplja Stijena mineral material indicate that flotation concentration yields commercial products such as lead, zinc and pyrite concentrates and that the flotation tailings may be successfully used for the production on silica bricks.

The completed economic and technical analysis indicates significantly improved economy of the enterprise and that the construction of a silica brick plant with an annual capacity of 30 million units may be initiated.

ZUSAMMENFASSUNG

Technologische Untersuchungen der Nutzung von mineralischen Rohstoffen des Bergwerks Šuplja Stijena

Die Ergebnisse der technologischen Untersuchungen der mineralischen Rohstoffe des Bergwerks Šuplja Stijena weisen darauf hin, dass mit dem Flotationsverfahren Handelsprodukte von Blei—, Zink— und Pyrit—Konzentraten gewonnen werden können und dass die Flotationsabgänge zur Herstellung von Silikatformsteinen erfolgreich eingesetzt werden können.

Die ausgearbeitete technisch—wirtschaftliche Analyse weist darauf hin, dass die Wirtschaftlichkeit des Betriebs bedeutend erhöht wird und dass mit dem Bau einer Silikatformstein—Fabrik mit einer Leistung von etwa 30 Mill. Steinen jährlich begonnen werden kann.

РЕЗЮМЕ

Технологические исследования комплексного использования минерального сырья Руднина Шупля Стиена

Результаты проведенных технологических исследований на минеральном сырье рудника Шупля Стиена указивают, что процессом флотационной концентрации можно получить коммерческую продукцию концентратов свинца, цинка и пирита, и что пустая порода из флотации успешно может быть использована для производства силикатного кирпича.

Выполненный технико-экономический анализ указивает на то, что значительно увеличивается экономика предприятия и что можно начать строительство завода силикатного кирпича производителностью около 30 млн. единиц в год.

Autori: dipl.inž. Živorad Lazarević i tehn. Mrđen Mrđenović, Zavod za pripremu mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd i dipl.inž. Milorad Vraneš, Rudnik Šuplja Stijena

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

Članak primljen 23.1.1981, prihvaćen 24.2.1981. godine.

UDK 662.76
Istraživački rad

KVALITET LIGNITA I NJIHOVA PODOBNOST ZA PROIZVODNJU GASA*)

(sa 4 slike)

Dipl.inž. Mira Mitrović – mr inž. Dragan Petković

Uvod

Još pre nego što je proizvodnja gasa iz uglja doživela svoj potpuni razvoj i primenu, pretrpela je udar, koji ju je potisnuo u drugi plan. Zemni gas i nafta, svojom jednostavnošću dobijanja i niskom cenom, onemogućili su korišćenje veoma složene tehnologije dobijanja gasa iz uglja, a samim tim i njen dalji razvoj. Međutim, tako brzi susret sa energetskom krizom nije očekivan. Rezerve nafte i zemnog gasa se iscrpljuju brže od predviđanja i za nekoliko decenija moraju se stvoriti i proizvoditi slični produkti iz raznih drugih izvora. Činjenica je da ugalj nema neograničene rezerve, ali se raspoloživim količinama uglja u svetu mogu zadovoljiti potrebe u nafti i zemnom gasu u periodu od nekoliko stotina godina. Sagorevanje uglja u maloj industriji i domaćinstvu umesto nafte i prirodnog gasa zahteva više rada i smanjuje životni standard. Proizvodnja gasa, vodonika ili ulja za gorivo iz uglja treba da omogući dobijanje energije, motornih ulja i sirovine za hemijsku industriju, a samim tim i dalji razvoj društva.

Današnjicu karakteriše štednja sopstvenih izvora energije u svim zemljama. Osim toga, cene nafte i gasa rastu nesrazmerno ostalim cenama prirodnih i društvenih dobara. To je posledica sve veće potrebe za energijom, ograničenih rezervi konvencionalnih izvora energije i nedovoljnog razvoja novih načina dobijanja energije.

Glavni faktori gasificiranja uglja u ovoj situaciji su i dalje:

pozitivni

– određene energetske uštede u odnosu na primenu električne struje u toplotne svrhe
– prednosti primene i rada sa gasovitim gorivom
– tehnički ostvarivi, alterni postupak za proizvodnju vodonika

negativni

– velika investiciona ulaganja
– nužnost primene uglja sslabijeg kvaliteta i niske cene.

Da bi se odgovorilo na pitanje da li je došlo vreme u nas za ponovno oživljavanje gasificiranja uglja, potrebno je brzo sprovesti čitav niz tehničkih i ekonomskih studija i istraživanja.

Pri tom ne treba zaboraviti na rezerve i osobine naših lignita i njihove podobnosti za gasificiranje.

U tablici 1 dat je prikaz energetskog potencijala u SFRJ (11)

Iz tablice 1 se jasno vidi da treba razmatrati, u prvom redu, primenu lignita u gasifikaciji, jer kamenog uglja praktično nema, a neko obimnije rešavanje energetskih problema mrkim ugljevima takođe nije moguće.

*) Rad je saopšten na Simpozijumu „Tehnologija uglja", Beograd, 1981. god.

Tablica 1

Izvor energije	Učešće u ukupnom energetskom potencijalu (%)
Ugalj	
kameni	1,1
mrki	11,4
lignit	64,0
Svega:	76,05
Nafta	14,3
Prirodni gas	2,1
Hidroenergija	—
Nuklearna energija	5,0
Uljni škriljci	2,1
	100,00

Kriterijumi za izbor lignita za proizvodnju gasa

Kod određivanja vrsta lignita koje dolaze u obzir za najekonomičnije gasificiranje u Jugoslaviji, a prethodno nije određena tehnologija gasificiranja, mora da se uzmu u obzir sledeći opšti kriterijumi:

a — dovoljno veliki slobodni kapaciteti i rezerve uglja u cilju rešavanja fundamentalnih problema energetike i druge industrije od većeg privrednog značaja

b — u obzir za gasificiranje dolaze kvalitetniji ugljevi čija je proizvodna cena što je moguće niža. Pri tome u proizvodne troškove treba uključiti i troškove pripreme uglja do ulaza u generatore

c — čišćenje otpadnih gasova iz procesa gasifikacije je lakše nego otpadnih gasova iz termoelektrane, pa je moguća primena i ugljeva sa većim sadržajem sumpora.

Dok je izbor ugljeva na bazi kriterijuma a) i c) relativno lak, odgovor i po kriterijumu b) može biti dat samo na bazi ozbiljne tehničke i ekonomske studije. Ovom prilikom može samo da se ukaže na veoma veliki značaj kriterijuma pod b) za cenu proizvedenog gasa: investicioni i troškovi proizvodnje rastu sa opadanjem kvaliteta uglja, a troškovi čišćenja pripreme uglja, specifični za svaku tehnologiju, povećavaju cenu rovnog uglja.

Zbog nemogućnosti da se danas da precizan odgovor na bazi sva tri kriterijuma, razmatraće se osobine bitne za gasifikaciju lignita iz naša tri najveća ugljena basena Kolubara, Kosovo i Kreka, čije su rezerve velike, a proizvodne cene rovnog lignita među najnižim.

Karakteristike lignita i njihov uticaj na podobnost gasificiranja (1, 2, 3, 4, 5, 12, 13, 14)

Sklonost ka slepljivanju

Ugljevi Kolubara, Kosovo i Kreka ne poseduju svojstva slepljivanja (bakovanja) te se sa tog stanovišta mogu koristiti za sve postojeće tehnologije gasificiranja.

Granulometrijski sastav

Postojeće tehnologije gasificiranja uglja postavljaju uslove određene gornje, a „Lurgi"—tehnologija i donje granične veličine zrna. S obzirom na uobičajenu tehniku otkopavanja na površinskim otkopima Kolubare, Kosova i Kreke i tvrdoću uglja, odnosno granulometrijski sastav nema izrazitih ograničenja niti prednosti primene ni jednog od postojećih postupaka gasificiranja. Indeks meljivosti za ove lignite iznosi po „Hardgrove" H_{75} kako sledi:

	Kolubara	Kosovo	Kreka
Indeks meljivosti (H_{75}) „Hardgrove"	oko 56	oko 64	oko 59

Iz ovih podataka se vidi da se najlakše melje lignit Kosovo, a najteže lignit Kolubara.

Sadržaj vlage

Dozvoljeni sadržaj vlage u uglju je propisan za svaku tehnologiju i određen utroškom sredstava za gasificiranje, a za neke tehnologije mogućnošću mlevenja, skladištenja i transporta samlevenog uglja.

	Kolubara	Kosovo	Kreka
Sadržaj vlage (%)	50,0–55,0	45,0–50,0	33–45,0

Sadržaj vlage prevazilazi dozvoljenu količinu vlage na ulazu u generator po bilo kojoj tehnologiji i to zahteva sušenje u pripremi.

Sadržaj pepela

Sadržaj pepela, kao i sadržaj vlage vezan je za povećani toplotni gubitak osetne toplote u iznetom pepelu. Naravno, preterano visoke količi-

ne pepela ne samo što iznose veliku količinu toplote, nego i ometaju potpunije sagorevanje ugljenika u uglju. Osim toga, zahtevaju odgovarajuće uvećanje dimenzija uređaja, s obzirom na njihovo veće maseno opterećenje, i dovode do većeg zagađivanja okoline.

Dosadašnja istraživanja (13) ukazuju na katalitičko dejstvo pepela na procese gasificiranja lignita, ali nije utvrđen odnos između sadržaja elemenata sa katalitičkim dejstvom i njihovog katalitičkog dejstva.

	Kosovo (rovni lignit)	Kolubara (rovni lignit)	Kreka–Novi Lukavac (rovni lignit)
Sadržaj pepela % (105° C)	26,0	32,5	23,0

Čišćenje ovih ugljeva bi sigurno dovelo do racionalnijeg korišćenja niza pogona pri gasifikaciji, no krajnji ekonomski efekti se mogu sagledati posle izrade detaljne studije. Kod razmatranja mogućnosti čišćenja treba imati u vidu da se sadržaj pepela u rovnom lignitu koncentriše u sitnijim klasama.

Hemijski sastav pepela

Hemijski sastav pepela ima višestruki uticaj na proces gasificiranja.

Novija istraživanja (13) ukazuju na katalitičko dejstvo alkalnih i zemnoalkalnih elemenata. Sastav pepela određuje topljivost pepela. Osim toga, sastav pepela ima veliki značaj sa aspekta zaštite životne sredine.

Sastojci, %	Kosovo		Kolubara		Kreka
SiO_2	27,86		54,29		46,03
Fe_2O_3	7,08		5,17		11,09
Al_2O_3	9,06		30,76		24,05
CaO	34,12		3,70		9,50
MgO	5,98		1,61		3,13
SO_3	13,22		0,59		5,12
P_2O_5	0,38		0,06		trag
TiO_2	0,44		1,67		–
Na_2O	1,28		0,43		0,32
K_2O	0,48		1,75		0,65
S_T	105	ppm*	25	ppm	–
Ba	125	ppm	95	ppm	–
Mn	240	ppm	80	ppm	–
V	10	ppm	20	ppm	–

* ppm = g/t

Topljivost pepela

Ugljevi sa visokom ili niskom tačkom topljenja su pogodni za gasificiranje po različitim tehnologijama. Postupku „Koppers–Totzek" prvenstveno odgovaraju niže temperature topljenja, a postupku „Winkler" i „Lurgi" prvenstveno više.

Topljivost pepela (oksidaciona atmosfera)		Kosovo	Kolubara	Kreka
početak sinterovanja	°C	960	1010	980
tačka omekšavanja	oC	1160	1170	1165
tačka polulopte	°C	1240	>1400	1270
tačka razlivanja	°C	1260	>1400	1290

Postoje razlike u pogledu topljivosti pepela ali uzimajući u obzir uobičajene oscilacije kvaliteta uglja, ne mogu se svrstati ni u lako ni u teško topljive pepele.

Sadržaj isparljivih materija

Sadržaj isparljivih materija ima nešto veći značaj pri gasificiranju po postupku „Lurgi", jer povećava toplotnu moć gasa

	Kosovo	Kolubara	Kreka
Isparljive materije % (bez vlage i pepela)	61,54	59,01	52,64

Sadržaj sumpora

Sadržaj sumpora nema veći uticaj na procese gasificiranja no bitan je za aspekte zaštite životne sredine.

Sadržaj sumpora (105°C) %	Kosovo	Kolubara	Kreka
S ukupan	1,34	1,23	0,57
S vezan	1,33	0,08	0,47

Sadržaj tera

Sadržaj tera u uglju može doprineti većoj toplotnoj vrednosti gasa odnosno po „Lurgi" postupku doprineti ekonomičnosti gasificiranja s obzirom na kondenzaciju tera i njegovo korišćenje.

U nekim slučajevima ter sa prašinom može prouzrokovati začepljivanje cevovoda ili aparata, pa je potrebno predvideti njegovo čišćenje.

	Kosovo	Kolubara	Kreka
Sadržaj tera (%) po „Fischer"—u (105°C)	oko 6,0	oko 8,4	oko 7,8

Toplotna moć uglja

Toplotna moć uglja je, pre svega, važna sa stanovišta energetskog i materijalnog bilansa, odnosno za detalje konstrukcije gasifikatora

	Kosovo	Kolubara	Kreka
Toplotna moć donja (kJ/kg) na 105°C	16280	16400	19640
Koks % (na 105°C)	54,47	60,15	59,25
C fix % (bez vlage i pepela)	38,46	40,99	47,35
Ugljenik % (bez vlage i pepela)	61,57	64,70	68,59

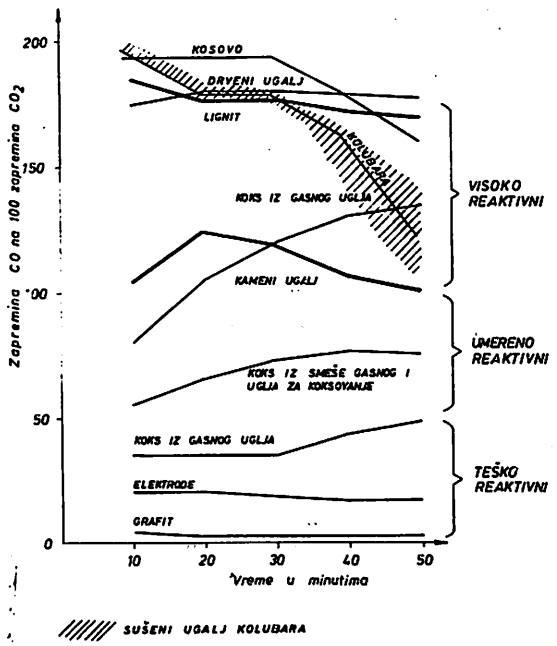
Reaktivnost uglja

Reaktivnost uglja ima prevashodan značaj za dimenzionisanje gasifikatora, ali i za viši ili niži stepen efikasnosti gasificiranja (17, 6, 7, 8, 9, 10)

U tablici 2 prikazani su rezultati reaktivnosti lignita utvrđeni po modifikovanoj metodi „Koppers" za različite vrste koksa.

Pored toga, određena je i reaktivnost za pojedine klase lignita Kolubara, sušene po postupku „Fleissner" i pri tome je konstatovan određeni uticaj sušenja na reaktivnost.

Na dijagramu slike 1 je dat uporedni pregled reaktivnosti kosovskog i kolubarskog lignita u



Sl. 1 — Uporedni pregled reaktivnosti kosovskog i kolubarskog lignita u odnosu na drveni ugalj i neke karakteristične vrste koksa i ugljeva.

Reaktivnost rovnog uglja Kolubara i Kosovo po modifikovanoj metodi „Koppers" (vremenski interval 100'; t = 950°C) Tablica 2

Rovni ugalj Kolubara vreme, min.	reaktivnost %	Rovni ugalj Kosovo vreme, min.	reaktivnost %
10	196	10	194,1
20	182	20	194,1
30	181	30	194,1
40	162	40	182,0
50	128	50	160,4
60	84	60	110,0
70	68	70	30,4
80	50	80	9,4
90	22	90	7,3
100	20	100	2,0
Srednja vrednost reaktivnosti: 109,3%		Srednja vrednost reaktivnosti: 108,4%	
Spada u oblast visoke reaktivnosti.		Spada u oblast visoke reaktivnosti.	

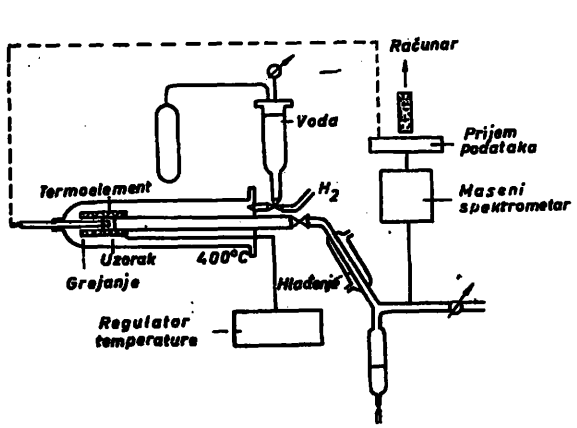
odnosu na drveni ugalj i neke karakteristične vrste koksa i ugljeva. Može se videti da se ova dva lignita nalaze u oblasti visoko reaktivnih ugljeva.

Za ovu priliku nije ispitana reaktivnost rovnog lignita Kreka.

Ovom prilikom treba istaći da ne postoji standardizovana metoda za ispitivanje reaktivnosti ugljeva. Postojeće metode o ispitivanju reaktivnosti se razlikuju od firme do firme. Reaktivnost koksa se utvrđuje u različitim aparaturama, izražava se u različitim veličinama i dobijene relativne vrednosti su u većoj ili manjoj meri korelisane sa ponašanjem u velikim pogonima. Jedan od takvih postupaka je postupak „Bergbau–Forschung", GmbH, Esen.

U „Bergbau–Forschung" su obavljeni laboratorijski eksperimenti gasificiranja kolubarskog i kosovskog lignita u diferencijalnom reaktoru za studiju kinetike gasificiranja vodenom parom i vodonikom, na pritiscima od 10–70 atm (sl. 2). Karakteristike uzoraka uglja koji su gasificirani su sledeće:

	Kolubara[1] tež %	Kolubara[2] tež %	Kosovo tež %
Vlaga	4,2	6,0	7,4
Pepeo (105°C)	33,9	17,7	12,2
Isparljive materije (105°C)	39,6	50,9	50,2
Koks	57,9	46,2	46,1
Ukupan – C (105°C)	41,8	—	—
Ukupan –H (105°C)	3,79	—	—
Azot – N (105°C)	0,46	—	—
Sumpor – S (105°C)	1,11	—	—
Hlor – Cl (105°C)	0,04	—	—



Sl. 2 — Diferencijalni reaktor za studiju kinetike gasificiranja uglja („Bergbauforschung")

Ovim eksperimentima su dobijeni pokazatelji gasifikacionih svojstava kolubarskog i kosovskog uglja i izraženi preko konstanti k u Areniusovoj formuli zavisnosti brzine gasificiranja od temperature:

$$k = k_0 \exp(-E/RT)$$

gde su:

E — energija aktivacije (kJ/mol)
k_0 — frekventni faktor (l/min)
R — univerzalna gasna konstanta (kJ/mol °K)

T — temperatura (°K)

Pri tome je za uzorak Kolubara (1), u zavisnosti od pritiska i granulometrijskog sastava, dobijeno za gasificiranje vodenom parom u temperaturskom intervalu od 700 do 900°C i pod pritiskom od 10 i 70 bar:

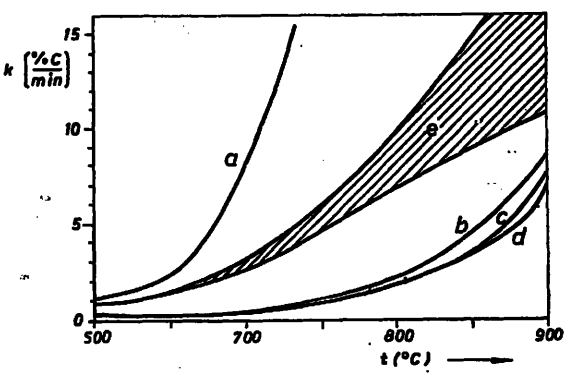
$E = 102{,}2 - 104{,}6$ kJ/mol

$k_0 = 1{,}35 \cdot 10^6 - 1{,}30 \cdot 10^6$ l/min

Za gasificiranje vodonikom u istim uslovima:

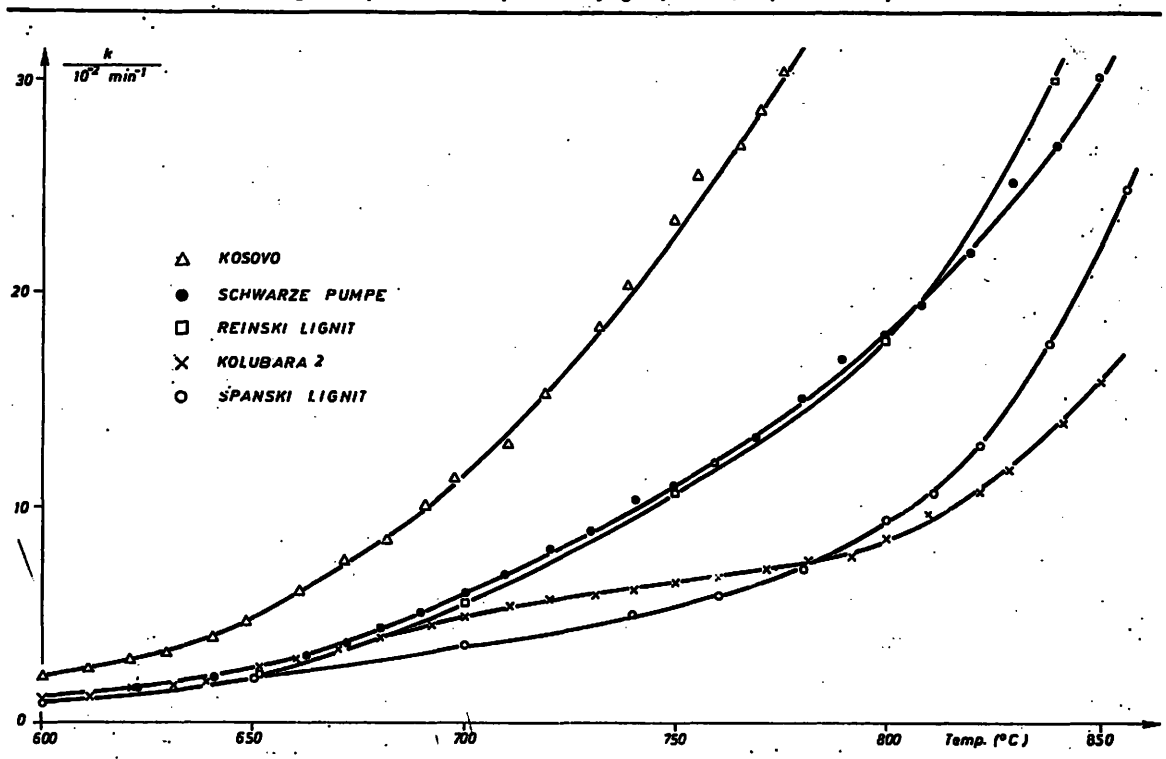
$E = 36{,}1 - 54{,}4$ kJ/mol

$k_0 = 0{,}93 \cdot 10^2 - 6{,}97 \cdot 10^2$ l/min



	Isparljive materije bez vlage i pepela (%)
a – Lignit	57,2
b – Zollverein	33,0
c – Geitling	7,8
d – Hagen	36,2
e – Kolubara	59,9

Sl. 3 — Brzina gasificiranja nekih ugljeva



Sl. 4 — Uporedni prikaz konstanti (K) za gasificiranje vodenom parom uglja Kolubara, Kosovo i još nekih lignita pri t = 600 — 850°C i p = 40 bar

S obzirom na vrednosti E, koje se pominju u literaturi, ovaj ugalj se može uyrstiti u vrlo reaktivne ugljeve i to je tipično za lignite. Na dijagramu sl. 3 je dat uporedni prikaz brzine gasificiranja lignita Kolubara (1) u odnosu na neke nemačke ugljeve.

Na dijagramu sl. 4 je dat uporedni prikaz konstanti k za gasificiranje vodenom parom uzorka Kolubara (2), Kosovo i još nekih lignita u zavisnosti od temperature (600–850 °C) i pri pritisku od 40 atm.

Razlike u reaktivnosti se tumače petrografskim sastavom lignita (učešće reaktivnih i inertnih komponenti), odnosno katalitičkim dejstvom pepela.

Ocena odabranih tehnoloških procesa i zagađenosti okoline od gasifikacije lignita

Da bi se izvršila pravilna ocena odabranih tehnoloških procesa gasificiranja lignita (15, 16), potrebno je, pored ostalog, sačiniti detaljni materijalni i energetski bilans.

Pri tome je neophodno u proračun uneti i parametre pogona za pripremu uglja (pogon za usitnjavanje, klasirnica, eventualno pralište, sušara itd.), pomoćnih pogona (priprema vode, toplana, razlaganje vazduha i eventualno komprimovanje sirovog gasa), kao i pogona za obradu otpadnih gasnih, tečnih i čvrstih tokova.

Ovome treba pokloniti pažnju, jer se kod lignita mogu očekivati znatno niži stepeni energetskog iskorišćenja od publikovanih za kvalitetnije ugljeve.

Treba potpuno sprovesti zaštitu okoline, jer velika postrojenja za gasificiranje mogu postati izvori nedozvoljenog zagađivanja okoline. Pri tome se ne misli samo na velike protoke zagađivačkih tokova, nego i na visoku toksičnost nekih komponenata u ispusnim tokovima (cijanidi, merkaptani itd.) Na osnovu ovih razmatranja, kao i investicionih ulaganja u sve potrebne pogone, može se dati ocena pogodnosti proizvodnje gasa iz lignita sa tehno-ekonomskog gledišta danas.

Zaključni osvrt

Rezerve lignita u našoj zemlji predstavljaju najveći energetski potencijal. Zbog naročite pogod-

nosti za dobijanje lignita predstavlja najstabilniji izvor za dobijanje primarne energije i čini osnov za razvoj energetike na bazi racionalnog korišćenja sopstvenih energetskih potencijala u dužem vremenskom periodu.

Veći deo jugoslovenskih rezervi lignita skoncentrisan je u tri velika ležišta Kosovo, Kolubara i Kreka.

U pogledu karakterističnih svojstava ovih lignita može se reći sledeće:

— nemaju sklonost ka slepljivanju što ih čini podobnim za sve postojeće tehnologije gasificiranja

— najteže se drobi lignit Kolubara, a najlakše lignit Kosovo

— rovni ligniti se moraju sušiti pre gasificiranja, nezavisno od primene postojećih tehnologija gasificiranja

— sadržaj pepela omogućuje gasificiranje bez prethodnog čišćenja, no potrebno je ispitati ekonomičnost takvog postupka s obzirom i na katalitičko dejstvo pepela

— u pogledu topljivosti, ovi se pepeli ne mogu svrstati u kategoriju lako niti teško topljivih

— donja toplotna moć na 105°C je najviša za lignit Kreka, što bi u gasifikaciji vodilo manjim masenim protocima uglja

— isparljivih materija (bez vlage i pepela) ima najviše kosovski, a najmanje lignit Kreka

— u periodu do 50 minuta kosovski ugalj je reaktivniji (po Koppers-u) od kolubarskog; nedostaju podaci o reaktivnosti lignita Kreka

— sadržaj tera je najveći kod kolubarskog lignita

— sadržaj sumpora je približno jednak za Kolubaru i Kosovo, dok je niži kod Kreke što može biti povoljnije sa stanovišta zaštite okoline

— kosovski pepeo poseduje najviše kalcijuma, a najmanje silicijuma, dok je kod kolubarskog obrnuto. Sadržaj gvožđa je najveći kod Kreke. Stroncijum se javlja u većoj meri kod lignita Kosovo

— kosovski i kolubarski ligniti imaju veoma visoku reaktivnost (po „Bergbauforschung" metodi), no u klasi lignita Kosovo je u vrhu.

Treba uraditi studiju o reaktivnosti naših lignita i proveriti efekte na bazi petrografskog sastava uglja i hemijskog sastava pepela, jer je neophodno potrebna kod ocene podobnosti nekog lignita za gasificiranje.

Literaturni podaci o materijalnom i energetskom bilansu se moraju proveriti za tehnička svojstva naših ugljeva, pri čemu treba u proračune uneti odgovarajuće karakteristike svih pomoćnih pogona.

Zagađivanje okoline je različito u zavisnosti od tehnološkog procesa gasificiranja i treba mu pokloniti punu pažnju. Važnost ovog problema ne potiče samo od količinski velikih zagađivača nego i visoke toksičnosti nekih komponenata u ispusnim tokovima postrojenja za gasifikaciju (H_2S, merkaptani, cijanidi itd).

SUMMARY

Grades of Yugoslav Lignites and Their Suitability for Gas Production

The paper outlines some properties of Yugoslav lignites from Kolubara, Kosovo and Kreka and considers their suitability for combustion and gasification by means of selected, determined parameters of outmost importance.

Accordingly, moisture and ach contents and ash chemical composition affect above processing procedures. They may interfere with more complete combustion of the carbon in the coal; composition effects ash fusibility; the content of individual elements has a characteristic effect on the gasification process; tar content and heating value have an favourable effect of the heat balance; reactivity is important form the standpoint of gasification efficiency, etc.

Selection of above three lignites was influenced by general criteria on sufficiently large free capacities and reserves of the coals for solving the fundamental problems of power and other industries relevant for the economy. Gasification process requires higher grade coals with low production costs which should include development costs too. Environmental pollution is variable and dependent on the process flow–sheet (preparation, burning, gasification) and deserves full attention regarding the initial parameters of selected lignites.

nosti za dobijanje lignita predstavlja najstabilniji izvor za dobijanje primarne energije i čini osnov za razvoj energetike na bazi racionalnog korišćenja sopstvenih energetskih potencijala u dužem vremenskom periodu.

Veći deo jugoslovenskih rezervi lignita skoncentrisan je u tri velika ležišta Kosovo, Kolubara i Kreka.

U pogledu karakterističnih svojstava ovih lignita može se reći sledeće:

– nemaju sklonost ka slepljivanju što ih čini podobnim za sve postojeće tehnologije gasificiranja

– najteže se drobi lignit Kolubara, a najlakše lignit Kosovo

– rovni ligniti se moraju sušiti pre gasificiranja, nezavisno od primene postojećih tehnologija gasificiranja

– sadržaj pepela omogućuje gasificiranje bez prethodnog čišćenja, no potrebno je ispitati ekonomičnost takvog postupka s obzirom i na katalitičko dejstvo pepela

– u pogledu topljivosti, ovi se pepeli ne mogu svrstati u kategoriju lako niti teško topljivih

– donja toplotna moć na 105°C je najviša za lignit Kreka, što bi u gasifikaciji vodilo manjim masenim protocima uglja

– isparljivih materija (bez vlage i pepela) ima najviše kosovski, a najmanje lignit Kreka

– u periodu do 50 minuta kosovski ugalj je reaktivniji (po Koppers-u) od kolubarskog; nedostaju podaci o reaktivnosti lignita Kreka

– sadržaj tera je najveći kod kolubarskog lignita

– sadržaj sumpora je približno jednak za Kolubaru i Kosovo, dok je niži kod Kreke što može biti povoljnije sa stanovišta zaštite okoline

– kosovski pepeo poseduje najviše kalcijuma, a najmanje silicijuma, dok je kod kolubarskog obrnuto. Sadržaj gvožđa je najveći kod Kreke. Stroncijum se javlja u većoj meri kod lignita Kosovo

– kosovski i kolubarski ligniti imaju veoma visoku reaktivnost (po „Bergbauforschung" metodi), no u klasi lignita Kosovo je u vrhu.

Treba uraditi studiju o reaktivnosti naših lignita i proveriti efekte na bazi petrografskog sastava uglja i hemijskog sastava pepela, jer je neophodno potrebna kod ocene podobnosti nekog lignita za gasificiranje.

Literaturni podaci o materijalnom i energetskom bilansu se moraju proveriti za tehnička svojstva naših ugljeva, pri čemu treba u proračune uneti odgovarajuće karakteristike svih pomoćnih pogona.

Zagađivanje okoline je različito u zavisnosti od tehnološkog procesa gasificiranja i treba mu pokloniti punu pažnju. Važnost ovog problema ne potiče samo od količinski velikih zagađivača nego i visoke toksičnosti nekih komponenata u ispusnim tokovima postrojenja za gasifikaciju (H_2S, merkaptani, cijanidi itd).

SUMMARY

Grades of Yugoslav Lignites and Their Suitability for Gas Production

The paper outlines some properties of Yugoslav lignites from Kolubara, Kosovo and Kreka and considers their suitability for combustion and gasification by means of selected, determined parameters of outmost importance.

Accordingly, moisture and ach contents and ash chemical composition affect above processing procedures. They may interfere with more complete combustion of the carbon in the coal; composition effects ash fusibility; the content of individual elements has a characteristic effect on the gasification process; tar content and heating value have an favourable effect of the heat balance; reactivity is important form the standpoint of gasification efficiency, etc.

Selection of above three lignites was influenced by general criteria on sufficiently large free capacities and reserves of the coals for solving the fundamental problems of power and other industries relevant for the economy. Gasification process requires higher grade coals with low production costs which should include development costs too. Environmental pollution is variable and dependent on the process flow–sheet (preparation, burning, gasification) and deserves full attention regarding the initial parameters of selected lignites.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Qualitat unserer Lignite und deren Eignung zur Vergasung

In der Arbeit würden einige Eigenschaften unserer Lignite aus Kolubara, Kosovo und Kreka dargelegt und deren Eignung durch ausgewählte, festgelegte Parameter, die für den Verfeuerungs und Vergasungsprozess von grosser Bedeutung sind, behandelt.

So beeinflussen z.B. der Wasser— und Aschengehalt und die chemische Zusammensetzung den genannten Verarbeitungsprozess. Die konnen vollkommene Kohlenstoffverbrennung in der Kohle stören; die Aschenzusammensetzung beeinflusst die Aschenschmelzbarkeit; der Gehalt an einzelnen Elementen hat katalythische Wirkung in dem Vergasungsprozess; der Teergehalt und Heizwert wirken positiv auf Energiebilanz; die Reaktivität ist vom Standpunkt des Wirkungsgrads der Vergasung usw. von Bedeutung.

Auf die Auswahl dieser drei Lignitkohlenarten haben allgemeine Kriterien über genügend grosse freie Kapazitäten und Vorräten der genannten Kohlen zur Lösung der Hauptprobleme der Energiewirtschaft und anderer für die Wirtschaft bedeutsamer Industrien, Einfluss gehabt. Für den Vergasungsprozess kommen möglichst qualitative Kohlen und ganz niedrigen Produktionskosten in Frage, in welche noch die Aufbereitungskosten einzuschliessen sind. Die Umweltverschmutzung ist in Abhängigkeit von technologischem Värarbeitungsprozess (Aufbereitung, Verbrennung, Vergasung) verschieden und verdient entsprechend den Ausgangsparametern der ausgewählten Lignite volle Aufmerksamkeit.

РЕЗЮМЕ

Качество наших лигнитов и их пригодность для производства газа

В труде изложены некоторые особенности наших лигнитов месторождений Колубара, Косово и Крека, а также рассматривается и обрабатывается их пригодность через выбранные, уточненные параметры, являющимся большим значением для процесса сгорания и газификации.

Так на пример содержание влаги, золи и химический состав золи, влияют на упомянутые процессные переработки. Они могут мешать более полному сгоранию углерода в угле; состав золи влияет на расплавляемость золи; содержание отдельных элементов имеет каталитическое действие в процессе газификации; содержание пека и теплоспособность положительно влияют на энергетический баланс; реактивность является значительной с точки зрения степени эффективности газификации и т. д.

На выбор упомянутых трех лигнитов влияли общие критерии по достаточно большими свободными мощностьями и запасами этих лигнитов для разрешения фундаментальных проблем энергетики и других отраслях промышленности важных для хозяйства. Для процесса газификации могут быть приняты возможно качественные угли, с максимально низкой себестоимостью в которую входят и расходы подготовки. Загрязнение окружающей среды будет разное, т. е. в зависимости от технологического процесса переработки (подготовка, сгорание, газификация) и заслуживает согласно исходным данным выбранных лигнитов полное внимание.

Literatura

1. Mitrović, M., 1976/7: Izveštaj o utvrđivanju osobina rovnog lignita Kolubara polje „D" i o pripremi ovog lignita za opite gasifikacije. — OOUR Zavod za PMS Rudarskog instituta, Beograd

2. Mitrović, M., 1976: Izveštaj o ispitivanju kvaliteta tri uzorka kolubarskog uglja u vezi sa opitima sušenja, obavljenim u Obiliću, decembra 1975. godine. — Rudarski institut — Zavod za PMS, Beograd.

3. Mitrović M., 1979: Izveštaj o ispitivanju rovnog lignita Kolubara za temu: „Istraživanje najpovoljnijeg načina proizvodnje visokokaloričnog gasovitog goriva iz lignita „Kolubara". — Rudarski institut — OOUR Zavod za PMS, Beograd.

4. Mitrović, M., Ercegovac, M, 1978: Karakteristike rovnog uglja Kosovo po etažama površinskih otkopa Belaćevac i Dobro Selo. — „Rudarski glasnik" br. 4, Beograd.

5. Mitrović, M. 1952: Izveštaj o ispitivanju lignita iz basena Kreka. — Institut za ugalj, Beograd.

6. Seminar „Vergasungskinetik", Bergbau — Forschung GmbH, Essen, Kray (1974)

7. Falbe, J. 1977: Chemierohstoffe aus Kohle. — G.Th. Verlag Stuttgart.

8. Heek van K. H., 1973: Fundamental studies on coal gasification in the utilization of thermal energy from nuclear high–temperature reactors. – Journal of the Institute of Fuel.

9. Wenzel W., Heek van K. H., 1978: Einfluss von Temperatur und Druck auf den Reaktionsablauf bei der Wasserdampfvergasung verschiedener Kohlen, 26. DGMK – Haupttagung, Berlin.

10. Heekvan K.H., Feistel H., 1977: Vergasung von Jugoslawischer Braunkohle im Differentialreaktor. – Bergbau–Forschung.

11. Mitrović, M., Jankes, G. 1977: Informacija o mogućnosti dobijanja gasa iz uglja. – Udruženje rudnika uglja.

12. Petković D., Tomašić S., 1980: Kriterijumi za pripremu lignita u proizvodnji gasa. – Savetovanje „Razvoj energetike Jugoslavije", Opatija.

13. Leonahardt P., Sulima A., 1980: Einfluss von Aschebestandteilen auf die Reaktivität von Braunkohlen. – Bergbau Forsch. PNP 240.

14. Mitrović M., Jankes G., Bratuljević S., 1977: Literaturni elaborat o gasifikaciji uglja. – Rudarski institut, Beograd.

15. Šalja B., Mitrović M., 1977: Environmental and Engineering Evaluation of the Kosovo Coal Gasification Plant, Yugoslavia, (I), Simp. Environ. Aspects of Fuel Techn., (III), Hollywood, Florida.

16. Šalja B., Mitrović M., Petković D., 1979: Environmental and Engineering Evaluation of the Kosovo Coal Gasification Plant, Yugoslavia, (II), Simp. Environ. Aspects of Fuel Techn. (IV), Hollywood, Florida.

17. Staege H., 1981: Bewertung und Aufbereitung von Kohlen für die Flugstromvergasung mit trockener Einspeisung. – Simpozijum „Tehnologija uljga", Beograd.

Autori: dipl.inž. Mira Mitrović i mr inž. Dragan Petković, Zavod za pripremu mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd

Recenzent: dr inž. S. Tomašić, Rudarski institut, Beograd

Članak primljen 23.1.1981, prihvaćen 24.2.1981.god.

UDK 628.512
Primenjeno—razvojni rad

METODOLOŠKI PRISTUP PROJEKTOVANJU ZAŠTITE POSEBNIM PRILOGOM O ZAŠTITI RADNE I ŽIVOTNE SREDINE PRI IZRADI TEHNIČKE DOKUMENTACIJE OBJEKATA ZA EKSPLOATACIJU I PRIPREMU RUDE METALA I NEMETALA

Dipl.inž. Vladimir Ivanović – dipl.inž. Obren Koprivica

Uvod

Sva razmatranja i analize o obezbeđenju potrebnih efekata zaštite radne i životne sredine u rudarskim objektima ukazuju na neophodnost adekvatnog tretmana zaštite u tzv. prethodnoj zaštiti, odnosno pri izradi investiciono–tehničke dokumentacije za izgradnju novih kapaciteta ili rekonstrukciju postojećih.

Bazični zakon o rudarstvu, Pravilnikom o sadržini rudarskih projekata, predviđa prethodno utvrđivanje stepena ugroženosti od prirodnih potencijalnih opasnosti i opasnosti vezanih za tehnološki proces, kao i projektovanje kolektivnih i ličnih zaštitnih mera i posebnih mera zaštite. U Zakonu o izgradnji investicionih objekata nalaže se organizaciji koja izrađuje tehničku dokumentaciju, da pored ostalog projektuje propisane mere za zaštitu na radu, zaštitu od požara, zaštitu vazduha i vode od zagađivanja i za zaštitu od elementarnih nepogoda.

Polazeći od opšte obaveze organizacija da pri izradi investiciono-tehničke dokumentacije ugrađuju propisane mere zaštite na način kako to predviđaju Zakon o rudarstvu i Zakon o izgradnji investicionih objekata, Zakon o zaštiti na radu tu obavezu precizira i predviđa za investicione objekte, namenjene za radne i pomoćne prostorije, i objekte, gde se tehnološki proces odvija na otvorenom prostoru, da se projektovanje zaštite u okviru izrade tehničke dokumentacije tretira kroz izradu posebnog priloga o zaštiti.

Suštinski koncept posebnog priloga je da se obezbedi projektovanje zaštite u svim fazama izrade investiciono-tehničke dokumentacije. Posebnim prilogom treba da se definišu sve potencijalne štetnosti i opasnosti za tehnološki proces koji se projektuje, kao i projektovanje mera za postizanje bezbednih uslova na radu i zaštitu životne sredine.

Ukoliko se projektovanjem tehničke zaštite, i pored primene svih propisanih mera, ne može obezbediti potrebna zaštita na radu, neophodno je da se u posebnom prilogu predvide druge, organizacione mere, a u cilju postizanja potrebne sigurnosti i očuvanja zdravlja radnika.

Prema merodavnim tumačenjima zakonskih postavki poseban prilog ne bi smeo da ima karakter elaborata u kome se samo nabrajaju projektovane mere zaštite, već njim treba da se obezbedi aktivno projektovanje zaštite u svim fazama izrade tehničke dokumentacije.

Sa željom da sledi prethodno tumačenje i omogući adekvatno projektovanje zaštite u okviru investiciono-tehničke dokumentacije, Zavod za ventilaciju i tehničku zaštitu u Rudarskom institutu je razradio metodološki postupak izrade posebnog priloga o zaštiti na radu kojim se obuhvataju sledeći osnovni elementi obrade:

– analiza štetnosti i opasnosti

– zadaci za projektovanje

– normativi i standardi

– projektovane mere zaštite.

U daljem tekstu daje se kratak sadržaj navedenih elemenata, na osnovu dosadajeg praktičnog iskustva pri izradi posebnog priloga o zaštiti na radu, u okviru izrade investiciono-tehničke dokumentacije za izgradnju novih i rekonstrukciju postojećih rudnika za površinsku eksploataciju i pripremu mineralnih sirovina.

Analiza štetnosti i opasnosti koje se mogu javiti u tehnološkom procesu

U tehnološkom procesu eksploatacije i pripreme mineralnih sirovina prisutne su brojne štetnosti i opasnosti koje ugrožavaju bezbedan rad i zdravlje radnika i nepovoljno utiču na ispunjenje radnih zadataka i produktivnost rada.

Štetna lebdeća prašina je naročito prisutna u vazduhu radne okoline pri čemu se njena agresivnost povećava sa povećanjem procentualnog učešća slobodnog silicijumdioksida kao najagresivnija komponenta. Izdvajanje prašine naročito dolazi do izražaja kod operacija utovara, transporta, pretovara, drobljenja, prosejavanja, skladištenja, jednom rečju u najvećem delu tehnoloških procesa.

U nešto manjem obimu, ali sa mogućim znatnim intenzitetima, prisutno je nepovoljno delovanje štetnih gasova i isparenja koji nastaju kao produkti rada motora sa unutrašnjim sagorevanjem kao i kod tretiranja reagenasa u flotacijama.

Intenzivna buka je, takođe, široko prisutna štetnost u radnoj okolini tehnoloških procesa eksploatacije i pripreme mineralnih sirovina.

Nepovoljni klimatski uslovi ispoljavaju se kroz delovanje u spoljnoj sredini pod uticajem hladnoće, toplote, atmosferskih padavina i vetrova. U zatvorenim prostorima velikih dimenzija, gde se odvijaju tehnološki procesi u zimskom periodu, temperature mogu biti znatno ispod dozvoljenih za obavljanje normalnog rada, a u letnjem periodu mogu povremeno dostizati vrednosti iznad maksimalno dozvoljenih.

Značajno je prisutna potencijalna opasnost povređivanja radnika kod opsluživanja oruđa za rad i mašina, od rotirajućih i pokretnih delova, pada predmeta i kretanja pored mašina, kao i na platformama i stepeništima.

Opasnost od električne struje praktično postoji u većim delovima tehnoloških procesa, a naročito u zoni trafostanica, kod kablovskog razvoda energije i utikačkih kutija. Postoji, takođe, i stalna opasnost od previsokog napona dodira, kao i od atmosferskog pražnjenja.

Kod analize potencijalnih opasnosti mora se uzeti u obzir i mogućnost nastajanja endogenih i egzogenih požara. Pri tome se obično koristi klasifikacija, koja služi za utvrđivanje kategorije i požarne opasnosti i kao osnova za primenu tehničkih rešenja preventivne zaštite, kao i neposredno gašenje požara. Klasifikacija sadrži sledeće elemente:

Klasa A – sagorljive čvrste materije organskog porekla (drvo, ugalj, slama, guma i dr.)

Klasa B – zapaljive tečnosti (benzin, ulja, lakovi, etar, alkohol, sumpor i dr.)

Klasa C – zapaljivi gasovi pod pritiskom (metan, proton, vodonik, aceton)

Klasa D – sagorljivi laki metali (elektron, magnezijum, aluminijumska prašina)

Klasa E – električni uređaji (elektromotori, transformatori, uljni prekidači, generatori).

U nekim delovima tehnoloških procesa, gde je prisutna prašina uglja ili nekih drugih organskih materija, kao i zapaljivi i eksplozivni gasovi, neophodno je da analizom bude obuhvaćeno istraživanje mogućeg nastajanja eksplozije.

Pre početka izrade investiciono-tehničke dokumentacije neophodno je utvrditi potencijalne opasnosti od elementarnih nepogoda kao što su zemljotres, poplave i atmosferska pražnjenja.

U fazi sagledavanja eksploatacionih karakteristika ležišta treba da se utvrdi stepen ugroženosti od prirodnih potencijalnih opasnosti i opasnosti vezanih za tehnološki proces u pogledu agresivnih svojstava mineralne prašine i drugih specifičnih karakteristika ležišta, koje bi mogle da utiču na bezbednost pri izvođenju rudarskih radova.

Zadaci za projektovanje zaštite

Analizom štetnosti i potencijalnih opasnosti koje se mogu pojaviti u tehnološkom procesu

definišu se zadaci za projektovanje tehničkih mera zaštite u glavnom rudarskom projektu i pratećim mašinskim, građevinskim i elektro projektima za rudarsko postrojenje u izgradnji ili rekonstrukciji.

Zadaci za projektovanje zaštite na radu sadrže sledeće osnovne elemente zaštite:

Lokacija objekta

Lokacija objekata koji zaokružuju jedan tehnološki ciklus mora da zadovolji uslov da koncentracija štetnih primesa u vazduhu naseljenih zona, kao i količina nataloženih čvrstih primesa u životnoj sredini, ne sme da pređu dozvoljene vrednosti prema Zakonu o zaštiti od zagađivanja vazduha okoline.

Građevinski objekti, mašinska oprema i uređaji za otprašivanje moraju se projektovati tako, da ne ispuštaju štetne materije u vazduh u količini koja bi u vazduhu mogla stvoriti koncentraciju veću od dozvoljene.

Naselja u blizini postrojenja moraju da budu zaštićena zonom sanitarne zaštite, kojom se podrazumeva određena površina zasejana otpornom vrstom zelenila.

Uređenje industrijskog kruga

Projekat uređenja industrijskog kruga treba da se uradi saglasno kriterijumima zakonskih odredbi koji obezbeđuju zaštitu radne i životne sredine. Kod projektovanja treba obratiti posebnu pažnju na sledeće:

— krug mora da bude ograđen, a na ulazima postavljene rampe
— na obodu kruga mora da bude formirana zona sanitarne zaštite
— putevi u krugu moraju imati ivičnjake i slivnike sa tehničkom kanalizacijom
— deponije u krugu moraju biti locirane na propisnom odstojanju od građevinskih objekata i zaštićene od podizanja nataložene prašine
— sve raspoložive slobodne površine moraju biti pokrivene zelenilom
— ostale površine moraju biti asfaltirane, betonirane ili popločane.

Čistoća vazduha

Projektovanje zaštite od agresivne mineralne prašine i ostalih štetnih primesa u vazduhu treba da je u skladu sa kriterijumima zakonskih odredbi po kojima koncentracije štetnih primesa u vazduhu radne okoline moraju da budu u granicama dozvoljenih vrednosti.

Zaštita od prašine, štetnih gasova i isparenja treba da ima kompleksan karakter što podrazumeva:

— dobru hermetizaciju otvora bušotine, odsisavanje prašine i prečišćavanje vazduha koji se izbacuje u okolinu
— dopunsko orošavanje pri utovaru rude na površinskom otkopu u sušnom periodu
— orošavanje transportnih puteva na površinskom otkopu u sušnom periodu
— dobru hermetizaciju svih izvora prašine i štetnih isparenja sa optimalnim geometrijskim karakteristikama prekrivke, u pogonima za pripremu mineralnih sirovina
— odsisavanje na izvorima, transport do odvajača i prečišćavanje u njemu
— čišćenje povratnih strana transportnih traka
— uklanjanje nataložene prašine vodom uz obezbeđenje potrebnog broja hidrantskih priključaka sa potrebnim nagibom podova za efikasno spiranje prašine i tehničku kanalizaciju.

Zaštita od buke

Projektovanje zaštite od buke i vibracija treba da se obavi u skladu sa kriterijumima koji obezbeđuju maksimalnu zaštitu. Posebna pažnja se obraća na sledeće elemente:

— fundamenti i postolja oruđa za rad treba da budu što manji uzročnici stvaranja vibracija i buke
— površine kretanja i udara materijala u drobilicama, sitima, mlinovima i sipkama po mogućnosti treba oblagati gumenom oblogom, pod uslovom da je u saglasnosti sa tehnološkim zahtevima
— geometrijske karakteristike sipki za transport materijala treba podesiti tako, da brzina kretanja i energija udara materijala bude što manja, a da su pri tom zadovoljeni i tehnološki parametri
— prostorije u pogonima za povremen boravak radnika u toku odvijanja radnog ciklusa treba da budu izolovane od buke
— potrebna adekvatna lična zaštitna oprema u delovima pogona gde se kolektivnim tehničkim merama ne može postići potrebna zaštita.

Mikroklimatski uslovi

Mikroklimatski uslovi u radnim prostorijama moraju da zadovolje propisane kriterijume postojećih zakonskih odredbi. Projektovanjem treba obuhvatiti zagrevanje prostorija u hladnom periodu namenjenih za boravak i grejanje radnika, kao i eventualno provetravanje prostorija kod visokih temperatura u letnjem periodu.

Osvetljenost

Osvetljenost radnog prostora i radnih mesta definišu kriterijumi jugoslovenskog standarda. Kod projektovanja treba ispuniti zahteve za prirodnu i veštačku osvetljenost:

— kod prirodne osvetljenosti raspored, površina i broj otvora moraju obezbeđivati ravnomernu osvetljenost svih delova radnih prostorija tako da opšta osvetljenost zadovoljava tražene kriterijume

— kod projektovanja veštačke osvetljenosti treba izabrati vrstu osvetljenosti, utvrditi broj sijaličnih mesta, proračunati intenzitet svetla tako da opšta osvetljenost svih delova radnih prostorija takođe bude u dozvoljenim granicama.

Zaštita na oruđima i uređajima

U projektovanoj tehničkoj dokumentaciji mora da budu naročito zastupljeni sledeći elementi zaštite:

— svi radni delovi mašina, koji u toku rada stvaraju leteće čestice, treba da budu zaštićeni, kako bi se osigurala bezbednost rukovaoca mašine

— svi delovi mašina, koji su pod opasnim električnim naponom, treba da budu tako zaštićeni da pružaju potpunu zaštitu radnicima

— na oruđima mora da budu ugrađeni zaštitnici od pokretnih i obrtnih delova koji bi mogli da ugroze bezbednost radnika.

Bezbednost kretanja radnika pri radu i transportu

Kod projektovanja lokacije i razmeštaja opreme u prostoru mora se računati sa njegovim optimalnim iskorišćenjem:

— neophodno je da se obezbede slobodne površine potrebne za prolaz ljudi i transport materijala prema važećim normativima

— u radnim prostorijama mora se obezbediti i slobodna površina za slaganje materijala.

Bezbednost od električne struje

Tehnička dokumentacija mora da obuhvati sve potrebne elemente zaštite po kriterijumima Pravilnika koji reguliše zaštitu od električne struje.

Protivpožarna zaštita

Tehnička dokumentacija zaštite od požara treba da sadrži sledeće elemente:

— da utvrdi protivpožarno opterećenje kojim se obuhvataju sve komponente koje određuju mogućnost izbijanja požara i štete koje on može naneti, a u zavisnosti od toplotne vrednosti zapaljivog materijala, zatim opreme i vrste objekta

— u svim građevinskim objektima treba da se projektuje sistem za gašenje požara vodom uz obezbeđenje potrebnog broja hidrantskih priključaka

— da se izvrši izbor vrste i proračun broja ručnih aparata za gašenje požara i odredi njihov raspored u prostoru

— da se predvidi sistem alarma i dojave požara.

Građevinske karakteristike objekata

Projektovana tehnička dokumentacija mora da obuhvati elemente zaštite za građevinske objekte prema kriterijumima iz Pravilnika koji reguliše tu materiju:

— raspored objekata u krugu mora da bude takav da rastojanje između susednih krila omogućuje osvetljavanje dnevnom svetlošću radnih i drugih prostorija, kao i zadovoljavajuće provetravanje s obzirom na kvalitet vazduha

— broj i raspored vrata i prozora, kao i način njihovog otvaranja, mora da ispune sve zahteve u pogledu osvetljenosti, provetravanja i opasnosti od požara

— podovi u radnim prostorijama treba da zadovolje sve zahteve u pogledu kvaliteta, materijala, nagiba i izrade, s obzirom na mogućnost nesmetanog kretanja ljudi i dopremu materijala, efikasno pranje vodom i bezbednost od požara

— zidovi i tavanice radnih prostorija mora da budu izrađeni od materijala koji zadovoljava normative toplotne i zvučne izolacije i izolacije od vlage

— dimenzije radnih prostorija treba da ispune normative za bezbedno kretanje i rad radnika.

Pomoćne prostorije

Sve pomoćne prostorije — garderobe, kupatila, nužnike, prostorije za povremeno zagrevanje radnika — treba projektovati u skladu sa važećim zakonskim odredbama.

Lična zaštitna oprema

Primena ličnih zaštitnih sredstava kao individualne zaštite sekundarnog je značaja u odnosu na kolektivnu zaštitu. Međutim, njena primena se ne isključuje i pored primenjenih svih mera kolektivne zaštite. Sredstva i opremu lične zaštite treba predvideti na mestima gde se kolektivnom zaštitom ne mogu postići ili održati puni efekti.

Posebne mere zaštite

Posebne mere zaštite se projektuju u rudarskom projektu za površinsku eksploataciju za elemente zaštite. One imaju svoje specifičnosti i nisu obuhvaćene opštim merama zaštite iz prethodnog teksta. Površinski otkopi mora da budu na celishodan način obezbeđeni prema mesnim prilikama, a rad na njima siguran, što podrazumeva adekvatno projektovanje zaštite. Za ležišta kod kojih je istražnim i hidrološkim radovima utvrđena prisutnost podzemnih voda, mere zaštite se definišu projektom odvodnjavanja. Uključuje se, takođe, i zaštita od površinskih voda. Projektom treba da se obezbedi sigurnost u pogledu nastajanja klizišta i obrušavanja na površinskom otkopu, kao i sigurnost radnih i završnih kosina etaža na osnovu geomehaničkih ispitivanja ležišta i uključivanjem svih sigurnosnih parametara kod formiranja geometrijskih karakteristika etaža. Projektom treba da se odrede mere za zaštitu građevinskih objekata od seizmičkih potresa pri izvođenju minerskih radova, kao i zaštitu ljudi od vazdušnog udara i letećih komada stenskog masiva. Kod utovara i transporta rude i jalovine u projekat treba da budu ugrađeni parametri bezbednosti za određivanje fronta za manevrisanje kamiona pri utovaru, proračuna širine puteva, uspona, radijusa krivina i putne podloge. Treba projektovati sve potrebne mere za obezbeđenje odlagališta u pogledu stabilnosti terena, radnih i završnih kosina i zaštitu od velikih voda, a isto tako odlagalište mora ispuniti sve uslove za zaštitu čovekove sredine. Projektom treba da se definišu i uslovi za sigurno kretanje ljudi na površinskom otkopu, odnosno njihov dolazak i odlazak sa posla.

Rekultivacija zemljišta

Rudarskim projektom treba da bude određen i postupak rekultivacije zemljišta posle završene eksploatacije površinskim otkopom. Tehničkim rešenjem se određuje postupak selektivnog odlaganja jalovine, zapunjavanje otkopanog prostora, završni topografski izgled terena i kultivisanje zemljišta. Takav pristup u projektovanju treba da zadovolji sve zahteve u pogledu zaštite životne sredine.

Elementarne nepogode

Na osnovu analize o vrsti, intenzitetu i mogućim učestalostima pojava elementarnih nepogoda, kao i mogućim posledicama za objekte i okolinu, definišu se stepen zaštite i potrebne mere zaštite koje treba projektovati prema važećim zakonskim odredbama.

Normativi i standardi kao i korišćena literatura

Procena stepena ugroženosti radnika od pretpostavljenih štetnosti i opasnosti u tehnološkom procesu u radnoj okolini, kao i stepena upotrebe pojedinih elemenata zaštite, obavlja se na bazi upoređenja sa normama datim u našim zakonskim propisima ili standardima. Ukoliko našim propisima nisu definisane neke norme, tada se koriste odgovarajući normativi iz inostrane literature.

U svakom konkretnom slučaju navode se bibliografski podaci o literaturi iz materije zaštite na radu koja je korišćena pri projektovanju.

Projektovana zaštita

U ovom delu posebnog priloga prethodno se obavi dopunsko projektovanje mera zaštite, koje nisu obuhvaćene rudarskim, tehnološkim, mašinskim, građevinskim i elektro projektima, a definisani su zadacima za projektovanje. Za rudarske objekte koji se analiziraju u ovom radu, dopunskim projektovanjem se najčešće obuhvata zaštita od prašine i štetnih gasova u svim fazama rada na

površinskim otkopima, zaštita od požara, izbor i uslovi za primenu ličnih zaštitnih sredstava i druge mere zaštite. Zatim se daje zbirni prikaz svih projektovanih mera zaštite u okviru projektovane investiciono–tehničke dokumentacije.

Razvrstavanje projektovanih elemenata zaštite izvršeno je na način kako predviđa Zakon o zaštiti na radu po sledećem redosledu:

- lokacija objekata
- uređenje industrijskog kruga
- čistoća vazduha
- zaštita od buke
- mikroklimatski uslovi
- osvetljenost
- zaštita na oruđima i uređajima
- bezbednost kretanja radnika pri radu i transportu
- bezbednost od električne struje
- protivpožarna zaštita
- građevinske karakteristike objekata
- pomoćne prostorije
- lična zaštitna oprema
- posebne mere zaštite
- rekultivacija zemljišta
- zaštita od elementarnih nepogoda.

Projektovane mere zaštite raspoređene su u četiri grupe, prema osnovnoj tehnološkoj podeli projekata:

- projektovana zaštita u rudarskim i tehnološkim projektima

- projektovana zaštita u građevinskim i hidrogrаđevinskim projektima

- projektovana zaštita u mašinskim projektima

- projektovana zaštita u elektro–projektima.

Usvojen je tablični način prikazivanja podataka. U levoj vertikalnoj koloni date su propisane mere zaštite, prema prethodno naznačenim elementima zaštite. Propisane mere zaštite odgovaraju tehničko–tehnološkim karakteristikama svake grupe projekta posebno, a sve zajedno predstavljaju skup zahteva, prema našim važećim propisima iz oblasti zaštite na radu, zaštite od požara i zaštite životne okoline za posmatrani objekat u celini.

U desnoj vertikalnoj koloni dati su izvodi projektovanih mera zaštite za svaki od navedenih kriterijuma i naznačen je projekat u kome se odgovarajući zahtev rešava.

Tablični način prikazivanja projektovanih mera zaštite

Propisane mere zaštite	Projektovane mere zaštite

Zaključak

Prethodno izložen pristup definisanju zadatka i obradi posebnog priloga u celini podrazumeva uključivanje stručnjaka iz oblasti zaštite u tim projektanata na izradi tehničke dokumentacije za izgradnju novih rudarskih postrojenja ili rekonstrukciju postojećih.

Treba ukazati na prihvaćeni princip obrade posebnog priloga sa tehnološkim zaokruživanjem na pojedine rudarske i građevinske objekte, kao zasebne celine, u kompleksu „rudnik" za koji se izrađuje tehnička dokumentacija. Ovo je vrlo značajno, s obzirom da zaštita ima kompleksan karakter i da se u pojedinim projektima obuhvataju samo delovi zaštite, pa se njihovim zaokruživanjem kroz poseban prilog praktično obezbeđuje projektovanje zaštite za svaki objekat u celini.

Na taj način, poseban prilog, u stvari, ima tretman projekta zaštite, tako da se u stručnim krugovima postavlja pitanje neadekvatnosti sadašnjeg naziva „poseban prilog", koji u praksi stvara nedoumice i nepravilno prilaženje, te se često njegova uloga, a shodno tome i projektovanje ukupne zaštite u investiciono–tehničkoj dokumentaciji, sužava i neadekvatno tretira.

Naše je mišljenje, a ono bazira na dosadašnjem iskustvu u praktičnom radu, da izloženi pristup projektovanju zaštite kroz poseban prilog o zaštiti daje solidnu osnovu za kvalitetno projektovanje zaštite pri izradi investiciono–tehničke dokumentacije.

SUMMARY

Methodological Approach to the Design of Protection Specifically Regarding Working and Living Environment Protection During the Development of Technical Documentation for Facilities for Winning and Processing Metal and Non–Metal Ores

An outline is given of a methodological approach to the design based on practical experience gained during work in the Institute of Mines. The following general elements were included:

- Analysis of harmfulness and hazard
- Design tasks
- Normatives and standards
- Designed protective measures

The designed protective measures are classified into four groups. Having in view that the character of protection is complex, individual designes include only segments of protection which are subsequently integrated into a separate protection annex for individual mining and civil–engineering structures as separate entities in the mine complex.

ZUSAMMENFASSUNG

Methodischer Zutritt zur Projektierung des Arbeitsschutzes durch einen Sonderbeitrag über den Arbeits– und Umweltschutz bei der Ausarbeitung der technischen Dokumentation von Gewinnungs– und Aufbereitungsanlagen für metallische und nichtmetallische Erze

Es wurde ein methodischer Zutritt zur Projektierung auf Grund der bei der Tätigkeit im Bergbauinstitut erworbenen Erfahrungen dargelegt.

Es werden folgende Grundelemente bei Bearbeitung errfasst:

- Analyse der Schadstoffe und der Gefahren
- Projektaufgaben
- Normen und Standarde
- Projektierte Arbeitsschutzmassnahmen

Projektierte Arbeitsschutzmassnahmen wurden in vier Gruppen eingeteilt. Da die Arbeitsschutzmassnahmen einen komplexen Charakter haben, werden in einzelnen Projekten nur einzelne Teile der Arbeitsschutzmassnahmen erfasst, die durch einen Sonderbeitrag über den Arbeitsschutz für einzelne Bergbau– und Bauobjekte als eine besondere Gesamtheit in dem Grubenkomplex abgerundet werden.

РЕЗЮМЕ

Методологический подход проектированию отдельным вкладом по охране рабочей и окрунающей среды при составлении технической документации объекта для эксплуатации и подготовки руды металлов и неметаллов

В настоящем труде изложен методологический подход к проектированию на основании практического опыта приобретенного во время работы в Горном институте. Охватываются следующие основные элементы обработки:

— анализ вредности и опасности,
— задания по проектированию,
— нормативы и стандарты,
— проектируемые меры по охране труда.

Проектируемые мероприятия по охране сосредоточены в четыре группы.

Имея в виду, что охрана несет комплексный характер, в отдельных проектах охватываются только части охраны которые путем отдельного вклада по охране сосредотачиваются на отдельные горнорудные и строительные объекты, как отдельное целое в комплексе Рудника.

V. Ivanović – O. Koprivica: Zaštita radne i životne sredine – prilog projektima, RG 1 (20), str. 35–42, 1981.

SUMMARY

Methodological Approach to the Design of Protection Specifically Regarding Working and Living Environment Protection During the Development of Technical Documentation for Facilities for Winning and Processing Metal and Non–Metal Ores

An outline is given of a methodological approach to the design based on practical experience gained during work in the Institute of Mines. The following general elements were included:

- Analysis of harmfulness and hazard
- Design tasks
- Normatives and standards
- Designed protective measures

The designed protective measures are classified into four groups. Having in view that the character of protection is complex, individual designes include only segments of protection which are subsequently integrated into a separate protection annex for individual mining and civil–engineering structures as separate entities in the mine complex.

ZUSAMMENFASSUNG

Methodischer Zutritt zur Projektierung des Arbeitsschutzes durch einen Sonderbeitrag über den Arbeits– und Umweltschutz bei der Ausarbeitung der technischen Dokumentation von Gewinnungs– und Aufbereitungsanlagen für metallische und nichtmetallische Erze

Es wurde ein methodischer Zutritt zur Projektierung auf Grund der bei der Tätigkeit im Bergbauinstitut erworbenen Erfahrungen dargelegt.

Es werden folgende Grundelemente bei Bearbeitung errfasst:

- Analyse der Schadstoffe und der Gefahren
- Projektaufgaben
- Normen und Standarde
- Projektierte Arbeitsschutzmassnahmen

Projektierte Arbeitsschutzmassnahmen wurden in vier Gruppen eingeteilt. Da die Arbeitsschutzmassnahmen einen komplexen Charakter haben, werden in einzelnen Projekten nur einzelne Teile der Arbeitsschutzmassnahmen erfasst, die durch einen Sonderbeitrag über den Arbeitsschutz für einzelne Bergbau– und Bauobjekte als eine besondere Gesamtheit in dem Grubenkomplex abgerundet werden.

РЕЗЮМЕ

Методологический подход проектированию отдельным вкладом по охране рабочей и окружающей среды при составлении технической документации объекта для эксплуатации и подготовки руды металлов и неметаллов

В настоящем труде изложен методологический подход к проектированию на основании практического опыта приобретенного во время работы в Горном институте. Охватываются следующие основные элементы обработки:

— анализ вредности и опасности,
— задания по проектированию,
— нормативы и стандарты,
— проектируемые меры по охране труда.

Проектируемые мероприятия по охране сосредоточены в четыре группы.

Имея в виду, что охрана несет комплексный характер, в отдельных проектах охватываются только части охраны которые путем отдельного вклада по охране сосредотачиваются на отдельные горнорудные и строительные объекты, как отдельное целое в комплексе Рудника.

Literatura

1. Tehnička dokumentacija u arhivi Rudarskog instituta, OOUR Zavod za ventilaciju i tehničku zaštitu, Beograd.

2. Materijali i diskusija sa savetovanja na temu „Metodologije sprovođenja mera i radnji zaštite na radu", oktobar 1980. god., Neum.

3. Zakon o rudarstvu, „Sl. glasnik SR Srbije" 33/78

4. Zakon o zaštiti na radu, „Sl. glasnik SR Srbije" 21/78

5. Zakon o izgradnji investicionih objekata, „Sl. glasnik SR Srbije" 25/30.

Autori: dipl.inž. Vladimir Ivanović i dipl.inž. Obren Koprivica, Zavod za ventilaciju i tehn. zaštitu u Rudarskom institutu, Beograd.

Recenzent: dr inž. A. Ćurčić, Rudarski institut, Beograd.

Članak primljen 2.2.1981, prihvaćen 24.2.1981. god.

U „Godišnjaku o radu RI u 1980. g.", str. 75, desni stubac, 2 red odozgo umesto „Ovi paralelno vršeni radovi, posebno kod . . . . " treba da stoji „Ovo paralelovanje, posebno kod . . ."

UDK 621.926.3 : 622.33
Primenjeno–istraživački rad

RADNE KARAKTERISTIKE MLINSKIH POSTROJENJA U TERMOELEKTRANI MORAVA

(sa 2 slike)

Mr inž. Borislav Perković – tehn. Frane Šteko

Uvod

Izučavanje problematike rada mlinskih postrojenja i njihova pravilna eksploatacija ima vrlo veliki značaj za pouzdan i ekonomičan rad kotlovskih postrojenja u našim termoelektranama.

Naša iskustva iz termoelektrana, koje su u pogonu, pokazuju da mlinovi mogu biti uzročnici neispunjavanja garantovanih stepena korisnosti i radnih parametara, pogoršanog rada i niza pogonskih teškoća koje ometaju pravilno i potpuno korišćenje instalisanih parnih blokova. Pri tome dolaze do izražaja specifičnosti ugljeva koji se koriste u našim termoelektranama, kao i specifičnosti mlinskih postrojenja,koja su u najviše slučajeva isporučili inostrani isporučioci, ili su izrađena u našim fabrikama isključivo na osnovu inostrane licence.

Iz tih razloga se već duže vreme u Zavodu za termotehniku Rudarskog instituta pokušavaju eksperimentalno – na mlinovima u eksploataciji – odrediti uticaji raznih faktora na pravilan i ekonomičan rad mlinskih postrojenja. Najvažniji uticajni faktori koji definišu rad mlinskog postrojenja su: finoća mlevenja, ostatna vlaga u ugljenom prahu, temperatura smeše gorivo–dimni gasovi–vazduh, brzina strujanja smeše u kanalu od mlina do gorionika, potrošnja električne energije za mlevenje i transport ugljenog praha, konstruktivne karakteristike mlinova, kvalitet sirovog uglja itd.

U termoelektranama u sastavu Združene elektroprivrede – Beograd nalaze se u eksploataciji tri tipa mlinova: čekićari, kombinovani čekićarsko–ventilatorski mlinovi tipa DGS i ventilatorski mlinovi. Svaki od navedenih tipova mlinova ima svoje konstruktivne i radne karakteristike i u praksi pokazuje određene prednosti i nedostatke. Osnovne karakteristike mlinskih postrojenja u termoelektranama u sastavu Združene elektroprivrede – Beograd, kao i rezultati određenog broja industrijskih ispitivanja su prikazani u literaturi pod (1) i ovde se neće navoditi. U ovom prikazu će biti nešto više reči o ispitivanjima i određenim radnim karakteristikama mlinskog postrojenja u termoelektrani Morava – Svilajnac.

Pripreme i program ispitivanja

U termoelektrani Morava se u eksploataciji nalazi kotlovsko postrojenje tipa OP – 380 b, produkcije pare ~ 105 kg/s, sa jednim naknadnim pregrevanjem pare. Kotlovsko postrojenje je proizvedeno u fabrici kotlova Raciborz, Poljska i snabdeveno je sa 6 ventilatorskih mlinova. Mlinovi su tipa N–90.60 i proizvedeni u fabrici Minel, Beograd. Kapacitet mlinova iznosi po 7,78 kg/s sirovog uglja, a njihova specifičnost je, što su predviđeni da pripremaju za sagorevanje mešavine raznih ugljeva, čija se donja toplotna moć kreće u granicama 10200 – 17100 kJ/kg.

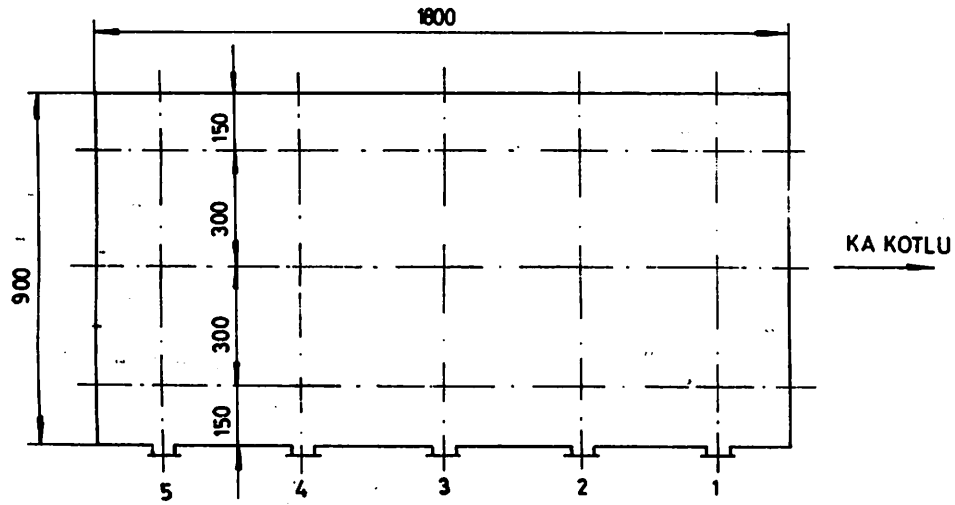
S obzirom da ranije nisu vršena ispitivanja na ovim mlinovima, kao i zbog određenih problema u eksploataciji vezanih za povremene pojave paljenja uglja u mlinovima, dogovoreno je sa

predstavnicima TE Morava da se izvrše ispitivanja i odrede radne karakteristike mlinova.

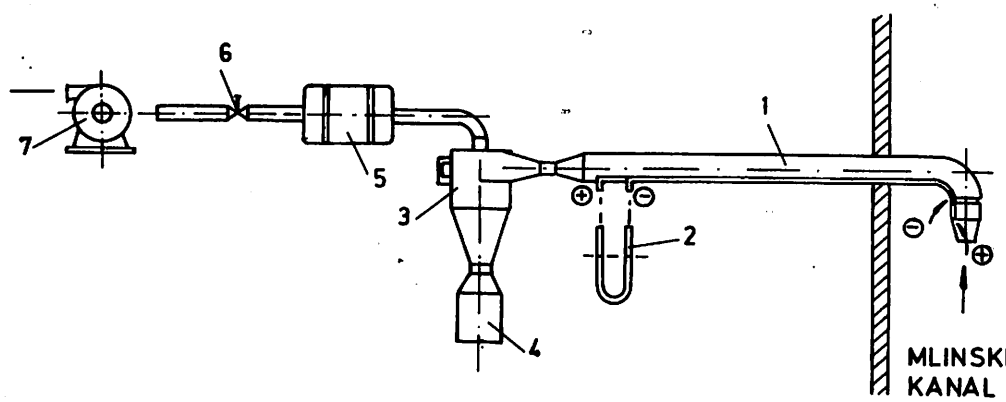
Shodno dogovoru, ispitivanja su izvršena na jednom mlinu i obuhvatila su:

– određivanje maksimalnog trajnog kapaciteta mlina
– određivanje kvaliteta samlevenog uglja (finoća mlevenja i ostatna vlaga) u zavisnosti od opterećenja mlina, temperature smeše ugljenog praha, dimnih gasova i vazduha, dužine rada udarnih ploča posle remonta (za 2 karakteristična opterećenja, 2–3 karakteristične temperature i 2 karakteristična stanja udarnih ploča)
– merenje temperature i hemijsku analizu dimnih gasova u recirkulacionom kanalu i smeše gorivo–gasovi–vazduh iza separatora
– određivanje brzine smeše iza separatora
– određivanje specifične potrošnje električne energije u zavisnosti od već navedenih parametara.

Programom je bilo predviđeno da se ispitivanja vrše za vreme rada mlina sa 3 karakteristične vrste uglja koji se troši u TE Morava (sitne frakcije ugljeva Ibar, Resavica i Bogovina). Na osnovu izvršenih ispitivanja i analiza, kao i praćenja pogonskih podataka i zapažanja o radu mlinova i kotlovskog postrojenja dati su podaci o radnim karakteristikama mlinova i o mogućim uzrocima paljenja uglja u njima. Opširniji podaci o pripremama i toku ispitivanja, kao i celokupni rezultati ispitivanja, dati su u izveštaju Rudarskog instituta (2). Sva ispitivanja su izvršena na mlinu sa inter-



Sl. 1 – Poprečni presek kanala sa mestima za uzimanje uzoraka



Sl. 2 – Uređaj za kinetičko uzimanje uzoraka ugljenog praha
1 – izokinetička sonda d = 18 mm; 2 – U–cev pokazivač izokinetizma; 3 – ciklon–odvajač ugljenog praha; 4 – sabirnik–posuda za uzorak; 5 – filtar; 6 – ventil–regulator izokinetizma; 7 – usisivač.

nom oznakom br. 1. Pregled stanja udarnih tela mlina obuhvatio je dve serije ispitivanja i to:

– sa udarnim telima posle 270 časova rada posle remonta i
– sa istrošenim udarnim telima, tj. cca 1850 časova rada posle remonta.

U prvoj seriji je ukupno izvršeno 18 ispitivanja i to po 6 ispitivanja sa svakim od navedenih ugljeva. Pri tome su obuhvaćena 2 kapaciteta mlina i 3 različite temperature smeše iza separatora, a pri jednom određenom položaju krila separatora.

U drugoj seriji je ukupno izvršeno 16 ispitivanja i to 6 sa ugljem Ibar i po 5 sa ugljevima Resavica i Bogovina. Po jedno predviđeno ispitivanje se nije moglo izvršiti, jer se za data opterećenja, u uslovima pogona koji su vladali za vreme ispitivanja, nije mogla održavati potrebna temperatura smeše u kanalu iza separatora.

Spisak mernih mesta i primenjenih mernih metoda i instrumenata dat je u izveštaju Rudarskog instituta (2). Ovde se napominje da je merenje brzina strujanja, temperature smeše i sastava dimnih gasova, kao i uzimanje uzoraka ugljenog praha vršeno mrežasto u mlinskom kanalu iza separatora. Poprečni presek kanala sa ubeleženim mestima za uzimanje uzoraka dat je na slici 1.

Uzorci ugljenog praha su uzimani izokinetički pomoću aparature čija je šema prikazana na slici 2.

Kratak prikaz i analiza rezultata

Kao što je napomenuto, na mlinu su izvršene 2 serije ispitivanja i to posle 270 i cca 1850 časova rada mlinskog postrojenja posle remonta. Kratak prikaz karakterističnih rezultata ispitivanja iz prve serije prikazan je u tablici 1, a iz druge serije u tablici 2.

Kao što se vidi iz rezultata ispitivanja, kapacitet mlina je za obe serije mogao varirati u

Prikaz karakterističnih veličina pri ispitivanju posle 270 časova rada mlina posle remonta

Tablica 1

Naziv veličine	Jedinice mere	Ugalj		
		Resavica	Ibar	Bogovina
Donja toplotna moć uglja	kJ/kg	13650	13700	12430
Sadržaj vlage u uglju	%	29,01	13,16	19,64
Sadržaj pepela u uglju	%	18,19	39,74	25,82
Kapacitet mlina	kg/s	4,58÷6,06	4,80÷6,47	4,14÷6,39
Temperatura smeše gorivo–gas–vazduh	°C	169÷214	174÷239	170÷203
Sadržaj O_2 u smeši gorivo–gas–vazduh	%	16,90÷17,80	15,40÷17,90	15,20÷17,90
Sadržaj O_2 u recirkulacionom kanalu	%	8,80÷10,20	8,00÷10,90	9,45÷10,75
Brzina smeše gorivo–gas–vazduh	m/s	27,0÷29,3	26,5÷29,6	24,8÷28,2
Specifična potrošnja električne energije	kWh/t	17,65÷21,61	17,89÷20,43	17,72÷22,81
Ostatna vlaga u ugljenom prahu	%	2,86÷3,54	1,03÷3,21	3,00÷3,70
Prosečni ostatak na situ R90	%	50,2÷53,8	25,8÷41,7	37,3÷34,8

Prikaz karakterističnih veličina pri ispitivanju posle 1850 časova rada mlina posle remonta

Tablica 2

Naziv veličine	Jedinice mere	Ugalj		
		Resavica	Ibar	Bogovina
Donja toplotna moć uglja	kJ/kg	15060	14410	12170
Sadržaj vlage u uglju	%	25,05	15,13	19,56
Sadržaj pepela u uglju	%	17,02	37,55	26,25
Kapacitet mlina	kg/s	3,97÷5,39	5,28÷8,08	3,30÷5,44
Temperatura smeše gorivo–gas–vazduh	°C	167÷207	159÷201	167÷207
Sadržaj O_2 u smeši gorivo–gas–vazduh	%	14,00÷17,00	14,20÷17,1	14,4÷17,3
Sadržaj O_2 u recirkulacionom kanalu	%	10,95÷12,5	10,95÷12,45	7,45÷11,35
Brzina smeše gorivo–gas–vazduh	m/s	22,3÷26,0	24,0÷27,8	23,9÷26,8
Specifična potrošnja električne energije	kWh/t	20,2÷23,8	12,8÷16,70	23,9÷24,80
Ostatna vlaga u ugljenom prahu	%	4,10÷5,80	1,97÷2,48	3,05÷3,29
Prosečni ostatak na situ R90	%	32,8÷42,6	28,0÷29,8	30,9÷33,7

širokim granicama od 3,3 – 8,1 kg/s, a da pri tome temperatura smeše ostane u dozvoljenim granicama. Kapacitet od 8,1 kg/s je postignut pri radu sa ugljem Ibar bez većih teškoća i pri tome je temperatura smeše u kanalu iza separatora iznosila 159°C. Interesantno je napomenuti, da rad mlina od cca 1850 časova posle remonta nije uticao na postizanje odgovarajućih kapaciteta mlina.

Ugljeni prah, koji je uziman izokinetički iz kanala iza separatora, prosejavan je na sitima 1,6; 0,8; 0,4; 0,2; 0,09 i 0,063 mm. Za sva ispitivanja je ostatak na situ 1,6 mm bio vrlo mali i u najvećem broju slučajeva bio je daleko ispod 1%

Ostatak na situ 0,09 mm se, uzimajući u obzir sva izvršena ispitivanja, kretao u granicama 25,8–53,8%. Relativno najgrublje mlevenje je postignuto prilikom prvog ispitivanja sa ugljem Resavica. Tada je mlin bio u pogonu oko 270 časova posle izvršenog remonta. Za sva ostala ispitivanja ostatak na situ 0,09 mm iznosio je najviše 42,6 %. Na osnovu toga se zaključuje, da mlin nije imao nikakvih teškoća da postigne finoću mlevenja koja je znatno bolja od rezultata koji se postižu pri mlevenju lignita u mlinovima u ostalim našim termoelektranama. Pri tome se može postaviti pitanje izbora najpovoljnije finoće mlevenja sa gledišta stepena korisnosti kotlovskog postrojenja i potrošnje električne energije za mlevenje i transport uglja do ložišta. To je svakako kompleksniji problem i po svome obimu prevazilazi karakter ovog rada.

Sadržaj ostatne vlage u ugljenom prahu iza separatora je za sva ispitivanja vrlo mali i kretao se u granicama 1,0 – 3,2 % za ugalj Ibar; 3,0–3,7 % za ugalj Bogovinu i 2,9–5,8 % za ugalj Resavicu.

Potrošnja električne energije za ventilaciono dejstvo i rad mlina najviše zavisi od opterećenja mlina i finoće mlevenja. Za maksimalni kapacitet mlina od 8,08 kg/s specifična potrošnja električne energije je iznosila 14,33 kWh/t, dok za kapacitet od 3,3 kg/s ona iznosi 24,78 kWh/t.

Interesantno je razmatrati moguće uzroke paljenja uglja u mlinovima. Kao što je već napome-

nuto, finoća mlevenja koja je postignuta pri mlevenju sitnih frakcija ugljeva Resavica, Ibar i Bogovina u navedenom mlinu je znatno bolja od finoće mlevenja lignita u našim termoelektranama. Praktično cela količina samlevenog uglja ima granulaciju ispod 1,6 mm, dok 46,2–72,7 % ima ispod 0,09 mm. Temperatura smeše gorivo–dimni gasovi–vazduh iza separatora kretala se u toku ispitivanja u opsegu 170–239°C (sem u nekoliko slučajeva kada je iznosila oko 160°C). S druge strane, sadržaj kiseonika u navedenoj smeši u toku skoro svih ispitivanja iznosio je preko 15%, a kretao se i do sadržaja 17,9%. Ostatna vlaga u ugljenom prahu je vrlo mala. Jasno je da u ovakvoj sredini, koja ima veliki sadržaj volatila u uglju, visoku temperaturu smeše i mali sadržaj ostatne vlage u oksidacionoj atmosferi, postoji latentna opasnost da dođe do paljenja ove smeše. Dovoljno je da u pojedinim uslovima eksploatacije, koji se teško mogu unapred predvideti, dođe do padanja pepela i šljake sa početka recirkulacionog kanala u mlin. Kako ova mešavina šljake i pepela ima visoku temperaturu (koja se u toku ispitivanja kretala u granicama 610–900°C), u takvim slučajevima postoje svi uslovi za paljenje uglja u mlinovima. Imajući u vidu činjenicu da su navedeni ugljevi, u uslovima sličnim onima koji su vladali u mlinovima, skloni samozapaljenju, opasnost od pojave paljenja istih postaje još veća.

Zaključak

Na osnovu rezultata ispitivanja može se doći do određenih zaključaka u pogledu radnih karakteristika mlinova, kao i mogućnosti njihovog određivanja eksperimentalnim putem.

Ispitivani mlin je bez većih teškoća postigao projektni maksimalni kapacitet. U pogledu finoće mlevenja dobijeni su znatno bolji rezultati od uobičajenih za ovu vrstu mlinova pri radu sa lignitom. Isto važi i za sadržaj ostatne vlage u ugljenom prahu. Problem treba posmatrati kompleksno, jer se ovakvi rezultati odražavaju na bruto i neto stepen korisnosti bloka u celini, a u znatnoj meri utiču i na pouzdanost pogona.

Iz rezultata analize dimnih gasova u recirkulacionom kanalu i smeše gorivo–gasovi–vazduh u kanalu iza mlina vidi se da je mlinsko postrojenje u velikoj meri nezaptiveno. Ne samo što dovodi do nekontrolisanog prodora vazduha u ložište (čime se smanjuje stepen korisnosti kotlovskog postrojenja), ova pojava doprinosi i stvaranju uslova za paljenje uglja u mlinovima. Zbog toga treba preduzeti neophodne korake da se ova pojava spreči.

Kao što se iz ovog kratkog prikaza vidi, na mlinovima u eksploataciji mogu se određivati njihove radne karakteristike. Pri tome treba imati u vidu, da se u toku eksploatacionih ispitivanja javlja niz problema koji otežavaju pravilno i jednoznačno donošenje zaključaka. Ti problemi su, uglavnom, razni tekući poremećaji u eksploataciji, nemogućnost pravilnog i blagovremenog variranja pojedinih parametara, razlike u kvalitetu goriva u toku pojedinih ispitivanja, nedovoljan broj ispitivanja i sl.

Međutim, stalnim praćenjem rada mlinskog postrojenja, kao i ispitivanjima u karakterističnim uslovima eksploatacije, može se sa dovoljno tačnosti utvrditi niz radnih karakteristika koje znatno olakšavaju pravilnije i potpunije korišćenje instalisanih kapaciteta. Pri tome je neophodno ostvariti punu saradnju između osoblja termoelektrane i istraživačkih organizacija.

SUMMARY

Operating Properties of Power Generating Plant Morava Grinding Facility

The paper gives a brief outline of the course and results of investigations completed on the fan mill Type N–90.60 designed to prepare the fine fractions of coal with a net heating value of 10200–17100 kJ/kg. for combustion. The results of investigations and operating experience inducate possible occurrences of coal ignition in the mill.

A brief review of specificities accompanying operating investigations of power plant facilities is also given, indicating the need for systematic research in this area.

ZUSAMMENFASSUNG

Arbeitscharakteristiken der Kohlenmühlenanlagen im WKW Morava

In dem Aufsatz wurde eine kurze Darstellung des Untersuchungablaufs und der– ergebnisse der Schlagradmühle Typ N–90.60, die für die Vorbereitung zur Verbrennung der Kohlenfeinklasse mit einem Heizwert von 10200–17100 kj/kg vorgesehen gegeben. Auf Grund der Untersuchungsergebnisse und der Betriebserfahrungen wurde auf mögliche Kohlenbrände in der angeführten Mühle hingewiesen.

Es wurde auch ein kurzer Rückblick auf Eigentümlichkeiten, die die Betriebsanlagen in den Wärmekraftwerken nach sich ziehen und auf die Notwendigkeit einer systematischen Arbeit in diesem Bereich hingewiesen.

РЕЗЮМЕ

Рабочие характеристики мельничных установок на термостанции Морава

В статье приводится краткий обзор хода и результатов испытаний вентиляторной мельницы тип H-90.60, предусмотренной для подготовки сгорания мелкой фракции углей нижней калорической величины 10200—17100 кJ/кг.

На основании результатов проведенного испытания и опыта в ходе эксплуатации, указывается на возможные явления зажигания угля в упомянутой мелънице.

Также приводится кратний обзор по спецификам сопровождающим эксплуатационные испытания установки на термостанциях, а также указивается на нужность систематической исследовательской работы в данной области.

Literatura

1. Perković, B. 1976: Industrijska ispitivanja mlinskih postrojenja u termoelektranama SR Srbije. – „Rudarski glasnik" br. 3/76, Beograd.

2. Tehnički izveštaj o ispitivanjima mlina br. 1 u TE Morava, Rudarski institut (neobjavljeno), 1977, Beograd.

Autori: mr inž. Borislav Perković i tehn. Frane Šteko, Zavod za termotehniku u Rudarskom institutu, Beograd

Recenzent: dr inž. Lj. Novaković, Rudarski institut, Beograd

Članak primljen 2.2.1981, prihvaćen 24.2.1981. god.

UDK 621.86.067 : 620.178.16
Primenjeni rad

NEKA ISKUSTVA VEZANA ZA PROBLEM ZAŠTITE OD HABANJA ELEMENATA BUNKERA I SILOSA ZA RUDU

(sa 15 slika)

Dipl.inž. Miloš Pribićević

Uvod

Kod bilo kog kretanja masa dolazi do pojave trenja njihovih čestica međusobno i jednog materijala sa drugim.

U ovom slučaju nije značajan problem međusobnog trenja čestica materijala (rude), već problem trenja čestica rude i elemenata konstrukcije deponija.

Veličina trenja i ozbiljnost njegovog uticaja na konstrukciju zavise od više uslova, koji se mogu istaći kao uslovi vezani za rudu, konstrukciju i tehnološke uslove skladištenja i transporta.

Ako se uzmu u obzir osobine rude, od značaja je sledeće:

- vrsta rude
- karakteristike rude (tvrdoća, zapreminska i specifična težina, vlažnost, ugao unutrašnjeg trenja, abrazivna svojstva i sl.)
- granulometrijski sastav, odnosno finoća drobljenja
- hemijska agresivnost ili ponašanje rude
- vremenska promena karakteristika rude i sl.

Ako se uzmu u obzir konstrukcije skladišta, od uticaja su:

- materijal konstrukcije (čelik, beton)
- obrada dodirnih površina
- nagibi zidova, levkova
- mogućnost intervencija u toku rada.

Tehnološki uslovi skladištenja i transporta značajni su i ogledaju se u:

- visini deponovanja
- načinu deponovanja
- kapacitetu i obliku deponije
- brzini kretanja materijala
- načinu prenošenja i transporta
- ostvarenim pritiscima
- primenjenoj opremi.

Kao što se vidi, problem je veoma kompleksan, te kod projektovanja skladišta mora postojati koordinacija svih učesnika i u sintezi svih navedenih uslova treba odabrati optimalno rešenje.

Ovaj problem zaslužuje pažnju i sa ekonomskog gledišta, jer efikasna zaštita konstrukcije sa jedne strane, iziskuje znatne materijalne izdatke, a sa druge omogućuje dugoročnu pogonsku spremnost objekta i niže troškove održavanja.

Konstruktivna rešenja

Ograničavajući se samo na problematiku u rudarstvu, odnosno skladišta za rudu, shodno iznetim veoma različitim uticajima, i rešenja su različita. Mora se, ipak, odmah napomenuti da

svako do sada primenjivano rešenje ima i određenih nedostataka i da ne postoji neko univerzalno rešenje koje se može proglasiti kao sasvim ispravno i pouzdano.

Stoga će se, u nastavku izlaganja, dati prikaz više načina zaštite konstrukcije, koji su primenjivani i primenjuju se i sada, i koji su dali relativno povoljne rezultate.

Zaštita betonskih konstrukcija

U rudarstvu, većina skladišta, posebno većih kapaciteta, rešavaju se u betonskoj konstrukciji.

S druge strane, opasnost od uticaja habanja je znatno veća i izraženija kod betonskih konstrukcija nego kod čeličnih.

U skladu s tim i sistem zaštite je raznovrsniji kod ovih konstrukcija.

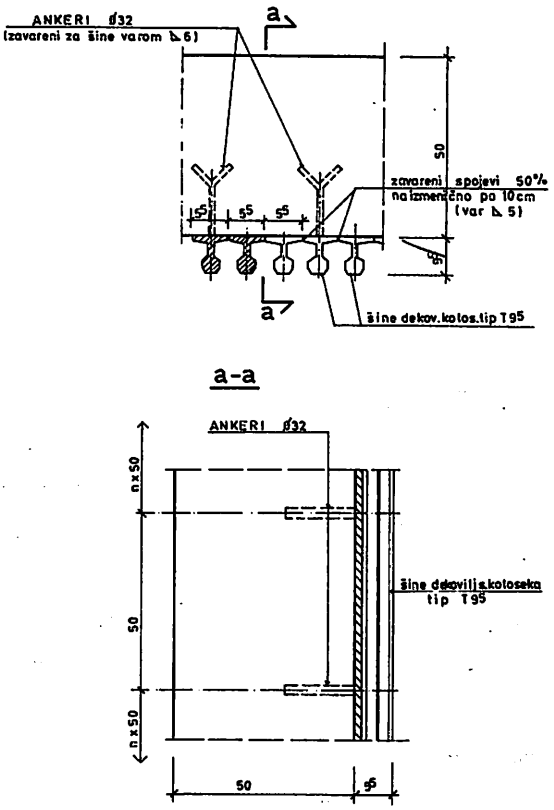
Zaštita šinama

Kod skladišta (bunkera) rovne rude, gde je ruda takvog sastava da se pojavljuju i komadi veličine do 1 m^3, problem zaštite se, u stvari, svodi na zaštitu od udara. Ruda se najčešće transportuje prevoznim sredstvima i istovara (izručuje) kipovanjem. Zavisno od visine pada materijala i količine istovarene rude dolazi do pojave vrlo velikih udara u konstrukciju. Ovde je prisutan problem razaranja elemenata konstrukcije od udara u trenutku istovara i dalje problem habanja od kretanja materijala.

U ovim slučajevima zaštita mora biti moćna, pa se primena zaštite železničkim šinama pokazala u praksi kao dosta efikasna (sl. 1).

Najčešće se šinama oblažu sve površine (vertikalne i horizontalne), a moguća je i kombinacija da se šinama štite udarna mesta, a ostali delovi nekom drugom zaštitom.

Na sl. 1 je prikazan i jedan od načina veze šina i betonske konstrukcije. Primena je ostvarena na više konstrukcija u rudnicima Trepča, Bor, Majdanpek i dr.



Sl. 1 — Zaštita šinama

Zaštita običnim čeličnim limom

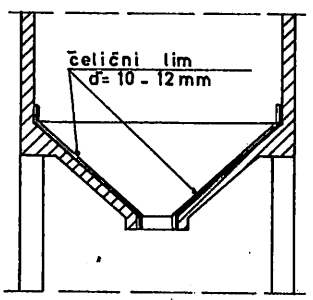
Ovaj način zaštite primenjuje se u dva osnovna slučaja:

— primena tankog lima kod sitnijeg i mekog materijala (ugalj i sl.)

— primena vrlo debelog lima u uslovima rovne rude.

Tanki čelični lim se obično primenjuje tamo gde nije potrebna i zaštita od udara. Limovi su debljine d = 10–12 mm, a postavljaju se najčešće na kosinama levkova bunkera (sl. 2).

U ovom slučaju nije potrebna posebna veza između betona i obloge. Povoljan momenat je i taj,

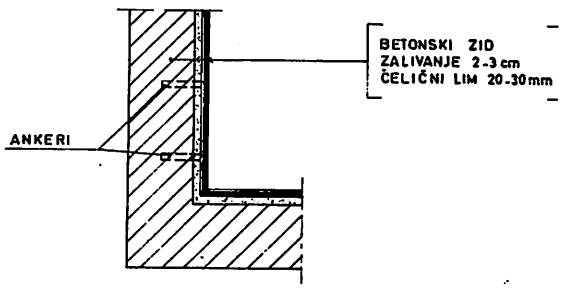


Sl. 2. Oblaganje levkova običnim čeličnim limom

što je lako izvodljiva intervencija, odnosno popravka lima na mestima gde je isti ishaban. Popravka se vrši jednostavnim preklapanjem novog lima na zahvaćenoj površini (kao zakrpa).

Vrlo debeli limovi se primenjuju kod rovne rude (umesto šina) i to kao obloga kod bunkera i kao pokrivka (obloga) kod ukopanih levkova.

Kod oblaganja bunkera, u ovom slučaju, je potrebno i rešenje veze betona i obloge (sl. 3).

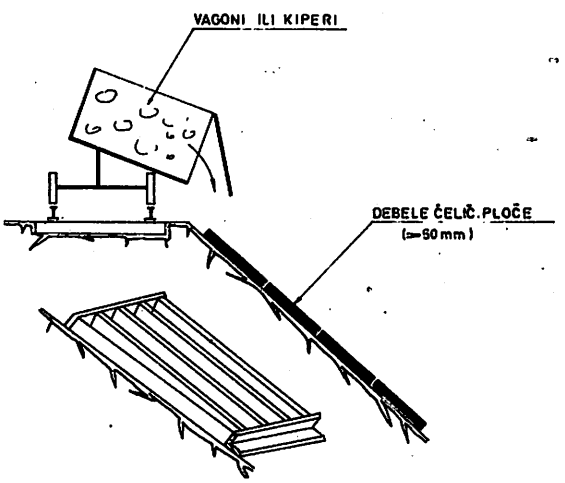


Sl. 3 — Obloga bunkera debelim čeličnim limom

Debljina lima je i preko 20 mm, odnosno najčešće 20–30 mm.

Zaštita je izvedena kod rude gvožđa (Vareš) i drugim mestima.

Poseban slučaj je oblaganje kosina ukopanih levkova čeličnim pločama velike debljine (sl. 4).



Sl. 4 — Oblaganje kosina ukopanih levkova

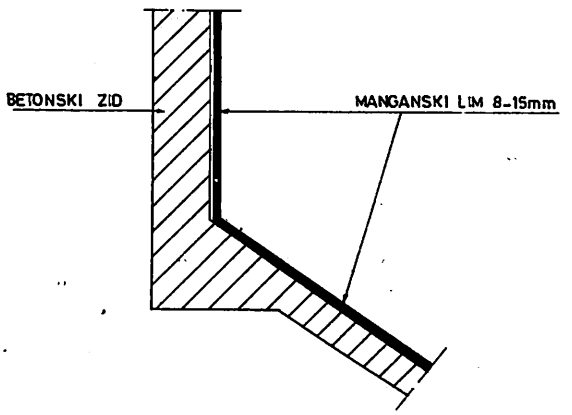
U ovom slučaju se vrši obično polaganje čeličnih ploča bez ikakvog povezivanja sa podlogom i međusobno. Zbog velike težine ploče su nepomerljive (iskustvo iz SSSR–a). Debljina im je veća od 50 mm. Pošto habanje ploča nije jednako, lako se vrši zamena ploča na bilo kom mestu.

Ovo rešenje je očigledno skupo, ali, praktično, trajno.

Primena manganskog lima

Manganski lim je, u stvari, čelični lim sa određenim procentom mangana. Primenjuje se 4–12% mangana.

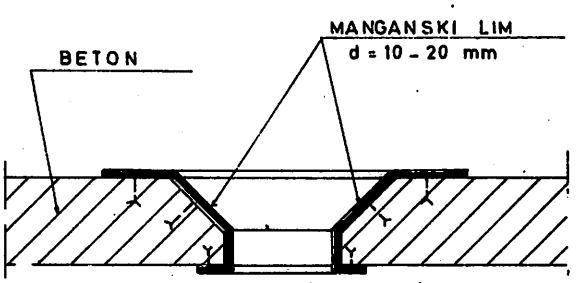
Upotrebljava se kod izdrobljene rude srednje i veće tvrdoće i to za oblaganje svih površina (sl. 5).



Sl. 5 — Opšivanje manganskim limom

Debljina lima kreće se od 8 do 15 mm, zavisno od uslova.

Poseban slučaj je opšivanje specijalnih detalja. To su stranice–otvori za ispust rude koje su znatno više izložene habanju od drugih površina (sl. 6).



Sl. 6 — Opšivanje otvora manganskim limom

Ugrađivanje limova je, uglavnom, istovremeno sa betoniranjem i limovi služe umesto oplate.

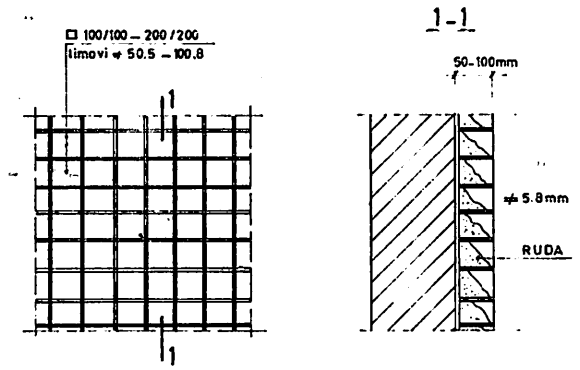
Ovo opšivanje je poželjno i tamo, gde se ne predviđa neka posebna zaštita uopšte.

Limovi služe vrlo pogodno za vezu sipki i druge mašinske opreme koja je tu neophodna.

Korišćenje sloja rude

Najpogodniji oblik zaštite je, verovatno, korišćenje uskladištene rude kao zaštitni sloj između konstrukcije i mase koja se kreće. Tu postoji slučaj trenja materijala o isti materijal i praktično predstavlja efikasnu i trajnu zaštitu.

Ovde se razlikuje sistem zaštite na vertikalnim i horizontalnim površinama. Potrebna su i prilagođavanja konstrukcija, pa se posmatraju sledeći slučajevi.

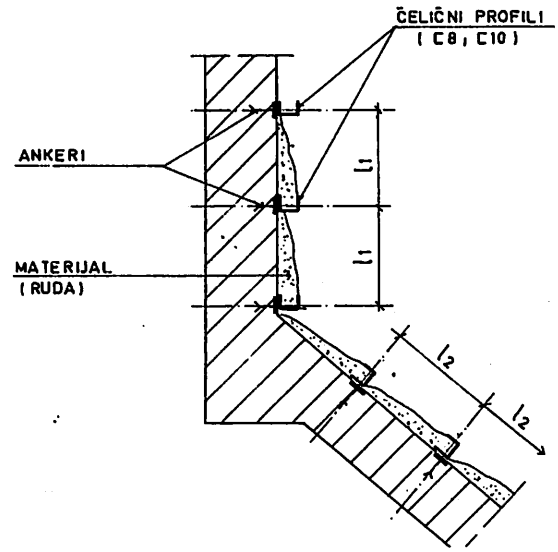


Sl. 7 – Čelični roštilj na vertikalnom zidu

Vertikalni zid i roštilj. – Princip se sastoji u tome da se na vertikalnim stranama formira roštilj od čeličnih flahova određenih veličina, zavisno od krupnoće rude (sl. 7). U principu, ovaj način se primenjuje kod sitnije drobljene rude u kojoj ima i potpuno sitnih frakcija.

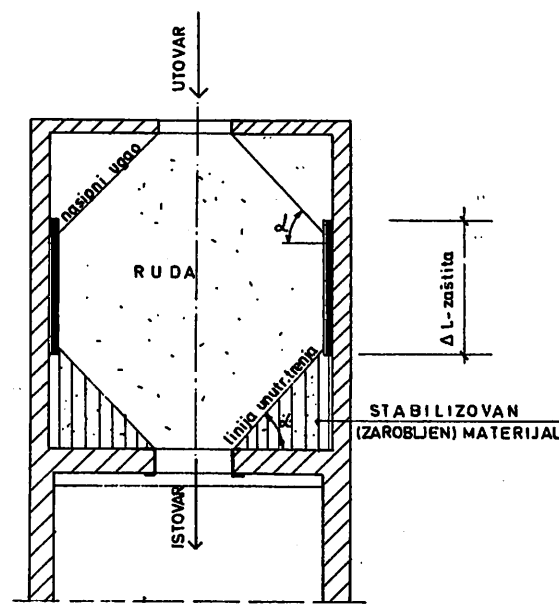
Funkcija zaštite sastoji se u tome, što se sitnije frakcije materijala pod pritiskom sabiju u okca rešetke i formiraju sloj zaštitnog materijala između rude i zida. Trenje se obavlja materijal o materijal (ovo je primenjeno na više objekata).

Vertikalni i kosi zid i čelični profili. – Umesto date rešetke, može se primeniti sistem čeličnih profila na pogodnom razmaku (sl. 8).



Sl. 8 – Vertikalni i kosi zid i čelični profili

Princip je isti kao i kod rešetke – stvaranje sloja zaštitne rude pod pritiskom. Razmak profila se izračunava posebno za vertikalne, a posebno za kose strane. Uvek je $\ell_1 < \ell_2$, a orijentaciona



Sl. 9 – Kombinovana zaštita

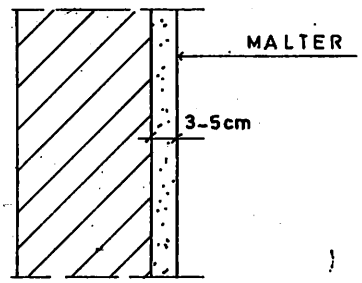
rastojanja su ℓ = 30–60 cm (ovaj sistem primenjen je kod bunkera sitne rude u flotaciji Stari Trg).

K o m b i n o v a n a z a š t i t a. — Korišćenje materijala kao zaštite dovelo je do izmena u konstrukcijama dna bunkera. Sve češće se koriste umesto levkova ravna dna, a levak se formira od samog materijala. Samo deo vertikalnih zidova se štiti jednom od datih vrsta zaštite (sl. 9).

Ovakav sistem daje minimum zaštite, što je tehnički jednostavno i dosta ekonomično (primenjeno kod bunkera primarno izdrobljene rude — flotacija, Stari Trg).

Specijalni malter

U rudarstvu se (posebno ranije) primenjivao specijalni malter (sl. 10) koji se sastojao od mešavine cementnog maltera i sitnih opiljaka gvozdene strugotine.



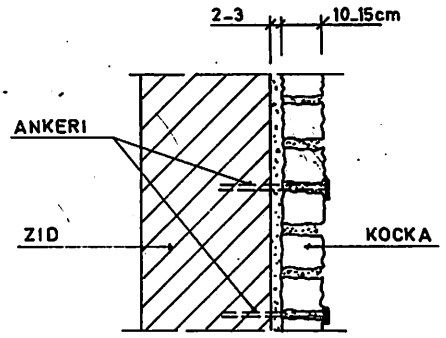
Sl. 10 — Specijalni malter

Malter se spravljao u razmeri cement: opiljci = 50 : 50, a nanosio naknadno. Ovde ima poteškoća oko stvaranja maltera i obezbeđenja njegove stabilnosti (prijanjanja), pa se u poslednje vreme manje primenjuje. Inače, primena je moguća samo kod sitno izdrobljene rude.

Kamena obloga

Vrlo efikasna zaštita je obloga od bazaltnih kocki ili sličnih kamenih elemenata (sl. 11).

Međutim, ovo je dosta skup rad, komplikovan za izradu i, što je najvažnije, postoji mogućnost izbacivanja pojedinih kocki i opasnost brzog „krunjenja" zaštite, ukoliko se odmah ne interveniše.

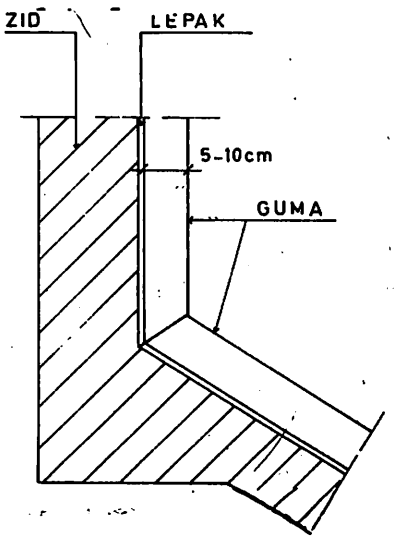


Sl. 11 — Zaštita kamenim kockama

Gumena zaštita

Postoji niz drugih zaštita koje se primenjuju u ostalim granama industrije (guma, keramika, premazi i sl.), ali u rudarstvu nisu podesne. Tehnički je moguća primena specijalne debele gume (sl. 12), ali treba računati na znatno veća ulaganja nego kod drugih zaštita.

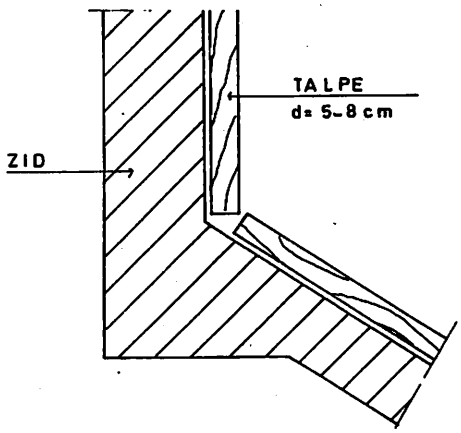
Kod primene ovog načina treba voditi računa o pojavi kod pojedinih ruda koje u sebi imaju pirita, pa se od dužeg stajanja stvara povišena temperatura koja može da utiče na gumu. Treba voditi računa i o hemijskoj agresiji rude na gumu.



Sl. 12 — Zaštita gumom

Zaštita drvenim talpama

Mada se ovaj sistem ređe primenjuje, često je vrlo efikasan (sl. 13).



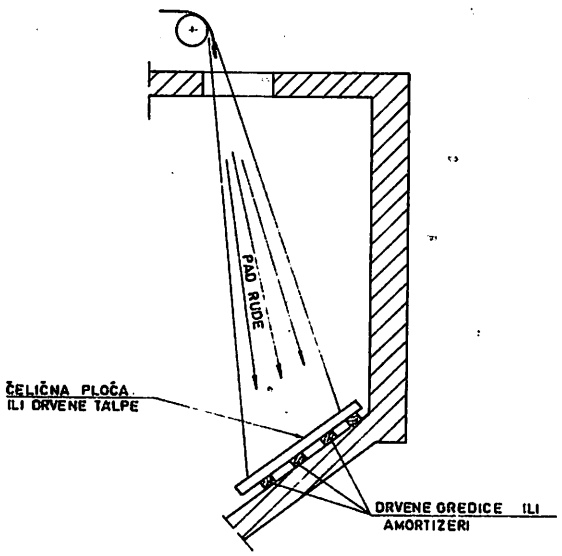
Sl. 13 – Zaštita drvenim talpama

Daska je vrlo elastična u odnosu na beton i žilava, pa prema tome i dugotrajna, tako da je pogodna i za dejstvo habanja i dejstvo udara.

Primena je, ipak, ograničena na materijale od sitnih do srednjih, bez obzira na tvrdoću (postoji efikasna i dugotrajna primena kod bunkera za krečnjak veličine krupnog tucanika u fabrici sode – Lukavac).

Specijalne zaštite

Ovde se rešenje daje od slučaja do slučaja, zavisno od situacije. Najčešće se radi o parcijalnim rešenjima pojedinih delova koji su izuzetno i konstantno izloženi velikim uticajima (sl. 14). To je slučaj 'kod istresanja krupnijeg materijala trakom uvek na isto mesto. Tu neminovno dolazi do oštećenja, ako nema posebne zaštite.

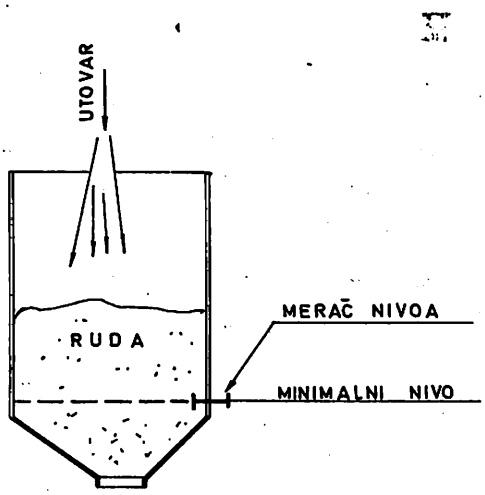


Sl. 14 – Poseban slučaj udara

Zaštita može biti:

– ojačanje klasične zaštite
– drvene talpe (grede) u spletu
– posebna čelična ploča na amortizerima.

Ovo pitanje može se rešiti i korektnom tehnologijom – uz strogo poštovanje propisanih mera (sl. 15).



Sl. 15 – Merači nivoa

Naime, radi se o ugrađivanju merača nivoa koji će obezbeđivati uvek minimalni nivo rude u bunkeru, tako da bunker nikada ne može biti prazan i ne može doći do direktnog udara rude u konstrukciju. Ovaj način je danas tehnički lako izvodljiv i problem je samo ljudski faktor.

Zaštita čeličnih konstrukcija

Čelične konstrukcije su dobrim delom same sebi zaštita. Ona se, uglavnom, postiže povećanjem debljine proračunatog lima na račun habanja. To povećanje iznosi 2–5 mm na sračunatu debljinu lima.

Međutim, često to nije praktično rešenje, jer nekontrolisano habanje može dovesti u pitanje

stabilnost konstrukcije. Zbog toga se i ovde prilazi primeni posebne zaštite i to opet čelikom:

– primenom obloge od manganskog lima
– primenom čeličnih rešetki.

Neosporno, da sve ove obloge i zaštite znatno poskupljuju objekte, ali to je neminovnost o kojoj nema dileme i kao takvu je treba shvatiti kao sastavni deo dobro odabrane inženjerske konstrukcije.

SUMMARY

Some Experience Related to Wear Protection of Ore Bin and Silo Components

During ore transport and storage, the problem of storage facility components wear and tear by the material is permanently present.

Although this may seem to be a minor design problem, it is a very important one both regarding structure stability and normal development of the process.

The paper indicates some examples applied under different conditions on varying constructions and evaluates the achieved results.

ZUSAMMENFASSUNG

Einige Erfahrungen verknüpft mit dem Problem des Schutzes gegen Verschleiss von Erzbunker– und Erzsiloelementen

Bei Erzlagerung und– transport besteht immer das Problem der Beschädigung von Konstruktionselementen von Deponien durch Materialverschleiss.

Obwohl dies wie ein kleines Projektierungsproblem aussieht, ist es auch hosichtlich der Konstruktionsstandfestigkeit und des normalen Prozessablaufs von Bedeutung.

In dieser Arbeit wurden einige Beispiele, die unter verschiedenen Bedingungen und Konstruktionen angewandt wurden mit der Beurteilung der erzielten Ergebnisse angeführt.

РЕЗЮМЕ

Некоторый опыт, связанный с проблемой защиты от изнашивания элементов рудных буннеров и силосов

При свалке и транспортировке руды всегда присущна проблема повреждения элементов конструкции складов вследствие износа транспортируемым материалом.

Не смотря на то, что на взгляд это представляет небольшую проблему для проектировщиков, она является значительной и в связи с устойчивостью конструкции и в связи с нормальным ходом процесса производства.

В данном труде приводятся некоторые примеры примененные в разных условиях и конструкциях с оценкой достигнутых результатов.

Literatura

1. Iskustva Rudarskog instituta — Beograd.

Autor: dipl.inž. Miloš Pribićević, Zavod za projektovanje i konstruisanje u Rudarskom institutu, Beograd

Recenzent: dr inž. B. Kapor, Rudarski institut, Beograd .

Članak primljen 2.2.1981, prihvaćen 24.2.1981. god.

UDK 622.271.3
Istraživački rad

NEKE ZAVISNOSTI REMONTNIH PARAMETARA KLJUČNE OPREME NA POVRŠINSKIM OTKOPIMA LIGNITA

Dr inž. Jan Kutyla – mr inž. Miroslaw Pierewicz

Uvod

Troškovi za remont mašina i uređaja na površinskim otkopima lignita iznose preko 40% od troškova eksploatacije. S obzirom na njihov značaj, osnovna pravila za izvođenje remonta sadrže sve poljske remontne instrukcije (2,3), kao i njihove kasnije izmene (4,5). Zahvaljujući tome može se postići veći pokazatelj iskorišćenja osnovne opreme. Glavni uslov za povećanje iskorišćenja opreme je, sem njihove pravilne eksploatacije, tačno ispunjavanje svih odredbi instrukcija, a pre svega termina za izvođenje remonta. Ovaj uslov se, kako je to poznato iz prakse, često ne može ostvariti zbog nedostajanja potrebnih delova za zamenu, havarija mašina i uređaja, potreba za neprestanim dobijanjem odgovarajuće količine uglja, nagomilavanja remontnih poslova i nedostatka normativa za vek delova koji se zamenjuju, kao i mnogobrojnih nejasnosti u remontnim instrukcijama. Ovo poslednje je predmet našeg istraživanja na osnovu statističkih zavisnosti nekih parametara remonta osnovne mehanizacije.

Ciklusi i međuremontni periodi

Osnovni parametri koji u svakoj instrukciji za remont omogućuju sagledavanje stanja su: remontni ciklus, međuremontni periodi (vremena) i vreme između pregleda. Pod remontnim ciklusom podrazumeva se veličina izvršenog proizvodnog rada, kao i vreme rada između dva uzastopna početka glavnih remonta. U ciklusu se obavlja, u utvrđenim vremenskim razdobljima, s obzirom na obim izvršenog rada i utvrđeni redosled, određen broj remontnih i konzervatorskih radnih operacija različitih stepena. Vremensko razdoblje ili obim obavljenog proizvodnog rada između dve uzastopne opravke ili pregleda naziva se međuremontni ili međupregledni period.

Remontni ciklus, međuremontni i međupregledni period se utvrđuju u zavisnosti od habanja pojedinih sastavnih delova ili sklopova mašina i uređaja uz racionalne uslove eksploatacije. Uslov za utvrđivanje remontnog ciklusa je pretpostavka da se periodični pregledi i tekuće opravke obavljaju u terminima i obimu, koji su potrebni za održavanje mašine i uređaja u tehnički ispravnom stanju. Dužina međuremontnih razdoblja mora biti tako odabrana, da se remont može izvršiti u vreme kada habanje sastavnih delova mašine ne prekoračuje dozvoljenu granicu. Remontni ciklus mora obuhvatiti više međuremontnih perioda.

Ciklusi i međuremontni periodi za osnovne mašine na površinskim otkopima lignita

U instrukcijama (2, 3, 4 i 5) remontni ciklusi i međuremontni periodi utvrđuju se, pre svega, prema kalendarskom vremenu rada mašina i uređaja, bez obzira na stvarno utrošeno vreme proizvodnog rada ili na obim otkopanog i transportovanog materijala. Tako se utvrđuje i isto vreme zastoja za remont svih tipova mašina.

Korigovanje međuremontnog perioda dozvoljeno je samo u sledećim slučajevima:

— rad u jednoj ili dve smene, kada mogu biti produženi međuremontni periodi za tri ili dva puta

— kad mašine stoje u rezervi više od 10 dana, ti se dani uzimaju u obzir kod produženja perioda remonta u odnosu na ciklus kad su mašine u rezervi.

Iz toga sledi, da međuremontni ciklusi, kao i vreme stajanja zbog remonta, nisu usklađeni sa veličinom mašine (teoretskim kapacitetom), kao i vremenom efektivnog rada i ostvarenim učinkom, a isto tako i sa uslovima otkopavanja (rada). Navedeni činioci, uglavnom, utiču na obim i period remontnih radova.

Ne može se prihvatiti pravilo da se remont istih mašina vrši u istim periodima kalendarskog vremena kod rada u sličnim uslovima, ako su njihovo vreme efektivnog rada ili količina otkopanog i transportovanog materijala različiti.

Uvođenje „čvrstih" međuremontnih ciklusa za mašine i sisteme je pogodno za organizaciju, ali, sa druge strane, je veoma skupo. Omogućeno je lakše planiranje nabavke potrebng materijala, delova koje treba zameniti i rada. Sa druge strane, umanjeno je interesovanje za usavršavanje konstrukcija i tehnologije i produženje životnog veka sklopova, a to je faktor koji onemogućuje odgovarajuće iskorišćenje mašine. U određenim uslovima on može dovesti do suviše velikog broja remonta, dakle nekorisnih. U drugom slučaju, suviše dugi međuremontni ciklusi mogu dovesti do prekomernog trošenja ili havarija mašina, što, opet, dovodi do porasta troškova za remont.

U takvoj situaciji smatra se celishodnim prihvatanje pravila da se međuremontni ciklusi za pojedine tipove mašina i uređaja utvrde u zavisnosti od količine otkopanog i transportovanog materijala, uvažavajući razlike u uslovima rada (klase, osobine slojeva). Utvrđivanjem klasa slojeva, s obzirom na način dobijanja, bave se, između ostalih, N. G. Dombrowski (1) i W. Kolkiewicz (7).

Predloženo utvrđivanje međuremontnih ciklusa omogućuje bolju kontrolu kvaliteta izvršenih opravki, kao i pravilnu eksploataciju mašina i uređaja.

Ciklusi i međuremontni periodi osnovnih mašina u stranoj literaturi

Cikluse i međuremontne periode osnovnih mašina su razmatrali i utvrđivali mnogi strani autori koristeći različite kriterijume.

N. G. Dombrowski (1) stavlja u odnos međuremontna vremena bagera sa njihovom težinom i sa vremenom efektivnog rada. Međuremontni period se produžava kod bagera i odlagača sa većom težinom.

Značajan činilac koji utiče na vreme trajanja remonta bagera je angažovanost rada kod remonta, koja raste sa težinom mašine. Za utvrđivanje vremena trajanja kapitalnog remonta bagera Dombrowski (1) daje odgovarajuće obrasce.

Uticaj činilaca težine na vreme trajanja remonta osnovnih mašina nije uzet u obzir u poljskim instrukcijama za remontovanje.

P. J. Koch (6) ocenjuje da je vreme kapitalnog remonta osnovnih mašina kod promene sklopova upola kraće nego kod individualne promene. Koch uslovljava, isto tako, učestalost remonta od zapremine kašike ili vedrice i vrste bagera, pri čemu pravi razliku između bagera sa jednom kašikom i bagera sa više vedrica. Dalje, posle analize međuremontnog ciklusa, utvrđenog na osnovu zapremine kašike ili vedrice, kao i efektivnog vremena rada, dolazi do zaključka, da je najobjektivnije izražavanje međuremontnog ciklusa u jedinicama zapremine iskopanog materijala određene klase, s obzirom na sposobnost kopanja, preračunatog na m^3 zapremine kašike ili vedrice. Opitima je utvrdio količinu iskopine, preračunatu na m^3 zapremine kašike ili vedrice, kod srednje klase materijala, s obzirom na sposobnost kopanja bagera između dva uzastopna kapitalna remonta.

R. Patzold (9) je upozorio da kod planiranja međuremontnih ciklusa i trajanja remonta, s obzirom na kalendarsko vreme, treba uzeti u obzir značajne činioce kao što su vreme efektivnog rada, učinak bagera i klasa s obzirom na sposobnost kopanja. Upoređivanjem uticaja navedenih činilaca Patzold je utvrdio empirične veze.

Značajna osobina remonta tračnih transportera, koja je naglašena u literaturi, je dugačak front rada koji treba obuhvatiti u srazmerno kratkom vremenu. Konstrukcija tračnog transpor-

tera omogućuje primenu veoma ekonomičnog metoda remonta — zamenu sklopova. To iziskuje odgovarajuće tehničke i organizacione pripreme.

Metod istraživanja

Istraživanje je imalo za cilj da ustanovi da li postoji zavisnost dužine trajanja remonta mašina i koštanja remontovanja od količine iskopanog materijala, vremena efektivnog rada, te kalendarskog vremena rada osnovnih mašina na površinskim otkopima lignita. Primenjen je račun korelacije i linearne i višestruke regresije.

Za izračunavanje su korišćeni statistički podaci poljskih površinskih otkopa lignita. Neke od izračunatih veličina su tretirane kao npr. koeficijent korelacije pri utvrđenom nivou pouzdanosti α — 0,05. Izračunavanja su izvršena s obzirom na zavisnosti koje su navedene u brojnoj literaturi sa područja računa verovatnoće i matematičke statistike.

Utvrđene su sledeće veličine: srednja vrednost $\bar{x}$, $\bar{y}$, standardno odstupanje (s_x, s_y), varijanse (s_x^2, s_y^2), kovarijanse (s_{xy}), koeficijenti promenljivosti (a), jednačine linearne regresije [$\hat{y} = \bar{y} + b \cdot (x - \bar{x})$], koeficijenti korelacija (r_{xy}), „t" test, jednačina višestruke linearne regresije $\hat{y} = \sum_{j=1}^{u} a_j \cdot (y) \cdot x_j + b\,(y) + z$, koeficijent višestruke korelacije ($\gamma_{yx_1x_2}$), komponente ostatka višestruke korelacije (z), varijacije komponenata ostatka višestruke korelacije (s_z^2).

Koeficijenti višestruke korelacije su testirani primenom F testa pri nivou pouzdanosti α — 0,05.

Istraživanja su obuhvatila 1734 opservacije kod modela linearne regresije sa dve stohastičke promenljive veličine i 492 opservacije kod modela linearne višestruke regresije, koje su dobijene anketiranjem poljskih rudnika lignita u razdoblju od pet godina.

Rezultati istraživanja

Modeli linearne regresije

Značajni činioci kod iskorišćenja osnovne mašine i uređaja u rudarstvu i kod troškova eksploatacije uglja su zastoji zbog remonta mašina

Tablica 1

Zavisnosti nekih parametara kod održavanja osnovne mehanizacije

Red. br.	Zavisna promenljiva: Oznaka	Jedinica	Srednja vrednost $\bar{y}$	Nezavisna promenljiva: Oznaka	Jedinica	Srednja vrednost $\bar{x}$	Standardno odstupanje koeficijenta regresije s_a	Standardno odstupanje slobodnog člana s_b	Regresiona zavisnost	Standardno odstupanje regresija s_r	Koeficijent korelacije r	Broj opservacija n	„t" test t_α	Koeficijent promenljivosti a	Vrsta održavanja	Naziv opreme
1	K	hilj. zl	3862,73	t_p	h	725,26	0,722369	553,9400	$y = 1890,574 + 2,71923\,x$	1825,99	0,361	103	3,765	0,001	RK	bageri
2	K	hilj. zl	3862,73	V_u	hilj. m^3	4294,39	0,053197	282,8493	$y = 2549,667 + 0,30576\,x$	1692,61	0,496	103	5,749	0,001	RK	bageri
3	K	hilj. zl	5428,13	t_p	h	804,55	1,499831	1241,9379	$Y = 2678,062 + 3,41815\,x$	1633,95	0,390	31	2,279	0,03	RK	bageri
4	K	hilj. zl	3169,06	t_p	h	634,61	2,023273	1322,1889	$y = -3423,301 + 10,52475\,x$	2163,26	0,683	33	5,201	0,001	RK	SchRsl.200 odlagači
5	K	hilj. zl	3169,06	V_u	hilj. m^3	10092,48	0,068527	843,1413	$y = 1717,957 + 0,14378\,x$	2770,32	0,353	33	2,098	0,049	RK	odlagači
6	K	hilj. zl	4070,53	t_p	h	658,37	2,629460	1829,9361	$y = -3176,011 + 11,00681\,x$	2585,37	0,712	19	4,186	0,001	RK	odlagači
7	t_p	h	42,84	ot_k	h	579,88	0,005914	4,0863	$y = 32,518 + 0,01780\,x$	18,32	0,347	68	3,010	0,003	RB–1	ARuS 5000 bageri
8	t_p	h	42,84	ot_e	h	318,37	0,011118	4,2119	$y = 34,823 + 0,02517\,x$	18,82	0,268	68	2,264	0,03	RB–1	bageri
9	t_p	h	42,84	V_u	hilj. m^3	296,07	0,010317	3,8079	$y = 35,564 + 0,02457\,x$	18,75	0,281	68	2,381	0,02	RB–1	bageri

Oznake: t_p — časovi zastoja usled remonta; ot_k — međuremontni ciklus (kalendarski čas); ot_e — međuremontni ciklus (efektivni čas); V_u — međuremontni ciklus (količina iskopine); K — cena remonta; zl — zlot

i koštanje ovih ramonta. Istraživanja pomoću modela linearne regresije, kao i izvršeni obračuni na računskoj mašini Odra 1204, omogućuju sledeće zaključke:

– vreme stajanja osnovne mašine određenog tipa zbog remonta zavisi od količine otkopanog materijala u odgovarajućem međuremontnom razdoblju i dužine međuremontnog razdoblja izraženog u časovima rada mašine i to efektivnim i kalendarskim

– cena remonta osnovnih mašina i uređaja određenog tipa zavisi u velikoj meri od vremena trajanja zastoja zbog remonta i otkopanog (transportovanog i odloženog) materijala u odgovarajućem međuremontnom razdoblju. Rezultati istraživanja na modelima linearne regresije su prikazani u tablicama 1 i 2.

Instrukcija za remont osnovne mašine (2) obuhvata generalne remonte RK, srednje RB–2 i srednje RB–1. Utvrđene su odgovarajuće dužine međuremontnih ciklusa: 8760, 2180 i 720 časova, a maksimalna vremena stajanja osnovnih mašina za svaki od navedenih remonta po datom redosledu ne sme da u proseku prekorači 720, 144 i 72 časa.

Upoređujući navedene vrednosti sa prosečnim statističkim rezultatima, koji su dati u tablici 2, može se zaključiti da:

– *u oblasti zastoja usled remonta:* – zastoji bagera vezani za kapitalne remonte su veći od

Prosečni parametri za održavanje osnovne mehanizacije

Tablica 2

Red. br.	Specifikacija	Parametar	Bageri		Tračni transporteri	Odlagači	
			SchRs 1200	SchRs 800		Svi	ARsB 5000
			I – Kapitalni remont – RK				
1.	Vreme zastoja zbog remonta, h	$\bar{x}$	804,55	738,04	481,08	634,6	658,36
		s_x	198,8	306,4	189,4	197,6	231,8
		a	0,25	0,42	0,39	0,31	0,35
2.	Međuremontni ciklus, h (vreme kalendarsko)	$\bar{x}$	13259,23	10010,33	17697,08	11665,03	12640,42
		s_x	7387,5	4835,0	12955,0	6005,0	6637,0
		a	0,56	0,48	0,73	0,52	0,53
3.	Međuremontni ciklus h (efektivno vreme)	$\bar{x}$	5520,55	3523,70	8832,83	5654,82	6933,89
		s_x	2741,5	1361,0	6218,0	3943,0	4652,0
		a	0,49	0,39	0,70	0,69	0,67
4.	Međuremontni ciklus 10^3 m^3 (količina iskopine)	$\bar{x}$	7171,58	3200,48	23974,64	10092,49	12930,37
		s_x	4000,20	1337,2	18405,0	7147,0	8024,0
		a	0,56	0,42	0,81	0,71	0,62
5.	Cena remonta 10^3 zl	$\bar{x}$	5428,13	3173,22	1990,5	3169,07	4070,53
		s_x	1744,5	884,7	1409,0	2914,0	3580,0
		a	0,32	0,28	0,71	0,92	0,88
			II – Srednji remont RB–1				
1.	Vreme zastoja zbog remonta, h	$\bar{x}$	47,52	39,72	31,71	35,19	32,95
		s_x	19,6	16,3	13,5	17,8	18,3
		a	0,41	0,41	0,43	0,51	0,55
2.	Međuremontni ciklus, h (kalendarsko vreme)	$\bar{x}$	689,14	587,73	677,00	690,85	652,59
		s_x	374,0	293,7	449,0	382,7	401,6
		a	0,54	0,50	0,66	0,55	0,62
3.	Međuremontni ciklus, h (efektivno vreme)	$\bar{x}$	356,06	377,27	388,43	516,48	542,86
		s_x	193,7	179,4	201,2	309,0	332,6
		a	0,54	0,48	0,52	0,60	0,61
4.	Međuremontni ciklus 10^3 m^3 (količina iskopine)	$\bar{x}$	444,86	322,93	702,71	744,63	754,04
		s_x	240,4	184,3	414,2	416,1	446,2
		a	0,54	0,57	0,59	0,56	0,59

i koštanje ovih ramonta. Istraživanja pomoću modela linearne regresije, kao i izvršeni obračuni na računskoj mašini Odra 1204, omogućuju sledeće zaključke:

— vreme stajanja osnovne mašine određenog tipa zbog remonta zavisi od količine otkopanog materijala u odgovarajućem međuremontnom razdoblju i dužine međuremontnog razdoblja izraženog u časovima rada mašine i to efektivnim i kalendarskim

— cena remonta osnovnih mašina i uređaja određenog tipa zavisi u velikoj meri od vremena trajanja zastoja zbog remonta i otkopanog (transportovanog i odloženog) materijala u odgovarajućem međuremontnom razdoblju. Rezultati istraživanja na modelima linearne regresije su prikazani u tablicama 1 i 2.

Instrukcija za remont osnovne mašine (2) obuhvata generalne remonte RK, srednje RB—2 i srednje RB—1. Utvrđene su odgovarajuće dužine međuremontnih ciklusa: 8760, 2180 i 720 časova, a maksimalna vremena stajanja osnovnih mašina za svaki od navedenih remonta po datom redosledu ne sme da u proseku prekorači 720, 144 i 72 časa.

Upoređujući navedene vrednosti sa prosečnim statističkim rezultatima, koji su dati u tablici 2, može se zaključiti da:

— *u oblasti zastoja usled remonta:* — zastoji bagera vezani za kapitalne remonte su veći od

Prosečni parametri za održavanje osnovne mehanizacije

Tablica 2

Red. br.	Specifikacija	Parametar	Bageri		Tračni transporteri	Odlagači	
			SchRs 1200	SchRs 800		Svi	ARsB 5000
			I — Kapitalni remont — RK				
1.	Vreme zastoja zbog remonta, h	$\bar{x}$	804,55	738,04	481,08	634,6	658,36
		s_x	198,8	306,4	189,4	197,6	231,8
		a	0,25	0,42	0,39	0,31	0,35
2.	Međuremontni ciklus, h (vreme kalendarsko)	$\bar{x}$	13259,23	10010,33	17697,08	11665,03	12640,42
		s_x	7387,5	4835,0	12955,0	6005,0	6637,0
		a	0,56	0,48	0,73	0,52	0,53
3.	Međuremontni ciklus h (efektivno vreme)	$\bar{x}$	5520,55	3523,70	8832,83	5654,82	6933,89
		s_x	2741,5	1361,0	6218,0	3943,0	4652,0
		a	0,49	0,39	0,70	0,69	0,67
4.	Međuremontni ciklus 10^3 m^3 (količina iskopine)	$\bar{x}$	7171,58	3200,48	23974,64	10092,49	12930,37
		s_x	4000,20	1337,2	18405,0	7147,0	8024,0
		a	0,56	0,42	0,81	0,71	0,62
5.	Cena remonta 10^3 zl	$\bar{x}$	5428,13	3173,22	1990,5	3169,07	4070,53
		s_x	1744,5	884,7	1409,0	2914,0	3580,0
		a	0,32	0,28	0,71	0,92	0,88
			II — Srednji remont RB—1				
1.	Vreme zastoja zbog remonta, h	$\bar{x}$	47,52	39,72	31,71	35,19	32,95
		s_x	19,6	16,3	13,5	17,8	18,3
		a	0,41	0,41	0,43	0,51	0,55
2.	Međuremontni ciklus, h (kalendarsko vreme)	$\bar{x}$	689,14	587,73	677,00	690,85	652,59
		s_x	374,0	293,7	449,0	382,7	401,6
		a	0,54	0,50	0,66	0,55	0,62
3.	Međuremontni ciklus, h (efektivno vreme)	$\bar{x}$	356,06	377,27	388,43	516,48	542,86
		s_x	193,7	179,4	201,2	309,0	332,6
		a	0,54	0,48	0,52	0,60	0,61
4.	Međuremontni ciklus 10^3 m^3 (količina iskopine)	$\bar{x}$	444,86	322,93	702,71	744,63	754,04
		s_x	240,4	184,3	414,2	416,1	446,2
		a	0,54	0,57	0,59	0,56	0,59

Zavisnost cena kapitalnog remonta od vremena njegovog trajanja i količine otkopanog materijala u međuremontnom ciklusu

Tablica 3

Red. broj	Srednje vrednosti $\bar{y}$ hiljada zl	$\bar{x}_1$ h	$\bar{x}_2$ hiljada m^3	Broj opservacija	Jednačina zavisnosti	Koeficijent višestruke korelacije $r/y, x_1, x_2/$	Disperzija funkcije regresije s (z)	Naziv opreme
1	3862,73	725,26	4294,39	103	$y = 1113{,}106 + 2{,}14498x_1 + 0{,}2778x_2$	0,567	1614,654	bageri
2	5428,13	804,55	7171,58	31	$y = 2084{,}248 + 3{,}3538x_1 + 0{,}09009x_2$	0,441	1620,555	bageri SchRs1200
3	3169,06	634,61	10092,48	33	$y = 3819{,}120 + 9{,}0217x_1 + 0{,}12507x_2$	0,705	2134,931	odlagači
4	4070,53	658,37	12930,37	19	$y = 4270{,}011 + 10{,}8649x_1 + 0{,}09185x_2$	0,742	2547,951	odlagači ARsB5000

Oznake:
y — cena kapitalnog remonta
x_1 — zastoji usled remonta
x_2 — količina otkopanog (odloženog) materijala u međuremontnom periodu

vrednosti utvrđenih u instrukciji. Posebno velika prekoračenja se pojavljuju kod remonta bagera sa najvišim učinkom. Nasuprot tome, zastoji kod odlagača su znatno niži od onih navedenih u instrukciji, a kod tračnih transportera uglavnom odgovaraju;

— zastoji vezani za srednji remont RB—1 su niži u svim grupama mašina u poređenju sa vrednostima navedenim u instrukciji, a kod odlagača i tračnih transportera iznose oko polovine utvrđenog limita.

— u oblasti međuremontnih ciklusa:

— remontni ciklusi (vreme između dva uzastopna kapitalna remonta) izraženi u kalendarskom vremenu su duži u poređenju sa navodima u instrukciji u pojedinim grupama mašina prosečno za 14,3 do 102,0%. Posebno velika produženja remontnih ciklusa, s obzirom na postavke navedene u instrukciji, su utvrđena kod tračnih transportera i osnovnih mašina sa većim učinkom, što svedoči o nedovoljnom održavanju ove vrste mehanizacije

— vreme između srednjih remonta RB—1 kod svih grupa osnovnih mašina je nešto manje od utvrđenog u instrukciji.

Potrebno je dodati da u grupi srednjih remonta RB—2, čiji parametri nisu navedeni u tablicama, prosečno stajanje osnovnih mašina i tračnih transportera je za 56,0—67,4% prosečno manje od granične vrednosti; trajanje međuremontnih ciklusa oscilira oko veličina navedenih u instrukciji.

Model višestruke linearne regresije

Istraživanja modela višestruke linearne regresije dovode do saznanja da cena remonta osnovne mašine ili uređaja zavisi u velikoj meri od dva osnovna parametra, tj. od vremena trajanja remonta i količine otkopanog materijala u međuremontnom vremenskom razdoblju.

Pojedini rezultati ovog modela i utvrđene zavisnosti su navedeni u tablici 3. Cena i vreme trajanja remonta, kao i količina otkopanog materijala u međuremontnom vremenu moraju biti posebno analizirani i programirani kod izrade rudarskih projekata za pojedine tipove mašina i klase stenske mase, s obzirom na sposobnost za otkopavanje.

Oni imaju važnu ulogu kod sinhronizacije remonta pojedinih delova tehnoloških sistema BTO (bager — tračni transporter — odlagač), kao i kod sinhronizacije remonta sa pomeranjem tračnih transportera, o čemu se govori u posebnom radu (8).

Sinhronizacija remonta

Uvođenje tehnoloških sistema BTO na površinskim otkopima je dovelo do potrebe remonta pojedinih delova sistema istovremeno, a ne uporedno i sa istom učestalošću. To je osnovni uslov za povećano iskorišćenje vremena rada sistema. Odredbe instrukcije (2, 3) nisu doprinele sinhronizaciji remonta delova sistema, kao i sinhronizaciji remonta osnovnih mašina i tračnih transporetera sa njihovim premeštanjem. Razlog tome je nedostatak jednoobrazne strukture remonta u navedenoj instrukciji, a posebno jer one:

— ne sadrže istu vrstu održavanja za sve delove sistema BTO, tj. za bagere, tračne transportere i odlagače

— propisuju u nekim slučajevima različita međuremontna vremena za osnovne mašine i tračne transportere

— utvrđuju različita maksimalna vremena zastoja kod iste vrste remonta za osnovne mašine i tračne transportere koji ulaze u sastav sistema BTO

— uzimaju u obzir kod utvrđivanja međuremontnih ciklusa samo kalendarsko vreme, a izostavljaju osnovne činioce kao:

a) količinu dobijene (prevezene i odložene) iskopine

b) mašinu (tip, teoretski kapacitet)

c) uslove rada (klasa stenske mase, s obzirom na sposobnost otkopavanja).

Navedeni činioci utiču na produktivne rezultate koje postižu osnovne mašine određenog tipa u toku godine ili u međuremontnim ciklusima.

Konačan uslov za sprovođenje sinhronizacije remonta sva tri sastavna dela sistema BTO je da se ostvare jednaka međuremontna vremena od momenta završetka remonta osnovnih mašina (bagera i odlagača) i tračnih transportera koji rade sa njima, s obzirom na količinu otkopanog materijala i kalendarske dane. To se može prikazati na sledeći način:

$$\sum_{i=1}^{m} V_{Ki} = \sum_{i=1}^{K} V_{pi} = \sum_{i=1}^{n} V_{Zi} \qquad (1)$$

i istovremeno:

$$t_{Ki} = t_{pi} = t_{zi} \qquad (2)$$

gde je:

V_{Ki} – količine dobijene mase i–tim begerom, m^3

V_{pi} — količina prevezene mase i–tim tračnim transporterom, m^3

V_{Zi} — količina odložene mase i–tim odlagačem, m^3

t_{Ki}, t_{pi}, t_{Zi} — međuremontni ciklusi izraženi u kalendarskom vremenu, za bager, tračni transporter i odlagač (h).

Konačno su obavezne instrukcije (4 i 5) eliminisale neke od navedenih nepravilnosti, a pre svega uskladile strukturu remonta delova tehnoloških sistema BTO.

Zaključak

Da bi se unapredila organizacija remonta sistema BTO i postigla sinhronizacija remonta njihovih delova potrebno je, pre svega, izvršiti sledeće:

— uskladiti međuremontne cikluse pojedinih tipova osnovnih mašina i tračnih transportera sa količinom otkopanog (prevezenog i odloženog) materijala, kao i uslovima rada (klase stenske mase, s obzirom na podobnost otkopavanja)

— uskladiti međuremontne cikluse i vreme stajanja zbog remonta, prema mogućnostima, za sve delove sistema, s obzirom na njihovu znatnu međusobnu povezanost.

Cena remonta osnovnih mašina i tračnih transportera zavisi od dužine zastoja zbog remonta i količine otkopanih (prevezenih) materijala u odgovarajućem remontnom ciklusu.

Utvrđivanje uslova sinhronizacije remonta delova sistema BTO mora se izvesti već u fazi projektovanja površinskog otkopa.

Rezultati navedenih istraživanja iziskuju produženje rada na utvrđivanju zavisnosti remonta pojedinih tipova osnovne mehanizacije, pre svega zastoja i cene remonta i količine dobijenih iskopina u različitim rudarsko–geološkim uslovima.

SUMMARY

Some Interdependences of Key Equipment Repair Parameters in Lignite Opencast Mines

An analysis was made of delays due to key equipment repair in lignite opencast mines, as well as interrepair periods. It was found that the periods have an essential effect on costs. The need was indicated for instructions during the repair of excavators, conveyors and stackers with clearly determined interrepair periods for individual system components and duration of the repair period for individual components. One of the major criteria for determination of interrepair periods for individual equipment types is the excavated tonnage and strata class according to the categorization stated in repair instructions.

ZUSAMMENFASSUNG

Einige Abhängigkeiten der Instandsetzungsparameter der Hauptgeräte in der Braunkohlentagebauen

Es wurden Stillstandyanalysen infolge Instandsetzung der Hauptgeräte in der Braunkohlentagebauen sowie der Instandsetzungszwischenzeiten durchgeführt. Es wurde festgestellt, dass diese Zeiten einen wesentlichen Einfluss auf die Kosten ausüben. Es wurde die Notwendigkeit nach Instruktionen bei der Instandsetzung von Baggern, Schienenfördermitteln und Absetzern (BTA–System) mit den unbedingt festgesetzten Instandsetzungszwischenzeiten der einzelnen Systemteile sowie der Instandsetzungsdauer dieser Systeme, die eindeuting und auf entsprechendste Weise bestimmt wären, betont. Eins von Hauptkriterien zur Bestimmung der Instandsetzungszwischenzeiten für einzelne Gerätetypen ist die bewegte Masse und Bodenschichtenklasse nach der Kategorisierung, die in Instandsetzungsinstruktionen angeführt werden.

РЕЗЮМЕ

Некоторые зависимости ремонтных параметров главного оборудования на карьерах лигнитов

Проведен анализ простоев из-за наличя ремонта главного оборудования на карьерах лигнитов, а также межремонтного времени. Утверждено, что приведенные промежутки времени несут существенное влияние на уровень расходов. Подчеркивается нужность в приобретении инструкций при ремонте экскаваторов, ленточных конвейеров и отвалообразователей (система БТО), с объязательно уточненными межремонтными промежутками времени для отдельных частей системы, а также по продолжительности ремонта этих систем, которые должны быть однотиповыми и уточнены выгоднейшим способом. Один из важнейших критерий для уточнения межремонтных промежутков для отдельных типов машин, это количество породы и класс слоев согласно категоризации, приводящиеся в ремонтных инструкциях.

Literatura

1. Dombrowski, N. G., 1969: Ekskavatory. — Mašinostroenie, Moskva.

2. Instrukcija remontowania koparek i zwalowarek, MGiE, 1964, Katovice.

3. Instrukcja remontowania tesmociagow stalych i przesuwnych, MGiE, 1963, Katovice.

4. Instrukcja remontowania koparek i przeladowarek wielonaczyniowych oraz zwalowarek w gornictwie odkrywkowym wegla brunatnego. — ZPWE, 1973, Vroclav.

5. Instrukcja remontowania przenosnikow tasmowych w gornictwie odkrywkowym wegla brunatnego. — ZPWB, 1975, Vroclav.

6. Koch, P. J. 1967: Remont ekskawatorow. — Nedra, Moskva.

7. Kolkiewicz, W. 1974: Zastosowanie maszyn podstawowych w gornictwie odkrywkowym, Šlask, Katovice.

8. Kutyla, J. 1976: Synchronizacja przsuwania torow i przenosnikow tasmowych z remontami maszyn podstawowych w odkrywkowych kopalniach, Krakov.

9. Patzold, R. 1962: Untersuchungen über Kennziffern zur planmässigen Bestimmung eines Zeitfonds für Planreparaturen und Störungen an Tagebaugrossgeräten.. — Freiberger Forschungshefte, Reihe A 1962, nr. 270.

Autori: dr inž. Jan Kutyla, Minstarstvo rudarstva, Katovice i mr inž. Miroslaw Pierewicz, Politehnika, Lublin

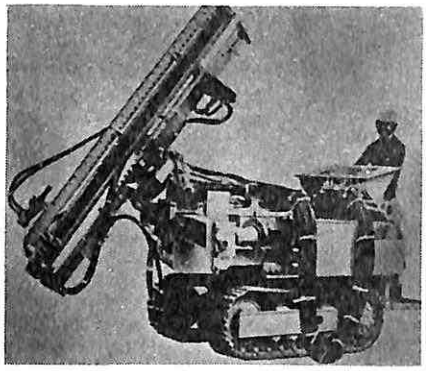
Članak preveo i pripremio za objavljivanje dr inž. I. Ogorelec; Beograd

Recenzent: prof. dr inž. M. Perišić, Rudarski institut, Beograd

Članak primljen 2.2.1981, prihvaćen 24.2.1981. godine.

„Džambo" za ankerovanje stena

Ovaj potpuno hidraulički „džambo" na gusenicama je konstruisan za bušenje rupa i ugrađivanje ankera u otkope i hodnike u sloju. Iz mirujućeg položaja burgija može da buši sve rupe u otkopima sa širinom do 5 metara. Katarka burgije ima poprečno kretanje od 220 stepeni i podužno kretanje od — 15 do + 90 stepeni. Maksimalno napredovanje burgije je 2,2 m, a maksimalna potisna brzina 20 m na minut. Kada se završi bušotina, katarka za

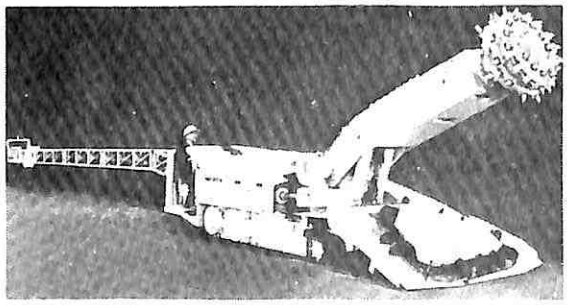


postavljanje ankera se zanese u pravac sa bušotinom i anker se ubacuje bez potrebe za premeštanjem mašine. Pomoću adaptera na uređaju za ankerovanje matica može da se zategne ili odvrne. Tokom obimnih proba, pod krajnje teškim uslovima rada, mašina za ankerovanje je ispunila sva očekivanja u pogledu pokretljivosti i učinka i predstavlja značajan doprinos ka racionalizaciji jamskog ankerovanja stena.

Mining Reporter, 21

Otkopna mašina sa katarkom

Otkopna mašina sa katarkom je konstruisana prvenstveno kao opštenamenska mašina pogodna za rad u ugljenim škriljcima i peščarima. Kompaktne je konstrukcije i veoma pokretljiva, teži 21 tonu i ima ukupnu

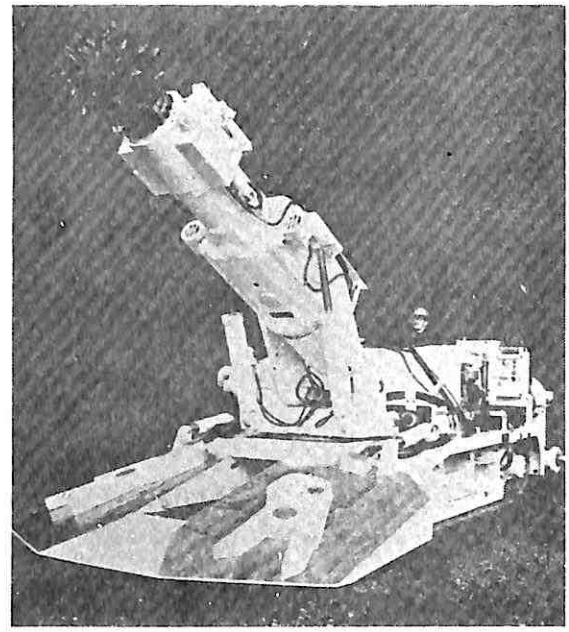


instalisanu snagu od 120 kW koja je ravnomerno raspoređena između pogonskog uređaja i rezne katarke sa dve brzine. Standardna mašina može da otkopa hodnik sa presekom 3,7 x 3,7 metara, dok model manje visine može da radi u hodnicima sa visinom od svega 1,5 m.

Mining Reporter, 26

Mašina za izradu hodnika srednjeg kapaciteta

RH22 je veoma uspešan krajnji rezultat dugogodišnjeg razvoja i iskustva stečenih na terenu mašina za izradu hodnika srednjeg kapaciteta. Sa težinom od 35 tona i ukupnom instalisanom snagom u rasponu od 138 do 225



kW, ova mašina je opremljena reznom katarkom od 90 ili 112 kW koja ima dvobrzinsku reznu glavu. Idealno je pogodna za rad u srednje tvrdim slojevima i gradijentima do 15 stepeni i može da otkopava presek visine 5,3 i širine 5,2 metra ne menjajući položaj.

Mining Reporter, 48

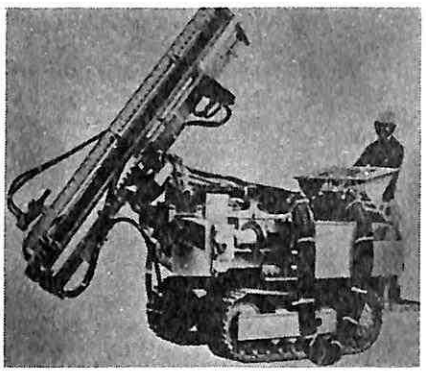
Novi rotacioni čistač traka

Ovaj čistač obezbeđuje ravnomerno čistu površinu na zaprljanim trakama i treba da smanji rad na održavanju transportnih uređaja. Nečistoća se struže sa trake pomoću obrtnog brisačkog prstena koji ostavlja čistu i glatku

Nova oprema i nova tehnička dostignuća

„Džambo" za ankerovanje stena

Ovaj potpuno hidraulički „džambo" na gusenicama je konstruisan za bušenje rupa i ugrađivanje ankera u otkope i hodnike u sloju. Iz mirujućeg položaja burgija može da buši sve rupe u otkopima sa širinom do 5 metara. Katarka burgije ima poprečno kretanje od 220 stepeni i podužno kretanje od — 15 do + 90 stepeni. Maksimalno napredovanje burgije je 2,2 m, a maksimalna potisna brzina 20 m na minut. Kada se završi bušotina, katarka za

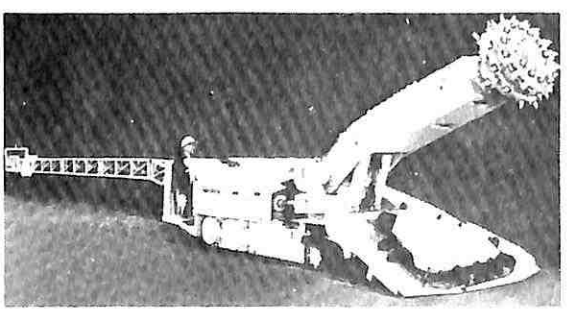


postavljanje ankera se zanese u pravac sa bušotinom i anker se ubacuje bez potrebe za premeštanjem mašine. Pomoću adaptera na uređaju za ankerovanje matica može da se zategne ili odvrne. Tokom obimnih proba, pod krajnje teškim uslovima rada, mašina za ankerovanje je ispunila sva očekivanja u pogledu pokretljivosti i učinka i predstavlja značajan doprinos ka racionalizaciji jamskog ankerovanja stena.

Mining Reporter, 21

Otkopna mašina sa katarkom

Otkopna mašina sa katarkom je konstruisana prvenstveno kao opštenamenska mašina pogodna za rad u ugljenim škriljcima i peščarima. Kompaktne je konstrukcije i veoma pokretljiva, teži 21 tonu i ima ukupnu

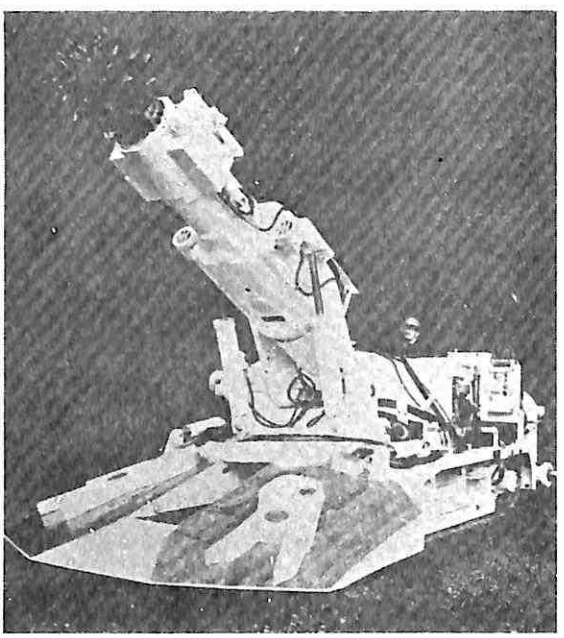


instalisanu snagu od 120 kW koja je ravnomerno raspoređena između pogonskog uređaja i rezne katarke sa dve brzine. Standardna mašina može da otkopa hodnik sa presekom 3,7 x 3,7 metara, dok model manje visine može da radi u hodnicima sa visinom od svega 1,5 m.

Mining Reporter, 26

Mašina za izradu hodnika srednjeg kapaciteta

RH22 je veoma uspešan krajnji rezultat dugogodišnjeg razvoja i iskustva stečenih na terenu mašina za izradu hodnika srednjeg kapaciteta. Sa težinom od 35 tona i ukupnom instalisanom snagom u rasponu od 138 do 225

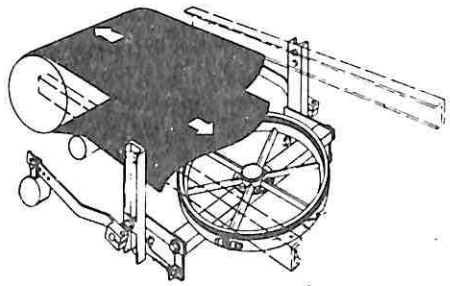


kW, ova mašina je opremljena reznom katarkom od 90 ili 112 kW koja ima dvobrzinsku reznu glavu. Idealno je pogodna za rad u srednje tvrdim slojevima i gradijentima do 15 stepeni i može da otkopava presek visine 5,3 i širine 5,2 metra ne menjajući položaj.

Mining Reporter, 48

Novi rotacioni čistač traka

Ovaj čistač obezbeđuje ravnomerno čistu površinu na zaprljanim trakama i treba da smanji rad na održavanju transportnih uređaja. Nečistoća se struže sa trake pomoću obrtnog brisačkog prstena koji ostavlja čistu i glatku

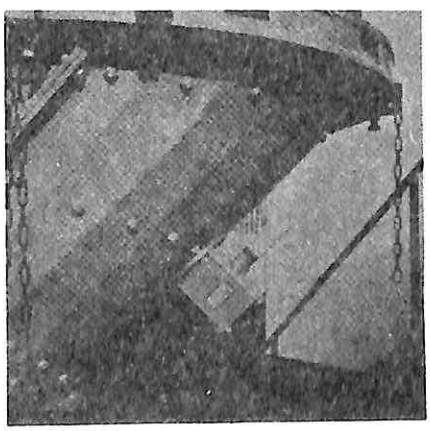


površinu. Nepotreban je bilo kakav pogon pošto se brisač vrti automatski. Viseći uređaj je konstruisan na težinskom principu tako da brisač vrši stalan mali pritisak na traku i automatski se vraća u ovaj položaj. Proizvođač ističe kao posebne karakteristike sposobnost čišćenja jako zaprljanih traka uz niske zahteve održavanja, izbegavanje stvaranja kore na trakama, a istovremeno se traka čisti temeljno, ali pažljivo. Brisač sam sebe čisti i ne zahteva nikakvo opsluživanje. Sigurnost je obezbeđena tokom čitavog rada.

Mining Reporter, 103

Pneumatski vibratori

Pored primene za pogon istresnih traka i sita, pneumatski vibratori se mogu koristiti za sprečavanje zagušenja i nagomilavanja u spiralnim i odbojnim izlazima sipki, pretovarnim trakama, kao i za sprečavanje zagušenja u bunkerima i cevima kako u jami tako i na površini. Široki raspon modela, počev od minijaturnog vibratora sa klipom od 18 mm u prečniku do čudovišta sa klipom prečnika 120 mm, znači da se intenzitet vibracija može uskladiti sa potrebama. Vibratori su samostalni sistemi sa

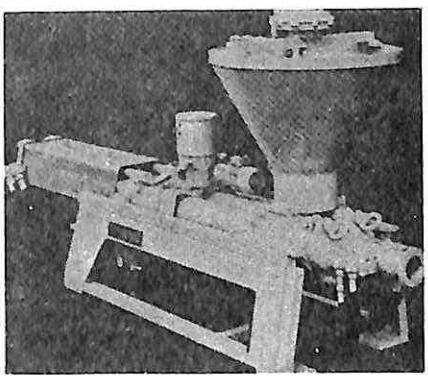


samovraćajućim klipom. Udarna brzina se može beskonačno menjati dovodnim pritiskom. Prednosti koje navode proizvođači uključuju neeksplozivnost usled pogona na komprimovani vazduh, otpornost prema prašini, vlazi i udaru, malu potrošnju vazduha, nepostojanje zaptiva i samo jedan pokretni deo. Vibrator se ne zagreva i buka je veoma mala. Grubi uslovi koji vladaju u rudarstvu su baš područja gde ovaj direktan pouzdani sistem vibratora dokazuje svoju vrednost na mnogim raznovrsnim poslovima.

Mining Reporter, 106

Pumpe za viskozni protok

Dvocilindrične hidrauličke pumpe za viskozni protok na uljni pogon su opremljene sa četiri pozitivno kontrolisana pločasta ventila i obezbeđuju efikasno i pouzdano rukovanje gustim pastastim materijalima. Kućišta KSP i PSP klipnih pumpi su konstruisana sa aspekta protoka tako da obezbede potisne pritiske znatno iznad 100 bara. Ove pumpe mogu da rade sa agresivnim, abrazivnim ili teškim sredinama dosta čvrstog sastava sa

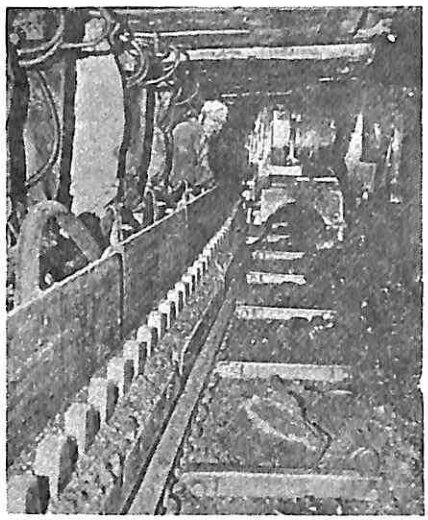


čak 68% čvrstog i ostvaruju kapacitete protoka do 100 m^3/čas. Maksimalna daljina pumpanja je 2000 m plus. Pumpe su niske, specijalno pogodne za jamsku primenu. Posebni kontrolni sklop može biti ugrađen za pumpanje minimalnog protoka. Proizvođač naglašava da umereno habajući klipovi imaju vek od oko 15.000 m^3 (KSP) i preko 40.000 m^3 (PSP).

Mining Reporter, 116

Bezlančani transportni sistem

Grabuljasti bezlančani transportni sistem za širokočelne podsekačice je konstruisan da eliminiše na najjednostavniji način probleme opasnosti i održavanja prisutne kod konvencionalnog lančanog transporta. Sistem čine dva glavna dela: vučni uređaj ugrađen u podsekačicu ili njeno postolje i grabuljni sklop koji se sastoji od jednostavnih i robustnih ploča pričvršćenih za bok otkopnog transportera. Pogon ide preko valjkastog točka postavljenog vertikalno na bok vučnog uređaja, koji zahvata nazubljeni profil na gornjoj ivici grabuljnog sklopa, koja je okaljena radi svođenja habanja na najmanju meru. Grabuljni sklop se može koristiti kod jednostruke ili dvostruke podsekačice. Podsekačica AM 500 opremljena grabuljnim sklopom ostvarila je u Australiji rekordan učinak od 34.051 tone u jednoj sedmici i imala je prosečan učinak od 1420 tona po smeni tokom devet meseci. Prva instalacija u Velikoj Britaniji je radila nepres-

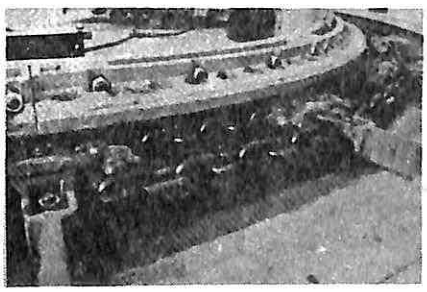


tano tri godine na čelu od 210 m, a druga je nedavno postavljena na četvrtom čelu bez remonta.

Mining Reporter, 125

Dvolančana petlja za krivine

Nova konstruisana dvolančana petlja za krivine koja omogućuje da AFC direktno nabacuje na glavnu traku bez pretovarne trake je zasnovana na principu ravnoteže sile i ravnomerno raspoređuje tovar između dva

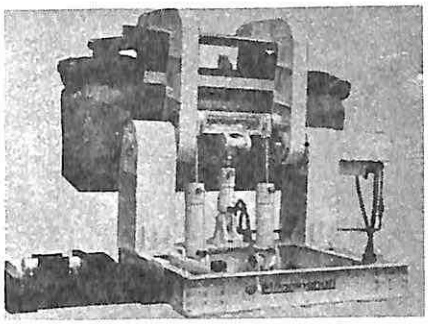


lanca na krivinama ili drugim ugaonim situacijama, čime omogućuje primenu na širokim čelima. Za razliku od konvencionalnog zupčaničkog sistema, asimetrični dvolančani sklop pogoni zupčanik i pogonska sila se prenosi na lanac preko valjkastih segmenata.

Mining Reporter, 127

Izvrtač HKH III

Izvrtači nalaze primenu na površini i u jami za istresanje vagoneta, naročito onih koji transportuju jalo-



vinu i anhidrit. Vagoneti se istresaju na jednu stranu izvrtača u poređenju sa konvencionalnim rotacionim tipovima. Mala istresna visina i istovarni ugao od 20 stepeni omogućuju da se vagoneti istovaraju direktno na skrepersku traku ili u bunkere bez potrebe za istresnim otvorima. Istresna visina može da se kreće od 0,7 do 2,8 m prema potrebi. Pogon je preko hidrauličkog motora sa otvorenim kolom putem cilindara koji rade na mineralno ulje ili nezapaljive hidrauličke fluide. Ventili se koriste za zaustavljanje vagoneta na potrebnoj visini. Kapacitet istovara je do 7 vagoneta na minut, zavisno od visine istresanja.

Mining Reporter, 138

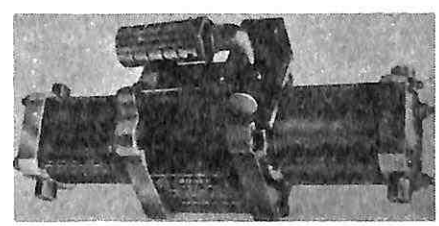
Otkopavanje strmih slojeva prosečne moćnosti

Podgrada za veoma iskošene slojeve radi uspešno u rudniku uglja Erin na moćnosti od 2,00 m još od 1973. godine. Podgrada Troika G 320–7/21 radi u spregu sa plugom koji otkopava na usponu od 50–70° bez traka i sa preklopom čela od čak 15°. Plug se kreće po zategnutom lancu pričvršćenom za podgradu da mašina ne bi izgubila pravac. Do sada ostvareni rezultati jasno ukazuju da sistem pod ovim uslovima mnogo obećava na polju slobodno stojeće podgrade.

Mining Reporter, 139

Pneumatski buster komprimovanog vazduha

Novi buster komprimovanog vazduha koji radi preko industrijskog sistema komprimovanog vazduha je konstruisan da poveća radni pritisak industrijskog sistema za snabdevanje komprimovanim vazduhom kod kontrole, ispitivanja i remonta. Potrebni konačni pritisak se može beskonačno podešavati do 600 bara. Buster se automatski



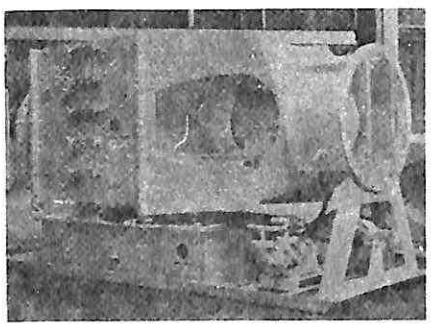
isključuje kada se dostigne zahtevani pritisak i to se ostvaruje bez prekidača ili kontrolnog uređaja. Buster stupa u rad samo kada zahtevani pritisak opadne. Uređaj teži 20 kg i koristi se u raznim prenosnim odnosima do 1 prema 300.

Mining Reporter, 174

MRDE filtar za prašinu

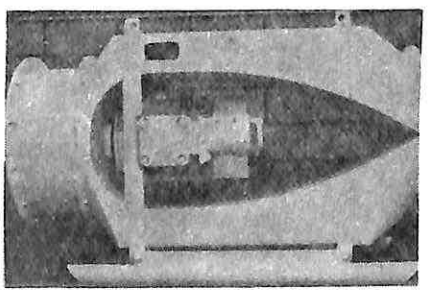
MRDE filtar za prašinu je mokrog skruberskog tipa i osigurava jedinstvene prednosti. Filtar je izrađen u zajednici sa NCB i sada je već dokazao svoju ulogu kao filtar lebdeće prašine. Efikasnosti od 93% udisne i 99% ukupne prašine odstranjene iz vazduha se ostvaruju u pokretnom uređaju koji radi uz malu potrošnju energije. Voda se recirkuliše. Najnovija dostignuća su mali uređaj za ograničene prostore i primena specijalnih materijala koji povećavaju delokrug rada iznad tradicionalne primene kao filtar za ugljenu prašinu. Uređaj se sada koristi u rudnicima uglja i metala kao samostalan, u zajednici sa mašinama za kontinualno otkopavanje i u recirkulacionim sistemima u drobiličnim postrojenjima i livnicama.

Mining Reporter, 188



Pomoćni rudnički ventilatori

Nalazi ankete Houghton Main i rad Komiteta za usvajanje ventilatora NCB su utrli put novoj vrsti pomoćnih rudničkih ventilatora. Kućište ventilatora je zadebljano i pojačano. Prirubnički motori nove konstrukcije se koriste radi svođenja mogućnosti pomeranja motora na najmanju meru. Teško zapaljivi materijal se koristi u prstenu impelera radi smanjenja opasnosti od paljenja jamskog eksplozivnog gasa usled trenja. Ovaj novi tip ventilatora je predviđen za primenu kod aksijalnih i radijalnih ventilatora za obezbeđenje visokog pritiska.



Mining Reporter, 192

Novi portabl jamski radiotelefonski aparat

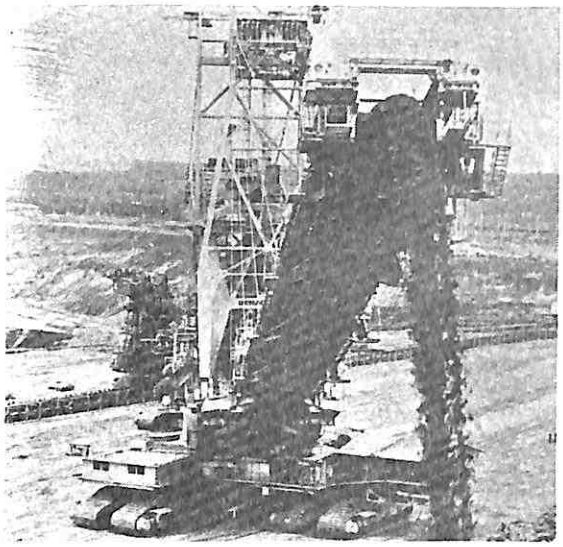
Novi jamski radiotelefonski aparat RTS G 581 omogućuje organizaciju telefonske mreže bez specijalnih kablova i vodova. Za razliku od drugih postojećih radiotelefonskih sistema koji zahtevaju induktivnu petlju ili napajač, RTS G581 koristi postojeće kablove, cevi ili metalne konstrukcije kao priključak za kontakte na rastojanju od nekoliko kilometara. Na kraćim rastojanjima može da radi i kroz masivnu stenu. Puštanje RTS u rad

zahteva samo nekoliko minuta pošto nije potrebna prethodna montaža pomoćnih vodova. Iz ovog razloga RTS može da se koristi u vanrednim slučajevima (spasilačke ekipe), kao i za normalan rad na čelima, galerijama, u oknima, transportu, izvozu itd. Najprostija RTS radiotelefonska mreža obuhvata samo dva (ili više) lakih primopredajnika. Postoji i primopredajna stanica za pokrivanje većih rastojanja i višesmernu komunikaciju. Primopredajnici se napajaju preko nikl–kadmijum baterija na punjenje, koje traju više od 9 časova kod portabl i 40 časova za stanicu. Stanica može biti udaljena i do 20 km.

Mining Reporter, 205

Odlagač sa kapacitetom 240.000 m^3 na dan

Rheinische Braunkohlenwerke AG je primila narudžbinu za odlagač velikog kapaciteta od 240.000

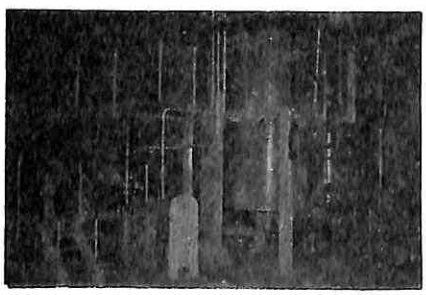


m^3/dan. Odlagač treba da odlaže na odlagalište pokrivku koju otkopava bager–vedričar putem trake od 3 m. Uzimajući u obzir održavanje i prekide rada, kapacitet je 12.500 m^3/čas ili 32.500 t/čas. Novi odlagač ima dohvat od 100 m i istovarni doboš se može podići na visinu od najviše 42 m od površine terena. Prenosni most koji povezuje mašinu sa trakom je duži od 80 m. Transporter ugrađen na odlagaču ima širinu od 3,2 m i maksimalnu brzinu od najmanje 7 m. Energija u količini od 10.000 kW za ceo uređaj se dobija preko kilometar kabla na koturu.

Mining Reporter, 229

Sita za odmuljavanje, ispiranje, pranje, granuliranje i odvodnjavanje

Ova specijalna sita proizvode se u raznim dimenzijama do kapaciteta od preko 600 t/čas po uređaju. Sito je, u stvari, patentirana na habanje otporna gumirana mreža koja se sama čisti. Sita rade na linearnu vibraciju koju stvaraju specijalni pobuđivači. Pobuđivače pogone

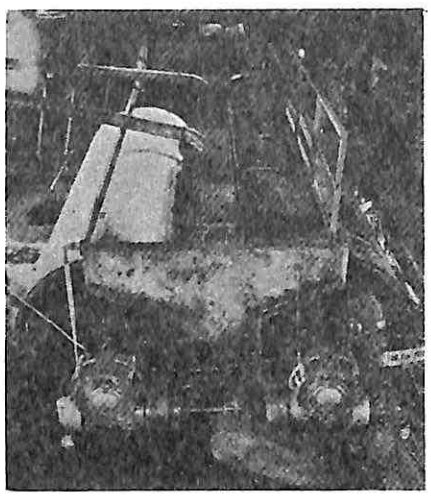


kardanske osovine i bočno postavljeni standardni motori. Ovaj sistem odvaja motor čime se eliminišu problemi koje uslovljava vibracija. Koriste se u postrojenjima za pripremu uglja i rude i u proizvodnim pogonima i drugim granama mineralne industrije. Za veće učinke odvodnjavanja postoje sita sa dodatnim odvodnjavanjem na negativni pritisak.

Mining Reporter, 250

Filtar sa dvostrukim dobošem

Filtri ove vrste su naročito namenjeni za odvodnjavanje muljeva koji sadrže krupan čvrsti materijal sa izrazitim taložnim sklonostima koji se može održavati

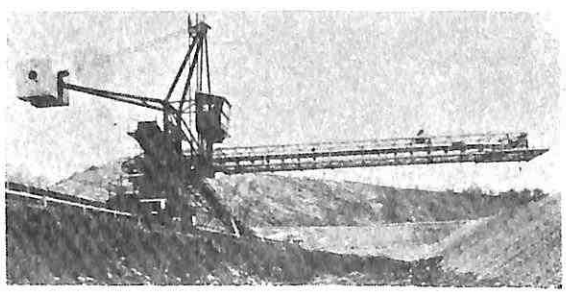


suspendovan samo putem agitatora i to s teškoćom i čija sitna frakcija stvara koru i začepljenje. Ovi filtri imaju dva doboša postavljena paralelno u ćelijskoj konstrukciji tako da se gotovo dodiruju. Ovim se dobija klinasti koritasti otvor okrenut naviše. Mulj se ubacuje odozgo, tako da se krupni materijal taloži i prvo povlači na filtarsku površinu, a zatim se sitna komponenta usisava u filtarski kek i služi kao prekrivni sloj. Odmešavanje suspenzije koja se nalazi u koritu i u agitatorskim filtrima se smatra nedostatkom, koristi se ovde veoma uspešno. Zavisno od zgušnjavanja i granulometrijskog sastava novokonstruisani filtar sa dva doboša može da preradi čak 1500 kg/m^2 na čas, kada prerađuje sitan ugalj.

Mining Reporter, 253

Brzo prebacivanje rastresitog materijala

Oprema za odlaganje standardne konstrukcije može da savlada velike količine materijala za kratko vreme i



postoji u nepokretnim i pokretnim modelima. Standardni nepokretni odlagači se koriste za kružno nanošenje i nalaze se na nosećem tornju, čija visina može da omogući odlaganje do 115.000 m^3 jednom mašinom. Standardni pokretni odlagači stvaraju dugačke gomile paralelno ili u nizu. Standardne širine traka od 650, 800, 1000 i 1200 mm omogućuju da pretovarači prilagode protok čak i do 1000 t na čas. Za velike kapacitete od 12.000 t/čas proizvođači izrađuju vanserijske trake široke 1400 do 2200 mm. Unutrašnji odlagači sa trakom se izrađuju za pokrivena odlagališta. Standardni odlagači imaju najnovije uređaje za automatske svrhe. Teleskopske trake, sistemi za dizanje i spuštanje i pomoćni uređaji kao što su otprašivači i prskalice omogućuju da se i najnezgodniji materijali mogu prebacivati bez oštećenja čovekove sredine.

Mining Reporter, 258

Kongresi i savetovanja

Simpozijum „Tehnologija uglja", Beograd, 1981. godine

U organizaciji firme Krupp–Koppers, SRN i Rudarskog instituta, Beograd, održan je 8. i 9. januara 1981. godine simpozijum „Tehnologija uglja". Realizaciji ovog simpozijuma Rudarski institut je prišao radi neophodnosti zaokruživanja problematike gasificiranja uglja, koju je iznosio pred našu stručnu javnost tokom poslednjih godinu i po dana. Simpozijum je razmatrao tri teme: jugoslovenske mogućnosti i potrebe gasificiranja uglja, gasificiranje uglja postupkom Koppers–Totzek, te inovacije u tehnologiji koksovanja.

Izneta su u ukupno deset referata najnovija saznanja o gasificiranju uglja postupkom Koppers–Totzek i komparativne vrednosti sa dva ostala, danas komercijalna postupka, Lurgi i Winkler. Uz tehničko–tehnološke karakteristike procesa Koppers–Totzek, dati su i ekonomski parametri proizvodnje gasa. Tu su, svakako, zbog sve veće prisutnosti zahteva zamene nafte domaćim ugljem, parametri investicionih ulaganja u izgradnju postrojenja za gasifikaciju uglja najinteresantniji.

Danas, u evropskim uslovima ulaganja u jedinicu dobijene energije iz uglja, su vrednosti:

– gas srednje toplotne vrednosti (za loženje)	180 Din/GJ
– SNG (Synthetic Natural Gas)	435 Din/GJ
– benzin (hidriranjem)	1200 Din/GJ
– metanol	705 Din/GJ
– električna energija	810 Din/GJ
– benzin (Fischer–Tropsch)	840 Din/GJ

Jasno je da će cena proizvedene energije u prvom redu da zavisi od cene ulazne sirovine (uglja), te da će i uspeh supstitucije nafte ugljem zavisiti od njegove cene. S obzirom na nacionalnu ekonomiju o cenama ulazne sirovine treba zasebno povesti računa u obračunima unutar organizacija udruženog rada, naglašeno je u pratećoj raspravi.

dr inž. S. Tomašić

Prikazi iz literature

Helms, W.: **Samovezujući zasip — Ispitivanja o osobinama čvrstoće i deformacije samovezujućeg zasipa u inostranom rudarstvu** (Untersuchungen über die Festigkeits— und Verformungseigenschaften selbstverfestigenden Versatzes im ausländischem Bergbau); izdavač: Institut für Bergbaukunde u. Bergwirtschaftslehre TU Clausthal, 1980, str. 128

Ova literaturna studija daje izvode sa komentarom iz najnovijih publikacija, objavljenih posle 1966. godine, naročito iz kanadskog i australijskog rudarstva i od istražnih institucuja kao U.S. Bur. of Mines. Pod „samovezujućim zasipom" (betonski zasip) podrazumeva se s jedne strane sitnozrnasti hidrozasip sa portland cementom, a s druge strane grub survani zasip sa dodatkom cementa ili cementnog ..lepka" odnosno mešavine iz grubozrnastog zasipa i sitnozrnastog hidrozasipa.

Helms, W.: **Izrada hodnika i ostalih jamskih prostorija — kritično razmatranje sadašnjeg stanja saznanja o teoriji stvaranja smrznutog tela po horizontalnom i vertikalnom prostiranju kod produbljivanja okana smrzavanjem** (Kritische Auseinandersetzung mit dem derzeitigen Erkenntnisstand über die Theorie der Bildung von Frostkörpern in horizontaler und vertikaler Erstreckung beim Abteufen von Gefrierschächten); izdavač: Institut für Bergbaukunde und Bergwirtschaftslehre TU, Clausthal, 1980., 215 str., 55 slika.

Tretiraju se u prvom redu procesi oko izmenjivanja toplote kod stvaranja smrznutog tela i polazeći od analiza objašnjavaju najvažniji postupci proračunavanja unapred na osnovu primera.

Reuther, E. U., Müller, K. E.: **Projektovanje novih rudnika kamenog uglja** (Planung neuer Steinkohlenbergwerke). — izdavač: Verlag Glückauf, 110 str., cena: 36 DM.

Posle više godina stagnacije počelo se sa projektovanjem novih rudnika kamenog uglja ili priključivanjem na postojeće rudnike. Na početku knjige date su ideje za formiranje jame i njenih prostorija za rudnik, koji bi radio sa relativno niskim troškovima pod teškim uslovima ležišta dubokih rudnika kamenog uglja.

Prikazana je današnja situacija donjorajnskih—vestfalskih rudnika i glavni rudarski problemi današnjih rudnika uglja.

Izneti su glavni aspekti za nove rudnike: vek trajanja, veličina eksploatacionog polja i odnos kapitala i proizvodnih troškova. Pomenuto je dalje priključivanje više srednjih rudnika na centralnu separaciju, ograničenje prosečne proizvodnje radne jedinice na oko 1500 t/d uz bolje korišćenje ležišta, što koncentrisanije otkopavanje, otkopavanje sa malim poljima, korišćenje ventilacionih bušotina.

Posle razmatranja okana i njihovih izvoznih uređaja detaljno je tretiran koncept izvoza za nova okna. Autori predlažu za transport uglja i jalovine transportne trake i hidraulički izvoz, a za ljude i materijal beskolosečna vozila. U mreži glavnih hodnika moraju se raditi dvosmerni hodnici za jednosmerni saobraćaj.

U poglavlju „Ventilacija" posebno je obrađena mogućnost vetrenja kroz bušotine velikog prečnika sa površine, ali isto tako i unutar jamskih prostorija, da bi se u užim granicama držali profili hodnika po jalovini i okna.

Potom su opširno izneti aspekti za otvaranje jamskih polja i prikazane šematski i pregledno mogućnosti otvaranja. Na kraju je dato mišljenje o veličini jame i jamskog polja, i o potrebnim površinskim instalacijama.

Non—Ferrous Metal, Data 1979;— izdavač: ABMS American Bureau of Metall Statistics Inc. Lexington Av, New York 10770/USA, 140 str., 180 tablica, cena: 25 $

U ovom izdanju su date svetske statistike za bakar, olovo, cink i aluminijum, srebro, zlato, antimon, kadmijum, magnezijum, molibden, kobalt, nikel, platinu, titan, kalaj i druge negvozdene metale, drugi statistički podaci o potrošnji, uvozu—izvozu i objavljenim cenama, kao i druge statistike o metalima. To je sve dopunjeno opštim listama o proizvođačima—firmama za topljenje i rafinaciju tretiranih metala.

Bibliografija

Brandley, P. G.: **Modeliranje rudarskih radova. Dobijanje rude bakra površinskim otkopavanjem u Britanskoj Kolumbiji** (Modelling mining. Open pit copper production in British Columbia)
„Resour. Policy", 6 (1980) 1, str. 44–59, 5 il., 4 tabl., 21 bibl.pod., (engl.)

Sek, T.: **Baza podataka za projektovanje radnog horizonta** (Baza danych dla celow projektowania poziomu wydobywczego)
„6 Miedrynar. konf. automat. gorn., Katowice, 1980, Ref. T.5", s.1., s.a., str. 146–153, 3 il., 9 bibl.pod., (polj.)

Thomas, V. M.: **Kontrola i obrada informacija – u jedinstvenom sistemu upravljanja korišćenjem elektronskog računara** (Monitoring, control and information systems based on a standard computer system – MINOS)
„6 Miedzynar. konf. automat. gorn., Katowice, 1980, Ref. T.5", s.1., s.a., str. 8–24, 5 il., 1 tabl., 7 bibl.pod., (engl.)

Mahovikova, G. A.: **Ekonomska ocena prirodnih rezervi i stimulisanje njihovog racionalnog iskorišćenja** (Ekonomičeskaja ocenka prirodnych resursov i stimulirovanie racional'nogo ih ispol'zovanija)
„Hoz. mehanizm racional'n. prirodopol'z. pri dobyče polezn. iskopaemyh. Tez. dokl. Est. resp. nauč. – tehn. konf., Kohtla–Jarve, sept. 1980, Č. 2", Tallin, 1980, str. 71–74, (rus.)

Majdančik, B. I. i Kazancev S. K.: **Pokazateli produktivnosti rada u rudarstvu** (Pokazateli proizvoditel'nosti truda v gornorudnoj promyšlennosti)
„IVUZ. Gornyj ž.", (1980) 8, str. 43–47, 1 tabl., (rus).

Förster, W.: **Ispitivanja u oblasti rudarske geomehanike** (Entwicklungen in der bergmännischen Bodenmechanik)
„Neue Bergbautechnik", 10 (1980) 9, str. 491–496, 6 il., 1 tabl., 4 bibl.pod., (nem.)

Panosjan, V. G.: **O odnosu koeficijenta čvrstoće i plastičnosti stena nekih ležišta Jermenske SSR** (O korrelacii koefficienta krepkosti i plastičnosti gornyh porod nekotoryh mestorožděnij Armjanskoj SSR)
„Mežvuz. sb. nauč. tr. Erevan. politehn. in–t. Gornoe delo i metallurg.", (1979) 3, str. 26–31, 2 il., 1 tabl., 2 bibl.pod., (rus.)

Mansurov, V. A.: **Karakteristike ponašanja stena pri jednoosnom sabijanju uz promene brzine opterećivanja** (Osobennosti povedenija gornyh porod pri odnoosnom sžatii s izmeneniem skorosti nagruženija)
„Fiz.–tehn. probl. razrab. polezn. iskopaemyh", (1980) 5, str. 31–40, 5 il., 3 tabl., 27 bibl.pod., (rus.)

Berthold, E., Ereytag, K. i dr.: **Primena eksperimentalno–analitičke metode za određivanje zapreminskog naponsko–deformacionog stanja masiva stena pri otkopavanju slojevitog ležišta** (Anwendung der experimentell–analytischen Methode für die Bestimmung des raümlichen Spannungs–Deformationszustandes des Gebirgsmassiv beim Abbau einer Flözlagerstätte)
„Neue Bergbautechnik", 10 (1980) 9, str. 517–521, 7 il., 9 bibl.pod., (nem.)

Podil'čuk, Ju. N. i Tkačenko, V. F.: **Naponi u neoštećenim horizontalnim i kosim slojevima** (Naprjaženija v nenarušenyh gorizontal'nyh i naklonnyh plastah)
„Fiz.–tehn. probl. razrab. polezn. iskopaemyh", (1980) 5, str. 23–31, 2 il., 1 tabl., 4 bibl.pod., (rus.)

Il'in, A. M..: **Sprečavanje gorskih udara. O rezultatima savetovanja predstavnika službi za rudarski nadzor zemalja članica SEV–a** (Predupreždenie gornyh udarov. O rezul' tatah soveščanija SEV)
„Bezopasn. truda v prom–sti", (1980) 8, str. 45–47, (rus.)

Žadin, V. V. i Černov, ,O. I.: **Zonalnost tektonski aktivne oblasti i primena stanja stenskog masiva u vezi sa proučavanjem dinamičkih pojava u jamama i rudnicima** (Zonal'nost' tektoničeski aktivnoj oblasti i izmenenie sostojanija massiva gornyh porod v svjazi s izučeniem dinamičeskih javlenij v šahtah i rudnikah)
„Fiz.–tehn. probl. razrab. polezn. iskopaemyh", (1980) 5, str. 12–18, 3 il., 2 tabl., (rus.)

Kolica za bušenje koriste visok pritisak komprimovanog vazduha (New HP rotary rig)
„Mining J.", 295 (1980) 7571, str. 248–249, (engl.)

Elizbapašvili, T. Š.: **Uticaj odnosa brzine detonacije eksploziva i longitudinalnog talasa u miniranoj sredini na karakter drobljenja stena** (Vlijanie sootnošenija skorostej detonacii zarjada VV i prodol'noj volny vo vzryvaemoj srede na harakter droblenija gornyh porod)
„Svojstva i razrušenie gorn. porod", Tbilisi, (1980) 3, str. 150–161, 8 il., 3 tabl., 7 bibl.pod., (rus.)

Drebnica, A. V., Gajdaj, E. G. i Dančenko, F. I.: **Vagoneti za siguran prevoz eksplozivnih materijala u jamama** (Vagonetki dlja bezopasnoj dostavki vzryvčatyh materialov v šahtah)
„Kolyma", (1980) 8, str. 27–29, 4 il., 5 bibl.pod., (rus.)

Četiani, L. A.: **Ispitivanje mogućnosti dobijanja visokih gustina energije pri miniranju izduženih minskih punjenja** (Issledovanie vozmožnosti polučenija vysokih plotnostej energii pri vzryvanii udlinennyh zarjadov VV)
„Svojstva i razrušenie gorn. porod", Tbilisi, (1980) 3, str. 127–138, 4 il., (rus..)

Mehanizovano punjenje minskih bušotina obezbeđuje povećanje produktivnosti rada na rudniku (Charging robot saves labor and increases productivity in Swedish mine)
„Mining Equip. Int.", 4 (1980) 5, str. 42, 1 il., (engl.)

Jasiewicz, J.: **Sistem planiranja i kontrole izrade jamskih hodnika velike dužine u jamama kamenog uglja** (System planowania i kontroli realizaciji sieci wyrobisk korytarzoewych w kopalniach wegla kamiennego)
„6 Miedzynar. konf. automat. gorn., Katowice, 1980, Ref, T.5". Katowice, 1980, str. 170–179, 2 il., 9 bibl.pod., (polj.)

Kundel, H.: **Tehnika otkopavanja kamenog uglja u jamama SR Nemačke u 1979. g.** (Die Strebtechnik in deutschen Steinkohlenbergbau im Jahre 1979.)
„Glückauf", 116 (1980), str. 834–945, 9 il., 10 tabl., 37 bibl.pod., (nem.)

Karpeta, E.: **Informacija o savremenim pravcima tehničkih rešenja otkopavanja slojeva uglja podzemnim postupkom na velikoj dubini u ČSSR** (Informace o současnem stavu řešeni dobyvani uhelnych sloji hlubinnym zpusobem ve velkych hlibkach v ČSSR)
„Uhli", 28 (1980) 8, str. 345–351, 6 il., (češ.)

Smith, R. i Veress, A.: **Svetski rekord za kombajne kontinualnog dejstva** (Establishing a world's record for continuous miner production)
„Mining Congr. J.", 66 (1980) 6, str. 41–45, 7 il., (engl.)

Bergmann, M. i Kundel, H.: **Granice otkopavanja kombajnom na tankim slojevima** (Grenzen der schneidenden Gewinnung bei geringen Flözmachtigkeiten)
„Glückauf", 116 (1980) 7, str. 320–324, 8 il., 13 bibl.pod., (nem.)

Hosgit, M. E.: **Otkopavanje moćnih vertikalnih gasonosnih slojeva uglja u jami Kozlu u Turskoj** (Mining Thick, Vertical and Gassy Seams at the Kozlu Mine in Turkey)
„World Coal", 6 (1980) 9, str. 30–34, 4 il., 5 tabl., (engl.)

Reentowitsch, E. I.: **Optimizacija kapaciteta površinskih otkopa uglja** (Optimierung der Leistungsfähigkeit von Kohlelagebauen)
„Neu Bergbautechnik", 10 (1980) 9, str. 511–513, 1 il., 5 bibl.pod., (nem.)

Horev, G.G. i Kadočnikov, V. A.: **Formiranje cene koštanja dobijanja uglja na površinskim otkopima** (Formirovanie sebestoimosti dobyči uglja na razrezah)
„Ugol'", (1980) 8, str. 38–41, 2 il., 2 tabl., (rus.)

Anpilogov, A. E. i Vagin, E. B..: **Optimizacija radova na otkrivci na površinskim otkopima sa železničkim transportom** (Optimizacija vskryšnyh rabot na razrezah s železnodorožnym transportom)
„Ugol'", (1980) 10, str. 29–32, 1 il., 1 tabl., (rus.)

Klimecky, O. i Veverkova, H.: **Pitanje modernizacije i usavršavanja tehnoloških kompleksa TC uz vođenje računa o geološko–tehničkim uslovima otkopavanja** (Problematika inovace TC z hlediska geologicko–technickych podminek dobyvani)
„Zprav. VUHV. Most.", (1980) 5–6, str. 3–18, 4 il., 1 tabl., 2 bibl.pod., (češ.)

Goergen, H., Hupp, H. i Stoll, R. D.: **Logički redosled projektovanja površinskog otkopavanja** (Folgerichtiger Gang einer Tagebauplanung mit kritischen Anmerkungen)
„Braunkohle", 32 (1980) 8, str. 223–229, 1 tabl., (nem.)

Galust'jan, E. L.: **Upravljanje geomehaničkim procesima na površinskim otkopima** (Upravlenie geomehaničeskimi processami na kar'erah)
M., „Nedra", 1980, 237 str., 83 il., 15 tabl., 61 bibl.pod., (knjiga na rus.)

Völtz, H.: **Faktori koji određuju stabilnost ivica površinskih otkopa i kosina odlagališta** (Faktoren der Standsicherheit von Tagebau– und Kippernböschungen)
„Braunkohle", 32 (1980) 8, str. 252–258, 3 il., 3 bibl.pod., (nem.)

Henning, D.: **Parametri koji utiču na stabilnost kosina odlagališta** (Einflussgrossen auf die Standfestigkeit von Kippenböschungen)
„Braunkohle", 32 (1980) 6, str. 161–168, 15 il., 2 tabl., 11 bibl.pod., (nem.)

Pierschke, K.: **Polazni podaci za proračun stabilnosti kosina odlagališta i kriterijumi za ocenu korišćenih metoda proračuna** (Berechnungsgrundlagen und Beurteilungskriterien für Verfahren zur Standfestigkeitsuntersuchung von Kippenböschungen)
„Braunkohle", 32 (1980) 6, str. 169–176, 15 il., 2 tabl., 7 bibl.pod., (nem.)

Ziemnicki, S.: **Rekultivacija površina na površinskim otkopima** (Zagospodarowanie terenow kopaln odkrywkowych)
„Podst. probl. wspolez. techn.", 22 (1980), str. 221–234, 15 il., 14 bibl.pod., (polj.)

Kulešov, A. A.: **Moćni bagersko–kamionski kompleksi površinskih otkopa** (Moščnye ekskavatorno–avtomobil'nye kompleksy kar'erov)
M., „Nedra", 1980, 317 str., 111 il., 66 tabl., 70 bibl.pod., (knjiga na rus.)

Korak, J.: **Tehničko–ekonomsko upoređivanje kamionskog transporta sa kombinacijom pokretnih drobilica i transportnih traka u stešnjenim uslovima površinskih otkopa sa tvrdim stenama** (Vergliech der Transportmöglichkeiten Schwerlastkraftwagen mit Kombination fahrbare Brechanlage und Gurtbandanlage für den Hauf werktransport im engeren Festgestein–Tagebaubereich)
„Braunkohle", 32 (1980) 8, str. 229–240, 17 il., 9 tabl., (nem.)

Gončarov, S. A., Alekseev, A. F. i Martinson, N. M.: **Uticaj vremena transportovanja stenske mase na njeno lepljenje za transportnu traku** (Vlijanie vremeni transportirovanija gornoj massy na prilipaemost' k konvejernoj lente)
„Sv. po probl. fiz. i him. processy gorn. pr–va", M., 1979, str. 63–66, 1 il., (rus.)

Sgurov, V., Petrov, P. i Nikolev, Z.: **TRASI–20– automatizovani mikrokompjuterski sistem za operativno upravljanje kamionskim transportom na površinskim otkopima u režimu realnog vremena** (TRASI–20 – avtomatizirovannaja mikrokomp'juternaja

sistema operativnogo upravlenija kar'ernym avtotransportom v režime real'nogo vremeni)
„6 Miedzynar. konf. automat. gorn., Katowice, 1980, Ref. T.5", Katowice, 1980, S. 1., s.a., str. 36–43, 3 bibl.pod., (rus.)

Aiman, W. R. i dr.: **Određivanje granica zone gasifikacije u jami Hoe Creek II** (Hoe Creek II resivited: boundaries of the gasification zone)
„Combust. Sci. and Technol.", 23 (1980) 3–4, str. 125–130, 5 il., 3 bibl.pod., (engl.)

Anada, H.: **Proces podzemne gasifikacije uglja** (Process for in situ coal gasification)
(Ramcor Inc.)
Patent SAD, kl. 166–261, (E 21 B 43/24), Nr. 4197911, prij. 9.05.79, Nr. 9044445, objav. 15.04.80.

Olsen, R. W.: **Korišćenje dizel pogona u jamskim uslovima** (Intensive use of diesels underground)
„Mining Congr. J.", 66 (1980) 7, str. 19–21, 41, 8 il., (engl.)

McKay, A. M.: **Konstrukcija samohodnih vagoneta na dizel pogon** (Diesel driven free streered vehicles – mechanical design)
„Mining Technol.", 62 (1980) 719, str. 489, 492–495, 4 il., (engl.)

Carter, R. A.: **Sistem konvejera za transport uglja koji se dobija širokim čelima** (Conveyor system streamlines longwall production)
„Coal Mining and Process.", 17 (1980) 8, str. 42–45, 5 il., (engl.)

Gočitašvili, T. Š.: **Izbor optimalnih režima rada opreme za sistem hidrauličkog transporta** (Vybor optimal'nyh režimov ekspluatacii oborudovanija gidrotransportnyh sistem)
„Gorn. elektromeh. i rudnič. aerologija", Tbilisi, 1980, str. 49–53, (rus.)

Automatizovani jamski izvozni uređaj (Automatisierte Schachtförderanlage)
„TIZ– Fachber. Rohst. – Eng.", 104 (1980) 8, str. 545, (nem.)

Određivanje karakteristika i dijagnostika stanja podzemne rudarske opreme (Monitoring the performance and health of underground equipment)
„Mine and Quarry", 9 (1980) 9, str. 45, 48, 49, (engl.)

Woloschtschuk, S. N., Kretinin, A. W. i dr.: **Postupak provetravanja sa automatskom kontrolom i regulisanjem pri kombinovanom otkopavanju ležišta** (Bewetterungsverfahren mit automatischer Überwachung für den kombinierten Abbau von Lagerstätten im Tagebau und Tiefbau)
„Neue Bergbautechnik", 10 (1980) 9, str. 514–516, 5 il., 3 bibl.pod., (nem.)

Klebanov, F. S. i Škundin, S. Z.: **O tačnosti merenja brzine vazdušne struje u jamskoj prostoriji** (O točnosti izmerenija skorosti vazdušnogo potoka v vyrabotke)
„Fiz.–tehn. probl. razrab. polezn. iskopaemyh", (1980) 5, str. 97–101, 3 bibl.pod., (rus.)

Eszto M.: **Proračun ventilacionih sistema na elektronskom računaru** (Szelfőztetesi halozatok szamitasa digitalis szamitogeppel)
„Banyasz. es kohasz. Lapok. Banyasz.", 113 (1980) 6, str. 369–373, 1 il., 1 tabl., 5 bibl.pod., (mađ.)

Bell, A. R., Pullen, P. F. i Black, K. P.: **Problemi provetravanja rudnika urana** (Mine ventilation of the expanded Rio Algon operations in Sliiot Lake)
„Canad. Mining J.", 101 (1980) 7, str. 26, 28, 30, 2 il., (engl.)

Czogala, E., Grzywak, A. i Pedrycu, W.: **Problem upravljanja ventilacionim mrežama u rudnicima uglja** (Control problems in the ventilation systems of coal–mines)
„6 Miedzynar. konf. automat. gorn., Katowice, 1980, Ref. T.4", Katowice, 1980, S. 1., s.a., str. 33–42, 3 il., 7 bibl.pod., (engl.)

Dubina M. M.: **Ocena opasnosti od oštećenja prirodnog temperaturnog polja oko cilindričnih prostorija u smrznutim stenama** (Ocenka opasnosti narušenij estestvennogo temperaturnogo polja vokrug cilindričeskih sooruženij v merzlyh porodah)
„Teplov. zaščita inž. sooruž. i kommunikacij krajn. Sev.", Jakutsk, 1980, str. 110–125, 4 il., 1 tabl., 14 bibl.pod., (rus.)

Abašidze, G. S., Mirašvili, L. I. i dr.: **Uticaj fosfatnih premaza na zapaljivost penoplasta koji su predviđeni za toplotnu izolaciju i hidroizolaciju podzemnih prostorija** (Vlijanie fosfatnyh pokrytij na vozgoraemost' penoplastov, predznačennyh dlja pelovoj izoljacii i gidroizoljacii podzemnyh sooruženij)
„Svojstva i razrušenie gorn. porod", Tbilisi, (1980) 3, str. 5–9, (rus.)

Krajewski, K. Stolecki, M. i dr.: **Određivanje količine istaložene ugljene prašine u hodnicima do čela radilišta u zavisnosti od pravca i brzine pomeranja radilišta** (Okreslanie ilosci osadzonego pylu weglowego w chodnikach przyscianowych w zaleznosci od kierunku i predkosci postepu sciany)
„Prz. gorn.", 36 (1980) 7–8, str. 380–385, XLI, XLII, XLIV, XLVI, 5 il., 7 bibl.pod., (polj.)

Thomson, E. M., Treaftis, H. N. i dr.: **Ocena dva pribora za merenje koncentracije respirabilne prašine koji su razređeni na principu rasipanja svetlosnog zraka** (Evaluation of two light–scattering respirable dust monitors)
„U.S. Dep. Labor. Mine Safety and Health Admin. Inform. Rep.", (1980) 1118, str. 1–14, 10 il., 1 tabl., (engl.)

Wibbelhoff, H.: **Zaštita od dejstva prašine opasne po zdravlje i borba sa obrazovanjem prašine pri izradi potkopa i radu na površinskim otkopima kamena u SR Nemačkoj** (Staubverhütung und Staubbekämpfung im Stollenbau in Steinbrüchen)

„Ind. Steine und Erden", 90 (1980) 5, str. 247–254, 15 il., 1 tabl., 10 bibl.pod., (nem.)

Belogurov, Ju. A.: Ispitivanje odnosa između sorpcionih i mehaničkih osobina uglja kombinovanom laserskom metodom (Issledovanie korrelacii meždu sorbcionnymi i mehaničeskimi svojstvami uglej kombinirovannymi lazernym metodom)
„Sb. po probl. fiz. i him. processy gorn. pr–va", M., 1979, str. 45–49, 6 il., 4 bibl.pod., (rus.)

Hodot, V. V.: Uloga metana u utvrđivanju naponskog stanja ugljenog sloja (Rol' metana v ustanovlenii naprjažennogo sostojanija ugol'nogo plasta)
„Fiz.–tehn. probl. razrab. polezn. iskopaemyh", (1980) 5, str. 90–97, (rus.)

Komissarov, S. V.: O čišćenju jamskih voda (Ob očistke šahtnyh vod)
„Ugol'", (1980) 10, str. 47–49, 2 il., (rus.)

Pütz, W.: Tehnički i ekonomski pokazatelji za planiranje isušivanja površinskih otkopa sa rastresitim stenama otkrivke (Technische und wirtschaftliche Planforgaben für die Entwässerungstechnik im Lockergesteins Tagebau)
„Braunkohle", 32 (1980) 8, str. 248–252, (nem.)

Müller, K.: Obezbeđivanje sigurnosti rudara pri dobijanju mineralnih sirovina (Effektive, verlustarme Gewinnung mineralischer Rohstoffe unter Gewährleistung der Sicherheit der Bergleute und des Grubengebäudes)
„Neue Bergbautechn.", 10 (1980) 9, str. 483–484, (nem.)

Hein, N. i Kock, F. J.: Taktika primene i zadaci rudarske spasilačke službe u borbi sa rudničkim požarima primenom azota (Anwendungstaktik und Aufgaben der Grubenwehr bei der Grubenbrandkämpfung mir Stickstoff)
„Glückauf", 116 (1980) 15, str. 770–774, 5 il., 8 bibl.pod., (nem.)

Savić, M.: Razrada uređaja za merenje buke (Development of a noise monitor hat)
„Rud.–Met. zb." 27 (1980) 2–3, str. 259–282, 16 il., 2 tabl., 20 bibl.pod., (engl.)

Sigurnost u rudnicima uglja Australije (Safety in Australian coal mines)
„West. Miner", 53 (1980) 9, str. 58–60, (engl.)

Sharma, Y. M. L.: Planiranje zaštite okolne sredine u rudarstvu (Environmental planning in mining)
„Indian Mining and Eng. J.", 19 (1980) 1–2, str. 25–30, 5 il., (engl.)

Bethe, W. P.: Prognoziranje zahteva za obogaćivanje uglja u SR Nemačkoj polazeći od razvoja sirovinske baze i tržišta (Künftige Anforderungen an die Steinkohlenaufbereitung durch Rohkohlen– und Markentwicklung)
„Glückauf", 116 (1980) 21, str. 1117–1123, (nem.)

Day, J. C., Firth, B. A. i dr.: Savremene tendencije u obogaćivanju sitnog uglja (Current trends in fine coal treatment)
„BHP Techn. Bull.", 23 (1979) 2, str. 41–46, 6 il., 2 tabl., 49 bibl.pod., (engl.)

Akkerman, Ju. E. i Dunec, N. F.: Ispitivanje drobljenja ruda i praktična realizacija (Issledovanie drobimosti rud i ee praktičeskaja realizacija)
„Soveršen. processov rudopodgotovki", L., 1980, str. 41–51, 3 il., 4 tabl., 6 bibl.pod., (rus.)

Kornienko, Ja. P.: Ispitivanje zakonitosti industrijskog mlevenja mineralne sirovine u jednokomornim bubnjastim mlinovima (Issledovanie zakonomernostej promyšlennogo izmel'čenija mineral'nogo syr'ja v odnokamernyh barabannyh mel'nicah)
„Soveršen. processov rudopodgotovki", L., 1980, str. 66–83, 13 il., (rus.)

Akkerman, Ju. E. i Dunec, N. F.: O praktičnom korišćenju jednačine kinetike mlevenja (O praktičeskom ispol'zovanii uravnenija kinetiki izmel'čenija)
„Obogašč. rud", (1980) 4, str. 8–13, 4 il., 5 bibl.pod., (rus.)

Kursakov, G. M., Tumanjan, V. A. i dr.: Uticaj utroška modifikatora na intenzifikaciju mlevenja i kasnije obogaćivanje rude bakar–molibden (Vlijanie rashoda modifikatorov na intensifikaciju izmel'čenija i posledujuščee obogaščenie mednomolibdenovoj rudy)
„Soverš. processov rudopodgotovki", L., 1980, str. 108–115, 3 il., 2 tabl., 7 bibl.pod., (rus.)

Bilenko, L. F., Kostin, I. M. i dr.: Provera primenljivosti jednačine kinetike K.A. Razumova na proces mlevenja materijala različite tvrdoće i krupnoće (Proverka primenimosti uravnenija kinetiki K.A. Razumova k processu izmel'čenija materialov raznoj tverdosti i krupnosti)
„Soverš. processov rudopodgotovki", L., 1980, str. 84–90, 1 tabl., 13 bibl.pod., (rus.)

Spaček, F. i Dočkal, N.: Utrošak energije za različite postupke mlevenja (Využiti energie dodane do rozpojovaciho procesu ruznymi zpusoby zdrobnovani)
„Acta montana", (1980) 53, str. 71–81, 4 il., 3 tabl., 3 bibl.pod., (češ.)

Klušancev, B. V. i Kosarev, A. I.: Primena rotornih drobilica (Primenenie rotornyh drobilok)
„Soverš. processov rudopodgotovki", L., (1980), str. 59–65, 3 tabl., 2 bibl.pod., (rus.)

Kosoj, G. M. i Sapeško, V. V.: Neke zakonitosti kretanja tvrdih čestica i tečnosti u hidrociklonima (Nekotorye zakonomernosti dviženija tverdyh častic i židkosti v gidrociklonah)
„Obogašč. rud", (1980) 4, str. 13–16, 2 il., (rus.)

Smurago, E. V., Zarubin, L. S. i Korovin, V. N.: Ispitivanje procesa separacije uglja u teškoj sredini (Issledovanie processa tjaželosrednoj separacii uglja)
„Probl. obogašč. tverd. gorjuč. iskopaemyh", Moskva, 9 (1980), str. 16–34, 6 il., 1 tabl., 4 bibl.pod., (rus.)

Novi ciklon sa teškom sredinom (New Heavy Medium Cyclone)
„Mining J.", 295 (1980) 7574, str. 313, (engl.)

„Ind. Steine und Erden", 90 (1980) 5, str. 247–254, 15 il., 1 tabl., 10 bibl.pod., (nem.)

Belogurov, Ju. A.: **Ispitivanje odnosa između sorpcionih i mehaničkih osobina uglja kombinovanom laserskom metodom** (Issledovanie korrelacii meždu sorbcionnymi i mehaničeskimi svojstvami uglej kombinirovannymi lazernym metodom)
„Sb. po probl. fiz. i him. processy gorn. pr–va", M., 1979, str. 45–49, 6 il., 4 bibl.pod., (rus.)

Hodot, V. V.: **Uloga metana u utvrđivanju naponskog stanja ugljenog sloja** (Rol' metana v ustanovlenii naprjažennogo sostojanija ugol'nogo plasta)
„Fiz.–tehn. probl. razrab. polezn. iskopaemyh", (1980) 5, str. 90–97, (rus.)

Komissarov, S. V.: **O čišćenju jamskih voda** (Ob očistke šahtnyh vod)
„Ugol'", (1980) 10, str. 47–49, 2 il., (rus.)

Pütz, W.: **Tehnički i ekonomski pokazatelji za planiranje isušivanja površinskih otkopa sa rastresitim stenama otkrivke** (Technische und wirtschaftliche Planforgaben für die Entwässerungstechnik im Lockergesteins Tagebau)
„Braunkohle", 32 (1980) 8, str. 248–252, (nem.)

Müller, K.: **Obezbeđivanje sigurnosti rudara pri dobijanju mineralnih sirovina** (Effektive, verlustarme Gewinnung mineralischer Rohstoffe unter Gewährleistung der Sicherheit der Bergleute und des Grubengebäudes)
„Neue Bergbautechn.", 10 (1980) 9, str. 483–484, (nem.)

Hein, N. i Kock, F. J.: **Taktika primene i zadaci rudarske spasilačke službe u borbi sa rudničkim požarima primenom azota** (Anwendungstaktik und Aufgaben der Grubenwehr bei der Grubenbrandkämpfung mir Stickstoff)
„Glückauf", 116 (1980) 15, str. 770–774, 5 il., 8 bibl.pod., (nem.)

Savić, M.: **Razrada uređaja za merenje buke** (Development of a noise monitor hat)
„Rud.–Met. zb." 27 (1980) 2–3, str. 259–282, 16 il., 2 tabl., 20 bibl.pod., (engl.)

Sigurnost u rudnicima uglja Australije (Safety in Australian coal mines)
„West, Miner", 53 (1980) 9, str. 58–60, (engl.)

Sharma, Y. M. L.: **Planiranje zaštite okolne sredine u rudarstvu** (Environmental planning in mining)
„Indian Mining and Eng. J.", 19 (1980) 1–2, str. 25–30, 5 il., (engl.)

Bethe, W. P.: **Prognoziranje zahteva za obogaćivanje uglja u SR Nemačkoj polazeći od razvoja sirovinske baze i tržišta** (Künftige Anforderungen an die Steinkohlenaufbereitung durch Rohkohlen– und Markentwicklung)
„Glückauf", 116 (1980) 21, str. 1117–1123, (nem.)

Day, J. C., Firth, B. A. i dr.: **Savremene tendencije u obogaćivanju sitnog uglja** (Current trends in fine coal treatment)
„BHP Techn. Bull.", 23 (1979) 2, str. 41–46, 6 il., 2 tabl., 49 bibl.pod., (engl.)

Akkerman, Ju. E. i Dunec, N. F.: **Ispitivanje drobljenja ruda i praktična realizacija** (Issledovanie drobimosti rud i ee praktičeskaja realizacija)
„Soveršen. processov rudopodgotovki", L., 1980, str. 41–51, 3 il., 4 tabl., 6 bibl.pod., (rus.)

Kornienko, Ja. P.: **Ispitivanje zakonitosti industrijskog mlevenja mineralne sirovine u jednokomornim bubnjastim mlinovima** (Issledovanie zakonomernostej promyšlennogo izmel'čenija mineral'nogo syr'ja v odnokamernyh barabannyh mel'nicah)
„Soveršen. processov rudopodgotovki", L., 1980, str. 66–83, 13 il., (rus.)

Akkerman, Ju. E. i Dunec, N. F.: **O praktičnom korišćenju jednačine kinetike mlevenja** (O praktičeskom ispol'zovanii uravnenija kinetiki izmel'čenija)
„Obogašč. rud", (1980) 4, str. 8–13, 4 il., 5 bibl.pod., (rus.)

Kursakov, G. M., Tumanjan, V. A. i dr.: **Uticaj utroška modifikatora na intenzifikaciju mlevenja i kasnije obogaćivanje rude bakar–molibden** (Vlijanie rashoda modifikatorov na intensifikaciju izmel'čenija i posledujuščee obogaščenie mednomolibdenovoj rudy)
„Soverš. processov rudopodgotovki", L., 1980, str. 108–115, 3 il., 2 tabl., 7 bibl.pod., (rus.)

Bilenko, L. F., Kostin, I. M. i dr.: **Provera primenljivosti jednačine kinetike K.A. Razumova na proces mlevenja materijala različite tvrdoće i krupnoće** (Proverka primenimosti uravnenija kinetiki K.A. Razumova k processu izmel'čenija materialov raznoj tverdosti i krupnosti)
„Soverš. processov rudopodgotovki", L., 1980, str. 84–90, 1 tabl., 13 bibl.pod., (rus.)

Spaček, F. i Dočkal, N.: **Utrošak energije za različite postupke mlevenja** (Využiti energie dodane do rozpojovaciho procesu ruznymi zpusoby zdrobnovani)
„Acta montana", (1980) 53, str. 71–81, 4 il., 3 tabl., 3. bibl.pod., (češ.)

Klušancev, B. V. i Kosarev, A. I.: **Primena rotornih drobilica** (Primenenie rotornyh drobilok)
„Soverš. processov rudopodgotovki", L., (1980), str. 59–65, 3 tabl., 2 bibl.pod., (rus.)

Kosoj, G. M. i Sapeško, V. V.: **Neke zakonitosti kretanja tvrdih čestica i tečnosti u hidrociklonima** (Nekotorye zakonomernosti dviženija tverdyh častic i židkosti v gidrociklonah)
„Obogašč. rud", (1980) 4, str. 13–16, 2 il., (rus.)

Smurago, E. V., Zarubin, L. S. i Korovin, V. N.: **Ispitivanje procesa separacije uglja u teškoj sredini** (Issledovanie processa tjaželosrednoj separacii uglja)
„Probl. obogašč. tverd. gorjuč. iskopaemyh", Moskva, 9 (1980), str. 16–34, 6 il., 1 tabl., 4 bibl.pod., (rus.)

Novi ciklon sa teškom sredinom (New Heavy Medium Cyclone)
„Mining J.", 295 (1980) 7574, str. 313, (engl.)

Klassen, V. I.: **Pitanje „krize" savremene teorije flotacije** (K voprosu o „krizise" sovremennoj teorii flotacii)
„IVUZ Cvet. metallurg.", (1980) 5, str. 3–9, 9 bibl.pod., (rus.)

Glembockij, V. A.: **O teorijskim osnovama dejstva apolarnih reagenata** (K teoretičeskim osnovam dejstvija apoljarnyh reagentov)
„Obogašč. rud", Irkutsk, 1980, str. 13–27, 3 tabl., 6 bibl.pod., (rus.)

Rubinštejn, Ju. B.: **O konstanti brzine flotacije** (O konstante skorosti flotacii)
„Probl. obogašč. tverd. gorjuč. iskopaemyh", Moskva, 9 (1980), str. 47–57, 4 il., 1 tabl., 17 bibl.pod., (rus.)

Glembockij, A. V., Haritonov, Ju. Ja. i Hamidov, B. V.: **O mehanizmu adsorpcije flotacionog reagenta MIG–4E na sulfidnim mineralima bakra, molibdena i gvožđa** (O mehanizme adsorpcii flotacionnogo reagenta MIG–4E na sul'fidnyh mineralah medi, molibdena i železa)
„Cvet. met.", (1980) 11, str. 91–93, 3 il., 1 tabl., 13 bibl.pod., (rus.)

Fedjaev, F. F., Šemljakin, V. S. i dr.: **Zamena za oleinsku kiselinu kod flotacionog izdvajanja karbonata iz boksita** (Zameniteli oleinovoj kisloty dlja flotacionogo vydelenija karbonatov iz boksitov)
„Obogašč. rud", Irkutsk, 1980, str. 93–97, 2 il., 1 tabl., 3 bibl.pod., (rus.)

Dedek, F.: **Industrijska ispitivanja novih reagenata za flotaciju uglja Ostravsko–Karvinskog basena** (Provozni pokusy s novymi chemickymi latkami pri flotaci uhli v OKR)
„Acta montana", (1980) 53, str. 43–52, 1 il., 4 tabl., 2 bibl.pod., (češ.)

Fedjaev, F. F., Šemljakin, V. S. i dr.: **Organska jedinjenja u procesima flotacionog obogaćivanja i prerade boksita sa Urala** (Organičeskie soedinenija v processah flotacionnogo obogaščenija i pererabotki boksitov Urala)
„Obogašč. rud", Irkutsk, 1980, str. 67–70, 2 tabl., 7 bibl.pod., (rus.)

Mazanek, Cz., Maselko, J. i Rycerz, L.: **Kolektivna sulfidna flotacija polimetalične molibdenove rude** (Kolektywna flotacija srczkowa polimetalicznej rudy molibdenowej)
„Rudy i metally", 25 (1980) 9, str. 375–379, 5 il., 8 tabl., 14 bibl.pod., (polj.)

Svoboda, J.: **Progres u razvoju visokogradijentnog magnetnog obogaćivanja** (Pokroky ve vysokogradientnim magnetickem rozdružovani)
„Rudy", 28 (1980), 9, str. 249–253, 6 tabl., 14 bibl.pod., (češ.)

Kamalov, M. R.: **Korišćenje mikroorganizama za izluživanje metala iz ruda Kazahstana** (Ispol'zovanie mikroorganizmov dlja vyščelačivanija metallov iz rud Kazahstana)
„Tr. In–ta mikrobiol. i virusol. AN Kaz SSR", 26 (1980), str. 106–114, 6 il., 17 bibl.pod., (rus.)

Černickij, L. P., Koževnikov, E. K. i dr.: **Fotometrijska separacija – perspektivna metoda za obogaćivanje magnezita Satkinske grupe ležišta** (Fotometričeskaja separacija – perspektivnyj metod obogaščenija magnezitov Satkinskoj gruppy mestorožđenij)
„Soverš. processov rudopodgotovki", L., 1980, str. 36–40, 3 tabl., (rus.)

Demidov, V. I., Zelenov, V. I. i dr.: **O efektivnosti flotacionog taloženja otpadaka flotacije polimetaličnih ruda** (Ob effektivnosti flotootsadki hvostov flotacii polimetalličeskih rud)
„Cvet. met.", (1980) 11, str. 87–91, 1 il., 7 tabl., 1 bibl.pod., (rus.)

Aleksandrova, L. D., Borc, M. A. i Stepanova, D. I.: **Primena polimernih flokulanata u postrojenjima za obogaćivanje uglja** (Primenenie polimernyh flokuljantov na ugleobogatitel'nyh fabrikah)
„Probl. obogašč. tverd. gorjuč. iskopaemyh", Moskva, 9 (1980), str. 92–115, 18 bibl.pod., (rus.)

Vlasov, K. P., Kalmykov, V. I. i dr.: **Ispitivanje sistema optimizacije procesa flotacije uglja** (Issledovanie sistemy optimizacii processa ugol'noj flotacii)
„IVUZ Gornyj ž.", (1980) 8, str. 110–115, 1 il., 3 bibl.pod., (rus.)

Badenikov, V. Ja. i Obuhova, L. G.: **Matematički model nekih operacija flotacije Kadainske fabrike za obogaćivanje** (Matematičeskaja model' nekotoryh operacij flotacii Kadainskoj obogatitel'noj fabriki)
„Obogašč. rud.", Irkutsk, 1980, str. 104–108, 5 tabl., 3 bibl.pod., (rus.)

Katar'jan, B. T. i dr.: **Mikroorganizmi i tehnogeni procesi na ležištima i u odlagalištima površinskih otkopa u proizvodnji bakra i molibdena** (Mikroorganizmy i tehnogennye processy na mestorožđenijah i v otvalah kar'era medno–molibdenovyh proizvodstv)
„Tr. In–ta mikrobio. i virusol. AN KazSSR", 26 (1980), str. 115–126, 1 il., 12 tabl., 38 bibl.pod., (rus.)

Cena nekih primarnih proizvoda rudarstva u svetu *)

Mr Milan Žilić, dipl.ekon.

Prosečne cene kamenog i mrkog uglja i koksa nekih karakterističnih zemalja u periodu 1973–1979. god. u izvornim vrednostima i težinskim jedinicama)**

Opis	Vrednosne i težinske jedinice	Godine						
		1973.	1974.	1975.	1976.	1977.	1978.	1979.
KAMENI UGALJ								
Nemačka								
– Rurski koksni ugalj II, 10/60 mm za top. i. koks., fco rurski revir	DM/t	94,10	110,85	152,00	158,30	158,30	172,90	172,90
– Rurski orah III. spec.sagorlj. I za domać., fco rurski revir	DM/t	96,92	119,73	145,50	157,50	157,50	172,50	172,50
– Antracit orah IV 22–12 mm, za domać. fco rur-si revir	DM/t	139,75	176,17	203,00	213,00	...	...	231,00
Francuska								
– Masni orah, 50–80 mm, fco sever. revir	FF/t	125,50	186,60	...	...	...	...	
– Antracit, fin – 0/6 mm, fco sev. franc. rud.	FF/t	...	...	192,00	192,00	201,38	250,75	
– Plam.orah, 20/30–15/35 mm, fco Rudn. Lothringen	FF/t	127,00	169,65	208,00	230,25	...	...	
– Saar. A prosejan. mas., fco utovaren Benning	FF/t	205,99	324,47	434,66	355,81	...	...	
Belgija								
– Masni orah, 30–50 mm fco vagon Rudnik Campine	B frs/t	1.095	1.700	2.450	...	...	...	
– Antracit, orah, III, 18/30–20/30 mm. fco vagon rudnik	B frs/t	2.107	2.604	3.135	...	...	...	
Italija – Milano								
– Gasno plam., polj., 40–80 mm, fco utovareno	Lit/t	20.850	32.995	43.900	50.063	59.115	62.800	

*)S obzirom na vrlo česte izmene međusobnih odnosa valute, iznete dolarske cene, sem dolarskog područja, samo su približno tačne.

**)Priese Löhne Virtschaftsrechungen, fachserie M. Statistisches Bundesamt Wiesbaden – sveske iz 1973. – 1978. god. i Taschenbuch für den Brennstoffhandel 79/80 – Glückauf, Essen

Opis	Vrednosne i težinske jedinice	Godine						
		1973.	1974.	1975.	1976.	1977.	1978.	1979.
– Antracit orah, nem., 30–50 mm, fco utov.	Lit/t	42.675	63.950	77.088	85.525	...	...	
– Antracit orah, juž. afrič., 30–60 mm, fco utovareno	Lit/t	31.133	55.204	65.992	74.400	...	...	
Švajcarska								
– Antracit, Rur, 30–50 mm, uvoz. cena fco granica	Šfrs/t	234.70	289,63	303,38	303,80	...	...	
SAD								
– Bitumen, domaća prodaja na veliko, pros. cena, fco utovareno na rudniku	Š/2000 lb	...	...	...	...	...	...	
– Bitumen, industr. prosejan, pros. cena fco utovareno na rudniku	$/2000 lb	11,82	...	...	...	...	...	
– Pensilvanija, antracit kesten, pros. cena fco utovareno na rudniku	$/2000 lb	20,04	29,97	44,86	46,43	...	...	
MRKI UGALJ BRIKETIRAN								
Sav.Rep.Nemačka								
– Rajnski, finozrnasti, utovaren, određene cene za osnovno područje	DM/t	54,50	58,00	65,30	70,50	...	...	89
Italija – Milano								
– nemački, fco utovareno u vagon	Lit/t	25.392	38.219	45.367	57,115	...		
Švajcarska								
– nemački „Union", uvozne formirane cene	Šfrs/t	148,26	165,97	172,00	169,00	...	...	
Austrija – Beč								
– nemački, rajnski „Union" fco veletrgovačko skladište	Sch/dt	116,63	...	...	...	...	...	

Opis	Vrednosne i težinske jedinice	Godine						
		1973.	1974.	1975.	1976.	1977.	1978.	1979.
– srednjonemački „Rekord" fco veletrgovačko skladište	Sch/dt	104,81	...	...	...	...	...	
KOKS								
Sav.Rep.Nemačka								
– Rur. III, 90–40 mm, fco rurski revir	DM/t	143,79	182,92	215,50	227,50	227,50	232.00	254.00
Belgija								
– Topionički, 60–80 mm, fco vagon koksara	Bfrs/t	1.925	3.091	3.131	...	...	...	
Francuska								
– Topionički, 60–90 mm, fco Severni revir Francuske	FF/t	203,33	291,79	360.50	396,00	422,50	465.17	
– Livački, 60–90 mm fco Severni revir Francuske	FF/t	251.33	324,83	423,75	452,38	...	...	
Austrija								
– 40–60 mm, težine preko 2 t, isporuke fco veliki potrošači	Sch/dt	151,00	191,83	241,57	247,18	...	...	
Italija – Milano								
– Topionički, 40–70 mm, fco utovareno u vagon stanice Milano	Lit/t	36.458	73.829	96.858	101.508	122.166	123.425	
– Livački, fco utovareno u vagon stanice	Lit/t	43.892	85.425	111.758	116.558	...	...	
Švajcarska								
– gasni	Šfrs/t	218,08	259,33	311,06	320,00	...	...	
– lomljen, 40–60 mm	Šfrs/t	216,35	262,61	317,08	318,17	...	...	
SAD								
– Conelsville, topionički, fco peći	Š/2000 lb	24,96	60,88	88,00	88,00	...		

Cene nekih ruda i koncentrata obojenih metala ili njihove prerade polovinom januara 1978, 1979, 1980. i 1981. god. u Evropi*)

Opis	Januar 1978.	Januar 1979.	Januar 1980.	Januar 1981.
a) Cena ruda ili koncentrata				
Antimon				
komad. sulfid rude ili koncentrat, 50–55% Sb, cif	nom.	nom.	nom.	$ po m. t jedinice Sb nom.
komad, sulfid. ruda od 60% Sb, cif	17–20	18,50–19,80	23,50–25,00	23,50–25,00
nerafinisan (topljeni sulfid), 70%, komad	4.128	3.819	nerasp.	$ po m. toni nerasp.
nerafinisan, 70%, crni prah	4.320	4.020	nerasp.	nerasp.
Bizmut				$ po kg sadržajnog metala (Bi)
koncentrat, oksid, min. 60% Bi, cif.	nom.	nom.	nom.	nom.
Hrom				$ po m. toni
ruski, komad, min. 48%, Cr_2O_3, 3,5:1, cif	150–170	100–110	nom.	nom.
pakistanski, drobiv, komad 48% Cr_2O_3 3 : 1, fob	nom.	nom.	nom.	nom.
iranski, tvrdi komad, 48/50%, 3:1, cif	nom.	nom.	nom.	nom.
turski, komad, 48%, 3:1, baza (skala 90 centi) fob	130–140	95–105	130–135	130–135
turski koncentr. 48%, 3:1, baza (ista skala) fob	90–110	85–95	nom.	nom.
transvalski drobiv komad., baza 44% cif fob	55–65	55–65	60–70	60–70
albanski, tvrdi komad min. 42%, fob				82–93
albanski, konc. 51%, fob				96–110
Mangan				metalurški $ po m. toni jed. Mn
48/50% Mn, maks, 0,1% P, cif	1,45–1,50	1,34–1,36	1,70–1,73	1,70–1,73
38/40% Mn, cif	nom.	nom.	nom.	nom.
70/85% MnO_2, komad, cif.	90–102	94–107	nom.	elektro sortiran $ po m. toni nom.
70/75% MnO_2, mleven, mešavina, cif.	125–144	131–151	nom.	nom.
Molibden				$ po t Mo u MoS_2
koncentrat, fob Klimaks, baza min, 85% MoS_2	8841	12.919	23.730	20.282
koncentrat nekih drugih porekla cif.	8.818–9.259	24.251–33.069	27.999–29.762	17.086–18.739

Odnos $: £ računat u januar 78. 1,92 : 1; januar 79. 2,01 : 1; januar 80.2.28 : 1; januar 81. 2,40:1

Opis	Januar 1978.	Januar 1979.	Januar 1980.	Januar 1981.
Tantal				
				$ po toni Ta_2O_5
ruda min. 60% Ta_2O_5 cif	52.360–58.970	83.775–90.389	220.462–246.917	242.508–253.531
25/40% baza 30% Ta_2O_5 cif 5	51.260–55.120	81.570–85.979	224.871–242.508	238.099–244.713
Titan rude				
				A $ po m. t
Rutile konc. 95/97% TiO_2, pakovan, fob/Fid.	190- 200	230–260	320–350	300–320
Rutile konc. 95/97% TiO_2, neupakovan, fob/Fid.				280–300
Ilmenite konc., malajski min. 54% TiO_2, fob.	15–18	17-19	17–19	20–22
Uranijum				
				$ po kg U_3O_6
konc., ugovorne osnove, fob rudnik	88–97	88–97	81,6–92,6	61,7–68,3
heksafluorid	88–101	88–101	83,8–94,8	66,1–77,2
Vanadijum				
				$ po kg V_2O_3
pentaoksid, topiv, min. 98% V_2O_3, cif	5,2	5,5	6,4	6,9
ostali izvori	5,1–5,3	5,4–5,6	6,3–6,8	6,6–6,9
b) Cene prerade rude ili koncentrata u Evropi				
Olovo				
				$ po m. toni
ruda i kon., 70–80% Pb, baza £ 160, cif. Evropa	90–100	90–100	90–100	90–100
Cink koncentrat				
				$ po m. suvoj toni
sulfid, 52/55% Zn, baza £360 cif	145–155	125–135	95–120	80–105
Kalaj koncentrat				
70/75% Sn (uključivo odbitak)	nom.	205–235	451–517	492–564
30/65% Sn (uključivo odbitak)	394–480	275–325	605–715	660–780
20/30% Sn (uključivo odbitak)	422–499	310–360	682–792	744–864

Cene nekih primarnih proizvoda obojenih metala na međunarodnom tržištu polovinom januara 1978, 1979, 1980. 1981. god. *)

Opis	Januar 1978.	Januar 1979.	Januar 1980.	Januar 1981.
– Bakar				$ po m. toni ili kg
Australija, baza vajerbar, cif. gl. austral. luke (A. $)	1.100	1.340	2.140	1.620
Belgija, elektrolitni, fco fabrika	1.283	1.563	2.486	1.968
Kanada, fob Toronto Montreal (kan. $)	1,538	1.844–1.888	2.690–2.712	2.315
Francuska, W/B (GIRM), fot, isključ. takse	1.295	1.600	2.543	2.000
Zapadna Nemačka, elektrolitni (cene isporuke)	1.300–1.314	1.578–1.594	2.502–2.522	1.972–1.993
katode	1.252–1.271	1.508–1.551	2.261–2.290	2.120–2.228
Italija, W/B, 99,9%, fco fabrika	1.431–1.407	1.705–1.764	2.466–2.591	nerasp.
Japan, fco. robna kuća–zvanična cena	1.366	1.744	2.489	2.084
– tržišna cena	1.325	1.667	2.320	2.060
Južna Afrika, W/B (elektro vajerbar)	1.440	1.525	2.169	1.737
Olovo				
Australija, fob. luka Pirie (A. $)	550	750	1050	650
Kanada, isporučeno (kan. $)	777	1.014	1.455–1.565	1.091
Francuska, fot, isključ. takse, 99,9%	716	916	1.103	764
Zapadna Nemačka, primarno olovo	680–698	903–950	1.073–1 131	785–795
Italija, 99,9%; fco fabrika	758–809	968–999	1.358–1.420	900–954
Japan, elektrolitni, – zvanične cene	475	1.077	1.181	893
– tržišne cene	753	990	1.329	943
– Cink				
Australija, HG (A. $)	543	639	700	726
Kanada, isporučeno PW (kan. $)	717	816–860	948	1.069
Francuska, fot. isklj. takse, 99,95%	648	802	868	906
oko 99,75%	631	784	849	888
Zapadna Nemačka, primarni	596	712–738	783–800	831–836
rafinisani 99,9%	586	712–743	794–806	836–841
Italija, elektrolitički, 99,95%, fco fabrika	609–638	766–813	822–872	851–895
99,99% fco fabrika	604–632	734–801	810–860	840–884
98,50% fco fabrika	598–627	742–789	797–847	830–873

*) Odnos $: £ računat u
– januar 78. 1,92 : 1
– januar 79. 2,01 : 1
– januar 80. 2,20 : 1
– januar 81. 2,40:1

Opis	Januar 1978.	Januar 1979.	Januar 1980.	Januar 1981.
Japan, fco, robna kuća – zvanične cene	708	836	898	1.022
– tržišne cene	700	836	839	958
Vel. Britanija, ingoti, GOB proizv. osnova	610	724	811	847
Vel. Britanija – ingoti min. 99,95% – premije	8,6	9,0	10,26	10,8
određeni dobavljači – premija	0	0	0	0
min. 99,99% – premija	15,4	16,1	18,24	19,2
određeni dobavljači – premija	7,7	0–8,0	9,12	0–9,6
– Kalaj				
Belgija, rafinisani, fco robne kuće	18.887	21.488	26.191	23.551
Francuska, fot. isključ. takse	12.691	14.656	26.903	15.975
Zapadna Nemačka 99,9%	12.396–12.517	14.650–14.794	17.499–17.673	16.043–16.203
Italija, fco fabrika	14.200–14.810	16.268–17.106	19.433–20.429	17.784–18.869
Japan, elektrolitni, fco robna kuća zvanična cena	13.082	15.897	17.716	16.378
– tržišna cena			17.884	16.626
– Aluminijum				
primarni ingoti, svetska cena				
Kanada, cif. Hong Kong i Roterdam			1.600	1.750
Kaiser, cif glavne luke				1.820
Kaiser, cif. glavne luke L. Amerika	1.124	1.235		1.855
Kaiser, cif. glavne luke Afrike ($) i srednjeg Istoka	1.157	1.270		1.895
Određene ostale transakcije				
min. 99,5%, ingoti, cif Evropa neplać. carina	950–965	1.230–1.245	1.975–2.075	nom.
min. 99,7%, ingoti, cif Evropa neplać. carina	1.000–1.020	1.240–1.260	1.925–2.025	nom.
min. 99,7%, ingoti , EEC, cif. Evropa, plać. carina	964	1.255–1.280	nom.	nom.
Australija, ingoti 99,5%, fco rob. kuća (A. $)	1.221	1.013	1.244	1.545
Francuska, 99,6%, fot. isključ. takse	1.350	1.440	1.855	1.876
Zapadna Nemačka, 99,5%	1.173–1.253	1.540	1.739–1.768	1.770–1.795
Italija, 99,5%, fco fabrika	1.271	1.352–1.423	1.968–2.118	1.952–2.039
Japan, fco robna kuća	1.168	1.436	2.025	2.060
SAD, 99,5%, fob kupac		1.168	1.455	1.587–1.653
Velika Britanija, kan. am. i engleske objavlj. cene, min. 99,5%, ispor.	1.306	1.427	1.847	1.944–1.956
objavlj. cene, min. 99,8% ispor.	1.354	1.477	1.904	2.004–2.016
Norveška, 99,5–99,79%, cif, sev.Evr., neplaćena carina			1.671	1.741

Opis	Januar 1978.	Januar 1979.	Januar 1980.	Januar 1981.
– Antimon				
Evrop. slob. trž. regulus 99,6%, cif. Evropa	2.140–2.180	2.700–2.750	3.240–3.280	3.150–3.200
Francuska, 99%, fob isključ. takse	2.494	3.292	3.760	3.774
Italija, 99,6%, fco fabrika	2.506–2.848	3.050–3.419	3.613–4049	3.579–4.012
Japan–Tokio, fco robna kuća	3.188	4.820	3.585	4.367
Velika Britanija, 99%, isporuke od 5 tona	4.128	3.819	nerasp.	nerasp.
99,6%, isporuke od 5 tona	4.176	3.869	nerasp.	nerasp.
SAD, 99,5%, fob Laredo	3.871		nerasp.	nerasp.
– Bizmut				
Evropsko slob. tržište, lot od tone, cif	6.401–5.662	3.638–4.299	5.622–6.063	3.858–4.299
Velika Britanija, proizv. prodaja 99,99%, fot	11.023	11.023	11.023	5.512
Francuska, 99,997%, fot, isključ. takse	12.209	12.508	6.184	5.728
– Kadmijum				
Evropske referencne cene, 99,95% šipke cif/fco fabrika, lot od tone	4.800–4.992	5.527–5.728	nom.	nom.
Evropsko slobodno tržište. cif. Evropa – ingoti	3.660–3.770	4.475–4.608	6.283–6.614	3.748–3.968
– šipke	3.748–3.858	4.519–4.674	6.504–6.945	3.748–3.968
Francuska (Komora sindikata) fot	4.999	5.794	6.927	4.995
Italija, fco fabrika 99,95%, šipke	4.557–5.126	5.024–5.622	6.664–7.287	4.229–4.663
Japan fco robna kuća – zvanična cena	9.522	11.795	9.701	11.415
– tržišna cena	8.280	10.256	8.014	8.933
SAD, 99,95%, šipke, lotovi od tone	4.960–5.512	4.960–5.512	7.165	5.512
Velika Britanija – Komonvelt, šipke 99,95% cif	6.614	6.614	6.614	6.614
– slob. trž. ingoti	4.021–5.079	5.096–5.317	nerasp.	nerasp.
– Kalcijum				
Vel. Britanija, šipke i dr., isporučeno	13.968	14.623	16.588	17.461
– Hrom				
Vel. Britanija, komad. min. 99%, 5–100 t lot	5.434–5.875	5.688–6.151	7.866–8.094	9.720–10.200

Opis	Januar 1978.	Januar 1979.	Januar 1980.	Januar 1981.
– Kobalt				
Svet – Sozacom. cif (od XII 76.)	29.500	30.389–34.798	57.688	55.116
Slob. tržište, 99,5% cif, Evropa	nerasp.	nerasp.	51.809–55.115	45.195–49.494
Francuska, fot. isključ. takse 100 kg nadalje	14.110	44.092	59.124	55.769
Velika Britanija, Soracom, isp.cif	14.503	43.542	61.560	55.116
Zambijski, cif			55.115	55.116
USA, proizvođačke cene, cif	14.110	44.092	55.115	55.116
– Germanijum				
Velika Britanija zona raf. 300 oma/cm, dažb. plaćene, $ po kg	232	243	529	713
– Magnezijum				
Evrop. slob. tržište ingoti min. 99,8%, cif.	1.940–2.028	2.205–2.337	2.491–2.731	2.359–2.756
Francuska, čist. fot isključ. takse	2.368	2.758	3.018	2.953
Italija, 99,9%, fco fabrika	4.315–4.420	2.512–2.572	3.052–3.363	2.711–3.253
Velika Britanija, elektro min. 99,8%,				
isključ. dažb. ingoti 8/9 kg	2.571	2.691	3.121	3.288
ingoti od 8 kg min. 99,8%	2.582	nerasp.	nerasp.	nerasp.
ingoti od 4 kg, elektro 99,8%	nerasp.	2.703	3.135	3.300
prah, klasa 4, fco fabrika	nerasp.	nerasp	nerasp.	nerasp.
„Raspings" isporuke u Engleskoj	nerasp.	nerasp.	nerasp.	nerasp.
– Mangan				
Velika Britanija, elektro min. 99,95% isključ. takse	1.267	1.126	1.482–1.493	1.632–1.644
Italija, 96/97%, fco fabrika	1.367–1.595	1.435–1.675	1.495–1.744	1.572–1.789
– Molibden				
Velika Britanija, prah	17.184–17.760	21.306–21.708	54.720–59.280	57.600–62.400
– Nikl				
Slobodno tržište-topionički				6.283–6.504
Slob. tržište, za galvanizaciju				6.504–6.724
Evropa (kubanski) sinter 90	4.365	4.431	6.790	7.319
Evropa (kubanski) oksid 76	4.233	4.299	6.746	7.275
Evropa, kubanski granulat oksid 76	...	...	7.075	7.231
Francuska, rafinisani, fot isključ. takse	5.157	5.121	6.702	7.592

Opis	Januar 1978.	Januar 1979.	Januar 1980.	Januar 1981.
Italija, katode i zrna, 99,5%, fco fabrika	4.557–5.012	4.665–5.024	7.599 -8.097	7.374–7.808
Holandija – Amax. briketi fob Rotterdam	4.542	4.674	7.055	7.606
Japan, Tokio, fco robna kuća, zvanične cene	6.707	...	9.027	10.125
Japan, Tokio, fco robna kuća, tržišna cena	6.251	6.154	8.014	9.628
Velika Britanija, za galvanizaciju				7.853
rafinisani, isp. od 5 i više	nerasp.	nerasp.	7.400	7.744
„F" kugle isp. od 5 i više t	nerasp.	nerasp.	nerasp.	nerasp.
sinter 90 (sadržaj nikla)	nerasp.	nerasp.	nerasp.	nerasp.
sinter 75 (sadržaj nikla)	nerasp.	nerasp.	7.013	nerasp.
Incomet, isporučeno $ po t Ni			7.013	7.452
feronikl–Falconbridge $ po t Ni	5.307	5.307	7.032	7.584
SMLN–FNC. $/t Ni	4.860	4.652	7.143	7.606
SAD, 99,9%, fob proizv. rob. kuće, uklj. uvoz. car.	4.586	4.409	7.165	7.716
Amax, briketi, fob luke	4.542	4.674	7.055	7.606
Amax, ASP	4.409	4.475	6.856	7.474
– Platina				$ po kg
Italija, 99,90%	5.742–6.026	9.671–11.268	14.450–23.357	16.418–18.652
Velika Britanija, empirički rafinisana	5.926	9.403	14.294	15.587
SAD fco Njujork	5.790	9.650	13.503	15.270
– Renijum				$ po kg
engl. prah, min. 99,99%	1.334	1.407	3.900 - 4.000	nom.
– Živa				$ po flaši od 34,5 kg
Evropsko slob. trž. min. 99,99% cif. gl.evr.luke	127–132	177–185	385–400	360–370
Japan, Tokio, fco robna kuća	207	287	422	521
SAD (MW Njujork)	131–135	179–185	360–370	355–360
Španija, fob španska luka			400	445
– Selen				$ po kg
Sev. Amer. proizvodnja, 99,5% komad lotovi	33	33	22 - 26	20–26
od 100 lb Evropsko slobodno tržište, cif.	20–21	26–28	21 - 24	11–13
– Silicijum				
Evropsko slob. trž. norm. kval. 98,5% Si, cif.	680–750	1.060–1.100	1.330 -1.380	1.150–1.195
Italija, fco fabrika	911–946	1.136–1.232	1.557–1.682	1.301–1.388
Velika Britanija, min. 98%, lot 10–20 tona	902–940	1.136–1.166	1.505	1.488
– Srebro				$ po kg
Japan, fco robna kuća	161	203	1.184	559
– Telur				$ po toni
Velika Britanija, komad. i prah 99/99,5%	44.092	4.409–5.071	44.092 - 50.706	39.683
šipke min. 99,5%	44.092	4.409–5.071	44.092 50.706	39.683
– Titan				
Velika Britanija, bileti, 400–100 m/m od septembra 1977. god. sunđer 99,3% max. 120 brinela, bazna cena	2.222	6.834–7.236	7.752 8.208	8.160–8.640

Najviše, najniže i prosečne cene osnovnih obojenih metala na Londonskoj berzi metala (LME) i engleskom tržištu (MB) u 1979. god. i 1980. god.*)

$ po m. toni, kg i flaši

Opis		1979. god. jan.–dec. najviše	najniže	decembar prosek	god. prosek	1980. god. jan–decembar najviše	najniže	decembar prosek	god. prosek
Bakar (LME)	– cash vajerbar	2.362	1.628	2.212	1.989	3.192	1.755	1.878	1.859
	– cash katode	2.295	1.585	2.138	1.948	3.056	1.727	1.835	1.816
	– tromes. vajerbar	2.381	1.672	2.216	2.008	3.128	1.798	1.922	1.903
	– tromes. katode	2.392	1.637	2.170	1.976	3.116	1.762	1.881	1.862
	– settlem. vajerbar	2.364	1.629	2.215	1.990	3.193	1.756	1.879	1.860
	– settlem. katode	2.296	1,587	2.139	1.950	3.059	1.728	1.836	1.818
	– bakar, eif Evropa	...	...	...	1.982	...	...	...	2.187
Olovo (LME)	– cash	1.509	968	1.175	1.208	1.362	698	743	735
	– tromesečno	1.364	894	1.142	1.156	1.207	719	769	761
	– settlement	1.510	969	1.177	1.209	1.366	699	743	736
Cink (LME)	– cash	867	585	749	744	935	654	783	775
	– tromesečno	897	610	767	767	963	679	810	802
	– settlement	868	585	750	745	936	655	784	776
Cink (GOB)	– proizvodna osnova	...	...	...	793	...	...	...	798
Kalaj (LME) – standardni	– cash	17.306	13.494	16.982	15.498	19.625	14.242	14.699	14.552
	– tromesečno	16.780	13.573	16.376	15.089	19.596	14.591	14.927	14.777
	– settlement	17.359	13.504	16.996	15.509	19.637	14.199	14.707	14792
Kalaj (LME) – visokog stepena	– cash	17.306	13.504	16.982	15.521	19.625	14.242	14.700	14.553
	– tromesečno	16.786	13.589	16.407	15.124	19.608	14.591	14.928	14.778
	– settlement	17.359	13.525	16.996	15.536	19.637	14.199	14.708	14.561
Aluminijum (MB)	– cash	1.987	1.314	1.914	1.605	2.245	1.397	1.451	1.419
	– tromesečno	1.862	1.310	1.824	1.576	2.241	1.444	1.481	1.466
	– settlement	1.994	1.315	1.917	1.820	2.251	1.398	1.435	1.420
	– min 99,5% ingoti	1.740	1.509	...	...	1.753	1.707	...	– –
	– min 99,7% ingoti	1.760	1.525	...	...	1.762	1.722	...	– –
Nikl	– cash	6.369	5.138	5.748	6.235	7.397	5.934	6.401	6.337
	– tromesečno	8.082	5.400	6.095	6.348	7.589	6.122	6.358	6.295
	– settlement	6.380	5.176	5.762	6.249	7.409	5.946	6.422	6.351
	– slob. trž. cif Evropa rob. kuće					7.165	6.444		
	– topionički	6.367	5.794	...	...	6.548	6.228	...	– –
	– za galvanizaciju					7.055	6.691		
Antimon (MB)	– evrop. slob. trž. 99,6% cif		3.093	3.032	...	3.440	3.175	...	– –
Živa (MB)	– min 99,99% cif. glav. evr. luke, $ po flaši od 76 lb	299	284	...	...				
Bizmut	– evr.slob.trž., cif	5.701	5.093	...	...	415 6.614	365 4.299	... ...	
Kadmijum (MB)	– evrop. ref. cene, ingoti 99,95%, cif/ex fabr.	nerasp.	nerasp.		6.614	6.614	...	...	6.614
	– Komonvelt, šipke 99,95%, cif	6.614	6.614			6.614			6.614
	– evrop. slob. trž., ingoti	5.437	5.368			6.449	3.968	...	
	– evrop.slob. trž. šipka	5.730	5.470			6.834	3.968	...	
Platina, London					14.235				21.857
Zlato–London (MB)	– prepod, kotacija	14.307	14.631		9.871	19.185	19.127	22.386	19.765
Srebro (LME)	– Cash – spot	981	203	715	353	1.609	350	527	676
	– tromesečno	1.008	208	737	362	1.622	364	544	696
	– settlement	983	203	717	353	1.613	351	528	714
	– godišnje								746
Selen (MB) $/kg	– ostali izvori, cif	26	24			23	12	...	

*) Odnos $: £ za najviše najniže i godišnji prosek za 1979. god. je 2,13 : 1, za decembar 1979. god. 2,2 : 1, za najviše, najniže 1980. god. i godišnji prosek 2,3225 : 1, a za decembarski prosek 2,346 : 1.

Promet osnovnih obojenih metala na Londonskoj berzi metala u 1975, 1976, 1977, 1978, 1979. i 1980. god.

Vrsta proizvoda	Godine 1975.	1976.	1977.	1978.	1979.	1980.
Bakar	3,500.000	5,076.400	4,316.475	5.270.625	5.722.600	6.246.065
Olovo	931.250	1,179,950	1,901.000	1,876.125	2.243.175	2.690.050
Cink	1,158.525	1.326.575	1,339.000	1,287.800	1.318.375	1.761.725
Kalaj	205.184	334.475	403.550	390.220	288.705	286.665
Nikl					83.994	107.310
Srebro					18.839	13.961
Aluminijum					1.203350	1.785.975

Najviše, najniže i prosečne cene osnovnih obojenih metala na Londonskoj berzi metala za period januar–decembar 1978, 1979, 1980. i prosek januar 1981.*)

$ po m. toni

Opis	1979. jan.–dec. najviša	najniža	decemb. prosek	1980. jan.–dec. najviša	najniža	decemb. prosek	1981. januar najviše	najniže	prosek
Bakar									
cash–vajerbar	2.362	1.628	2.212	3.192	1.755	1.878	1.922	1.809	1.866
–katode	2.295	1.585	2.138	3.056	1.727	1.835	1.876	1.789	1.829
tromesečno									
–vajerbar	2.381	1.672	2.216	3.128	1.798	1.922	1.982	1.863	1.920
–katode	2.397	1.637	2.170	3.116	1.762	1.881	1.934	1.830	1.879
settlement									
–vajerbar	2.364	1.629	2.215	3.193	1.756	1.879	1.924	1.810	1.867
–katode	2.296	1.587	2.139	3.059	1.728	1.836	1.877	1.789	1.830
Olovo									
cash	1.509	968	1.175	1.362	698	743	760	666	703
tromesečno	1.364	894	1.142	1.207	719	769	787	693	731
settlement	1.510	969	1.177	1.366	699	743	761	667	704
Cink									
cash	867	585	749	935	654	783	800	736	775
tromesečno	897	610	767	963	679	810	830	765	805
settlement	868	585	750	936	655	784	802	737	776
Kalaj – standard									
cash	13.494	16.982	15.498	19.625	14.242	14.699	15.108	13.638	14.304
tromesečno	13.573	16.376	15.089	19.596	14.591	14.927	15.390	14.046	14.630
settlement	13.504	16.996	15.509	19.637	14.199	14.707	15.120	13.644	14.312
Kalaj–visokog stepena									
cash	13.504	16.982	15.521	19.625	14.242	14.700	15.120	13.638	14.306
tromesečno	13.589	16.407	15.124	19.608	14.591	14.928	15.396	14.046	14.635
settlement	13.525	16.996	15.536	19.637	14.199	14.708	15.144	13.644	14.315
Srebro									
cash	981	203	715	1.609	350	527	521	419	472
tromesečno	1.008	208	737	1.622	364	544	540	434	489
settlement	983	203	717	1.613	351	528	522	419	473

*N a p o m e n a: pri pretvaranju eng. funte u am. dolare korišćeni su odnosi

– decembar 79. god. 2,2 $: £, a za najviše i najniže 2,13 $: 1£
– decembar 80. god. 2,346 $ za £
– januar 81. god. 2,40 $ za 1£

Najviše, najniže ili proseci cena ostalih obojenih metala na Londonskom tržištu u decembru 1979, 1980. i januaru 1981. god.

Opis	decembar 1979. najviše		najniže	prosek	decembar 1980. najviše	najniže	prosek	januar 1981. najv.	najn.	prosek
Aluminijum										
– cash	1.987		1.314	1.914	2.245	1.397	1.451	1.464	1.382	1.428
– tromesečno	1.862		1.310	1.824	2.241	1.444	1.481	1.510	1.431	1.476
– settlement	1.994		1.315	1.917	2.251	1.398	1.435	1.466	1.385	1.430
– primarni ingoti, određene ostale transakcije, min 99,5% robne kuće Evrope carina nije plaćena	1.740		1.509	...	1.753	1.707	1.674	1.435	1.435	...
– minimum 99,7%, ingoti. dažbine neplaćene	1.760		1.525	...	1.762	1.722	–	1.460	1.460	...
Nikl										
– cash	6.369		5.138	5.748	7.307	5.934	6.401	6.624	6.222	6.391
– tromesečno	8.082		5.400	6.095	7.589	6.122	6.358	6.486	6.144	6.348
– settlement	6.380		5.176	5.762	7.409	5.946	6.422	6.648	6.240	6.404
– evropsko slob. tržište. rob. kuće					7.165	6.444		...	...	...
– topionički	6.367		5.794	...	6.548	6.228		6.477	6.215	...
– za galvanicaziju					7.055	6.691	...	6.781	6.490	...
Antimon										
– regulus, evropsko slobodno tržište, 99,6%, cif Evropa	3.093		3.132	...	3.440	3.175	...	3.219	3.157	...
Bizmut										
– evropsko slobodno tržište, cif	5.701		5.093	...	6.614	4.299	...	4.367	3.871	...
Kadmijum										
– UK, cif, 99,95%, šipke, evrop. referent. cena, cif/ex-fabrike	nerasp.		nerasp.		6.614	6.614	...	6.614	...	...
– Komonvelt, cif, 99,95%, šipke		6.614								
– Slobodno tržište, ingoti i šipke UK			nerasp.		6.614	6.614		6.614	6.614	...
– Evropsko slobodno tržište										
– ingoti, cif	5.437		5.368	...	6.449	3.968		3.871	3.651	...
– blokovi, cif	5.730	...	5.470	...	6.834	3.968		3.871	3.651	...
Živa										
– min. 99,90% cif. glavne evropske luke ($/flaši)	299		284	...	415	365	..	372	363	...
Platina		16.238								
London, popodnevna kotacija ($/kg)										
Zlato										
– prepodnevne prodaje ($/kg)	14.631		14.307	....	19.039	...	...	17.107	...	...
Srebro		Prosek				Prosek			Prosek	
– promptne prodaje ($/kg)		715			1.619	350	527	521	419	472
– tromesečne prodaje ($/kg)		737			1.622	364	544	540	434	489
– šestomesečne prodaje ($/kg)		717			1.613	351	528	522	419	473
– godišnje prodaje ($/kg)		nerasp.			...	...	583	...	...	538
Selen										
– ostali izvori, cif ($/kg)	26	24		...	23	12	...	18	16	...

Cene nekih nemetala polovinom I kvartala 1976. 1978, 1979. i 1980. i II kvartala 1980. god.

(Cene su obično cif glavne evropske luke)

$ po m. toni

Proizvodi	I kvartal 1976.	I kvartal 1977.	I kvartal 1978.	I kvartal 1979.	I kvartal 1980.	II kvartal 1980.
Glinica i boksit						
glinica-kalc. 98.5–99,5% Al_2O_3 fco fabrika, pakovanje uključeno	245–256	256–264	304–316	320–380	352–418	368–437
glinica, kalc. srednje sadr. sode	272–282	276–283	332–342	370–460	407–506	425–529
boksiti za abrazive i alum. min. 86% Al_2O_3	85–99	66–77	80–93	86–102	125–145	131–152
boksiti vatrostalni min. 86% Al_2O_3	125	98	156	176	194	202
Abrazivi						
korund. prirodni abraz. sir., komad., cif	nom.	nom.	nom.	nom.	nom.	nom.
korund. krupnozrnasti, cif	154–164	120–128	142–152	150–160	165–176	172–184
korund srednje i fino zrnasti, cif	164–184	128–144	152–171	160–180	176–198	184–207
ukrasni kamen (Idaho) 8–230 meša, fob Frenwood	88–136	88–136	88–136	88–136	118–155	118–155
topljeni al. oksid (braun) min. 94% Al_2O_3, 8–220 meša, cif	383–421	394–409	475–494	630–650	136–880	874–920
topljen al. oksid (beo) min. 99,5% Al_2O_3, 8–220 meša, cif	474–504	472–504	570–608	700–760	968–1.012	1.012–1.058
silikon karbidi, 8–220 meša, cif						
– crni oko 99% SiC	757–767	709–724	855–874	1.120–1.160	1.254–1.298	1.311–1.359
– zeleni preko 99,5% SiC	958–968	898–913	1.083–1.060	1.420–1.460	1.562–1.606	1.633–1.679
Azbest (kanadski), fco Kvibek				Kan. $ za m. tonu		
krudum N° 1	3.851	4.393	4.393	nom.	nom.	nom.
krudum N° 2	1.613	2.386	2.386	2.530	nom.	nom.
grupa N° 3	982–1.613	1.120–1.839	1.120–1.839	1.120–1.830	1.158–1.951	1.158–1.951
grupa N° 4	512–914	618–1.042	618–1.042	757–1.114	843–1.251	843–1.251
grupa N° 5	306–420	349–478	349–478	428–586	485–694	485–694
grupa N° 6	290	331	331	331–366	408–419	408–419
grupa N° 7	98–188	111–215	111–215	125–240	132–265	132–265
Bariti						
mleveni, beo, sortiran po bojama 96–98% $BaSO_4$ 99% finoća 350 meša, Engl.	141–161	110–126	133–152	170–210	187–231	195–241
mikronizirani min. 99% fini Engl.	182–222	142–173	171–209	190–240	209–264	218–276
nemleveni, min. 92% $BaSO_4$, cif	36–42	46–47	55–57	60–66	74–77	78–80
sortirani bušenjem, mleven. pakov.	52–56	61–65	74–78	80–84	92–97	97–101

*)S obzirom da se izvorni materijal koristi iz Industrial Minerals, to se i njihov odnos prema £ koristi iz ovih izvora i on je u I kvartalu 1976. godine $ 2.05 : 1 £, u I kvartalu 1977. god. $ 1,6 : 1 £ u prvom kvartalu 1978. god. $ 1,90 : 1, £ u I kvartalu 1980. god. $ 2,2 : 1 £, a u II kvartalu 1980. god. $2,3 : 1 £ za 1 m. tonu.

Proizvodi	I kvartal 1976.	I kvartal 1977.	I kvartal 1978.	I kvartal 1979.	I kvartal 1980.	II kvartal 1980.
Bentoniti						
drobina (shredded) vazd. osuš., fob.	10–30	9–25	11–30	12–32	28	28
mleven. vazdušno flotiran, pakovan, fob	30–81	35–66	42–80	44–84	39	39
Vajoming, livački sortiran, 85% kroz 200 meša, u vrećama	97–103	101–107	127–133	134–140	147–158	154–166
Flint ilovača, kalcinirana, cif	61–81	55–71	85–95	90–100	110–132	115–138
Fulerova zemlja, prir. ilovač. sort. Engl.	61–71	50–58	76–95	80–100	95–121	99–126
Fulerova zemlja, za građevinarstvo, rinfuz	73–77	60–69	82–95	86–100	99–119	103–124
Feldspat						
keramički prah 200 meša, pakovan u vreće, fco magacin	71–77	79–88	123–114	130–140	143–154	149–161
pesak 2–3 m/m, keramički/staklarski, cif	40–54	44–57	61–76	68–84	75–92	78–97
keramički, nepakovan – rinfuz					41	41
fob Spruce Pine, NC, 170–250 meša					53–57	53–57
fob Monticello Ga 120–250 meša					41	41
fob Middleton, Con., – 200 meša						
staklarski nepakovan – rinfuz						
fob Spruce Pine, NC. 97–200 meša					26	26
fob Middleton, Con., 96–200 meša					30	30
fob Monticello, Ga, 92–200 meša					39	39
Fluorit						
Metalur., min. 70% Ca F_2, fco eng. rud.	30–61	31–47	38–57	40–60	77–99	80–103
za hem. svrhe, suv 97% CaF_2 pak.	81–111	63–87	104–123	110–130	187–220	195–230
keramički, mleven 93–95% CaF_2 cif	61–81	47–63	nom.	nom.	125–135	125–135
Meksički fluorit, fob Tampico, kvan. cene						
za hemijske svrhe					120	120
metalurški					96	96
Fosfat					Dom. tržište Izvoz	Dom. tržište Izvoz
Florida, fco rudnik					11,85 –	11,85 –
60% TCP					22,83 20,02	22,83 20,02
60–66% TCP					16,96 23,75	16,96 23,75
66–70% TCP, fob	36	36	33	33	19,92 23,14	19,92 23,14
70–72%, TCP, fob	45	45	41	41	25,50 26,42	25,50 26,42
72–74% TCP, fob	52	52	47	47	20,82 30,18	20,82 30,18
74% TCP, fob	58	58	53	53		
Maroko, kval. 75–77% TPC, fas Kasablanka	48,5	48,5	48,5	48,5	48,50	48,50
Maroko, kval. 70–72%, fas Kasablanka	46	46	46	46	46,00	46,00
Tunis 65–68% TCP, fas Sfax	–	–	–	–	–	
Naura, kval. 83% TCP, fob	30–32	30–32	30–32	30–32	30–32,00	30 32,00

Proizvodi	I kvartal 1976.	I kvartal 1977.	I kvartal 1978.	I kvartal 1979.	I kvartal 1980.	II kvartal 1980.
Gips						
krudum, fco rudnik ili cif	4–5	4–5	6,65	7–8	8–9	8 – 9
Grafit (Cejlon)						
razni asortimani, 50–90%, C, fob Kolombo, upakovan	71–404	55–315	137–606	164–766	180–843	189–881
Hromit						
Transval, drobiv. hem. sortimani baza 46%, Cr_2O_3 cif od 178, 44/45% Cr_2O_3 fob	64–69	64–69	55–60	55–60	55–60	60–70
Transval, livački 45% Cr_2O_3 fob			60–65	60–65	60–65	70–75
Transval, vatrost. 46% Cr_2O_3 fob			65–70	65–70	65–70	70–80
Filipini, grubo sortirani, mm 30% Cr_2O_3 cif	77–81	87–94	95–104	100–110	110–121	85–105
u obliku peska, u kalupima, 93% finoće 30 meša, isp. Engl.	125–131	101–107	150–161	158–170	174–187	212–218
Kaolin						
rafinisani viša vrsta, neupak., rinfuz fob					110–154	115–161
slojevita glina					33–88	34–92
glina za punjenje					35–106	37–110
glina za grnčariju						
Kvarc						
mlevena silika 98–99,7% SiO_2 – 120 meša	42	33	40	42	46	
mlevena silika 98–99,7% SiO_2 – 300 meša	50	39	47	50	55	48
mlevena silika 98–99,7% SiO_2 90% <10 mikrona	119	93	112	118	130	57 136
Kriolit						
prir. Grenland 94/98,5%, pakov. fob Denmark	500–550	500–550	500–550	500–550	500–550	500–550
Liskun u prahu						
suvo mleven, fco proizvođač	192–262	150–228	180–275	190–290	231–341	241–356
mokro mleven, fco proizvođač	343–404	268–315	323–380	380–480	440–572	460–598
rudarski otpaci, muskovit, bez stranih primesa, cif	111–131	87–102	104–123	110–130	132–165	138–172
mikroniziran	242–323	189–252	228–304	260–360	330–440	345–460
Magnezit						
grčki nekalc., komad., cif	77–91	71–79	85–95	90–100	99–110	103–115
kalcinirani, poljopr. stepen, cif	101–121	87–102	152–171	160–180	187–209	195–218
kalcinirani, indust. stepen, cif	131–262	102–322	171–323	180–340	220–396	230–414
dobro pečen, sortiran, cif	131–141	152–161	184–194	194–204	231–253	241–264
Engl. sirov. magnezit, komad	141–155	161–173	194–209	204–220	275–297	287–310

Proizvodi	I kvartal 1976.	I kvartal 1977.	I kvartal 1978.	I kvartal 1979.	I kvartal 1980.	II kvartal 1980.
Nitrat						
čileanski nitrat sode, oko 98%	147	131	156	164	231	241
Pirit, baza 48 S						
španski (Rio Tinto i Tharsis) fob Huelva	nom.	nom.	nom.	nom.	nom.	nom.
portugalski (Aljustreal i Louzal) fot Setubal	nom.	nom.	nom.	nom.	nom.	nom.
ostali (Kipar, Norveška i dr.) cif	nom.	nom.	nom.	nom.	nom.	nom.
Potaša						
Muriata, 60% K_2O, cif, cena po m. t materijala	91–93	71–72	87–89	90–92	99–101	99–106
Sumpor						
SAD, freš, tečan, sjajan (bistar) terminal Tampa	67	67	67	73,25	95,50	116
SAD freš, tečan, sjajan (bistar) cif S. Evropa	74	74	75	75	110–115	110–115
meksički, kanadski, francuski, poljski, tečan, cif. S. Evropa	74	74	75	75	110–115	110–115
kanadski, suve trake, fob Vankuver, spot	79–84	79–84	80–85	80–85	130	130
kanadski, suve trake, fob Vankuver, ugovoreno					110–115	110–115
Talk						
norveški, francuski i dr., cif	61–222	71–197	85–266	90–280	90–330	90–345
Volastonit						
izvozno–uvozni kval. pakovan, cif aproks. 300 meša	161–182	126–142	aprox. 190	aprox. 100	aprox. 220	aprox. 230
fas SAD luke, 20 t lotovi, za izvoz					73–83	73–83

Izvori osnovnih podataka

Metal Statistics, 1976–1980.
Preise Löhne Wirtschaftstrechungen, 1976–1980.
Metal Buletin – bilteni 1976–1981.
Metals Week – bilteni 1976–1981.
Industrial Minerals – bilteni 1976–1980.
World Mining – bilteni 1976–1980.
Engineering and Mining Journal 1976–1980.
Un Quarterly Bulletin – bilteni 1976–1980.
Metalstatistik 1967–1979 Frankfurt A/M.
Statistisches Bundesamt, Düsseldorf
Metal Bulletin (Monthly), 1976–1981.
South African Mining & Engineering Journal, 1976–1980.
Bergbau, 1976–1980.
Erzmetall, 1976–1980.
Braunkohle, 1976–1980.
Glückauf, 1976–1980.
Canadian Mining Journal, 1976–1980.
Mining Magazine 1976–1980.

RUDARSKI INSTITUT — BEOGRAD

izdaje časopis:

„RUDARSKI GLASNIK"

(izlazi 4 puta godišnje)

Oglašavajte vaše proizvode u časopisu

Cene:

1/1 strana u crno-beloj tehnici	**3.000,00.- d.**
1/2 strane u crno-beloj tehnici	**2.000,00.- d.**

Redakcija

USKORO IZLAZI IZ ŠTAMPE

Godišnjak o radu rudnika uglja u 1980. godini

Cena knjige je 2.700,00 .— dinara.

Zainteresovani je mogu poručiti ili odmah uplatiti na račun 60805-506-6228 SDK Zemun, a Redakciji »Rudarskog glasnika« dostaviti tačnu adresu, na koju će knjiga biti upućena.

Knjiga se pre uplate ne dostavlja!

Redakcija

PROIZVOĐAČI OPREME

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

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

Prikaze dostaviti na adresu:

RUDARSKI INSTITUT

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

Redakcija

Nova knjiga

MEHANIKA TLA

U

INŽENJERSKOJ PRAKSI

– DRUGO DOPUNJENO I PRERAĐENO IZDANJE od prof. inž. Nikole Najdanovića i dr inž. Radmila Obradovića, u izdanju Rudarskog instituta u Beogradu, izašla je iz štampe.

U ovom izdanju su sve merne jedinice izražene u novom sistemu SI, koji je stupio na snagu 1. januara 1981.g. Pri tome su dati primeri preračunavanja dosadašnjih jedinica po sistemu MKS u nove.

Dopunjeno je poglavlje o uticaju prekonsolidovane gline na mehaničke osobine tla, sa uputstvima za vršenje edometarskih opita radi dobijanja realnijih vrednosti proračunima sleganja.

Uvedeno je novo poglavlje „Bubrenje tla" u kojem su opisani svi vidovi bubrenja, metode određivanja, uticajni faktori, kriterijumi za sklonost tla na bubrenje i mere protivu štetnog bubrenja.

Dopunjeno je poglavlje o čvrstoći smicanja dodatkom „Čvrstoća smicanja nasipa od razdrobljenog nekoherentnog i koherentnog tla".

Bishopova metoda proračuna stabilnosti kosina dopunjena je dijagramom za određivanje koeficijenta m_α. umesto računskim putem i uvođenjem Skemptonovog parametra pornog pritiska $\overline{B}$.

Uvedeno je novo poglavlje „Uticaji zemljotresa" sa seizmičkom kartom Jugoslavije, u koju su uneta seizmička područja intenziteta VII, VIII i IX stepena Merkalijeve skale.

Dopunjeno je poglavlje o proračunu stabilnosti kosina novim metodama Morgenstern–Pricea, Spencera i Cartera. Carterova metoda daje radni model za kompjuterski program STABL, koji se rutinski primenjuje na kompjuteru u Računskom centru Rudarskog instituta u Beogradu, za kompleksne slučajeve, kao što su heterogeni sastav tla, anizotropne karakteristike čvrstoće tla, visoki porni pritisci usled smicanja, statički nivo podzemne i površinske vode, seizmičko opterećenje i konturna spoljna opterećenja.

Tretirana je stabilnost kosina u uslovima progresivnog loma i dodato je poglavlje „Stabilnost flotacijskih odlagališta".

Dopunjeno je poglavlje o potpornim zidovima proračunom aktivnog pritiska tla u seizmičkim uslovima.

Poglavlje „Rasprostiranje napona u dubini" dopunjeno je određivanjem napona u tlu pod opterećenjem bagera.

Poglavlje „Nosivost tla" prošireno je dopunama: „Pojačanje temelja postojećih objekata koji primaju novo naknadno opterećenje pomoću ugaonih betonskih proširenja, „Pojačanje temelja pomoću mega šipova", „Fundiranje vertikalnih čeličnih rezervoara" i „Uticaj dinamičkog opterećenja tla".

Dopunjeno je poglavlje o sleganju proračunom vremenskog sleganja po Ohdeu.

Uvedeno je novo poglavlje „Reološke pojave u tlu" sa primerom određivanja dugotrajne čvrstoće smicanja tla.

Dopunjeno je podlavlje o šipovima metodom proračuna sleganja temelja na šipovima, sa primerom proračuna.

Knjiga sadrži 540 strana, u tvrdom povezu, cena 400.–din. Može se poručiti u Rudarskom institutu, Batajnički put br. 2 11080 Zemun ili nabaviti u većim knjižarama u zemlji.

Svjetska ponuda rudarske tehnike

Bergbau Düsseldorf od 11. do 17. VI 1981.

vodeći je sajam rudarske tehnologije u svijetu, na kojem se susreću stručnjaci iz te branše.

Rudarska tehnologija budućnosti:

nove tehnologije, sistemi, strojevi, bit će izloženi na prostoru većem od 100.000 m^2. Na prethodnoj priredbi 1976. sudjelovalo je oko 400 izlagača iz 15 zemalja, a ove godine izlagat će preko 450 izlagača iz 22 zemlje.

Rudarski know–how određivat će današnjicu i sutrašnjicu

Raspravljat će se i predlagati rješenja u energetskoj problematici i problemima na tržištu sirovina.

Kongres rudarstva u Düsseldorfu

na kojem će stručnjaci raspravljati o osiguranju energetskih izvora i o sirovinama i mogućnostima oplemenjivanja ugljena, o iskapanju kamenog i mrkog ugljena, kao i ostalog rudnog blaga, kalija i kamene soli.
Iskoristite šansu koju vam pružaju jedinstveni kontakti svakih 5 godina u Düsseldorfu.

Sve informacije o priredbi i pratećim kongresima, predbilježbe za ulaznice i podaci o organizaciji grupnih putovanja:

SOUR VJESNIK, RO NID, OOUR Agencija za marketing, Inozemni odjel, Trg bratstva i jedinstva 6, 41000 Zagreb, tel. 418–055/144 telex: 21 590 yu vsk

4.III 1981. održat će se u Beogradu konferencija za štampu. Zainteresirani neka se obrate za informacije.

Pružamo vam informacije o kotizacijama za kongrese i sve prospekte:

- dnevna karta s kuponom za katalog DM 20.–
- permanentna karta s kuponom za katalog DM 40.–
  (u Düsseldorfu DM 45.–)
- katalog DM 8.–

Bergbau 81 Düsseldorf
Međunarodni stručni sajam i kongres rudarstva, Düsseldorf 11–17.6.1981.

Tunnel 81 Düsseldorf
Kongres o izgradnji tunela, Düsseldorf 11–13.6.1981.

inter ocean '81
Interocean '81 Međunarodni kongres oceanskog rudarstva Düsseldorf 15.6.1981.

POSEBNA IZDANJA RUDARSKOG INSTITUTA

	Cena po primerku
— Dr ing. Mira Manojlović-Gifing: »TEORETSKE OSNOVE FLOTIRANJA«	40,00
INFORMACIJA C_1 Informacija o proizvodnji, zalihama i tržištu uglja koja izlazi mesečno i daje sliku momentalnog stanja, godišnja pretplata	1.000,00
10 GODINA RUDARSKOG INSTITUTA Publikacija u kojoj su objavljeni radovi saradnika Rudarskog instituta po temama koje je obrađivao Institut u toku proteklih deset godina — jubilarna publikacija	70,00
— Dr ing. Branislav Genčić: »TEHNOLOŠKI PROCESI PODZEMNE EKSPLOATACIJE SLOJEVITIH LEŽIŠTA« (I deo)	50,00
— Prof. dr Velimir Milutinović: »KOMPLEKSNA METODOLOGIJA EKONOMSKE OCENE LEŽIŠTA MINERALNIH SIROVINA«	100,00
»INFORMACIJE B« (po pregledu od 1—56)	25,00

RUDARSKI INSTITUT BEOGRAD — ZEMUN

Batajnički put br. 2 tel. 691-223 telex 11830 YU RI

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

— TERENSKA, LABORATORIJSKA I POLUINDUSTRIJSKA ISTRAŽIVANJA

— IZRADU NAUČNIH I EKONOMSKO-TEHNIČKIH STUDIJA

— IZRADU KOMPLETNIH PROJEKATA

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

— IZGRADNJU OBJEKATA I OPREMANJE POSTROJENJA, NADZOR, PUŠTANJE U POGON, UVOĐENJE I UHODAVANJE TEHNOLOŠKIH PROCESA I OBUKU KADROVA

— REKONSTRUKCIJU, MODERNIZACIJU I AUTOMATIZACIJU, NADZOR I VOĐENJE POSTOJEĆIH TEHNOLOŠKIH PROCESA

— 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. 691-223 telex 11830 YU RI

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

— FIELD, LABORATORY AND PILOT-SCALE INVESTIGATIONS

— ELABORATION OF SCIENTIFIC AND FEASIBILITY STUDIES

— ELABORATION OF COMPLETE PROJECTS FOR

- open-cast and underground exploitation of mineral ores
- mineral ore dressing and primary processing of non-ferrous metallurgy
- blasting, transport, ventilation, heat engineering, civil engineering, electro-machine objects and technical protection

— CONSTRUCTION AND EQUIPMENT OF PLANTS, SUPERVISION. STARTING UP, INTRODUCTION AND RUNNING IN OF TECHNOLOGICAL PROCESSES, AND STAFF TRAINING

— RECONSTRUCTION, MODERNIZATION AND AUTOMATION, SUPERVISION AND MANAGEMENT OF CURRENT TECHNOLOGICAL PROCCESSES

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:

POSLOVNICU ZA KONSULTACIJE
I INŽENJERING U RUDARSTVU

Beograd — Zemun, Batajnički put broj 2
Telefon 691-223 (Teleks 11830 YU RI)
Poštanski fah 116.

RI

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

guarantee:

FAST
CONTEMPORARY
HIGH QUALITY

services in above activities

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

CONSULTING OFFICE OF THE INSTITUTE OF MINING

Beograd — Zemun, Batajnički put br. 2
tel. 691-223 — telex 11830 YU RI

RI

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