

RUDARSKI GLASNIK
YU ISSN 0035 — 9637

BROJ
4
1980

RUDARSKI GLASNIK



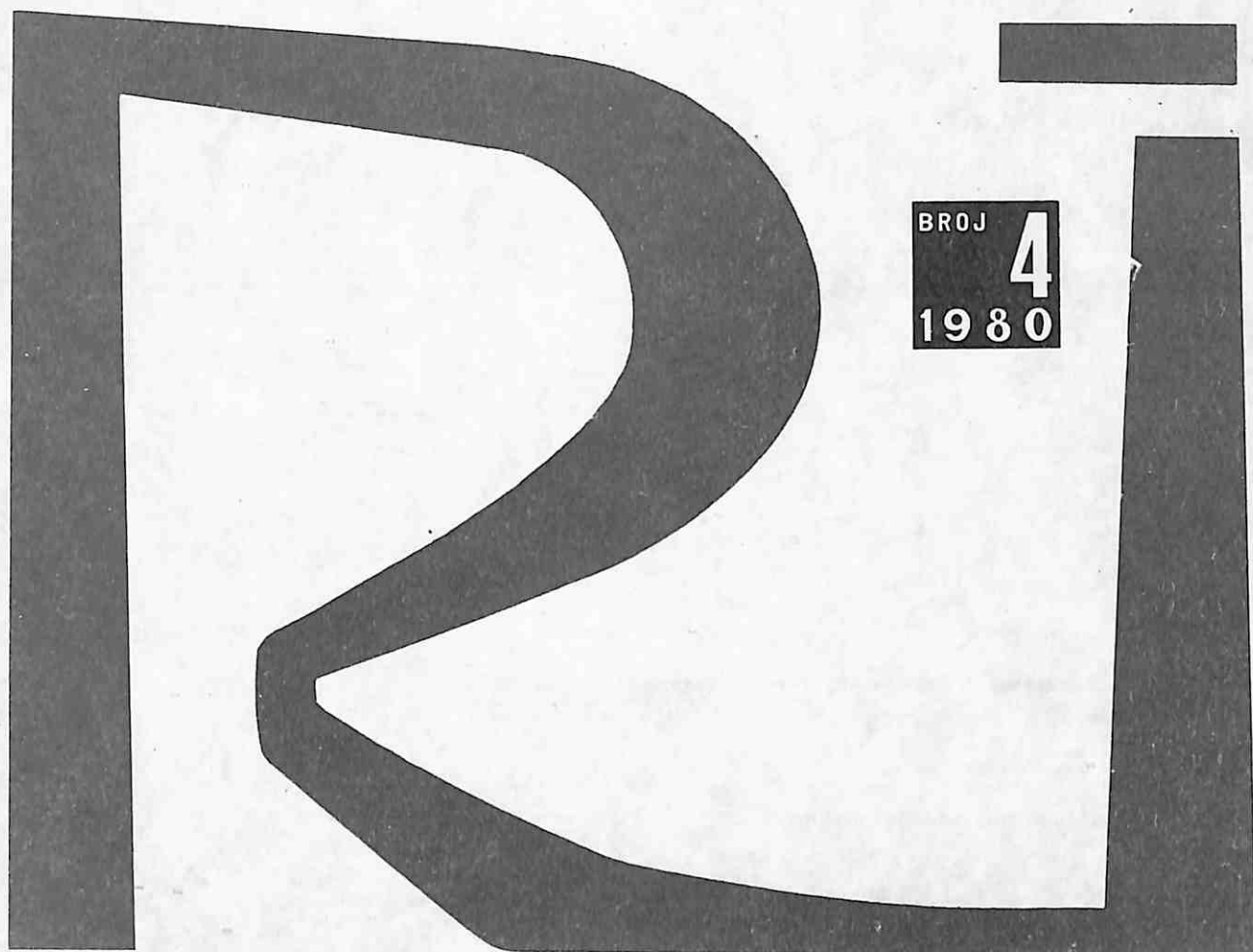
B U L L E T I N O F M I N E S
B U L L E T I N D E S M I N E S
Г О Р Н Ы Й Ж У Р Н А Л
B E R G B A U Z E I T S C H R I F T

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

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

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

RUDARSKI GLASNIK
YU ISSN 0035 — 9637



RUDARSKI GLASNIK

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

GLAVNI UREDNIK

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

ČLANOVI REDAKCIONOG ODBORA

AHČAN dr ing. RUDOLF, Fakultet za naravoslovje in tehnologijo, Ljubljana
ČAVIRŌVSKI dipl.ing. VELJAN, Rudarski institut, Skopje.
ČURČIĆ dr ing. ALEKSANDAR, Rudarski institut, Beograd
DRAŠKIĆ prof. dr ing. DRAGIŠA, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd
DUŠI prof. ing. MINIR, Rudarsko-metalurški fakultet, Kosovska Mitrovica
GLUŠČEVIĆ prof. ing. BRANKO, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd
GRBOVIĆ dipl.ing. MILOLJUB, Rudarski institut, Beograd
IVANKOVIĆ dr ing. DRAGORAD, Rudarski institut, Beograd
KAPOR dr ing. BRANKO, 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
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

SADRŽAJ

Eksploatacija mineralnih sirovina

Dr inž. RADMILO OBRADOVIĆ

Uticaj brzine opterećenja na konsolidaciju nasutog tla u primeru odlaganja sive gline sa površinskog otkopa lignita Kosovo	5
Summary	12
Zusammenfassung	12
Rezjume	13

Dipl.inž. ZORAN ILIĆ

Prilog izboru metode otkopavanja za olovno-cinkovo ležište Toranica	14
Summary	18
Zusammenfassung	18
Rezjume	18

Dipl.inž. ZLATAN MATKO

Doprinos pravilnom izboru i upoređenju rotornih bagera	19
Summary	21
Zusammenfassung	21
Rezjume	22

Dipl.inž. FATMIR RIZVANOLI

Uticaj koeficijenta na kapacitet i vremensko korišćenje bagera na otkopima Kosovo	23
Summary	27
Zusammenfassung	28
Rezjume	28

Priprema mineralnih sirovina

Mr inž. PREDRAG BULATOVIĆ

Utvrđivanje mogućnosti pretkoncentracije u teškoj sredini rude Fe-Ni iz ležišta Ržanovo-Kavadarci	29
Summary	33
Zusammenfassung	33
Rezjume	34

Dipl.inž. MIRA MITROVIĆ

Korišćenje uglja kao izvora toplotne energije i sirovine za hemijsku industriju	35
Summary	38
Zusammenfassung	38
Rezjume	38

Ventilacija i tehnička zaštita

**Dr inž. ALEKSANDAR ĆURČIĆ – dipl.inž. VLADIMIR IVANOVIĆ – dipl.inž. DRAGOLJUB UROŠEVIĆ –
mr inž. BRANISLAV ŠREDER**

Metodološki pristup utvrđivanju poslova sa posebnim uslovima rada na primeru rudnika bakra Majdanpek	39
Summary	45
Zusammenfassung	45
Rezjume	46

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

Analiza rasprostiranja aerozagađenja u uslovima prirodnog provetravanja površinskog otkopa rudnika bakra Majdanpek	47
Summary	54
Zusammenfassung	54
Rezjume	54

Termotehnika

Dipl.inž. RADOJE KREMZER

Izračunavanje dilatacija turbina pri zagrevanju	55
Summary	61
Zusammenfassung	61
Rezjume	62

Projektovanje i konstruisanje

Dipl.inž. MILOŠ PRIBIČEVIĆ – dipl.inž.arh. LJUBICA AHEL

Projektovanje i izvođenje objekata flotacije Stari Trg	63
Summary	69
Zusammenfassung	69
Rezjume	70

Dipl.inž. ČEDOMIR STANOJLOVIĆ

Prisustvo radona (Rn-222) u rudnicima urana i njegova uloga u ozračivanju radnika u jami	71
Summary	76
Zusammenfassung	76
Rezjume	77

Ekonomika i kibernetika

Dr inž. IVAN OGORELEC

Dugoročna kretanja produktivnosti rada u rudnicima uglja SFRJ	78
Summary	84
Zusammenfassung	84
Rezjume	85

Istorija rudarstva

Dr VASILJE SIMIĆ

Proizvodnja gvožđa iz magnetitskog peska između Južne Morave i reke Meste u Bugarskoj – VIII deo	86
Nova oprema i nova tehnička dostignuća	91
Prikazi iz literature	93
Bibliografija	95
Mr ekon. MILAN ŽILIĆ	
Prikaz cena	117

UTICAJ BRZINE OPTEREĆENJA NA KONSOLIDACIJU NASUTOG TLA U PRIMERU ODLAGANJA SIVE GLINE SA POVRŠINSKOG OTKOPA LIGNITA KOSOVO

(sa 8 slika)

Dr inž. Radmilo Obradović

Ispitivanja koja se odnose na velike količine odložene jalovine ukazuju na sasvim nove uslove, kojii su van uobičajenih iskustava i ne mogu se rešavati u smislu klasične teorije mehanike tla o ponašanju rastresitih stena.

Odlagalište predstavlja objekat specijalne konstrukcije koji se procesom odlaganja (nasipavanja) postepeno povećava i pod sopstvenom težinom jalovine počinje da sabija. Zbog toga se jalovina mora posmatrati u naizmeničnom dejstvu rastresite stene i prostora koji zapunjava u procesu odlaganja, tj. kao dinamičko-statički sistem.

Jalovina se odlaže sa velikim sadržajem šupljikavog prostora i veoma rastresito uz odsustvo bilo kakve naknadne zbijenosti. Elementi makrostrukture (gudve) takođe su u procesu preformiranja i posedovanja ograničene čvrstoće na smicanje u svakom trenutku. Čvrstoća jalovine predstavlja deo čvrstoće tla neporemećene strukture, što se razlikuje od drugih materijala, jer ne može da se definiše kao bilo koja specifična osobina. Koherentno razdrobljena jalovina predstavlja mešavinu pokretljivih zrna skeleta, koji su, u stvari, elementi oslonca sekundarne strukture i imaju ulogu da nose deo odgovarajućeg terena. Dejstvo sila može da nastane u oslonim dodirnim tačkama komada čiji raspored uslovljava gustinu u sloju, odnosno lom je moguć u funkciji dejstvjućih sila, vremena i gustine. Ove sile po pravcu, veličini i vrsti, su različite, a ceo sistem je statički višestruko neodređen.

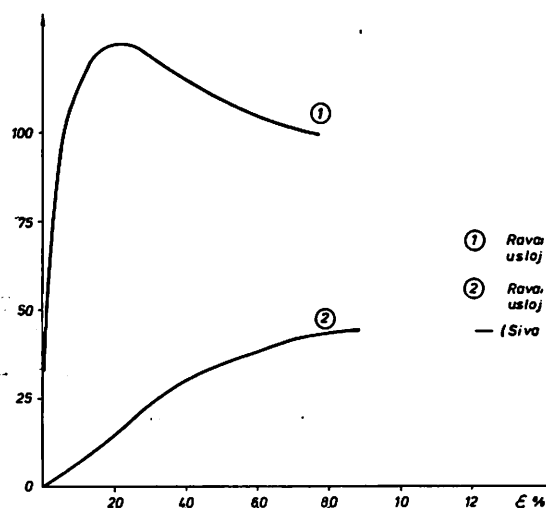
Uspostavljanje mehanizma razvoja čvrstoće smicanja u koherentnoj razdrobljenoj jalovini vrlo je malo suštinski proučavan i može se, prema našim postavkama, shvatiti analogno postojećim razmatranjima razvoja čvrstoće smicanja u prirodnom tlu s tom razlikom što se uvek mora poći od činjenice, da komadi i zrna koherentne razdrobljene jalovine predstavljaju u ovom slučaju mineralnu česticu, iako su u suštini deo neporemećenog tla sa primarnom strukturom koja poseduje određena fizička i mehanička svojstva. Konkretno, razdrobljena jalovina predstavlja takođe disperzni višefazni sistem, koji se sastoji od čvrstih delova (zrna) različite vrste, veličine i rasporeda, tečne i gasovite faze.

Osobine koherentno razdrobljene jalovine u odlagalištu uslovljene su nizom faktora kao što su struktura, tekstura, sastav jalovine, geometrijski i dinamički uslovi.

Razlike između jalovine i prirodnog tla ogledaju se u relativno velikom otvorenom prostoru sekundarne makroporoznosti, lakoj deformaciji sekundarnog skeleta zrna usled sopstvenog opterećenja, uticaju vremena kod promene stanja usled opterećenja, na primer kod konsolidacije odlagališta. Drugim rečima, osnovna osobina koherentno razdrobljene jalovine je anizotropnost u strukturi jalovine i osobinama koje nisu jednake u svim pravcima, tj. osobine jalovine održavaju se kao funkcija ispitivanog uzorka. Strukturna anizotropija uslovljena je orijentacijom sekundarnih strukturnih jedinica koje u prvoj fazi odlaganja

predstavljaju još razdrobljenu sredinu gde postoji „haotičan“ raspored zrna, za razliku od kasnije faze kada su strukturne jedinice i čestice orijentisane u istom pravcu.

Rezultati opita smicanja koherentno razdrobljene sive gline – „Kosovo“ na aparatu površine preseka $A \approx 1000 \text{ cm}^2$ pokazali su da kod anizotropnog rasporeda postoji veći otpor, što se ispoljava u strmom nagibu opitne krive (slika 1), kada je potencijalna ravan orijentisana normalno na uslojenost. Tačka maksimuma označava preorijentaciju strukturnih jedinica, posle čega dolazi do paralelne orijentacije. Oblik i tok krive, koji označavaju paralelnost uslojenih čestica, karakterističan je za prerađeno tlo, gde se ispoljava trenje površine prema površinama.



Sl. 1 – Dijagram smicanja.

1 – ravan smicanja normalna na uslojenost čestica i 2 – ravan smicanja paralelna sa uslojenjem čestica (siva glina Kosovo).

Zbijanje jalovine u odlagalištu počinje u prvom periodu odlaganja, tj. pri obrazovanju trofaznog sistema, kada zbog opterećenja dolazi do istiskivanja vazduha, pri čemu čvrstoća raste određenim intenzitetom, pa se sabijanju jalovine suprotstavljaju samo struktura pseudogranulacije i unutrašnje molekularne veze pojedinih jalovinskih agregata.

Analizom uslova odlaganja na postojećim odlagalištima (Kolubara, Kosovo, Kostolac) utvrđeno je relativno dugo vremensko trajanje prvog perioda odlagališta pri istim uslovima odlaganja

(visine i brzine odlaganja), koje se kod nekoherentno razdrobljene jalovine kreće i do 18 meseci. Početna nasipna zapreminska težina iznosila je $\gamma_n = 9,51 \text{ kN/m}^3$, a posle 18 meseci dostigla je vrednost od $\gamma_n = 16,3 \text{ kN/m}^3$, što je odgovaralo 85% zapreminske težine u neporemećenom stanju. Regresionom analizom rezultata merenja dobijena je vrlo visoka korelaciona zavisnost ($r = 0,954$) stepena zbijenosti i vremena za funkciju tipa $y = ax^b$, pri čemu je ekstrapolacijom prognozirano da će se postići prirodna zbijenost tek posle 27 god. Praktično potreban je dug vremenski period.

Kada se postigne puna visina odlaganja, dodatno opterećenje više ne postoji i u svakoj tački odlagališta naponi smicanja i opterećenja zbijanja dostigli su svoju granicu, te dolazi, usled migracije vode, do smanjenja veličine pornog pritiska, dok zbijanje jalovine izaziva povećanje njene čvrstoće smicanja.

Brzina opterećenja određuje se tempom pomeranja fronta odlaganja i ona karakteriše veličinu pritiska podloge odlagališta.

Proces opterećenja sastoji se od perioda odlaganja i pauze tzv. tehnološke. Opterećenje u periodu odlaganja karakteriše se efektivnom brzinom opterećivanja $v_{ef} = \frac{\sigma_0}{t}$ ($\text{kN/m}^2 \cdot \text{h}$), gde je σ_0 – opterećenje na sabijanje usled težine jalovine koje je proporcionalno visini stuba materijala i njegovoj zapremskoj težini; t – vreme opterećivanja.

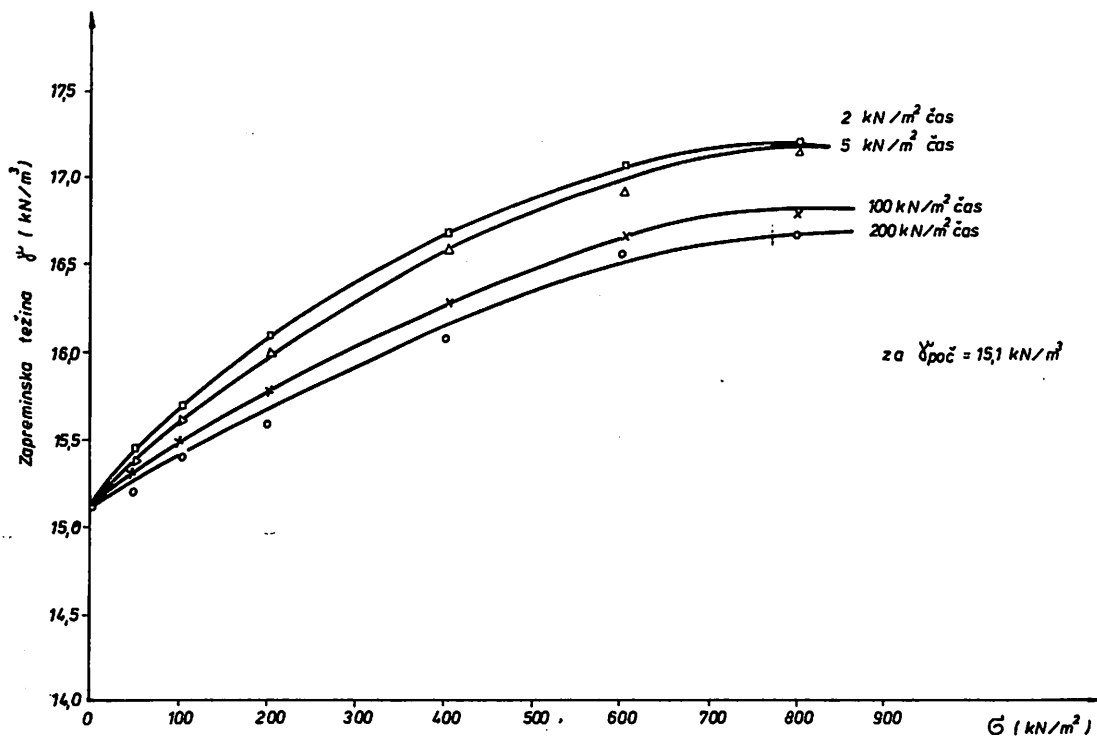
Proučavanje opšteg karaktera zakonitosti, koje se javlja u toku konsolidacije razdrobljene jalovine pri različitim brzinama opterećivanja, vršiče se standardnim laboratorijskim opitom sa sprečenim bočnim širenjem uz određivanje zavisnosti zbijenosti jalovine za određenu vlažnost iz odnosa $\gamma = f(\sigma_0, v)$.

Zapreminska težina početnog ispitivanja jednaka je zapremskoj težini na površini sveže odložene kosine, a utvrđuje se terenskim merenji- ma metodom cilindra sa pokretnim dnom.

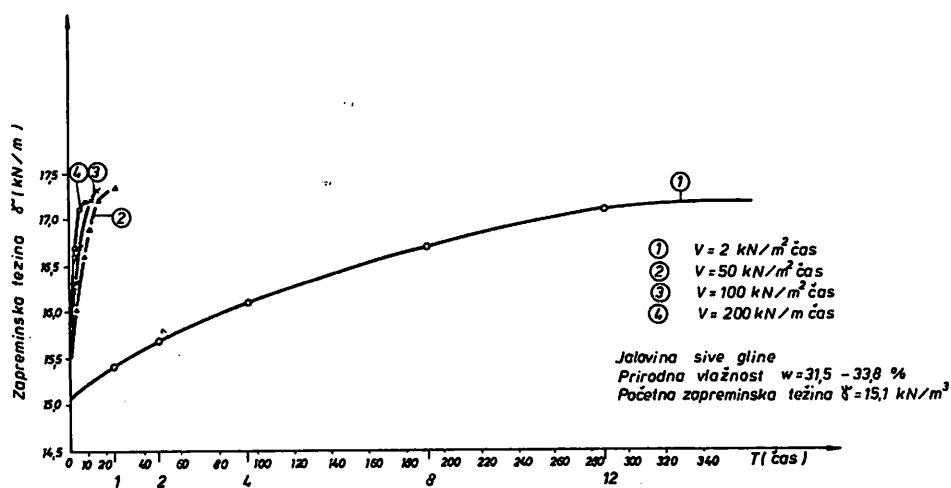
Sleganje uzorka meri se u toku procesa njegovog neprekidnog opterećenja stalnom brzi- nom, pri čemu su brzine opterećivanja zavisne od vrste jalovine. Šema brzine opterećenja iznosi: 0,5; 1; 2; 50; 100 i 200 $\text{kN/m}^2 \cdot \text{h}$.

Za vertikalna opterećenja usvajaju se standardna $\sigma = 25; 50; 100; 200; 400$ do 1200 kN/m^2 . Po izvršenim optitima konstruišu se krive zavisnosti

promene zapreminske težine (za stalnu vlažnost) u funkciji vremena i brzine opterećenja $\gamma = f(t, v)$ ili $\gamma = f(\sigma, v)$. Na slikama 2 i 3 daje se prikaz za sivu



Sl. 2 – Zavisnost promene zapreminske težine jalovine od opterećenja za različite brzine opterećenja – siva glina.



Sl. 3 – Zavisnost promena zapreminske težine od vremena i režima opterećenja, Jalovina sive gline: prirodna vlažnost $w = 31,5 - 33,8\%$; početna zapreminska težina $\gamma = 15,1 \text{ kN/m}^3$
 1 – $V = 2 \text{ kN/m}^2$ čas; 2 – $V = 50 \text{ kN/m}^2$ čas; 3 – $V = 100 \text{ kN/m}^2$ čas; 4 – $V = 200 \text{ kN/m}^2$ čas.

glinu „Kosovo“, iz kojeg se uočava da zavisnost zbijanja razdrobljene koherentne jalovine od opterećenja, a za različite brzine opterećivanja (slika 2), ukazuje da je *stepen zbijenosti jalovine u obrnutoj zavisnosti od brzine delovanja opterećenja ili što je veći intenzitet opterećenja, manji je stepen zbijenosti jalovine kod ostalih istih uslova.* Iz slike 3 se vidi, da ukoliko je veći intenzitet opterećenja time je veći i stepen zbijenosti u jednakim vremenskim intervalima, odnosno *zavisnost zbijenosti jalovine od vremena je direktna.* Krive na slici 2 konstruisane su na osnovu rezultata ispitivanja uzorka koji je opterećen prema programu sa $v = 2; 50; 100$ i 200 kN/m^2 čas. Time se u edometru modeliraju uslovi rada elementarne zapremine jalovine u proizvoljnoj tački odlagališta.

Za realne prilike na odlagalištu važno je usaglašavanje brzine sleganja jalovine u edometru i jalovine u odlagalištu koja se karakteriše moćnošću više desetina metara. Kada se jalovina u odlagalištu nalazi u dvofaznom stanju, brzina njenog sleganja rešava se u skladu sa teorijom filtracione konsolidacije, dok je kod trofaznog stanja – brzina sleganja (prema N.N. Maslovu) glinovite jalovine pod opterećenjem uslovljena viskozitetom. Kod plastične, polučvrste i čvrste konsistencije, odnosno za gline male plastičnosti, brzina sleganja zavisi od vodopropustljivosti ili njihove sposobnosti da brže ili sporije propuštaju vodu iz pora usled opterećenja.

Brzina zbijanja glinovite jalovine, u vezi s ovim uslovom, je u obrnutoj kvadratnoj zavisnosti od moćnosti naslaga koje se oceduju, dok u prvom slučaju faktor moćnosti nije značajan. Kod ocena brzine zbijanja sličnog materijala eksperimentalno je moguće rešenje ovog problema iz zavisnosti

$$T = t \left(\frac{H}{h} \right)^n \quad (s) \quad (1)$$

gde je:

T i H – vreme zbijanja i moćnost odložene jalovine
 t i h – isto za uzorak u laboratoriji

n – pokazatelj konsolidacije koji se nalazi u granicama od 0 do 2.

Ovaj obrazac ukazuje da se pri istom opterećenju jalovina različito ponaša u uzorku i na odlagalištu u zavisnosti od dužine puteva filtracije, stanja naprezanja okolnih materijala i dr.

Relativno sleganje uzorka može biti veće nego što je sleganje stuba jalovine u odlagalištu u

istom periodu vremena. Brzina sleganja stuba jalovine u odlagalištu je manja nego uzorka u laboratoriji.

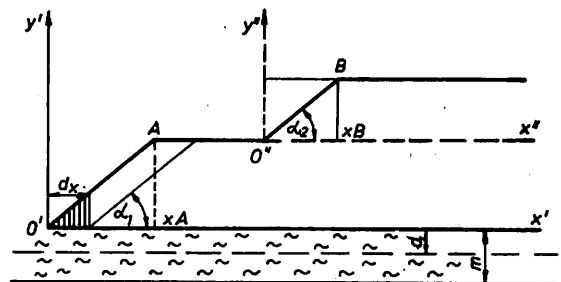
Kada je $n = 0$, ispoljava se uticaj viskoznosti materijala, dok se kod $n = 2$ izražava uticaj filtracionog režima u procesu zbijanja jalovine pod opterećenjem, te se visina sloja H i n odražava na proces zbijanja jalovine. Veličina n se određuje eksperimentalnim putem preko upoređenja vremena (t_1, t_2) i veličine sleganja (h_1, h_2) uzorka različite visine i vlažnosti, a određuje se konkretno za određenu vrstu jalovine.

Utvrđivanje uticaja odlaganja na napone porne vode u tlu

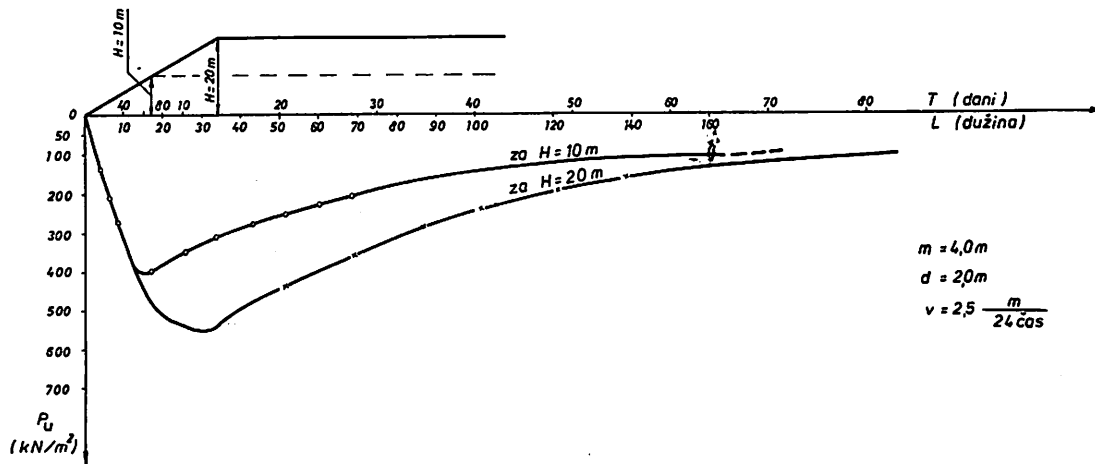
Odlaganjem jalovine, u tlu i podlozi odlagališta, dolazi do konsolidacije pod dejstvom sopstvene težine i spoljašnjeg opterećenja.

Konsolidacija glinovitog tla i razdrobljene koherentne jalovine, ako je stepen zasićenja $S_r > 0,8$, traje duži vremenski period, pri čemu dolazi do opadanja pornog pritiska.

Deformacija koherentne jalovine u odlagalištu, kao i podloge, vrši se relativno sporo u odnosu na brzinu odlaganja. Velike brzine odlaganja odražavaju se negativno na veličinu pornog pritiska, jer ne postoji mogućnost njegove difuzije u funkciji vremena napredovanja. Zbog toga dolazi, daleko iza vrha kosine napredujućih etaža, do smanjenja veličine pornog pritiska, tako da se isti u prvoj fazi odlaganja ne odražava bitno na proces promene pornog pritiska u zoni radnih napredujućih kosina. Iz istih razloga je potpuno ispravno da se kod teoretskih razmatranja procesa konsolidacije jalovine u odlagalištu ne uzima u obzir i sekundarna konsolidacija, prouzrokovana



Sl. 4 – Šema za proračun pornog pritiska usled opterećenja podloge.



Sl. 5 — Uticaj opterećenja na raspored veličine pornog pritiska u podlozi odlagališta.

puzanjem skeleta jalovine i stišljivošću tečnosti u porama. Normalni spoljašnji naponi kod odlagališta kreću se do $800 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$, tako da se za razdrobljenu koherentnu jalovinu i koeficijent konsolidacije može uzeti da je konstantan. Na osnovu toga može se izvesti zaključak da je za utvrđivanje brojne vrednosti veličine pornog pritiska u inženjerskoj praksi sasvim zadovoljavajuća Terzagijeva teorija filtracione konsolidacije.

Veličinu pornog pritiska u podlozi i u odlagalištu određujemo na osnovu poznatih rešenja teorije konsolidacije. Međutim, uvodeći pojam brzine opterećenja podloge ili bilo koga horizontalnog preseka u telo odlagališta, pri čemu opterećenje podloge od visine stuba jalovine raste prema zakonu:

$$P = \gamma \cdot t \cdot v \cdot \text{tg}\alpha \quad \left(\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}\right) \quad (2)$$

gde je:

v — brzina pomeranja fronta odlagališta

može se odrediti veličina pornog pritiska u bilo kom datom momentu t_1 odlaganja jalovine prema izrazu:

$$P_u = \frac{16 \cdot v \cdot \text{tg}\alpha \cdot \gamma \cdot d^2}{\pi^2 c_v} \sum_{i=1,3,5..} \frac{1}{i^3} \sin \frac{i\pi y_0}{2d} \left[1 - \exp\left(-\frac{i^2 \pi^2 c_v}{4d^2} \cdot t_1\right) \right] \quad (3)$$

gde je:

c_v — koeficijent konsolidacije (m^2/s),
 γ — zapreminska težina tla (kN/m^3)
 d — polovina drenirajućeg sloja (m).

Koristeći izraz (3) određuje se P_u u nekoj tački podloge odlagališta (x, y), pri čemu su konturni uslovi (slika 4) sledeći:

$$a) Y = x \text{tg}\alpha; \quad 0 \leq x \leq X_A$$

$$b) X = H; \quad x \geq X_A$$

Kod odlaganja u dubinskom radu P_u postiže maksimalnu veličinu (P_u^*) u tački $x = X_A$. Veličina P_u^* u nekom vremenu t_2 posle odlaganja opada i određuje se na osnovu sledećeg izraza:

$$P_u = \frac{4 P_u^*}{\pi} \sum_{i=1,3,5..} \frac{1}{i} \sin \frac{i\pi y_0}{2d} \cdot \exp(-i^2 \mu t_2) \quad (4)$$

gde je:

$$\mu = \frac{\pi^2 c_v}{4d^2}$$

U slučaju opterećenja podloge sistemom etaža P_u se određuje, takođe, iz izraza (3 i 4), s tim da se dobijene vrednosti sabiraju sa prethodnom veličinom P_u određenom prema jednačini (4). U ovom slučaju vreme će biti

$$t_2 = \frac{B + x''}{v}$$

Koristeći ove izraze izvršeni su u računskom centru Rudarskog instituta — Beograd proračuni

za slučaj opterećenja glinovite podloge jalovinom visine $H = 10\text{--}30$ m, pri čemu je debljina drenirajućih slojeva, takođe, varirala od $m = 1\text{--}10$ m.

Na slici 5 prikazana je promena veličine pornog pritiska (u glinovitom sloju $m = 4$ m) u podlozi odlagališta, pod uticajem opterećenja od odložene jalovine visine $H = 10$ i $H = 20$ m, za brzinu opterećenja podloge od $v = 2,5$ m/24 časa.

Maksimalna veličina pornog pritiska dostignuta je u trenutku postizanja najveće visine odlaganja, što u datom primeru iznosi $t_1 = 124,21$ časova (5,2 dana) od početka odlaganja za visinu $H = 10$ m, odnosno $t_1 = 13,85$ dana za $H = 20$ m. $P_{U \max} = 391$ i 554 kN/m² za prvu i drugu visinu.

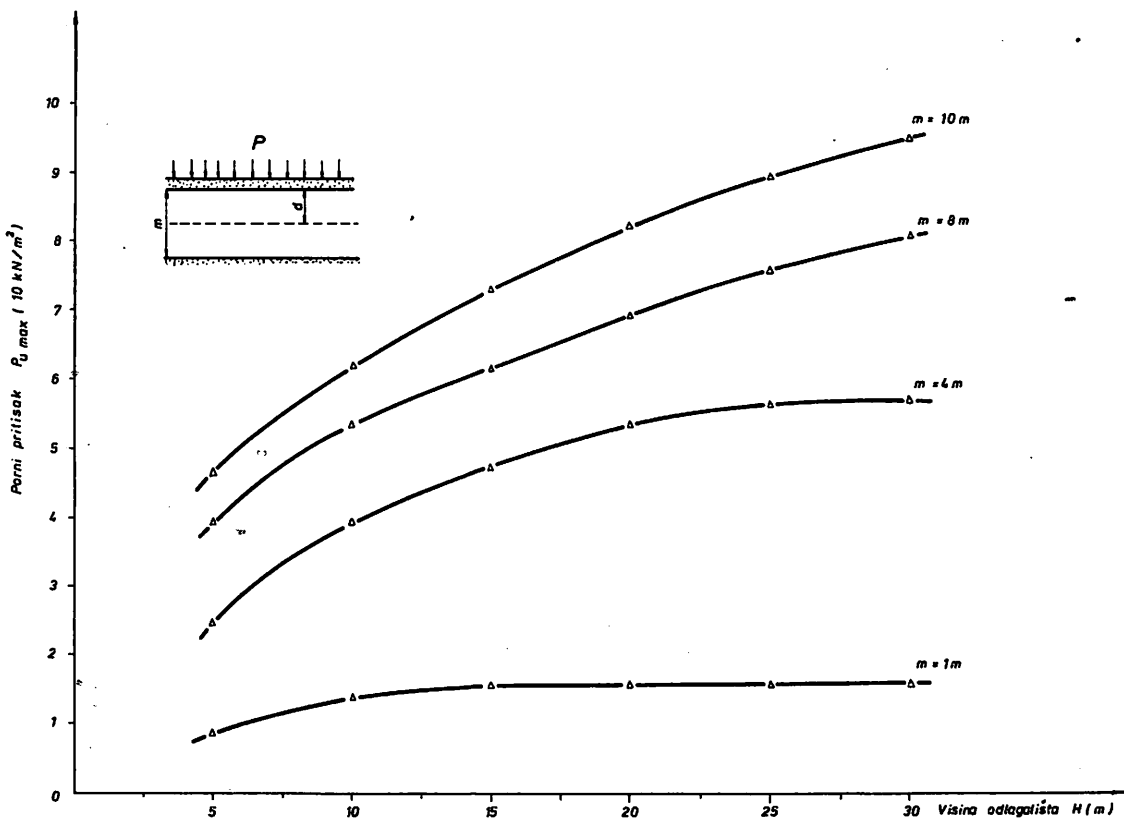
Maksimalna veličina P_U postepeno opada da bi 65 dana posle odlaganja postigla vrednost $P_U = 100$ kN/m² kod $H = 10$ m, odnosno $P_U = 130$

kN/m² za $h = 20$ m, takođe sa tendencijom opadanja.

U trenutku odlaganja P_U raste u oba slučaja linearno, da bi po postizanju maksimalne vrednosti počeo naglo da opada.

Uticaj debljine glinovitog sloja u podlozi na veličinu postizanja maksimalnog pornog pritiska, opterećenog slojevima jalovine visine $10\text{--}30$ m, kod brzine odlaganja $2,5$ m/24 časa, prikazan je na slici 6. Iz ovih dijagrama uočava se porast pornog pritiska sa povećanjem moćnosti glinovitog sloja u podlozi. Pri tome, kod moćnosti sloja u podlozi ($m = 10$ m) veličina opterećenja za porni pritisak nema uticaja. Kod povećanja opterećenja do $H = 10$ m njegov uticaj na porni pritisak je najveći, što se vidi iz nagiba krivih na slici 6.

Terenska istraživanja i merenja pornog pritiska ukazala su da se povećanjem visine



Sl. 6 – Veličine maksimalnih pornih pritiska u podlozi odlagališta za brzinu opterećenja podloge $V = 2,5$ m/24 časa.

odlagališta P_u pomera sve dalje ispred nožice odlagališta. Ova okolnost utiče povoljno na ukupnu stabilnost odlagališta, jer se u tlu efektivni naponi povećavaju, a time i otpor na smicanje.

Stepen konsolidacije podloge odlagališta

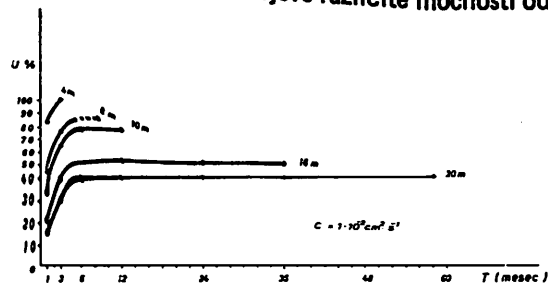
Podlogu odlagališta u najvećem broju slučajeva čine koherentni slojevi, ispod kojih postoji mogućnost vertikalnog dreniranja. Tako podlogu odlagališta u Kostolcu i Kolubari čine glinoviti slojevi ispod kojih je delimično nekoherentni materijal, dok je podloga odlagališta u basenu Kosova pretežno glinovita.

U razmatranjima stepena konsolidacije usvojili smo prosečnu moćnost glinovite podloge (sa mogućnošću dvostranog dreniranja) $m = 6$ m. Koeficijent konsolidacije c_v takođe varira od 10^{-2} do 10^{-4} $\text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$.

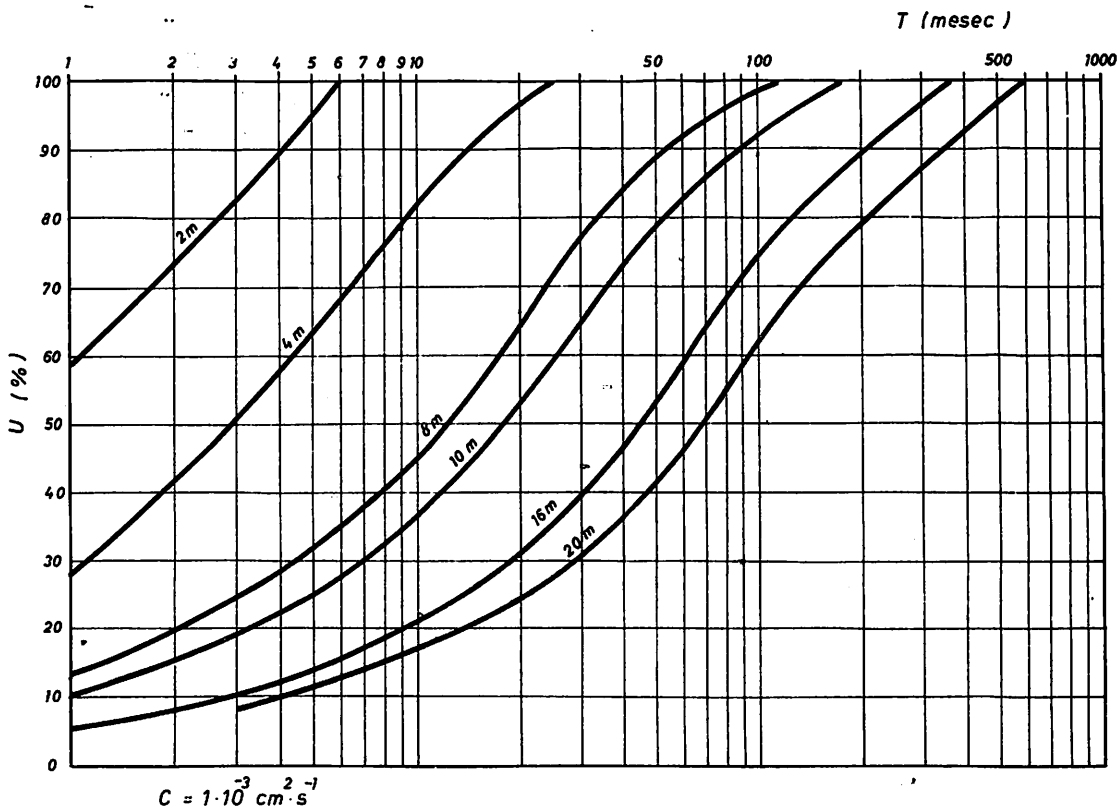
Određivanje reda veličine stepena konsolidacije podloge odlagališta prema poznatim jednači-

nama konsolidacije veoma je dugotrajno, pa se koriste nomogrami izrađeni za ove jednačine (1), koji omogućuju da se dobiju vremenski intervali konsolidacije slojeva različite moćnosti i daju komparativne analize konsolidacije slojeva odložene jalovine i podloge.

Na osnovu izvršenih proračuna izrađeni su dijagrami promene stepena konsolidacije U u funkciji vremena, a za slojeve različite moćnosti od



Sl. 7 — Dijagram promene stepena konsolidacije u funkciji vremena i moćnosti slojeva (za dvostruko dreniranje).



Sl. 8 — Dijagram promene stepena konsolidacije u funkciji vremena i moćnosti slojeva (za dvostruko dreniranje).

2–20 m sa mogućnošću dvostranog vertikalnog dreniranja. Ovi dijagrami prikazani su na slici 7 za veličine $c_v = 1 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$.

Na slici 8 prikazani su dijagrami promene stepena konsolidacije slojeva moćnosti $m = 2, 4, 8, 10, 16$ i 20 m u funkciji vremena. Opšti zaključak izvršenih analiza je sledeći:

– sa porastom moćnosti sloja dreniranja u podlozi stepen konsolidacije se sporo povećava u tlu sa $c_v = 10^{-3} \text{ cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, dok se za veće vrednosti ovog koeficijenta postiže visoki stepen konsolidacije. Tako se kod slojeva moćnosti od oko 12 m postiže za 1 godinu $U = 35\%$, a kod slojeva veće moćnosti – do 20 m u prvoj godini postiže se oko 20%

– efekti vertikalnog dreniranja slojeva podloge smanjuju se sa povećanjem debljine slojeva koji se dreniraju, a uslovljeni su veličinom vertikalne vodopropustljivosti slojeva.

Prema rezultatima ispitivanja ($2, 3, 5$) stepen konsolidacije podloge obaviće se vremenski znatno ranije nego slojevi odložene razdrobljene jalovine, čime će se povećati postojeći efektivni

naponi, a time i stabilnost čitavog sistema odlagališta i podloge. Praktični značaj ovih analiza za glinovite podloge je taj, da ukoliko su slojevi koherentnog tla manje moćnosti (do 10 m), mogu se efekti dreniranja, a time i konsolidacija, poboljšati načinom i redosledom odlaganja jalovine. Tako će se odlaganjem razdrobljene koherentne jalovine neposredno na podlogu povećati efekti dreniranja i podloge i jalovine u odlagalištu.

S obzirom da je vremenski period odlaganja jalovine jednog sistema u dubinskom i visinskom radu uvek manji od 1 godine, to treba očekivati da će se trećina konsolidacije prirodnog sloja moćnosti do 10 m obaviti u tom periodu za tla kod kojih je $c_v = 10^{-3} \text{ cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, dok u istom vremenu neće ni početi filtraciona konsolidacija koherentne jalovine u odlagalištu.

Analiza stanja napona u podlozi i odloženoj jalovini predstavlja posebnu problematiku, specifičnu, u odnosu na tretiranje napona za stalne objekte kao što su brane i nasipi. Zbog izuzetnog značaja ove problematike za stabilnost odlagališta, ona će biti obrađena u jednom od narednih članaka.

SUMMARY

Effect of the Rate of Loading on Filled Soil Consolidation Exemplified by Disposal of Gray Clay from Openpit Lignite Mine Kosovo

The change of soil physico-mechanical properties due to the advance and disposal of overburden may be quite substantial and this affects the stability of the bed and dump as a whole.

Overburden consolidation on the disposal area develops much slower than that of the dump bed being caused by a number of natural and technological factors analyzed in the paper.

Investigation results indicated that the process of secondary consolidation should not be taken into account during theoretical consideration of fragmented waste consolidation on the disposal area because the former is caused by the creep of waste skeleton and liquid compressibility in the pores, and that the Terzaghy theory of filtration consolidation is quite satisfactory in the analysis of the process of dump consolidation.

By introducing the rate of disposal into the calculation we are able to monitor the effect of disposal technology on the development of pore pressure magnitude as a function of time in the dump, and this represents a new moment in the analysis of conditions of openpit mine waste dump stability.

ZUSAMMENFASSUNG

Einfluss der Belastungsgeschwindigkeit auf die Verfestigung des aufgeschütteten Bodens am Beispiel der Verkipfung von Grautonem im Braunkohlentagebau Kosovo

Die Änderung der physikalisch-chemischen Eigenschaften des Bodens infolge Fortschritts- und Abraumverkipfungsgeschwindigkeit kann sehr gross werden, was die Grundlagen- und Kippenverfestigung als Ganzes beeinflusst.

Die Abraumverfestigung in der Kippe verläuft bedeutend langsamer als die Kippengrundlage und ist durch eine Reihe von natürlichen und technologischen Faktoren bedingt, die in diesem Beitrag analysiert wurden.

Die Untersuchungsergebnisse haben erwiesen, dass es ganz berechtigt ist, dass, bei theoretischer Betrachtung des Verfestigungsprozesses von zerdrücktem Abraum in der Abraumkippe der Prozess einer sekundären Verfestigung nicht berücksichtigt wird, die durch Abraum infolge Abraumerüstkriechens und Porenflüssigkeitszusammendrückbarkeit verursacht wird; in der Ingenieurpraxis entspricht vollkommen Terzaghi's Theorie der Filtrierungsverfestigung bei der Analyse der Abraumkippenverfestigung.

Durch Einführung in die Berechnung des Begriffs der Verkippungsgeschwindigkeit sind wir imstande den Einfluss der Verkippungstechnologie auf die Entwicklung des Porendrucks in der Zeitfunktion in der Abraumkippe zu beobachten, was einen neuen Moment in der Analyse der Standfestigkeitsbedingungen der Tagebaukippen darstellt.

РЕЗЮМЕ

Влияние скорости нагружения на консолидацию отвала на примере отсыпки серой глины из открытой разработки лигнита Косово

Изменение физическо-механических свойств в почве вследствие скорости подвигания и отсыпки пустой породы может быть весьма значительно, что влияет на устойчивость почвы и отвала в целом.

Консолидация вскрыши в отвале происходит значительно медленнее чем в подотвальной почве, и обуславливается рядом естественных и технологических факторов, которые проанализированы в статье.

Результаты исследования указывают на то, что при теоретическом рассмотрении процесса консолидации раздробленной пустой породы на отвалах совершенно правильным является не принятие во внимание процесса вторичной консолидации, вызванной оползанием скелета пустой породы и вдавливанием жидкости в поры, и что в инженерной практике вполне удовлетворяет Терзагиева теория фильтрационной консолидации, при анализе процесса консолидации отвала.

Введением в расчёты понятия скорости отвалообразования мы в состоянии следить за влиянием технологии отсыпки на развитие значения давления на почву в функции от времени на отвалах, что является новостью в процессе анализа условий устойчивости отвалов на открытых разработках.

Literatura

1. Dreyfus, G. 1971: Etude des remblais sur sols compressibles, Dunod, Paris.
2. Obradović, R., 1978: Uticaj promene fizičko-mehaničkih karakteristika jalovine usled odlaganja na stabilnost odlagališta površinskih otkopa (doktorska disertacija), Rudarsko-geološki fakultet, Beograd.
3. Schubert, K., 1967: Einige Betrachtung zu bodenmechanischen Problemen im Braunkohlenbergbau, Bergbautechnik 17.
4. Terzaghi K., Peck B., 1948: Soil mechanics in engineering practice, New York – London.
5. Zogořujko L. P., 1969: Povyšenie ustojčivosti otvalov spomošču tehnologiji otkrytyh gornyh rabot, Ukrainiproekt, Kiev.

Autor: dr inž. Radmilo Obradović, Zavod za eksploataciju mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd.

Recenzent: dr inž. J. Kun, Rudarski institut, Beograd

Članak primljen 30.9.1980, prihvaćen 4. 11. 1980.

UDK 622.27 : 622.344
Primenjeno—istraživački rad

PRILOG IZBORU METODE OTKOPAVANJA ZA OLOVNO—CINKOVO LEŽIŠTE TORANICA

(sa 2 slike)

Dipl.inž. Zoran Ilić

Uvod

Rudno ležište Toranica* nalazi se u severoistočnom delu SR Makedonije na oko 120 km od Skoplja i u neposrednoj blizini državne granice sa NR Bugarskom.

Ležište je locirano u Osogorskom planinskom masivu na nadmorskoj visini od 1200 ÷ 2000 m i predstavlja produžetak ležišta Sasa.

Teritorijalno, rudnik Toranica pripada opštini Kriva Palanka od koje je udaljen oko 22 km.

Rudarski institut (sa svojim OOUR—ima iz Beograda i Skoplja) izradio je program investicione izgradnje rudnika Toranica.

Osnovna namera članka je da da prikaz jedne od mogućih metoda otkopavanja za ovo ležište.

Rudarsko—geološke karakteristike ležišta

Rudnik Toranica, u geološkom smislu, je deo ležišta Sasa — Toranica.

Po genezi, ležište pripada kontaktno—metasomatskom i pneumatolitsko—hidrotermalnom tipu ležišta.

* Rudnik za olovo i cink vo izgradba „Toranica“ — Kriva Palanka

Osnovni rudni minerali su galenit, svalerit i pirit. Ruda je, uglavnom, deponovana u škriljcima. Manjim delom ruda se nalazi i u krovinskim gnajsevima.

Ruda se pojavljuje u obliku slojeva sa povremenim sočivastim zadebljanjima. Prema prostornom rasporedu, u kvarc—grafitičkoj sredini, ruda se izdvaja u tri grupe: podinska, središnja i krovinska rudna tela. Najznačajnije je podinsko rudno telo koje se nalazi u kvarc—grafitičnim škriljcima u neposrednoj blizini kontakta sa podinskim gnajsevima. Ovo rudno telo ima slojevito-pločasti oblik i praćeno je po pružanju na dužini od 1800 m i po padu od 800 m. Podinska rudna zona je nehomogena i sastavljena od više rudnih intervala međusobno odvojenih jalovim proslojcima. Prosečno, na celoj površini ležišta, podinsko rudno telo ima 1,7 rudnih intervala (prosečno na 85 % površine ima dva rudna sloja). Svaki interval ima prosečnu moćnost od 3,6 m. Moćnost jalovog proslojka je prosečno 6,5 m.

Generalni pad podinskog rudnog tela je 38°.

Tektonika u ležištu nije značajnije izražena što je veoma povoljno za ležište.

U pogledu fizičko—mehaničkih osobina ruda je čvrsta ($\sigma_c = 800 \div 1300 \text{ kg/cm}^2$; $f = 8 \div 13$). Podinski gnajsevi spadaju u grupu čvrstih stena ($f = 10 \div 12$), dok su kvarc—grafitični škriljci umereno čvrsti do čvrsti ($f = 6 \div 8$).

Ukupne rudne rezerve ležišta cene se na oko $13,8 \times 10^6$ t. U podinskom rudnom telu se nalazi 79% rezervi, u središnjem 8% i u krovinskom 13%. Sadržaj metala u bilansnim rudnim rezervama je Pb + Zn = 7,29%.

Rudarskim radovima ležište je istraživano na sledećim nivoima: 1856 m (V), 1760 m (IV), 1665 (VI), 1570 m (III), 1460 m (II) i 1415 m (I).

Izbor metode otkopavanja

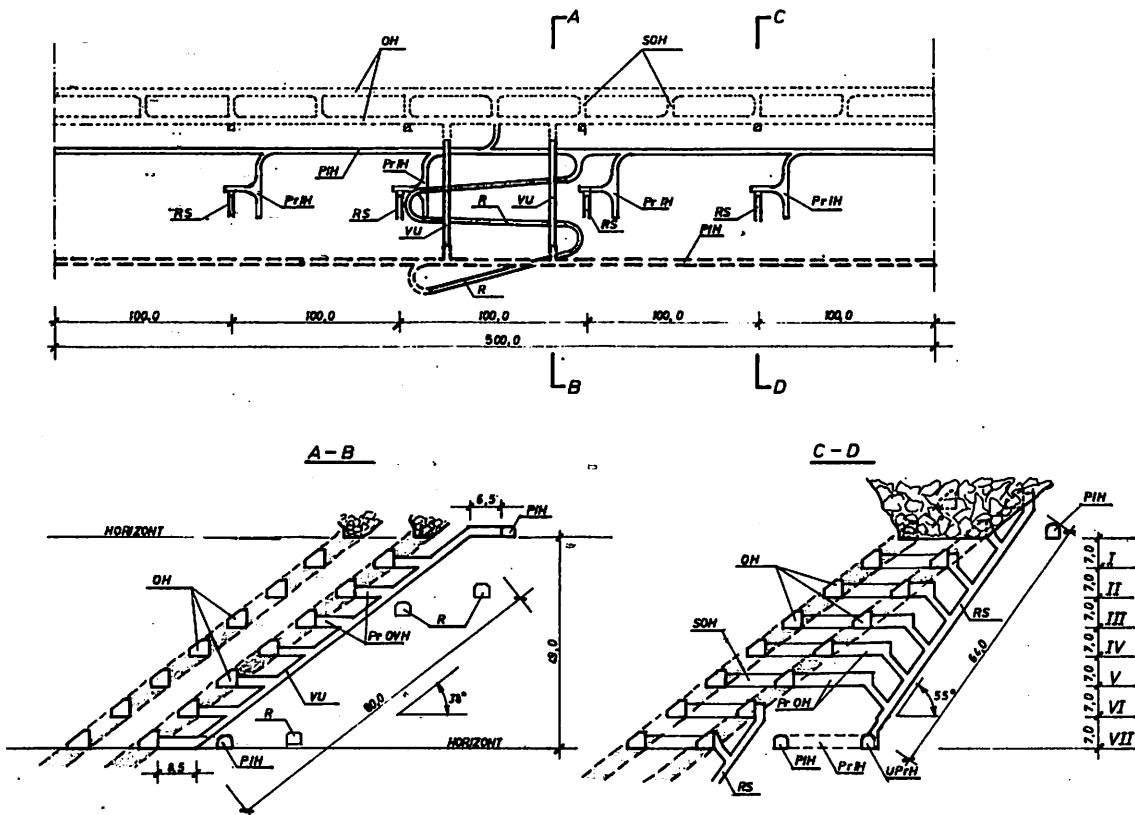
Imajući u vidu morfološke i fizičko-mehaničke osobine rude i pratećih stena, kao i druge faktore koji utiču na izbor metode otkopavanja, ocenjuje se da je za otkopavanje ležišta Toranica najpovoljnija *komorno-stubna metoda otkopavanja sa naknadnim zarušavanjem otkopnih prostora*.

Odabrana metoda otkopavanja omogućava:

- primenu savremene samohodne mehanizacije, što daje visok kapacitet otkopavanja i visoku produktivnost
- metoda, s obzirom na karakteristike ležišta, omogućava povoljno iskorišćenje ležišta uz relativno malo osiromašenje
- za rad ovom metodom zahteva se relativno mali broj radnika, što je u današnjim uslovima od posebnog značaja
- sama metoda pruža zadovoljavajuću sigurnost na radu.

Prilpremni radovi

Za jedan otkopni blok sa dužinom 500 m i visinom između dva horizonta $47 \div 50$ m



Sl. 1 – Šema pripremnih radova

PIH – podinski izvozni hodnik; PrIH – prečni izvozni hodnik; PrOVH – prečni otkopno-ventilacioni hodnik; PrOH – prečni otkopni hodnik; OH – otkopni hodnik; SOH – spojni otkopni hodnik; R – rampa; RS – rudna sipka; VU – ventilacioni uskop.

(prosečno 49,0 m) izradiće se sledeći osnovni pripremni objekti:

– objekti za izvoz rude: podinski izvozni hodnik (PIH), prečni izvozni hodnici (PrIH) i rudne sipke (RS) na svakih 100 m dužine

– objekti za kretanje ljudi, opreme i dovoz materijala: uskop za mehanizaciju – rampa (R) prilazni hodnici (PrH) i spojni otkopni (SOH)

– objekti za ventilaciju: ventilacioni uskopi (VU) i prečni otkopni ventilacioni hodnici (PrOVH).

Za jedan otkopni blok biće ukupno izrađeno:

– hodnika	2.010 m
– uskopa	590 m
– rampi	350 m

Ukupno: 2.950 m

U jednom otkopnom bloku prosečno se nalazi 735.000 t rudnih rezervi.

Način rada na otkopavanju

Otkopni blok se deli po visini na odseke od po 7,0 m. Između dva horizonta biće ukupno sedam odseka.

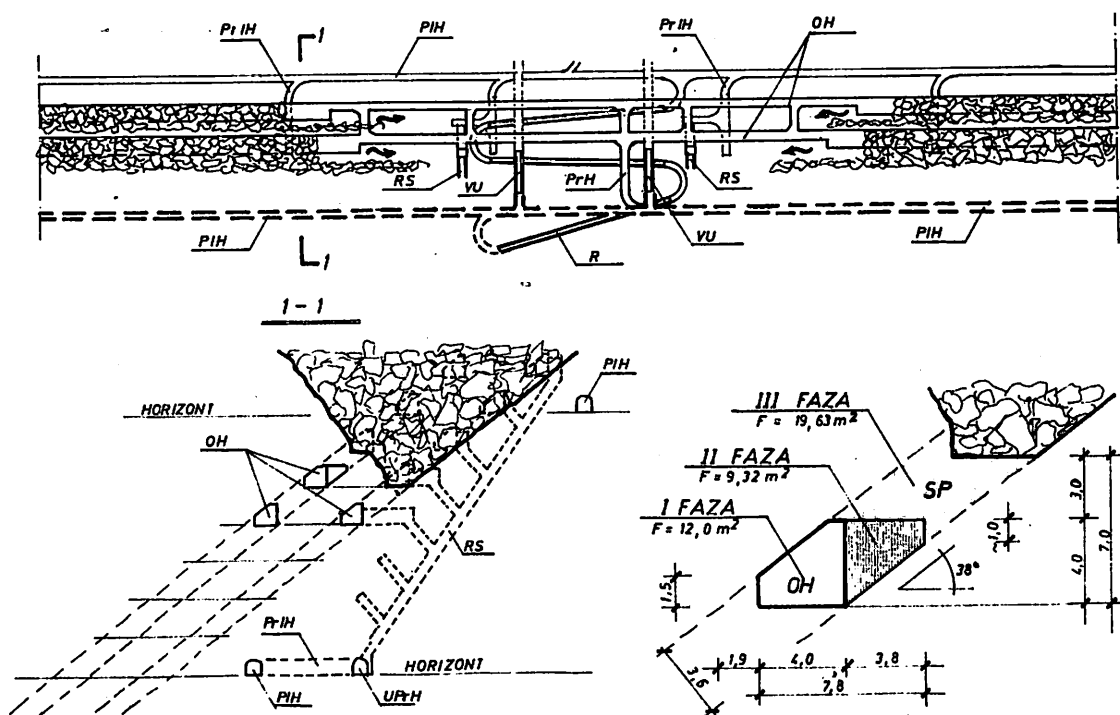
Proces otkopavanja obavlja se u tri faze:

I faza: otkopavanje se obavlja izradom otkopnih hodnika (OH) od sredine ka granicama bloka. Otkopni hodnici su visoki i široki po 4,0 m s tim što im je površina $F = 12,0 \text{ m}^2$. Iz ove faze dobija se 29,2% rude

II faza: u ovoj fazi, u odstupanju vrši se proširenje otkopnog hodnika prema podinskom kontaktu u visini od 4,0 m. U ukupnoj proizvodnji iz bloka ova faza učestvuje sa 22,2%

III faza: predstavlja otkopavanje sigurnosne ploče u odstupanju i zarušavanju otkopanog prostora. Iz ove faze otkopavanja dobija se 48,6% rude.

Izrada otkopnih hodnika (I faza) se obavlja neovisno od ostalih faza, dok su II i III faza



Sl. 2 – Šema otkopavanja.

međusobno spregnute i neposredno slede jedna drugu.

U ukupnoj proizvodnji rudnika ova metoda učestvovala u ukupnoj proizvodnji sa 80%, što čini 560.000 t/god. Predviđa se da istovremeno rade dva otkopna bloka.

U jednom otkopnom bloku, za predviđeni obim proizvodnje, radiće 5 čela u I fazi, 3 čela u II fazi i 5 čela u III fazi. U zavisnosti od broja rudnih slojeva, istovremeno će se raditi na dva ili tri odseka.

Bušenje minskih bušotina obavlja se samohodnom bušilicom sa dve grane. Bušaći čekići su na elektro-hidraulični pogon, a pokretanje mašine se vrši dizel motorom.

Minske bušotine imaju dužinu 3,0 m i prečnik 35 mm. Računa se sa sledećom gustinom bušenja: I faza 2,25 kom/m², II faza 1,72 kom/m² i III faza 1,75 kom/m².

Za predviđeni obim proizvodnje, pri kapacitetu bušalica od 280 m/smena potrebno je da u radu budu tri mašine.

Miniranje će se obavljati granulisanim eksplozivom. Proces punjenja obavljaće se mehanizovano uz upotrebu samohodnih punilica. U oba otkopna bloka punjenje će se obavljati sa tri vozila za tu namenu.

Utovar rude obavlja se samohodnim utovaračima tipa LHD sa zapreminom kašike 2,0 m³.

Kod prosečne dužine prevoza od 85 m, računa se sa kapacitetom od $Q_H = 60$ t/čas, odnosno $Q_{Sm} = 200$ t/smena.

Za ukupnu proizvodnju rudnika, u radu će biti šest utovarača, od čega će na elektropogon biti četiri, a na dizel dva utovarača.

Podgrađivanje se obavlja isključivo sidrenjem uz upotrebu žičanog pletiva. Podgrađivanje se obavlja uglavnom u I fazi i jednim delom u II fazi, dok se u III fazi otkopavanja ne predviđa podgrađivanje.

Kod sidrenja upotrebiće se specijalna samohodna mašina. Za bušenje i ubacivanje sidara

koristi se elektro-hidraulični pogon, dok je pokretanje mašine na dizel pogon. Za rad u oba otkopna bloka predviđaju se 2 mašine.

Pre sidrenja vrši se obaranje slobodno-visećih blokova specijalnom samohodnom mašinom. *Transport* rude na horizontu od otkopa do centralne rudne sipke je bešinski kamionima nosivosti 12,0 t.

Osnovni tehnički pokazatelji metode otkopavanja

Kod komorno-stubne metode otkopavanja predviđa se da će biti ostvareni sledeći najbitniji pokazatelji:

– koeficijent iskorišćenja rudne supstance	$K_i = 0,77$
– koeficijent osiromašenja rudne supstance	$K_o = 0,24$
– faktor pripremnih radova	$f_p = 3,96$ mm/t
– kapacitet bušenja	$K_b = 1400$ t/smena
– kapacitet utovar	$K_u = 1200$ t/smena
– učinci	
na bušenju	$U_b = 230$ t/nad
na miniranju	$U_m = 145$ t/nad
na utovaru	$U_u = 80$ t/nad
na podgrađivanju	$U_p = 195$ t/nad
otkopni učinak	$U_o = 26$ t/nad
– ukupan broj radnika na proizvodnji sa K.S.M. (na radu)	41 radnik/sm.
– potrošnja osnovnih materijala	
eksploziv	0,412 kg/t
el. upaljači	0,23 kom/t
krune	0,00187 kom/t
šipke	0,00134 kom/t
usadnici	0,00078 kom/t
monoblok dleta	0,00098 kom/t
sidra	0,041 kom/t
gume	$0,0854 \times 10^{-3}$ kom/t
nafta	0,283 kg/t
el. energija	1,70 kWh/t

SUMMARY

Contribution to the Selection of the Mining Method for Lead–Zinc Deposit Toranica

The paper deals with the designed mining method for deposit Toranica. The selected variant of the room–and–pillar method is of interest due to the fact that it is used under conditions of highly unfavorable deposit dip and for plate orebodies. The paper is also significant because mining is fully mechanized with latest automotive equipment.

ZUSAMMENFASSUNG

Ein Beitrag zur Abbaufahrenauswahl für die Blei–Zink–Lagerstätte Toranica

In dem Aufsatz wurde das projektierte Abbaufahren für die Lagerstätte Toranica gegeben. Die gewählte Variante des Kammer–Pfeiler–Abbaufahrens ist dadurch interessant, weil es unter sehrungünstigen Bedingungen des Lagerstätteneinfallens und zwar für Scheibenerzkörper verwendet wurde. Ein Charakteristikum des Aufsatzes ist, dass der Abbau vollkommen mechanisiert mit modernster fahrbaren Ausrüstung vor sich geht.

РЕЗЮМЕ

Вклад в процесс выбора системы разработки для свинцово-цинкового месторождения Тораница

В статье дан обзор проектированной системы разработки для месторождения Тораница. Выбранный вариант камерностолбовой системы разработки интересен тем, что она применена в условиях очень неблагоприятного угла падения месторождения и то в пластообразном рудном теле. Значение статьи проявляется также в том, что разработка полностью механизирована при помощи самого современного самоходного оборудования.

Autor: dipl.inž. Zoran Ilić, Zavod za eksploataciju mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd

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

Članak primljen 10.10. 1980, prihvaćen 4.11.1980.

DOPRINOS PRAVILNOM IZBORU I UPOREĐENJU ROTORNIH BAGERA

Dipl.inž. Zlatan Matko

Dosadašnji radovi na pravilnom izboru rotornih bagera baziraju na pozitivnim analizama Gärtnera, Dombrovskog i Lauchhammerwerka. Autori, odnosno grupe autora, u svojim obrascima obuhvataju sledeće karakteristike rotornih bagera:

- G — težina bagera
- Q_t — teoretski kapacitet
- H_K — visina kopanja
- Σ_H — ukupni visinski i dubinski rad
- K_F — sila kopanja na zubu kašike rotornog bagera
- R_K — radijus kopanja
- R_i — radijus istovara

Svi ovi pokazatelji uzeti su u određenom odnosu i iskazuju relativan odnos bagerskih jedinica.

Imajući u vidu značaj i složenost površinske eksploatacije sve snažnije se afirmiše koncepcija da se naučno—istraživačka aktivnost u ovoj oblasti oslanja na verifikovane privremene programe uz puno uvažavanje specifičnih uslova eksploatacije pojedinih rudarskih basena. Teži uslovi površinske eksploatacije nameću potrebu da se eksploatišu sve siromašnija ležišta sa višim koeficijentom otkrivke, na sve većim dubinama u uslovima sve većeg prisustva podzemnih voda. Kako se objektivno ne može u punoj meri uticati na navedene otežavajuće prirodne elemente, to i rešenja mora da idu u pravcu usavršavanja tehničko-tehnoloških faktora.

Jugoslovenska ležišta lignita (gde se, uglavnom, angažuju rotorni bageri) imaju određene specifičnosti u odnosu na ležišta DDR, ČSSR i BDR koji su i najveći proizvođači rotornih bagera. Naši baseni su, uglavnom, oligomiocenske i pliocenske

starosti. Krovinske naslage i međuslojna jalovina sastoje se iz glinovitih, glinovito—peskovitih i peskovitih partija. Fizičko—mehaničke osobine ovih materijala imaju veliki dijapazon s obzirom na izrazito koloidni sastav i osetljivost na vlagu.

Osnovni geomehantički faktori — ugao unutrašnjeg trenja i kohezija menjaju se, u zavisnosti od procenta vlažnosti, u širokom rasponu. To izaziva velike promene u odnosu na stabilnost kosine, nosivost tla i otpor kopanju. Stoga primena standardnih rotornih bagera (kataloških) ne pokazuje efekte koji se očekuju. Zbog malog ugla unutrašnjeg trenja i kohezije visina poluetaža iznad 10–15 m dolazi u zonu nestabilnosti kod uglova nagiba od 45–50°. Ovaj nagib kosine je obavezan zbog konstruktivnih karakteristika rotornih bagera. Usled neprimenjivih karakteristika pri otkopavanju dolazi do nekontrolisanih odrona etaža, koje obično tada i prime vlagu, usled čega dolazi do otkopavanja neregularnog bloka, što znatno smanjuje kapacitet bagera. U vreme sušnog perioda dolazi do isušivanja gornjih otkrivenih poluetaža, čime se povećava ugao unutrašnjeg trenja i kohezije i javljaju visoki otpori kopanju.

Ove specifičnosti jugoslovenskih ležišta zahtevaju da se pri izboru rotornih bagera uvedu novi elementi koji su limitizirani geomehantičkim, morfološkim i hidrogeološkim uslovima ležišta.

1. Pb — specifični pritisak bagera N/cm². — Proizvođač daje srednji specifični pritisak mašine koji je često znatno ispod specifičnog pritiska koji ostvaruje bager u radu. Usled pomeranja težišta naizmenično se povećava težina na jednoj ili

drugoj strani. Za proračun specifičnog pritiska preporučuje se usvajanje koeficijenta pomeranja težišta po Schulltzen, koji je merodavan za rad rotornog bagera. Za korišćenje rotornih bagera usvaja se specifični pritisak ostvaren na papuču rotornog bagera pri transportu. Jedinice za merenje su N/cm^2 .

2. H_t — čini sumu visina tehnološki ostvarljivih međuetaza sa jednim utovarnim nivoom, a u granicama stabilnosti celokupne etaže za uglove nagiba od 45° — 50° koliko iznosi konstruktivna karakteristika rotornih bagera. Meritoran ugao čini bočna kosina. Jedinica za merenje je m.

3. i — pad, odnosno uspon, u radu predstavlja veliki kvalitet za primenu rotornih bagera. Time je omogućeno uvođenje sistema eksploatacije u kosim etažama, otvaranje kapitalnih useka osnovnom mehanizacijom i eksploatacija ležišta sinklinalnog tipa i otkopavanje kosih slojeva korisne iskopine.

Obrazac tehno—ekonomske analize (T) obuhvata i dosad primenjivane parametre kao što su:

G — težina bagera (N)

Q_t — teoretski kapacitet (m^3/h)

K_f — sila kovanja na zubu rotora (N/cm^2)

$$T = \frac{G \cdot P_b}{Q_t \cdot K_f \cdot H_t \cdot (i)} \quad \left(\frac{N \cdot h}{m^4} \right)$$

Izvršće se komparacija dosadašnjih obrazaca:

$$\text{Lauchhammerwerka} : \frac{G}{Q_t \cdot H_k} \quad t\check{c}/m^4$$

$$\text{Gärtnera} : \frac{G}{Q_t \cdot H_k} \quad t\check{c}/m^4$$

i datog obrasca tehno-ekonomske analize

$$T = \frac{G \cdot P_b}{Q_t \cdot K_f \cdot H_t \cdot (i)}$$

za uslove ležišta polja „E” REIK „Kolubara”.

Polje „E” predstavlja specifično ležište sinklinalnog tipa, sa visokim koeficijentom otkrivke, dubinom od preko 300 m i izraženim prisustvom podzemnih voda.

Osnovni geomehanički faktori — ugao unutrašnjeg trenja i kohezija — identični su ostalim basenima oligomiocenske i pliocenske starosti.

Od budućih primenjenih rotornih bagera u uslovima ležišta polja zahtevaće se:

— maksimalna visina međuetaze — 22 m za $\alpha = 45^\circ$

— što viši nagib u radu bagera s obzirom na nepravilnost sloja i velike dimenzije useka otvaranja (osnovna mehanizacija)

— silu rezanja višu od 100 kp/cm^2 s obzirom na mešovite etaže (ugalj, otkrivka sa limonitisanim proslojcima)

— maksimalni specifični pritisak od $1,35 \text{ kp/cm}^2$ s obzirom na prisustvo podzemnih voda u sredinama gde nije moguće primeniti ekonomičan način odvodnjavanja

Tablica 1

Bager	G	Q_t	H_k	H_k	P_b	$P_b \cdot K^*$	K_f	H_t	(i)	G	G	$T \times 10^3$
Sch Rs $\frac{4600}{2,5} \cdot 30$	4945	9330	32,5	30	1,05	1,365	90	46,5	3	0,01627	0,01763	—
Sch Rs $\frac{3300}{5} \cdot 30$	3120	6070	37,0	32	1,00	1,300	110	49,0	5	0,01389	0,01606	0,2479
Ku 800	3340	6000	38,3	32	1,1E	1,495	120	58,3	7	0,014534	0,01739	—
Ku 10.000	5350	10000	41,8	35	1,12	1,456	120	62,0	7	0,12799	0,15285	—
SRs 2.000	3561	5300	37,0	32	1,10	1,300	100	40,0	5	0,01816	0,02099	0,4367

Legenda:

G — Gärtnerov obrazac

L — Obrazac Lauchhammerwerka

T — Obrazac tehno—ekonomske analize

*) Obrazac tehno-ekonomske analize obuhvata specifični pritisak redukovano koeficijentom Schulltzena

Analiza kataloških rotornih bagera

$$\text{Sch Rs } \frac{4600}{2,5} \cdot 30;$$

$$\text{Sch Rs } \frac{2300}{5} \cdot 30;$$

$$\text{Ku} - 800$$

$$\text{Ku} - 10.000$$

$$\text{SRs} - 2.000 \cdot 32/5 \text{ dato je na tablici 1.}$$

Obrazac Lauchhammerwerka daje sledeći prioritet rotornim bagerima:

$$\text{Ku} - 10.000$$

$$\text{Sch Rs } \frac{2300}{5} \cdot 30$$

$$\text{Ku} 800$$

$$\text{Sch Rs } \frac{4600}{2,5} \cdot 30$$

$$\text{SRs } 2000 \cdot 32/5$$

Obrazac Gärtnera daje sledeći prioritet rotornim bagerima:

$$\text{Ku } 10.000$$

$$\text{Sch Rs } \frac{2300}{5} \cdot 30$$

$$\text{Ku} - 800$$

$$\text{Sch Rs } \frac{4600}{2,5} \cdot 30$$

$$\text{SRs } 2000 \cdot 32/5$$

Obrazac tehno-ekonomske analize eliminiše primenu bagera Ku – 10.000, Ku–800 i SchRs $\frac{4600}{2,5} \cdot 30$ usled visokog pritiska u padu, a daje znatnu prednost rotornom bageru SchRs $\frac{2300}{5} \cdot 30$ nad bagerom SRs 2000 – 32/5.

Zaključak

Za jugoslovenske uslove površinske eksploatacije rotornim bagerima potrebna je nabavka specifičnih bagera koji moraju zadovoljiti uslove ležišta. Obrazac tehno-ekonomske analize daje novu uporednu sliku rotornih bagera i ukazuje na nove tendencije razvoja ove mehanizacije. Peta generacija rotornih bagera ima za cilj povećanje kapaciteta sa nižom visinom kopanja, što ne smanjuje broj etaža već se taj progresivni tehnički pravac podržava uvođenjem međuetaza, korišćenjem tehnoloških karakteristika rotornih bagera i samohodnih transporterata. Smanjenje visine kopanja uslovljava manju težinu bagera (cenu), ostvaruje se mogućnost primene veće sile rezanja, manjeg specifičnog pritiska i povećanja (mogućnosti) rada bagera u kosim etažama. Korišćenje obrasca doprinosi svestranijem sagledavanju postojećih rotornih bagera uz korišćenje elemenata geomehanike, morfologije i hidrogeologije jugoslovenskih ležišta i tako daje elemente za izradu jugoslovenskog bagera kao bitnog činioca stabilizacije jugoslovenske privrede.

SUMMARY

Contribution to Appropriate Selection and Comparison of Bucket–Wheel Excavators

For Yugoslav conditions of openpit mining by bucket–wheel excavators it is necessary to secure specific excavators that satisfy given deposit conditions. The form of techno–economic analysis supplies a new comparative image of bucket–wheel excavators and indicates the new trends in the development of this mechanization. The objective of the fifth generation of bucket–wheel excavators is to secure increased capacity at lower digging heights, and this does not reduce the number of benches requiring the introduction of intermediate benches and utilization of technological properties of bucket–wheel excavators and automotive conveyors.

The decrease of digging height requires lower weight excavator (prices), provides for the use of higher cutting force, lower specific pressure and increase of machine operation on inclined benches. The use of this form enables comprehensive consideration of existing bucket–wheel excavators together with the use of the elements of Yugoslav deposits geomchanics, morphology and hydrogeology and supplies elements for the construction of a Yugoslav excavator as an essential factor in the stabilization of our economy.

ZUSAMMENFASSUNG

Beitrag zur richtigen Auswahl und zum Vergleich der Schaufelrad–bagger untereinander

Für jugoslawische Bedingungen der Tagebaugewinnung mit Schaufelradbaggern ist Anschaffung spezifischer Bagger, die den Lagerstättenbedingungen entsprechen müssen, erforderlich. Die Formel der technisch–wirtschaftlic-

hen Analyse ergibt ein neues Vergleichsbild von Schaufelradbaggern und verweist auf neue Entwicklungstendenzen dieser Geräteart. Die fünfte Generation der Schaufelradbagger hat zum Ziel die Erhöhung der Leistungsfähigkeit durch geringere Grabhöhe, was zur Verminderung der Strossenzahl nicht führt, sondern diese fortschrittliche technische Richtung durch Einführung der Zwischenstrossen, Ausnutzung der technologischen Charakteristiken von Schaufelradbaggern und fahrbaren Förderbändern gefördert wird. Die Herabsetzung der Grabhöhe bedingt geringeres Dienstgewicht (Preis) des Baggers, ermöglicht die Anwendung einer grösseren Schneidkraft, eines kleineren spez. Drucks und Erhöhung der Baggerleistung in den schrägen Strossen. Benutzung dieser Formel trägt einer allseitigeren Erfassung der Eigenschaften von Schaufelradbaggern unter Benutzung der Elemente der Geomechanik, Morphologie und Hydrogeologie der jugoslavischen Lagerstätten bei und erarbeitet dadurch Elemente zur Herstellung eines jugoslavischen Baggers als wesentlichen Faktor zur Stabilisierung der jugoslavischen Wirtschaft.

РЕЗЮМЕ

Вклад к правильному выбору и сопоставлению роторных экскаваторов

Для югославских условий поверхностной разработки при помощи роторных экскаваторов необходимо приобретение специфических экскаваторов, которые бы были способны удовлетворить условиям месторождения. Образец технико-экономического анализа даёт новую параллельную картину роторных экскаваторов и указывает на новые тенденции развития этой механизации. Пятая генерация роторных экскаваторов имеет целью увеличение производительности при более низкой высоте черпания, что не снижает числа уступов, но эта прогрессивная тенденция остаётся и далее в силе введением промежуточных уступов, использованием технологических характеристик роторных экскаваторов и самоходных конвейеров. Снижение высоты черпания обуславливает снижение веса экскаватора (значит и цены), осуществляет возможность применения более высоких усилий резания, сниженное удельное давление на почву и повышение эффективности работы экскаватора на косых уступах. Использование образца способствует всестороннему обзору существующих роторных экскаваторов и использованию элементов геомеханики и гидрогеологии югославских месторождений и таким образом предоставляет необходимые элементы для разработки югославского типа экскаватора который бы стал основным фактором стабилизации югославского народного хозяйства.

Literatura

1. Spasojević, B.: Predavanja, III stepen, Rudarsko—geološki fakultet, Beograd.
2. Materijali IX jugoslovensko—poljskog simpozijuma, Vroclav.
3. Simić, R.: Tehnologija II, Beograd.
4. Popović, N.: Naučne osnove projektovanja površinskih kopova.
5. Simonović, M. 1967: Bageri, odlagači i transportni mostovi na površinskim otkopima, Rudarski institut, Beograd.
6. Projekti Rudarskog instituta, Beograd.

Autor: dipl.inž. Zlatan Matko, Zavod za eksploataciju mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd.

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

Članak primljen: 3.10.1980, prihvaćen 4.11. 1980.

UTICAJ KOMADNOSTI NA KAPACITET I VREMENSKO KORIŠĆENJE BAGERA NA OTKOPIMA KOSOVO

(sa 3 slike)

Dipl.inž. Fatmir Rizvanoli

Uvod

Kosovski ugljeni basen se prostire na površini od 105 km². Geološke rezerve utvrđene su na 6,5 · 10⁹ tona. Prosečna moćnost ugljenog sloja je 50 m, a maksimalna debljina je do 100 m sa 1750 kcal, 49% vlage i 15% pepela. Ugljeni sloj je skoro horizontalan, ima parketnu strukturu i izrasedan.

U kosovskom basenu otvorena su dva površinska otkopa: Dobro Selo s kapacitetom 4 · 10⁶ tona i Belačevac sa projektovanim kapacitetom 10,5 · 10⁶ tona godišnje proizvodnje lignita. Odnos između uglja i raskrivke za površinski otkop Dobro Selo je 1 : 1, a za Belačevac 1 : 1,68. Povoljnost odnosa između uglja i otkrivke i horizontalnost sloja pružaju mogućnost otkopavanja površinskim otkopima gotovo ukupnog dela eksploatabilnih rezervi basena.

Površinski otkop Dobro Selo, pored BTO sistema, ima i klasičnu mehanizaciju. Netipizirana oprema je rezultat faznog razvoja otkopa. Otkop Belačevac ima rotorne bagere kao osnovnu otkopnu mehanizaciju, gumene transportere za transport otkopanih masa i odlagače za odlaganje jalovine.

U dosadašnjem razvoju otkopi Kosova imaju rotorne bagere tipa SRs–470 na otkrivci i uglju. Na otkrivci rade bageri dohvatne visine 20 m, a na uglju 15 i 17,5 m. Na odlaganju otkrivke su odlagači tipa ARs–B. 2500.60, dok se transport otkrivke i uglja vrši transportnim trakama širine 1.000, 1200 i 1400 mm.

Geomehaničke osobine otkrivke

Otkrivku čine žuta i siva glina. Po svojim

Tablica 1

Red. broj	Karakteristike	Glina	
		žuta	siva
1.	prirodna vlažnost, W (%)	40–32	32–39
2.	granica žitkosi, W (%)	78–89	71–72
3.	granica krutosti, Mp (%)	22–23	10–20
4.	indeks plastičnosti, I _p (%)	56–67	51–55
5.	indeks konsistencije, I _s	0,65–0,72	0,64–0,66
6.	zapreminska težina (M _p /m ³)	1,66–1,85	1,79–1,92
7.	specifična težina (M _r /m ³)	2,49	2,5
8.	poroznost, e	0,94–0,95	0,82–1,01
9.	kohezija, C (kp/cm ²)	0,38–1,80	4,48–5,52
10.	ugao unutrašnjeg trenja	12°–22°	12–31
11.	indeks tečenja	0,28–0,35	0,34–0,36

osobinama žuta glina je meka, plastična i veoma lepljiva. Siva glina je tvrda i čvrsta sa velikim brojem sitnih pukotina. Malo je lepljiva i manje plastična, malo prima vodu, ne raspada se i praktično ne bubri. Međutim, izložena suncu i kiši, veoma se brzo raspada i postaje jako lepljiva. Ispitivanja fizičko–mehaničkih osobina vršena su na poremećenim i neporemećenim uzorcima koji su uzeti sa otvorenih etaža i bušotina, specijalno za potrebe geomehaničkih ispitivanja. Osnovne geomehaničke karakteristike date su u tablici 1.

Osnovni sastojci glina su hidroalumosilikati, a minerali od kojih se sastoje su ilit, montmorilonit, kaolinit i razne primese dobivene u toku nastanka kao što su: gips, železo, kalcijum-karbonati i drugi.

Sposobnost upijanja vode, kako kod žutih tako i sivih glina, zavisi pored granulometrijskog sastava, i od mineraloških osobina. Kapacitet upijanja vode, u zavisnosti od mineraloškog sastava, kreće se u granicama $We = 75–115\%$ u vrlo kratkom vremenskom intervalu od 2–3 minuta.

Ugovoreni i projektovani osnovni podaci

U tehničkim podacima isporučioća opreme dat je teoretski kapacitet bagera $SRs-470 \cdot 20/3$ od $1.690 \text{ m}^3/\text{h}$. Ugovorom je firma za otkop Kosovo garantovala kapacitet $830 \text{ čm}^3/\text{h}$ uz sledeće uslove:

- specifična rezna sila 60 kp/cm
- koeficijent rastresitosti 1,4
- komadnost kod bagerovanja manja od 400 mm

Projektom je predviđen godišnji fond radnog vremena od 4000 h i $620 \text{ čm}^3/\text{h}$, računato na godišnji kapacitet po bageru, što iznosi $2,5 \cdot 10^6 \text{ m}^3 \text{ čm}$.

Ostvareni rezultati rada

Otkopi Kosova raspolažu podacima ostvarene proizvodnje i fonda radnog vremena za veći broj godina. Podaci pokazuju nisko ostvarenje časovnog kapaciteta i fonda radnog vremena (tab. 2). Iz tablice 2 se vidi da su ostvareni sledeći rezultati po bageru za period 1972–1978. god:

	Časovni kapacitet	Efektivno vreme rada
maksimalno	375	3.774
minimalno	304	2.873
srednje	351	3.293

Podaci od 1972. do 1975. god. odnose se na rad bagera kada je radni točak bio opremljen sa 8 kofica, dok se period posle 1975. god. odnosi na rad bagera kada je imao na radnom točku pored 8 kofica i 8 međurezača.

Ostvarenje časovnog kapaciteta fonda radnog vremena i godišnje proizvodnje po bageru veoma je nisko u odnosu na projektovane parametre. Ako se ostvareni rezultati uporede sa projektovanim dobijaju se sledeći odnosi:

	ostvareno	projektovano	%
časovni kapacitet (m^3/h)	351	620	57
vreme rada (h)	3.293	4000	82
godišnja proizvodnja (m^3)	1.157.000	2.500.000	46

- 01 – ostvareni časovni kapacitet ($\text{čm}^3/\text{h}$)
- 02 – ostvareni časovi rada (h/god)
- 03 – godišnja proizvodnja (u $000 \text{ m}^3 \text{ čm}$)

Tablica 2

Godina		Dobro Selo	Belačevac	Prosek
1972.	01	351	337	344
	02	3.261	3.322	3.292
	03	1.144	1.119	1.132
1973.	01	338	271	304
	02	2.863	2.882	2.873
	03	968	781	875
1974.	01	341	320	332
	02	3.258	2.403	2.830
	03	1.111	769	940
1975.	01	382	331	349
	02	3.466	2.762	3.114
	03	1.262	914	1.088
1976.	01	385	363	375
	02	3.954	2.921	3.438
	03	1.522	1.060	1.291
1977.	01	379	361	371
	02	4.376	3.171	3.774
	03	1.659	1.145	1.402

1978.	01	372	358	366
	02	4.413	3.050	3.732
	03	1.643	1.092	1.367
1972– 1978.	01	364	335	351
	02	3.656	2.930	3.293
	03	1.330	983	1.157

Uzroci nedovoljnih rezultata rada

Osnovni tehničko-tehnološki uzroci nisko ostvarenih rezultata rada su:

- komadnost
- otpori kopanju
- primenjena tehnologija otkopavanja
- lepljivost.

U ranije objavljenim člancima svi navedeni faktori su obrađivani kao jedinstvena celina. Želja autora je da u ovom članku pokuša da detaljnije obradi uticaj komadnosti na ostvarene rezultate rada.

Komadnost

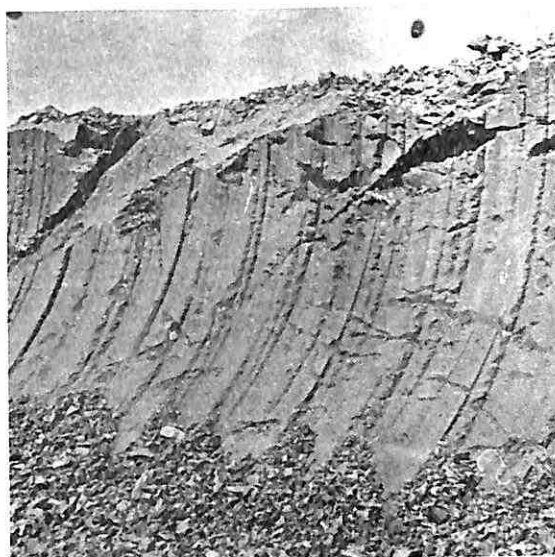
Fizičko–mehanička svojstva i ispucalost gline predstavljaju posebnu poteškoću kod bagerovanja radi pojave komada većih od 400 mm. Kod puštanja u rad prvog bagera dolazilo je do čestih zaglava na presipnim mestima bagera i transportera. Da bi se rešio problem zaglava na presipnim mestima prošireni su levkovi, što je predstavljalo delimično rešenje.

Na osnovu obilnih snimanja vremenskih parametara u trajanju od 90 dana izvršena je obrada podataka na računaru u Rudarskom institutu u Beogradu. Za obradu vremenskih parametara pripremljeno je 6000 kartica sa oko 500.000 podataka, a za kvarove mehanizacije 800 kartica sa oko 5.000 podataka. Iz obilja materijala došlo se do podatka da od ukupnih zastoja sistem bager–traka–odlagač samo zastoji zbog zaglave na bageru učestvuju sa 4,6% koje su posledica komada većih od 400 mm.

Uticaj vrste i debljine reza na komadnost. – Dužim posmatranjem i snimanjem je utvrđeno da komadnost zavisi od:

- primenjene vrste reza i
- debljine reza.

Primenom vertikalnog reza kod bagerovanja dobija se veća komadnost u odnosu na komadnost koja se dobija horizontalnim rezom. Pre ugradnje međurezača; na etažama manjih visina od 16 m, primenjivan je horizontalni rez u cilju dobijanja manje komadnosti. Kod primene vertikalnog reza maksimalna debljina reza je pri gornjoj slobodnoj površini podetaže, te dolazi do odlamanja komada pri izlasku kofice iz reza (sl. 1), što za posledicu ima dobijanje velikih komada.



Sl. 1. – Odlamanje komada pri gornjoj ivici podetaže.

Pre ugradnje međurezača veličina komada kretala se maksimalno do 1200 mm mereno po najdužoj ivici. Veliki komadi, pored direktnih zastoja koji se odražavaju kroz zaglave na presipnim mestima, imaju indirektan uticaj na smanjenje efektivnog radnog vremena BTO sistema. U zavisnosti od učestanosti komada javljaju se havarije na transportnim putevima i presipnim mestima transportnih traka. Otklanjanje kvarova prouzrokovanih velikim komadima nije evidentirano posebno, te je nemoguće iskazati ih određenom vremenskom jedinicom, ali su oni evidentni i na konstrukcijama bagera i transportnih traka uočljivi.

Poznata tipična parketna struktura ugljenog sloja je i u sivoj glini. Duž rasednih linija uglja formirani su rasedi i u sivoj glini. U ovim zonama glina je zdrobljena i ispucala (sl. 2). Povećana ispucalost gline je uočljiva makroskopski i prostire se po celoj debljini jalovinskog pokrivača i širini 10–15 m od rasedne linije.



Sl. 2. — Ispucalost gline u rasednoj zoni

U ovim zonama bager ima u radu veoma malo čistog rezanja. Ovde se više radi o odvaljivanju komada koji su, zavisno od razmaka i dimenzije kofice, zahvaćeni koficom bagera.

U neporemećenim zonama bager više reže, a manje odvaljuje komade. Kad je ispucalost sive gline prisutna i u neporemećenim delovima, izvaljivanje komada je i tu prisutno, ali su veličina komada i broj pojavljivanja manji.

Utvrđeno je da veličina komada i broj pojavljivanja u jedinici vremena zavise od načina rezanja. Kod primene horizontalnog rezanja manja je učestanost velikih komada.

Na osnovu ovih konstatacija, a u cilju smanjenja komadnosti, došlo se do sledećih zaključaka:

- na otkopima Kosova treba primeniti tehnologiju horizontalnih rezova
- razmak između kofica na radnom točku treba da se svede na najmanju moguću meru.

Posle ugradnje međurezača u 1975. god. komadnost je smanjena. Javljali su se komadi manji od 700 mm, mereno po najdužoj ivici i to u malom broju. Dobijen je mirniji rad bagera, ali radi povećanog broja reznih elemenata u rezu stvoreni su veći otpori. Povećani otpori uticali su na smanjenje kapaciteta bagera koji su i pre ugradnje

međurezača bili veći od raspoložive snage pogona na radnom točku.

Prednost ugradnje međurezača ogledala se u rešenju problema zaglave na presipnim mestima tako da je znatno porastao efektni fond radnog vremena. Sa porastom efektnog fonda porastao je i godišnji kapacitet bagera (tab. 2).

Dobijena znatno sitnija granulacija pokazala je svoje prednosti na transportnim putevima i presipnim mestima.

Uticaj komadnosti na koeficijent rastresitosti. — Povećana komadnost smanjuje količinu materijala u koficama, odnosno povećava vrednost koeficijenta rastresitosti. Zbog ispucalosti gline kofica na svom putu nema uvek rezanja već dolazi do odvaljivanja i odlamanja komada. Veličina komada zavisi od preseka reza. Komadi se u kofici međusobno svedinjuju i stvaraju velike šupljine, a tim i koeficijent rastresitosti raste.

Tehnički kapacitet bagera karakteriše radni potencijal bagera ako se uzmu u obzir osobine materijala koji se bageruje.

Uticaj osobina materijala koji se bageruje na kapacitet bagera određuje se, pored ostalog, i njegovom rastresitošću. To se vidi iz sledeće formule:

$$Q_{\text{teh}} = \frac{Q_t \cdot k_p}{k_r}, \text{ m}^3/\text{h}$$

gde je:

- Q_t — teoretski kapacitet bagera (m^3/h)
- k_p — koeficijent punjenja
- k_r — koeficijent rastresitosti.

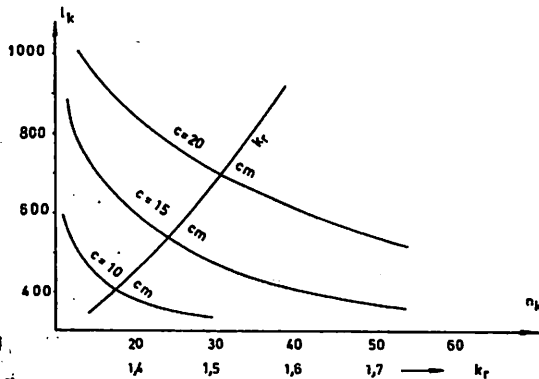
Odnos k_p/k_r naziva se koeficijentom punjenja bagerske kofice čvrstom (sraslom) masom.

Zavisnost koeficijenta rastresitosti od komadnosti može se matematički izraziti na sledeći način:

$$k_r = f(l \cdot n)$$

gde je:

- l_k — dužina komada
- n_k — broj komada u min.



Sl. 3. — Komadi u zavisnosti od debljine reza

Na dijagramu sl. 3 prikazana je komadnost u zavisnosti od debljine reza kod kružne brzine 10–15 m/min i promena koeficijenta rastresitosti kada je radni točak bez međurezača.

Koeficijent rastresitosti je promenljiva veličina. Promenljivost koeficijenta rastresitosti može se videti na primeru površinskog otkopa Belačevac. U cilju određivanja veličine ovog koeficijenta izvršena su četiri merenja otkopanog materijala. Otkopani materijal odlagan je na ravnoj površini pored bagera.

Da ne bi došlo do sleganja otkopanog materijala svaka gomila je odmah fotogrametrijski snimana. Rezultati snimanja dali su sledeće veličine koeficijenta rastresitosti:

- I — 1,693
- II — 1,863
- III — 1,654
- IV — 1,620

Kao srednja vrednost usvojen je koeficijent rastresitosti 1,69 za radni točak bez međurezača, što je u odnosu na predviđeni od 1,4 umanjilo kapacitet bagera za oko 18%.

Statističkim praćenjem utvrđeno je da zaštoji u radu izazvani zaglavama na presipnim mestima sistema BTO koje se javljaju kao posledica krupnih komada smanjuje efektivno vreme rada bagera za 5,5% u odnosu na kalendarski fond vremena. Izraženo u apsolutnim veličinama, u toku godine izgube se 482 efektivna sata rada po bageru.

Ovi podaci se odnose na period rada zaključno sa 1975. godinom. Krajem 1975. godine radni točak na svim bagerima opremljen je međurezačima.

Rezultati posle ugradnje međurezača. — Problem komadnosti manifestovao se, prvo, smanjenim korišćenjem fonda radnog vremena i velikim obimom havarija na transporterima.

Pored ovoga, ispadanje komada sa transportera angažovalo je znatan broj radnika za čišćenje što je znatno poskupljivalo proizvodnju. Smanjena komadnost po ugradnji međurezača dala je rezultate u povećanju fonda radnog vremena. Tako je (tab. 2) do 1975. god. efektivni fond radnog vremena bagera iznosio oko 35% od kalendarskog fonda vremena, a posle toga preko 40%.

Zaključak

Istraživanja koja su obavljena na otkopima Kosova pokazala su da se komadnost mora rešavati sa više aspekata i to:

- izborom odgovarajuće tehnologije rezanja
- svođenjem razmaka između kofica na najmanju moguću meru
- ugradnjom drobilice sa prethodnim osiguranjem sitnijih frakcija.

SUMMARY

Effect of Lumpiness on Excavator Capacity and Time Utilization in Kosovo Openpit Mines

Investigations completed in Kosovo openpit mines indicated that lumpiness must be solved from several aspects:

- Selection of appropriate cutting technology
- Reduction of bucket interspace to a minimum
- Introduction of a crusher with preliminary fine fractions screening.

ZUSAMMENFASSUNG

Einfluss der Kohlenstückigkeit auf die Leistungsfähigkeit und die zeitliche Ausnutzung von Baggern in den Abbaubetrieben von Kosovo

Die in Tagobaubetrieben von Kosovo durchgeführten Untersuchungen haben ergeben, dass die die Kohlenstückigkeit von mehreren Standpunkten zu lösen ist und zwar:

- durch die Auswahl einer entsprechenden Schneidtechnologie
- durch Herabsetzung des Eimerabstands auf das geringste Mass
- durch Einbau eines Brechers mit Vorabsiebung der feineren Kornklassen.

РЕЗЮМЕ

Влияние кусковатости на производительность и использование во времени экскаваторов на карьере Косово

Исследования проводимые на открытых разработках Косова показали что проблеме кусковатости должно решать из нескольких аспектов и то:

- выбором соответствующей технологии резания
- распределением ковшей на минимально возможных расстояниях
- установкой дробилки с предварительным отсеиванием мелких фракций.

Literatura

1. Nojdar, J., 1979: Rešenje komadnosti na otkopima ČSSR. – Neue Bergbautechnik 1979/4.
2. Atanasković, H., 1976: Analiza kapaciteta rotornog bagera SRs–470.20/3 u uslovima površinskog otkopa Kosovskog ugljenog basena i utvrđivanje maksimalnog kapaciteta bagera pri radu na etažama visine 15 do 20 m. – magistarski rad.

Autor: dipl.inž. Fatmir Rizvanoli, REMHK Kosovo, Površinski otkop Belačevac

Recenzenti: dipl.inž. M.Makar i dipl.inž. D.Ćirić, Rudarski institut, Beograd.

Članak primljen 15.2.1980., prihvaćen 4.11.1980.

UTVRĐIVANJE MOGUĆNOSTI PRETKONCENTRACIJE U TEŠKOJ SREDINI RUDE Fe—Ni IZ LEŽIŠTA RŽANOVO — KAVADARCI

Mr inž. Predrag Bulatović

Uvod

Rudno ležište minerala nikla i gvožđa Ržanovo je sedimentnog porekla i javlja se u vidu sloja između serpentina i krečnjaka. Odlikuje se složenim mineraloškim sastavom. Preovlađuju sledeći minerali:

— nosioci gvožđa su, uglavnom, hematit, magnetit, maghematit, a sa znatno manjim udelom i hromit, hromspinel, limonit i dr.

— nosioci nikla su, uglavnom, silikati nikla, dok je udeo sulfida nikla i kobalta (lineit, sigehit, violanit, polidimit i dr.) skoro beznačajan

— minerali jalovine su serpentin, talk, olivin, a sa znatno manjim udelom i kalcit, kvarc, feldspat i dr.

Posebna karakteristika rude je vrlo fina zrnasta struktura. Krupnoća zrna pojedinačnih minerala u rudi varira u strogim granicama i kreće se od oko 2 mikrona pa do 50 mikrona, a pri tome preovlađuju zrna finija po krupnoći na nivou od 10—20 mikrona.

Kao kontaktne stene rudnog sloja javljaju se serpentin i krečnjak, a u manjem delu i škrljac. Smatra se da će ove stene u rudi, prema njihovom položaju u odnosu na rudni sloj, prema projektovanom načinu dobijanja rude površinskim i podzemnim otkopavanjem, biti zastupljene sa oko 30% i to 20% serpentin i 10% krečnjak.

Polazeći od činjenice, da će primenjenom metodom masovne eksploatacije doći do izvesnog

osiromašenja rude iz glavnog sloja njenim mešanjem sa serpentinom i krečnjakom koji se nalaze u podini i povlati, a imajući u vidu da projektovana metoda koncentracije zahteva određen sadržaj nikla u ulaznoj rudi, nametnula se potreba da se utvrdi mogućnost odvajanja serpentina i krečnjaka od ruda iz glavnog sloja.

Rudarski institut — Beograd dobio je od preduzeća Fe—Ni tri uzorka sa oznakama:

- rovna ruda
- serpentin
- krečnjak.

Posle homogenizacije, drobljenja i skraćivanja formiran je uzorak kompozita u odnosu 70% težinski rovne rude, 10% krečnjaka i 20% serpentina, kao i pojedinačni uzorci svakog od zastupljenog uzorka u kompozitu. Svi uzorci su drobljeni do krupnoće od 100% — 40 mm.

U cilju sagledavanja mogućnosti primene gravitacijske koncentracije kao metode pretkoncentracije, izvršena su merenja gustine svih pripremljenih uzoraka. Merenja su vršena vazдушnim uporednim piknometrom BECKMAN, model 930. Težina uzorka za merenje kretala se od 30 do 50 g u 5 merenja. Srednja vrednost nađena je aritmetičkom sredinom:

- | | |
|--------------|--------------------------|
| — rovna ruda | = 3,37 g/cm ³ |
| — serpentin | = 2,69 g/cm ³ |
| — krečnjak | = 2,73 g/cm ³ |
| — kompozit | = 3,17 g/cm ³ |

Rezultati merenja gustina ukazuju, primenom kriterijuma Tagarta, da je realno očekivati uspešne rezultate gravitacijskog odvajanja serpentina i krečnjaka od rovne rude na specifičnoj težini razdvajanja oko $\Delta_r = 2,80 \text{ g/cm}^3$.

Ispitivanje mogućnosti P—T koncentracije kao metode pretkoncentracije rude Fe—Ni Ržanovo

Preliminarni opiti pliva—tone vršeni su u bromoformu na gustini raslojavanja od $2,82 \text{ g/cm}^3$. Uzorci rovne rude, serpentina i krečnjaka svedeni su na krupnoću — $5 + 0 \text{ mm}$, a zatim pre potapanja odsejana je klasa — $0,5 \text{ mm}$. Cilj ovih potapanja u teškoj tečnosti je prethodno sagledavanje sadržaja nikla u tonućoj frakciji. Da bi se izbegla pojava flokulacije sitnih čestica sirovine, opiti su izvođeni uz dodatak površinski aktivnog reaktiva po postupku prof. dr R. Ignjatovića.

P—T analiza serpentina krupnoće — $5 + 0,5 \text{ mm}$

Klasa — $5 + 0,5 \text{ mm}$ potapana je u bromoformu na gustini od $2,82 \text{ g/cm}^3$. Na proizvodima su određivani sadržaj i gustina, a rezultati opita su prikazani u bilansu, tablica 1.

Tablica 1

Proizvodi	T %	Ni %	% RNi	g/cm^3
Ulaz	100,00	0,35	100,00	2,71
Klasa — $0,5 + 0 \text{ mm}$	15,05	0,37	16,00	2,67
$\Delta T = 2,82$	6,47	0,88	16,36	3,37
$\Delta L = 2,82$	78,48	0,30	67,64	2,66
$\Sigma (\Delta T 2,82 +$ $+ \text{ klasa — } 0,5 + 0 \text{ mm})$	21,52	0,52	32,36	2,88

Rezultati ovog opita ukazuju da je realno očekivati da deo nikla, koji se nalazi u serpentinu, može da se izdvoji u pretkoncentrat nikla i gvožđa kroz tešku frakciju i klasu — $0,5 + 0 \text{ mm}$. Laka frakcija na gustini od $2,82 \text{ g/cm}^3$ pokazuje venoma nizak sadržaj nikla i nizak težinski udeo, što su zadovoljavajući preduslovi za eliminaciju kroz definitivnu jalovinu u pretkoncentraciji.

P—T analiza krečnjaka krupnoće — $5 + 0,5 \text{ mm}$

P—T analiza krečnjaka izvršena je na klasi — $5 + 0,5 \text{ mm}$ posle mokrog odsejavanja klase — $0,5 + 0 \text{ mm}$. Na proizvodima potapanja određeni su

sadržaj nikla i gustina, a rezultati opita dati su u bilansu, tablica 2.

Tablica 2

Proizvodi	T %	Ni %	% RNi	g/cm^3
Ulaz	100,00	0,025	100,00	2,71
Klasa — $0,5 + 0 \text{ mm}$	19,48	0,000	0,00	2,72
$\Delta T 2,82$	1,39	0,640	36,03	3,46
$\Delta L 2,82$	79,13	0,020	63,97	2,70
$\Sigma (\Delta T$ $2,82 + \text{ klasa — } 0,5 + 0 \text{ mm})$	20,87	0,040	36,03	2,77

Rezultati ovog opita pokazuju da krečnjak ne bi trebalo da predstavlja problem u gravitacijskoj koncentraciji kao metodi pretkoncentracije, osim izvesnog osiromašenja teške frakcije kojoj se pridružuje klasa — $0,5 + 0 \text{ mm}$. Ako se ima u vidu učešće krečnjaka u kompozitu od svega 10% i znatno niži težinski udeo klase — $0,5 + 0 \text{ mm}$ pri industrijskom drobljenju nego u izvedenom opitu na usitnjenom uzorku, pomenuto osiromašenje biće neznatno.

P—T analiza rovne rude krupnoće — $5 + 0,5 \text{ mm}$

P—T analiza rovne rude izvršena je na identičan način kao i P—T analiza serpentina i krečnjaka. Na proizvodima su određeni sadržaj nikla i gustina, a rezultati opita dati su bilansom u tablici 3.

Tablica 3

Proizvodi	T %	Ni %	% RNi	g/cm^3
Ulaz	100,00	0,81	100,00	3,42
Klasa — $0,5 + 0 \text{ mm}$	19,80	0,84	20,62	3,28
$\Delta T 2,82$	60,45	0,85	63,71	3,60
$\Delta L 2,82$	19,75	0,64	15,67	3,03
$\Sigma (\Delta T$ $+ \text{ klasa — } 0,5 + 0 \text{ mm})$	80,25	0,85	84,33	3,52

Rezultati ovog opita pokazuju da je sadržaj nikla u plivajućoj frakciji nizak, a gubitak nikla iznosi preko 15%. Očigledno je da je potrebna niža gustina raslojavanja da bi se postigli bolji rezultati pretkoncentracije.

U tablici 4 dat je zbirni bilans pretkoncentracije koji je sačinjen na taj način što su uzeti

Tablica 4

Proizvodi	Tež. udeo u operaciji T%	Tež. udeo u odnosu na ulaz	% Ni	% RNi
Ulaz	–	100,00	0,64	100,00
Rovna ruda	100,00	70,00	0,81	88,69
Klasa – 0,5 + 0 mm	19,80	13,86	0,84	18,29
Δ T 2,82	60,45	42,31	0,85	56,50
Δ L 2,82	19,75	13,83	0,64	13,90
Serpentin	100,00	20,00	0,35	10,92
Klasa – 0,5 + 0 mm	15,05	3,01	0,37	1,74
Δ T 2,82	6,47	1,29	0,88	1,78
Δ L 2,82	78,48	15,70	0,30	7,40
Krečnjak	100,00	10,00	0,025	0,39
Klasa – 0,5 + 0 mm	19,48	1,95	0,000	0,00
Δ T 2,82	1,39	0,14	0,640	0,14
Δ L 2,82	79,13	7,91	0,020	0,26
Suma svih teških proizvoda + klasa – 0,5 + 0 mm	–	62,56	0,80	78,44
Suma svih lakih proizvoda	–	37,44	0,37	21,56

pravi odnosi težina rovne rude, serpentina i krečnjaka (70%, 20% i 10%) kako se očekuje da će biti razblaženje rude primenom masovnih metoda eksploatacije.

Skupni bilans P–T analize ukazuje da se iz kompozita, usitnjenog na – 5 + 0 mm može očekivati pretkoncentrat sa 62,56% težinskog iskorišćenja, 0,80% Ni i iskorišćenjem nikla od 78,44% te definitivna jalovina sa težinskim iskorišćenjem 37,44 i sadržajem nikla od 0,37% i gubitkom nikla od 21,56%.

Ovi rezultati iz pojedinačnih potapanja jasno ukazuju na mogućnost postizanja dobrih rezultata primenom gravitacijske metode kao tehnološkog postupka koncentracije.

P–T analiza kompozita krupnoće – 40 + 0,5 mm

Uzorak kompozita rude Ržanovo (70% rovne rude, 20% serpentina i 10% krečnjaka) podvrgnut je P–T analizi po rastućim gustinama teške

tečnosti. Proizvodi P–T analize analizirani su na Ni%, a rezultati dati u tablici 5.

Tablica 5

Proizvodi	T %	Ni %	% RNi	g/cm ³
Ulaz	100,00	0,63	100,00	3,07
Klasa – 0,5 + 0 mm	6,08	0,63	6,09	2,91
Pliva 2,70	42,93	0,36	24,56	2,66
Pliva 2,75	2,22	0,51	1,80	2,84
Pliva 2,80	2,12	0,78	2,62	2,88
Pliva 2,94	5,42	0,69	5,94	3,16
Tone 2,94	41,23	0,90	58,99	3,54

Za bolje sagledavanje rezultata P–T analize prikazaćemo na svakoj gustini raslojavanja (Δ_r) skupno tonuću frakciju sa klasom – 0,5 mm (PK) i plivajuću frakciju (J). Ovi rezultati dati su u tablici 6.

Najpovoljniji rezultati, koji ukazuju na mogućnost pretkoncentracije, postižu se pri gustini raslojavanja od $\Delta_r = 2,70 \text{ g/cm}^3$. Tada se može dobiti pretkoncentrat sa visokim težinskim iskoriš-

Tablica 6

Proizvodi	T %	Ni %	% RNi	g/cm ³	
$\Delta_r = 2,70 \text{ g/cm}^3$	PK	57,07	0,83	75,44	3,38
	J	42,93	0,36	24,56	2,66
$\Delta_r = 2,75 \text{ g/cm}^3$	PK	54,85	0,84	73,64	3,41
	J	45,15	0,37	26,36	2,67
$\Delta_r = 2,80 \text{ g/cm}^3$	PK	52,73	0,85	71,02	3,43
	J	47,27	0,38	28,98	2,68
$\Delta_r = 2,94 \text{ g/cm}^3$	PK	47,31	0,86	65,08	3,46
	J	52,69	0,42	34,92	2,73

ćenjem od preko 57% sa 0,83% Ni i iskorišćenjem metala od preko 75%.

Dalje poboljšanje rezultata može se očekivati sniženjem gustine raslojavanja. Težinsko iskorišćenje jalovine treba da se snizi na optimalnu težinu od 30% i dovede na nivo učešća krečnjaka i serpentina u kompozitu.

Opiti koncentracije kompozita — 40 + 0,5 mm u suspenziji Fe—Si

Uzorak kompozita Fe—Ni Ržanovo, prosejan je na situ 0,5 mm, a zatim klasa — 40 + 0,5 mm raslojavana u teškoj sredini (suspenzija ferosilicijuma) od viših ka nižim specifičnim težinama u rasponu od 3,00 do 2,70 g/cm³.

Koncentracija je izvršena u laboratorijskom konusnom uređaju Denver (laboratory sink—Float batch testing unit). Proizvodi koncentracije kompozita su analizirani na % Ni i na njima je određena gustina. Rezultati koncentracije prikazani su bilansima datim u tablici 7.

Najpovoljniji rezultat postignut je pri gustini raslojavanja od $\Delta_r = 2,70 \text{ g/cm}^3$, kada se je mogla izdvojiti definitivna jalovina sa težinskim iskorišćenjem od 33,75%, 0,33% Ni i gubitkom od svega 15,90% ukupnog nikla. S obzirom da krečnjak i serpentin učestvuju u kompozitu sa 30% težinski, a da nose oko 11% ukupnog nikla, postignut rezultat je zadovoljavajući. Ne treba zaboraviti, da rovna ruda, koje u kompozitu ima 70% težinski, nosi sa sobom 0,81% nikla, tj.

Tablica 7

Gustina raslojavanja g/cm ³	Proizvodi	T %	% Ni	% R Ni	g/cm ³
	Ulaz	100,00	0,70	100,00	3,22
$\Delta_r = 2,70$	PK	59,71	0,92	78,03	3,45
	J	33,75	0,33	15,90	2,84
	klasa — 0,5 + 0 mm	6,54	0,65	6,07	3,09
	Σ PK + (—0,5 + 0 mm)	66,25	0,89	84,10	3,42
$\Delta_r = 2,80$	PK	52,47	0,93	69,77	3,48
	J	40,99	0,41	24,16	2,91
	klasa — 0,5 + 0 mm	6,54	0,65	6,07	3,09
	Σ PK + (— 0,5 + 0 mm)	59,01	0,90	75,84	3,44
$\Delta_r = 2,90$	PK	46,00	0,95	62,19	3,51
	J	47,46	0,47	31,74	2,96
	klasa — 0,5 + 0 mm	6,54	0,65	6,07	3,09
	Σ PK + (— 0,5 + 0 mm)	52,54	0,91	68,20	3,46
$\Delta_r = 3,00$	PK	30,76	1,02	44,79	3,55
	J	62,70	0,55	49,14	3,07
	klasa — 0,5 + 0 mm	6,54	0,65	6,07	3,09
	Σ PK + (— 0,5 + 0 mm)	37,30	0,95	50,86	3,47

primenjenim postupkom gravitacijske koncentracije omogućeno je da se pored odstranjenja primešanog krečnjaka i serpentina izvrši i koncentracija rovne rude i poveća sadržaj nikla u njemu.

Zaključak

Na osnovu laboratorijskih ispitivanja mogućnosti gravitacijske koncentracije rude Fe—Ni, mogu se dati sledeći zaključci:

— Gustina rovne rude $3,37 \text{ g/cm}^3$, serpentina $2,69 \text{ g/cm}^3$ i krečnjaka $2,73 \text{ g/cm}^3$ ukazuju da je moguće očekivati povoljne rezultate gravitacijske koncentracije u cilju izdvajanja krečnjaka i serpentina iz razblažene rovne rude.

— Posebno izvedene „pliva—tone“ analize rovne rude, krečnjaka i serpentina, usitnjenih na 100% — 5 mm, prikazane kroz zajednički bilans, a prema njihovom učešću u kompozitu Fe—Ni pokazuju da je na gustini raslojavanja od $2,82 \text{ g/cm}^3$ moguće dobiti pretkoncentrat (klasa — 0,5 + 0 mm i frakcije koja tone na $2,82 \text{ g/cm}^3$) sa težinskim iskorišćenjem nikla od 78,44%. Pri tome se može izdvojiti i definitivna jalovina sa težinskim iskorišćenjem od 37,44% i 0,37% Ni.

— P—T analize uzoraka kompozita rude Fe—Ni u teškoj tečnosti i izvedeni opiti u suspenziji Fe—Si dokazuju da je gravitacijska separacija kao metoda koncentracije sasvim realno prihvatljiva. Najpovoljniji rezultat je postignut raslojavanjem kompozita Fe—Ni krupnoće — 40 + 0,5 mm u suspenziji ferosilicijuma gustine $2,70 \text{ g/cm}^3$, kada se može izdvojiti definitivna jalovina sa težinskim iskorišćenjem od 33,75% sa 0,33% Ni i gubitkom od 15,90% od ukupnog nikla. Pri tome se dobija pretkoncentrat, koji sačinjavaju tonuća frakcija i odsejana klasa — 0,5 + 0 mm, sa težinskim iskorišćenjem od 66,25%, 0,89% Ni i iskorišćenjem nikla od 84,10%.

Obim ovih ispitivanja je bio na laboratorijskom nivou, tako da se ne može dati konačan bilans koncentracije, kao ni šema tehnološkog postupka, no bez obzira na to, ovi rezultati zahtevaju uzimanje u obzir gravitacijske koncentracije kao metode pretkoncentracije u svim budućim razmatranjima problema pretkoncentracije rude Fe—Ni Ržanovo.

Sasvim je realno očekivati dalje poboljšanje rezultata koncentracije iznaženjem optimalnih parametara koncentracije na poluindustrijskom nivou ispitivanja.

SUMMARY

Determination of the Possibility of Deposit Ržanovo — Kavadarci Fe—Ni Ore Preconcentration in Heavy Medium

The laboratory scale scope of the investigations did not yield a complete concentration balance as well as the flow—sheet, but nevertheless, the results indicate consideration of gravity concentration as the preconcentration method in all future activities on the problem of Ržanovo Fe—Ni ore preconcentration.

It is realistic to expect further improvement of concentration results in line with the discovery of optimum concentration parameters by pilot—scale investigations.

ZUSAMMENFASSUNG

Bestimmung einer Voranreicherung im Schwertübeverfahren des Fe—Ni — Erzes aus der Lagerstätte Ržanovo—Kavadarci

Der Untersuchungsumfang bewegte sich auf der Laborebene, so dass keine Schlussbilanz der Anreicherung sowie der Stammbaum des technologischen Verfahrens gegeben werden kann, ohne Rücksicht darauf verlangen diese Ergebnisse das Inbetrachtziehen der Schwerkraftaufbereitung als ein Voranreicherungsverfahren in allen zukünftigen Betrachtungen des Voranreicherungsproblems des Fe—Ni—Erzes Ržanovo.

Es ist ganz richtig eine weitere Verbesserung der Anreicherungsresultate durch Erarbeitung optimaler Voranreicherungsparameter in Halbindustrieanlagen zu erwarten.

РЕЗЮМЕ

Определение возможности предварительного обогащения в тяжёлой среде руды Fe—Ni из месторождения Ржаново — Кавадарцы

Объём проведенных исследований был на уровне лабораторных исследований, так что не возможно установить окончательные итоги концентрации, а так же определить схему технологического процесса, однако не смотря на это, результаты указывают на необходимость принять во внимание гравитационное обогащение в роли метода предварительного обогащения во всех последующих исследованиях проблемы предварительного обогащения руды Fe—Ni Ржаново.

Вполне реальным является ожидание дальнейшего улучшения результатов обогащения нахождением оптимальных параметров обогащения на уровне полупромышленных исследований.

Autor: mr inž. Predrag Bulatović, Zavod za pripremu mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd.

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

Članak primljen 10.10.1980, prihvaćen 4.11.1980.

KORIŠĆENJE UGLJA KAO IZVORA TOPLOTNE ENERGIJE I SIROVINE ZA HEMIJSKU INDUSTRIJU

Dipl.inž. Mira Mitrović

Čovek je relativno kasno zapazio ugalj, naročito ako se uporedi sa rudama, pa ipak je on u kratkom periodu postao nosilac privrednog razvoja u svetu. U 9. veku se u Engleskoj, a u 10. i 11. veku u Belgiji, Francuskoj i Nemačkoj pominje crni kamen, koji gori, ali za koji nije bilo interesovanja. Drvo i drveni ćumur su, u to vreme, bili glavna goriva u domaćinstvu i industriji. Dugo vremena se pokušavalo, da se ova goriva zamene ugljem, ali bez uspeha. Ložišta, građena za sagorevanje drveta i drvenog ćumura, nisu odgovarala za sagorevanje uglja. Ne samo što je ugalj na tim ložištima teško sagorevao, nego je sagorevanjem stvarao gasove, koji su zagađivali okolinu trovali čoveka, tako, da je u nekim zemljama donet zakon o zabrani upotrebe uglja kao goriva. Zbog toga je upotreba uglja sve do kraja 17. veka bila neznatna. Međutim, upotrebom drveta i drvenog ćumura u domaćinstvu i industriji počinju naglo nestajati šume i snabdevanje industrije i domaćinstva drvetom i drvenim ćumuroom zapada u teškoće. To pokreće istraživanja i mogućnosti zamene drveta i drvenog ćumura u industriji i domaćinstvu. Radi se na konstrukciji ložišta na kojima će ugalj potpunije sagorevati i manje zagađivati okolinu. Do veće upotrebe uglja u industriji dolazi početkom 18. veka, kada Englezi pronalaze postupak za proizvodnju koksa iz uglja. Ovaj postupak stvara prekretnicu u korišćenju uglja, kao i proizvodnji sirovog gvožđa i hemijskih produkata. Bolje fizičke osobine koksa, u poređenju sa drvenim ćumuroom, omogućuju gradnju visokih peći s većim kapacitetom od onih u kojima se upotrebljavao drveni ćumur. Time postaje proizvodnja sirovog gvožđa ekonomičnija.

Povećanje proizvodnje gvožđa i čelika pod povoljnijim uslovima omogućuje brži razvoj mašinske industrije. Pronalasci kao parna mašina, motori na sagorevanje i elektro motori povlače za sobom brzi razvoj mašinske i elektro industrije i saobraćaja. Osim toga, na osnovu hemijskih proizvoda, koji se dobijaju koksovanjem uglja, izgrađuje se više grana hemijske industrije kao: industrija lekova, boja, eksploziva i veštačkih masa. Tako ugalj postaje glavni izvor toplote u industriji, domaćinstvu i proizvodnji elektro energije, a preko tečnih proizvoda postaje glavna sirovina u hemijskoj industriji. Ovakvo stanje u privredi ugalj je zadržao sve do kraja prvog svetskog rata.

Druga etapa u razvoju industrije prerade uglja počinje posle prvog svetskog rata (1918. god.). Zemlje učesnice u prvom svetskom ratu upoznale su važnost tečnih goriva i hemijskih proizvoda za vođenje rata, pa posle rata počinju vršiti obimna istraživanja sa ciljem, da se tečna goriva, maziva i eksplozivi proizvode iz domaćih sirovina. Uvodi se u proizvodnju veliki broj tehnoloških procesa, proizvode znatne količine tečnih goriva, maziva, amonijaka, azotnih jedinjenja, metanola, eksploziva, mineralnih đubriva i raznih drugih proizvoda. Nemačka je do drugog svetskog rata proizvodila preko 5,000.000 t/god. tečnih goriva i maziva što je iznosilo preko 50% potrošnje.

Tehnološki procesi prerade uglja, koji su u industrijskoj proizvodnji korišćeni, mogu se, s obzirom na način zagrevanja uglja, podeliti u dve

grupe. U prvu grupu spadaju procesi, po kojima se ugalj prerađuje zagrevanjem bez pristupa vazduha. To su: švelovanje, koksovanje i likvefakcija (hidrogenacija i ekstrakcija). Izgrađeno je više postrojenja u kojima je ugalj prerađivan po navedenim procesima. Švelovanjem i koksovanjem proizvodi se iz uglja čvrsto gorivo više vrednosti: koks i polukoks, koji se upotrebljavaju u industriji i domaćinstvu i katran i drugi hemijski proizvodi, koji čine sirovinu za veliki broj hemijskih proizvoda (toluol, benzol, xylool, ugljovodonici, benzin, disel ulje i drugi). U drugu grupu procesa spadaju gasifikacija i sinteza. Gasifikacija je nepotpuno sagorevanje uglja pomoću ograničene količine vazduha ili kiseonika uz prisustvo vodene pare. Produkti gasifikacije uglja su, zavisno od generatora, gas i šljaka ili gas, tečni produkti i šljaka. Proizvedeni gas se koristi za proizvodnju toplote u industriji i domaćinstvu, kao reducent u proizvodnji sirovog gvožđa ili za sintezu amonijaka, metanola, benzina, nezasićenih ugljovodonika, okso jedinjenja, parafina, disel ulja i drugih hemijskih proizvoda. Tako udeo uglja u proizvodnji energije raste na oko 80%, a u hemijskoj industriji na oko 90%.

Posle drugog svetskog rata stanje se potpuno menja. Povoljnije cene, lakša upotreba i prerada nafte i zemnog gasa potiskuju ugalj ne samo kao sirovinu u hemijskoj industriji, nego i u proizvodnji toplotne i elektro energije. Postrojenja koja su bila izgrađena u Nemačkoj, saveznicima ruše. U drugim zemljama postrojenja izgrađena za preradu uglja kao u Engleskoj, Francuskoj i Japanu, obustavljaju proizvodnju usled konkurencije nafte i zemnog gasa, koji su dobijani po znatno nižim cenama nego što su bile cene produkata dobijenih iz uglja. Tehnološki procesi, koji su primenjivani u preradi uglja i produkata dobijenih iz uglja, kao termičko razlaganje, sinteza, hidrogenacija i ekstrakcija primenjuju se u preradi nafte i zemnog gasa. Time se skoro potpuno gasi industrija prerade uglja izuzev proizvodnje koksa, koja i dalje ostaje jaka grana industrije uglja. Jedino postrojenje za preradu uglja ostaje u Južnoj Africi (SASOL). Preduzeće SASOL je u 1956. godini izgradilo fabriku benzina, disel ulja, ulja za gorivo, alkohola, nezasićenih ugljovodonika i parafina iz uglja. Gasifikacijom uglja proizvodi se generatorski gas iz koga se putem sinteze dobijaju navedeni proizvodi. Kapacitet prve fabrike bio je 200.000 t/g tečnih produkata, a kasnije kapacitet je povećan na 1.000.000 t/g tečnih produkata.

Prodor nafte i gasa na tržištu usled povoljnije cene bio je razlog, da se u industrijski razvijenim zemljama napušta ugalj i pored njegovih velikih rezervi, a kao izvor za energiju i sirovine za hemijsku industriju koriste nafta i zemni gas. Nije se vodilo računa o činjenici, da se oni moraju uvoziti iz inostranstva. Isto tako, zanemarena je činjenica, da su rezerve nafte i zemnog gasa znatno manje od rezervi uglja. Udeo nafte i zemnog gasa kao sirovina u hemijskoj industriji penje se na 90%, a u proizvodnji na oko 50%.

Krajem 1973. god. pojavljuje se kriza u snabdevanju naftom i zemnim gasom. Povremeni embargo i znatan porast cena nafte i zemnog gasa prouzrokovali su velike teškoće u industriji razvijenih zemalja. Fabrike hemijskih proizvoda, koje su proizvodnju bazirale na nafti i zemnom gasu kao sirovinama, moraju da smanjuju kapacitete, a neke potpuno obustavljaju proizvodnju. Isto se događa i sa preduzećima, koja su proizvodnju energije usmerila na naftu i zemni gas kao sirovine. Ovakvo stanje pokreće obimna istraživanja u industrijski razvijenim zemljama sa ciljem, da se u zemlji obezbede sirovine za proizvodnju energije i hemijske industrije. Uzimaju se u obzir ugalj, nafta, zemni gas, nuklearne sirovine, kao i mogućnost korišćenja sunčane energije i energije vetra i tople vode iz dubine zemlje. Rezultati istraživanja su pokazali, da, po rezervama, ugalj dolazi daleko ispred nafte i zemnog gasa. Nuklearne sirovine u sadašnjem stanju razvoja i s obzirom na rezerve i njihovu raspodelu u prirodi neće moći, u većoj meri, zameniti ugalj, naftu i zemni gas. Biće potrebno još izvesno vreme, da bi se ostali mogući izvori energije mogli industrijski koristiti. Nafta, zemni gas i ugalj su, osim toga, jedine sirovine za hemijsku industriju. Utvrđeno je, da su rezerve nafte i zemnog gasa 10 puta manje od rezervi uglja. Smatra se, da će rezerve nafte i zemnog gasa biti iscrpljene do kraja ovog veka, ako se budu trošili u sadašnjem obimu. Međutim, porast potreba za energijom, uslovljen porastom stanovništva i podizanjem životnog standarda stanovništva u razvijenim zemljama, zahtevaće povećanje proizvodnje energije i sirovina za hemijsku industriju, tako da će se, i ako se pronađu nove rezerve nafte, morati računati na ugalj kao sirovinu još dugi niz godina. S obzirom na ovakvo stanje, industrijski razvijene zemlje, koje raspolažu većim rezervama uglja, organizuju obimna istraživanja sa ciljem pronalaska procesa za što rentabilniju preradu uglja. Naročita pažnja se obraća na hemijsku

preradu uglja, gasifikaciju i korišćenje gasa kao gorivo, kao reducent u proizvodnji gvožđa i za sintezu hemijskih produkata. Ispituje se rentabilnost primene procesa prerade uglja, koji su ranije korišćeni, u sadašnjim prilikama i radi se na njihovom usavršavanju. Istraživanja u nekim zemljama su pokazala, da gas za sintezu, proizveden iz uglja, može već u sadašnjim prilikama konkurisati gasu za sintezu proizvedenom iz zemnog gasa.

Iz svega izloženog se vidi:

— da će ugalj još dugo vremena biti važan izvor toplotne energije

— da će ugalj posle kratkog vremena biti jedina sirovina za hemijsku industriju

— da postoje tehnološki procesi po kojima se iz uglja mogu proizvesti čvrsta goriva višeg kvaliteta, koja su nezamenjiva drugim gorivima

— da se gasifikacijom uglja može proizvesti gas, koji se upotrebljava kao gorivo u industriji i domaćinstvu, reducent u proizvodnji sirovog gvožđa, gas za sintezu amonijaka, metanola, benzina, ulja za gorivo i mazivo, viših alkohola, parafina, nezasićenih ugljovodonika i drugih hemijskih proizvoda

— da se hidrogenacijom pod pritiskom iz uglja mogu proizvesti tečna goriva (benzin i dizel ulje) i smola

— da se ekstrakcijom iz uglja mogu proizvesti tečna goriva

— da se oksidacijom uglja mogu dobiti organske kiseline

— da se preradom uglja mogu dobiti organske materije, koje dodate zemljištu poboljšavaju njegovu strukturu i povećavaju prinos biljaka

— da se preradom uglja mogu dobiti organske materije, koje se u poljoprivredi mogu koristiti kao sredstva za ubrzanje rasta biljaka i sredstava za zaštitu bilja.

Za navedene procese prerade uglja mogu se upotrebiti sve vrste ugljeva. Glavni uslovi ekonomske prerade uglja su rezerve, uslovi eksploatacije i proizvodna cena uglja. Skok cena nafte i zemnog gasa približio je cenu kalorije u nekim vrstama uglja, tako, da se gasifikacijom tih ugljeva može proizvesti sintezni gas za proizvodnju metanola i amonijaka po približno istoj ceni po kojoj se proizvodi sintezni gas iz zemnog gasa.

S obzirom na ovakvo stanje potrebno je da zemlje, koje raspolažu znatnim rezervama lignita, na vreme utvrde najpovoljnije procese za njegovu

preradu, kako bi obezbedile proizvodnju energije i sirovina za hemijsku industriju i tako izbegle krizu, koja će nastati, prema predviđanju stručnjaka, do kraja ovog veka, kada će izvori nafte i zemnog gasa biti iscrpljeni. I ukoliko se predviđanja stručnjaka ne ostvare i pronađu novi izvori nafte i zemnog gasa, sigurno će uslovi za njihovu eksploataciju biti nepovoljniji od uslova na sadašnjim nalazištima, što će prouzrokovati povećanje cena, tako da će ugalj kao sirovina biti povoljniji. Koji su procesi prerade lignita najpovoljniji i kojim će se redom uvoditi u industrijsku proizvodnju neke zemlje, treba da kažu tehnološko—ekonomske studije.

Ako se ovo stanje u svetu prenese na naše prilike, videće se da se kod nas, iz još više razloga, mora posvetiti pažnja korišćenju uglja i to ne samo u energetske svrhe, nego i u hemijskoj industriji. Velike rezerve lignita pod povoljnim uslovima eksploatacije, potrebe za električnom energijom i sirovine za hemijsku industriju, zahtevaju, da se istraživanja usmere u pravcu pronalazanja što povoljnijih procesa za preradu uglja i proizvodnju električne energije i sirovina za hemijsku industriju. Naša hemijska industrija sada, uglavnom, bazira na nafti i zemnog gasu kao sirovinama. Preko tri četvrtine azotnih đubriva proizvodi se iz gasa za sintezu proizvedenog iz zemnog gasa. Osim toga, počela je izgradnja hemijske industrije na osnovu derivata nafte, koja će se uvoziti (otok Krk). Pored toga uvodimo gasifikaciju zemlje na bazi zemnog gasa, gde se već u projektu predviđa uvoz zemnog gasa u količini od 50% predviđenih potreba.

Za dovoz nafte i zemnog gasa grade se skupi naftovodi i gasovodi. Kada se uzme u obzir realno stanje rezervi nafte i zemnog gasa u svetu, koje će se moći eksploatirati pod povoljnim uslovima, postavlja se pitanje šta će se transportovati kroz skupe naftovode i gasovode posle 20 godina, kada će se uslovi za eksploataciju pogoršati i usled toga cene porasti. Kao što se vidi, pri planiranju razvoja naše industrije nisu korišćena iskustva iz perioda krize u snabdevanju naftom. Isto tako nije uzimano u obzir stanje energetskih rezervi u svetu i porast potreba za energijom. Jedan od razloga tome je i nedostatak studija i projekata o mogućnosti korišćenja uglja u proizvodnji tečnih goriva i hemijskih proizvoda, što je propust postojećih organizacija, koje se bave problemima goriva. Vladalo je mišljenje, da je ugalj za tehnološku preradu skup. Međutim, to je bilo u vreme kada su nafta i zemni gas dobijani po znatno

nižim cenama i kada se smatralo da su rezerve nafte i zemnog gasa neiscrpne. Osim toga, krizu u snabdevanju naftom naša industrija nije osetila u toj meri u kojoj će je osetiti kroz 20 godina, jer se ona snabdevala zemnim gasom proizvedenim u zemlji, što je bilo dovoljno za izgrađene kapacitete. Međutim, za planirano povećanje industrije i

gasifikacije zemlje biće potrebno uvesti 50% od potreba zemnog gasa i još znatno više nafte. Tako je naša industrija u zavisnosti od uvoza u snabdevanju tečnim gorivima i sirovinama za hemijsku industriju, a ove mogu da se proizvode iz naših lignita po procesima prerade već poznatim u industriji.

SUMMARY

Utilization of Coal as a Source of Thermal Power and Raw Material for Chemical Industry

Due to short supply of crude oil and natural gas, coal is again becoming an important thermal power source and one of demanded raw materials for chemical industry. By various technological processes coal yields high grade solid fuel, gas by gasification, liquid fuel by hydrogenation and extraction, etc.

Having this in view, countries possessing huge reserves of lignite, Yugoslavia being one of them, should determine the most suitable processes for coal processing in order to substitute crude oil and natural gas in all possible industrial branches as soon as possible.

ZUSAMMENFASSUNG

Verwendung der Kohle als Wärmeenergiequelle und Rohstoff für chemische Industrie

In der Versorgungskrise mit Erdöl und Erdgas wird die Kohle wiederum eine wichtige Quelle der Wärmeenergie und einer von gesuchten Rohstoffen für die chemische Industrie. Durch technologische Prozesse wird aus der Kohle fester Brennstoff höherer Güte, durch Vergasung Gas und durch Hydrierung und Extraktion flüssiger Brennstoff u.a.m.

Mit Rücksicht darauf sollen die Länder, die über bedeutende Braunkohlevorräte verfügen, unter diesen befindet sich auch unser Land, die günstigsten Kohlenverarbeitungsprozesse und möglichst schnellen Ersatz in den Industriezweigen für Erdöl und Erdgas wo das möglich ist, finden.

РЕЗЮМЕ

Использование угля в роли источника тепловой энергии и сырья в химической промышленности

В периоде кризиса в снабжении нефтью и природным газом уголь опять становится важным источником тепловой энергии и необходимым сырьём для химической промышленности. При помощи технологических процессов из него получают твёрдое топливо более высокого качества, газификацией — газ, а гидрогенизацией — жидкое топливо и др.

По этим причинам, страны располагающие значительными запасами лигнита, а в том числе и наша страна, должны установить самые подходящие процессы для его переработки и по возможности самым быстрым способом заменить нефть и природный газ в тех промышленных отраслях в которых это возможно.

Autor: dipl.inž. Mira Mitrović, Zavod za pripremu mineralnih sirovina u Rudarskom institutu, Beograd

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

Članak primljen 22.7.1980, prihvaćen 4.11.1980.

METODOLOŠKI PRISTUP UTVRĐIVANJU POSLOVA SA POSEBNIM USLOVIMA RADA NA PRIMERU RUDNIKA BAKRA MAJDANPEK

Dr inž. Aleksandar Ćurčić — dipl.inž. Vladimir Ivanović —
dipl.inž. Dragoljub Urošević — mr inž. Branko Šreder

Uvod

Pod pojmom „poslovi sa posebnim uslovima rada”, a prema Zakonu o zaštiti na radu i Zakonu o međusobnim odnosima radnika u udruženom radu, podrazumevaju se „poslovi na kojima postoji povećana opasnost od povreda i zdravstvenih oštećenja, čije se štetno delovanje na zdravlje i radnu sposobnost ne može u potpunosti otkloniti zaštitnim merama”. U tu definiciju ugrađeni su svi uticajni elementi oboljevanja i povređivanja koji su u neposrednoj vezi sa invaliditetom i svi faktori koji negativno utiču na radnu sposobnost. U osnovi značenja termina leži ocena radnih zahteva i uslova rada, tesno povezanih sa tehnologijom rada, koja služi kao osnov za održavanje biološke ravnoteže, funkcionalnih sposobnosti i mogućnosti čoveka.

U prošlosti je čovek predstavljao mehanički živi deo mašine, eksploatisan, zanemaren i zapostavljen kao ličnost i kao socijalno biće, i dok su rešavani problemi tehnologije rada i usavršavana tehnička sredstva, dotle se o fiziološkim mogućnostima i sposobnostima čoveka i o uslovima rada i posledicama u smislu nastanka profesionalnih oboljenja i oštećenja sa trajnim posledicama nije vodilo dovoljno računa.

Međutim, danas, ljudski faktor je odlučujuć i zahteva sve veća proučavanja psihofizioloških mogućnosti i sposobnosti i prilagođavanje rada čoveku uz korišćenje savremenih naučnih dostignuća.

Utvrdjivanje poslova sa posebnim uslovima rada treba da se zasniva na savremenim principima i da predstavlja osnovu za kompleksnu zaštitu radnika od nastanka povreda, profesionalnih oboljenja i oštećenja zdravlja.

Utvrdjivanje poslova sa posebnim uslovima rada nije pravno—formalna kategorija već treba da postane praktična, živa kategorija u čijoj osnovi leži zaštita čoveka. Ovu materiju ne može da obrađuje samostalno pravnik, ekonomista, inženjer zaštite na radu, lekar, psiholog, sociolog i sl. Pravo rešenje treba da bude plod rada specijalizovanog tima.

Analiza poslova i radnih zadataka je veoma značajna za određivanje nivoa potrebne radne sposobnosti čoveka u oblasti određenih funkcija, i bez nje je nemoguće odgovarajuće projektovanje tehničkih elemenata sa ciljem prilagođavanja čoveku, njegovim mogućnostima i sposobnostima i zaštite od mnogobrojnih uticaja štetnih faktora koji se javljaju u toku rada i tehnološkog procesa.

U okviru utvrđivanja i praćenja poslova sa posebnim uslovima rada treba se pridržavati Zakona o zaštiti na radu i Zakona o međusobnim odnosima radnika u udruženom radu. Ovim zakonima predviđen je visok stepen humanosti osnovnih načela zaštite radnika od svih štetnih faktora koji utiču na oštećenje zdravlja.

Iz ovoga proizilazi da normativni sistem u osnovnim organizacijama udruženog rada treba da ima sledeće osnovne principe:

– utvrđivanje poslova sa posebnim uslovima rada mora biti bazirano na jedinstvenoj analizi poslova i radnih zadataka koja čini njen nerazdvojni deo

– poslovi sa posebnim uslovima rada moraju biti utvrđeni u samoupravnom normativnom aktu u kome se utvrđuje zaštita na radu i zdravstvena zaštita

– u normativnom aktu moraju biti određeni posebni uslovi koje treba da ispunjavaju radnici prilikom zasnivanja radnog odnosa u udruženom radu i u toku daljeg rada

– da se, kao poseban uslov, predvidi sve ono što je karakteristično za određene poslove sa posebnim akcentom na zdravstveno, fizičko i psihičko stanje radnika, vodeći računa o kontraindikacijama za određeni rad

– da se, pored doba života, predvidi dnevna, mesečna, godišnja i ukupna izloženost radnika svakom pojedinom štetnom faktoru i uticaj na njegovo zdravstveno stanje i radnu sposobnost

– da se predvidi i planira edukacija radnika koji rade pod posebnim uslovima rada u vidu: prekvalifikacije, dokvalifikacije, priučavanja i školovanja u viši stepen prema potrebama i sposobnostima radnika

– promena poslova i radnih zadataka sa ili bez promene zanimanja i prekvalifikacije, kao važan vid prevencije invaliditeta

– normativnim sistemom mora biti predviđen odgovarajući evidencioni sistem, funkcionalan i dinamičan, koji obezbeđuje praćenje svih štetnih faktora radnog mesta i zdravstvene poremećaje koji proističu iz tehnološkog procesa.

Metodologija

Metodologija o utvrđivanju poslova sa posebnim uslovima rada koja je koncipirana u Rudarskom institutu sastoji se iz:

– analitičkog utvrđivanja korelacionih odnosa zahteva poslova i radnih zadataka sa radnim uslovima i radnim sposobnostima radnika i

– preporuka iz zakonodavnih normi, usklađenih sa autonomnim pravima radnih organizacija.

Iz ovoga proizilazi da se kod analitičkog utvrđivanja poslova sa posebnim uslovima rada moraju imati svi podaci o poslovima i radnim zadacima, uslovima rada i tehnološkom procesu.

Osnovni elementi prema ovoj metodologiji su sledeći:

– opšti podaci o poslovima, radnim zadacima i radnoj organizaciji

– broj izvršilaca, potrebna školska sprema, kvalifikacija, potrebno radno iskustvo i posebni uslovi stručne sprema

– rad u smenama, trajanje radne smene i radni staž

– opis poslova i radnih zadataka

– radni uslovi, hemijsko–biološke štetnosti, mikroklima, osvetljenje

– radne sposobnosti, psihofizička opterećenja

– opasnosti od povređivanja

– opterećenost ličnim zaštitnim sredstvima.

Očigledno je da podloga za ovakvu metodologiju mora da ima multidisciplinarni karakter, jer se samo na ovaj način može detaljno i objektivno sagledati problematika utvrđivanja poslova sa posebnim uslovima rada. Posebno, radi toga što je utvrđivanje poslova sa posebnim uslovima rada podloga za utvrđivanje radnog staža sa uvećanim trajanjem penzionog osiguranja

Kroz ergonomska istraživanja u pogonima RB Majdanpek, koja je poslednjih godina sproveo Rudarski institut, formirana je ova metodologija i dobijeni su svi elementi za utvrđivanje poslova sa posebnim uslovima rada, jer su analizirane sledeće problematike:

– ispitivanje stanja hemijsko–bioloških štetnosti i mikroklimе

– analiza efektivnog radnog vremena u procesu rada

– procena dozvoljenog radnog vremena u funkciji delujućih štetnosti i vremena ekspozicije

– zdravstveno stanje, fizičko opterećenje, psihičko opterećenje, radni uslovi, opasnosti na radu, radno prostranstvo i lična zaštitna sredstva radnika sa procenom potencijalne opasnosti.

Navedena istraživanja imala su za cilj sagledavanje stanja zaštite, usklađivanje radne sposobnosti radnika i radnih zahteva, kao i ukazivanje na mogućnost poremećenja biološke ravnoteže funkcija radnika.

Postupak za utvrđivanje poslova sa posebnim uslovima rada

Utvrđivanje poslova sa posebnim uslovima rada je postupak analitičke procene poslova i radnih zadataka.

Svaka grupa poslova i radnih zadataka analizira se po već navedenim elementima i proverava da li ovi poslovi prekomerno opterećuju radnika. Ako se to ustanovi, onda se odgovarajuća grupa poslova i radnih zadataka kvalifikuje kao poslovi sa posebnim uslovima rada.

Opšti podaci — list 1

RO RUDNIK BAKRA HAJDANIPEK ODOR POVRŠINSKI OTKOP		RO RUDARSKI INSTITUT BEOGRAD ODOR ZAVOD ZA VENTILACIJU I TEHNIČKU ZAŠTITU	
POSLOVI SA POSEBNIM USLOVIMA RADA		List 1	
OPŠTI PODACI			
NAZIV POSLOVA I RADNIH ZADATAKA:		Poslovi bušača sekundarnog bušenja	
REDNI BROJ U SISTEMATIZACIJI:		10	
BROJ IZVRŠIOCA:		12	
KVALIFIKACIJA:		KV	
P O L:		muški	
RADNO ISKUSTVO:		1 god.	
POSEBNI USLOVI STRUČNE SPREKE:		-	
RAD U SMENAMA:		u prvoj smeni	
RADNI STAŽ SA IVEĆANIM TRAJANJEM PENZIONOG OSIGURANJA:		12/14	
OBUKA IZ ZAŠTITE NA RADU:			
OPIS POSLOVA I RADNIH ZADATAKA			
<p>Obavlja poslove rukovanja bušilicom pri sekundarnom bušenju etažnih pragova i negabarita u cilju naknadnog miniranja i usitnjavanja, poslove pri remontu, redovnom servisu i opravkama kvarova mašinske i el. prirode, poslove transporta bušilica u cilju miniranja ili preseljenja na drugo mesto i etažu bušenja, oštrenje udarne krunice, redovnog čišćenja od prašine, ulja, blata i podmazivanja, poslove pripreme terena i sekundarno bušenje, pridržava se mera zaštite na radu, obavlja i druge poslove iz delokruga svoga rada.</p>			

Analiza je rađena tako da se svaka grupa poslova i radnih zadataka ocenjuje po navedenim elementima ocenom od 1 do 5. Ocena 1 predstavlja najmanju ugroženost, a ocena 5 najveću. Analitičkom procenom ocena po elementima dobija se konačna ocena, takođe od 1 do 5. Ova ocena predstavlja kumulativni uticaj analiziranih elemenata i na osnovu nje se utvrđuje kategorija poslova sa posebnim uslovima rada. Kategorizacijom su svi poslovi i radni zadaci grupisani u 5 kategorija i to:

— ukoliko je kumulativna ocena analiziranih poslova i radnih zadataka 1 ili 2, onda se oni ne svrstavaju u radna mesta sa posebnim uslovima rada i

— ukoliko je kumulativna ocena analiziranih poslova i radnih zadataka 3, 4 ili 5, onda se oni svrstavaju u poslove sa posebnim uslovima rada

Na primeru RB Majdanpek, OOUR Površinski kop, prikazaće se procena poslova i radnih zadataka „bušača sekundarnog bušenja“ i daće se detaljnija objašnjenja analiziranih elemenata (listovi 1, 2 i 3).

Opšti podaci — list 1

U ovom listu date su opšte karakteristike poslova i radnih zadataka „bušača sekundarnog bušenja“ koje su u skladu sa sistematizacijom radne organizacije i to: naziv, broj izvršioaca, potrebne kvalifikacije, radno iskustvo, tempo rada, obuka iz zaštite na radu i opis poslova i radnih zadataka.

Uticaj hemijsko bioloških štetnosti i mikroklimе — list 2

U ovom listu utvrđeni su rizici pri radu u sredinama u kojima su izražene hemijsko—biološke štetnosti (prašina, buka, vibracije, gasovi, pare, aerosoli i osvetljenost) i nepovoljni mikroklimatski uslovi.

Ovde treba da se istakne da su u RB Majdanpeku izražene neke prirodne štetne veličine kao i štetnosti koje prouzrokuje primenjeni tehnološki proces, na koje se ne može u potpunosti uticati tenhičkim merama zaštite, iako je primenjena najmodernija tehnologija.

Posebno se ističu sledeće štetnosti:

— prosečan sadržaj slobodnog SiO_2 u lebdećoj prašini iznosi oko 25%

— veliki sadržaj lebdeće prašine u radnim okolinama, a naročito u pogonu drobiličnog postrojenja:

— vibracije teških kamiona i ostalih rudarsko—građevinskih mašina na površinskom otkopu
— enormna buka
— rad pod nepovoljnim mikroklimatskim uslovima — rad na otvorenom prostoru i leti i zimi. Letnje temperature se kreću i do + 40°C, a zimske i do — 25°C.

Psihofizičko opterećenje i ostali uslovi — list 3

— Fizičko opterećenje

Opterećenje fizičkih funkcija je analizirano kroz sledeća obeležja: mišićni rad, respiratorne funkcije, kardiovaskularne funkcije i kalorijsku potrošnju.

— Psihičko opterećenje

Opterećenje psihičkih funkcija je analizirano i utvrđeno kroz sledeća obeležja: odgovornost i stručnost, samoinicijativnost, opterećenost, emocionalnu napetost i koncentraciju pažnje.

— Ostali radni uslovi

Analizom ostalih radnih uslova utvrđeni su sledeći elementi posmatranja: opasnosti od povreda, radno prostranstvo, položaj tela pri radu i lična zaštitna sredstva.

Na kraju dat je zaključak o utvrđenoj kategoriji poslova sa posebnim uslovima rada.

Prema rezultatima istraživanja utvrđena je kategorizacija grupe poslova OOUR površinski otkop rudnika bakra Majdanpek, a prema sistematizaciji poslova i radnih zadataka i to:

a. od ukupno analiziranih grupa poslova — 268 (100%), poslovima sa posebnim uslovima rada pripada 161 (60%), odnosno:

- V kategorija 14 (5%)
- IV kategorija 28 (10%)
- III kategorija 119 (45%)

b. u grupama poslova koji nisu obeleženi posebnim uslovima ima 107 (40%) i to:

- II kategorija 100 (37%)
- I kategorija 7 (3%)

Uticaj hemijsko—bioloških štetnosti i mikroklimе — list 2

POSLOVI SA POSEBNIM USLOVIMA RADA				Lisc 2
HEMIJSKO—BIOLOŠKE ŠTETNOSTI				
PRAŠINA				
DOZVOLJENO VREME IZLAGANJA STETNOH UTICAJU (čas/dn)	FAKTOR PREKORAČENJA:		OCENA	
4,3	1,86		1 2 3 4 5	
MIKROKLIMATSKI USLOVI				
RADNA OKOLINA	UTVRDJENO STANJE		OCENA	
U ZATVORENH PROSTORU	1. POVREHENO VISOKA TEMPERATURA		1 2 3 4 5	
	2. POVREHENO NISKA TEMPERATURA			
	3. NORMALNI USLOVI			
U OTVORENH PROSTORU	1. STALNI RAD		1 2 3 4 5	
	2. POVREMENI RAD			
BUKA				
DOZVOLJENO VREME IZLAGANJA STETNOH UTICAJU (čas/dn)	FAKTOR PREKORAČENJA		OCENA	
3,2	2,5		1 2 3 4 5	
VIBRACIJE				
DOZVOLJENO VREME IZLAGANJA STETNOH UTICAJU (čas/dn)	FAKTOR PREKORAČENJA		OCENA	
7,4	1,04		1 2 3 4 5	
GASOVI, PARE I AEROSOLI				
VRSTE ŠTETNIH GASOVA	DOZVOLJENA KONCENTRACIJA (cg/m ³)	FAKTOR PREKORAČENJA	OCENA	
Nema štetnih gasova			1 2 3 4 5	
OSVETLJENOST				
VRSTE OSVETLJENOSTI	MINIMALNA DOZVOLJENA OSVETLJENOST (Lx)	UTVRDJENO STANJE	OCENA	
PRIRODNA OSVETLJENOST	150	> 150	1 2 3 4 5	
VESTAČKA OSVETLJENOST	150	> 150		
DOPUNSKA OSVETLJENOST				

Napomene i preporuke

Posebno se ističe da je propisima o zaštiti na radu regulisana zaštita svakog radnika u okviru poslova i radnih zadataka koje obavlja zavisno od tehnološkog procesa, kao i štetnosti i opasnosti

koje se mogu pojaviti. S obzirom na povećanu mogućnost povređivanja i zdravstvenog oštećenja radnika koji rade na poslovima sa posebnim uslovima rada, Zakon o zaštiti na radu, čl. 59, obavezuje organizaciju da odredi koji su to poslovi i da, saglasno članu 34 koji se odnosi na uređivanje

Psihofizičko opterećenja i ostali uslovi – list 3

POSLOVI SA POSEBNIM USLOVIMA RADA		List 3
FIZIČKO OPTEREĆENJE		
ELEMENTI POSMATRANJA	UTVRDJENO STANJE	KUMULATIVNA OCENA
MIŠIČNI RAD	OCENA OPTEREĆENOSTI 1 2 ③ 4 5	1 2 ③ 4 5
RESPIRATORNE FUNKCIJE	OCENA OPTEREĆENOSTI 1 2 ③ 4 5	
KARDIOVASKULARNE FUNKCIJE	OCENA OPTEREĆENOSTI 1 2 ③ 4 5	
KALORIJSKA POTROŠNJA	OCENA OPTEREĆENOSTI 1 2 ③ 4 5	
PSIHIČKO OPTEREĆENJE		
ELEMENTI POSMATRANJA	UTVRDJENO STANJE	KUMULATIVNA OCENA
ODGOVORNOST I STRUČNOST	OCENA OPAŽANJA 1 ② 3 4 5	1 ② 3 4 5
SAMOINICIJATIVNOST	OCENA OPAŽANJA 1 ② 3 4 5	
OPTEREĆENOST	OCENA OPAŽANJA 1 2 ③ 4 5	
EMOCIONALNA NAPETOST	OCENA OPAŽANJA 1 ② 3 4 5	
KONCENTRACIJA PAŽNJE	OCENA OPAŽANJA 1 ② 3 4 5	
OSTALI RADNI USLOVI		
ELEMENTI POSMATRANJA	UTVRDJENO STANJE	KUMULATIVNA OCENA
OPASNOST OD POVREDA	OCENA OPASNOSTI 1 2 3 4 ⑤	1 2 3 ④ 5
RADNO PROSTRANSTVO	OCENA PODOBNOSTI 1 2 ③ 4 5	
POLOŽAJ TELA PRI RADU	OCENA PODOBNOSTI 1 2 ③ 4 5	
LIČNA ZAŠTITNA SREDSTVA	OCENA OPTEREĆENOSTI 1 2 3 ④ 5	
ZAKLJUČAK NA OSNOVU IZLOŽENE ANALIZE, NAVEDENI POSLOVI I RADNI ZADACI, SVRSTAVAJU SE U ⑤ KATEGORIJU I NE PRIPADAJU POSLOVIMA SA POSEBNIM USLOVIMA RADA. Preporuke u vezi poslova sa posebnim uslovima rada date su u uvodnom delu elaborata.		
NAPOMENA KORISČENI SU PODACI IZ ELABORATA: - ERGONOMSKA ISTRAŽIVANJA (1974-1978. GOD.) - PERIODIČNA ISPITIVANJA HEMIJSKO-BIOLOŠKIH ŠTETNOSTI I MIKROKLIME (1974-1978. GOD.)		

zaštite na radu u organizaciji, utvrdi i posebne uslove koje mora radnik da ispunjava da bi mogao biti raspoređen na takve poslove i radne zadatke. Isto tako, organizacija je dužna da svakog radnika, koji se raspoređuje na takve poslove i radne zadatke, prethodno uputi na lekarski pregled, radi

utvrđivanja njegove zdravstvene, fizičke i psihičke sposobnosti za obavljanje poslova sa posebnim uslovima rada, u smislu člana 60 Zakona, a na način i po postupku propisanom u Pravilniku o postupku vršenja prethodnih i periodičnih pregleda radnika.

Organizacija je dužna da, i pored prethodnih pregleda, radnike koji rade na poslovima sa posebnim uslovima rada upućuje i na periodične preglede u određenim periodima vremena, a saglasno Pravilniku o postupku vršenja prethodnih i periodičnih lekarskih pregleda radnika.

Organizacija je, takođe, dužna da Samo-

upravnim aktom propiše uslove rada naročito u pogledu doba života, stručnih kvalifikacija, zdravstvenog, fizičkog i psihičkog stanja radnika.

Osim datih preporuka, koje se odnose na prethodne i periodične medicinske preglede, za radnu organizaciju u RB Majdanpek date su i sledeće preporuke:

Posebni uslovi	Kategorije radnih mesta sa posebnim uslovima rada		
	3	4	5
Starosna dob	do 55	do 50	do 50
Kvalifikacije	PK—KV—VKV	PK—KV—VKV	PK—KV—VKV
Zdravstveno stanje	zdrav	zdrav	zdrav
Psihofizička sposobnost	sposoban	sposoban	sposoban
Skraćenje radnog vremena	—	—	—
Povećan godišnji odmor	do 4 dana	do 6 dana	do 8 dana
Rekreacija	nije obavezna	obavezna	obavezna
Dopunska ishrana	nije obavezna	po potrebi	po potrebi

SUMMARY

Methodological Approach to Determination of Jobs with Specific Operating Conditions Completed in Copper Mine Majdanpek

The paper deals with the methodological approach to determination of jobs with specific operating conditions in Copper Mine Majdanpek. On the basis of the results of ergonomic investigations on chemo-biological hazards and microclimate, physical and psychical burden of manpower, as well as the analysis of the effect of applied technology and technique on the labour force, jobs were determined and categorized according to specific operating conditions.

The paper also supplies specific remarks and recommendations regarding jobs with specific operating conditions.

ZUSAMMENFASSUNG

Methodologischer Zutritt an die Tätigkeitsbestimmung mit besonderen Arbeitsbedingungen am Beispiel des Kupfererztagbaues Majdanpek

In dem Aufsatz wurde der methodologische Zutritt an die Tätigkeitsbestimmung unter besonderen Arbeitsbedingungen am Beispiel des Kupfererztagbaues Majdanpek bearbeitet. Auf Grund der Ergebnisse von ergonomischen Untersuchungen über chemisch-biologische Schadstoffe und Mikroklima, physische und psychische Arbeiterbelastung sowie auf Grund der Analyse des Einflusses der angewandten Technologie und Technik auf die Arbeiter wurden Tätigkeiten bestimmt und die Kategorisierung der Tätigkeiten mit Sonderbedingungen der Arbeit durchgeführt.

In dem Beitrag wurden spezielle Bemerkungen und Empfehlungen im Zusammenhang mit den Tätigkeiten mit Sonderarbeitsbedingungen gegeben.

РЕЗЮМЕ

Методологический подход к определению работ с особыми условиями труда на примере рудника меди Майданпек

В статье разработан методологический подход к определению работ с особыми условиями труда на примере рудника меди Майданпек. На основе результатов эргономических исследований о химическо-биологически вредных факторах микроклимата, о физической и психической нагрузке рабочих, а также на базе анализа влияния изменения технологии и техники на рабочих, определены виды работы с особыми условиями труда и проведена их категоризация.

В статье даны особые замечания и рекомендации в связи с работами в особых условиях труда.

Autori: dr inž. Aleksandar Ćurčić – dipl.inž. Vladimir Ivanović – dipl.inž. Dragoljub Urošević – mr inž. Branislav Šreder, Zavod za ventilaciju i tehničku zaštitu u Rudarskom institutu, Beograd

Članak primljen 10.10.1980, prihvaćen 4.11.1980.

Dopuna. – U članku dipl.inž. O. Koprivica „Analiza mogućnosti nastajanja eksplozije prašine šećera u pogonskim uslovima proizvodnje”, objavljenom u „Rudarskom glasniku” br. 3/80, proširuje se fus nota na str. 74. sledećim tekstom: U elaboratu o ispitivanju zapaljivih i eksplozivnih osobina šećerne prašine i ispitivanju koncentraciono–sedimentacionih karakteristika u odeljenju za sušenje i pakovanje šećera obrađivač zapaljivih i eksplozivnih osobina: dipl.hem. Branka Vukanović, obrađivač koncentraciono–sedimentacionih karakteristika prašine: dipl.inž. Obren Koprivica. Terenska merenja izvršili su: dipl.hem. Branka Vukanović i dipl.inž. Obren Koprivica.

UDK 628.83/.84 : 622.271 „Majdanpek“
Istraživački rad

ANALIZA RASPROSTIRANJA AEROZAGAĐENJA U USLOVIMA PRIRODNOG PROVETRAVANJA POVRŠINSKOG OTKOPA RUDNIKA BAKRA MAJDANPEK

(sa 4 slike)

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

Uvod

Proces stvaranja majdanpečkog ležišta praćen je hidrotermalnom alteracijom okolnih andezita, pri čemu je posebno jasno istaknuta genetika i prostorna povezanost orudnjenja i silifikovanja. U celom rudniku se pojavljuju kvarcne žice moćnosti do nekoliko santimetara. Naročito intenzivna silifikacija je zahvatila andezite. Osnovni rudni mineral je halkopirit, praćen povremeno bornitom. Javljaju se još pirit, molibdenit, svalerit, galenit. Od nerudnih minerala prisutni su kvarc, biotit i kalcit.

Izraženo prisustvo kvarca označava ležište potencijalno opasnim u odnosu na štetno delovanje izdvojene lebdeće prašine, premda još uvek nije detaljno utvrđena kategorizacija ležišta po stepenu opasnosti u odnosu na slobodan SiO_2 .

Agresivnost lebdeće mineralne prašine u radnoj i životnoj okolini, kao što je poznato, izražava se procentualnim sadržajem slobodnog silicijum dioksida.

Masovno dobijanje rude i jalovine u fazama otvaranja i eksploatacije ležišta i primena visokopacitativnih mašina doprinosi velikom jediničnom izdvajanju komponenti aerozagađenja.

Osnovne komponente zagađenja vazduha okoline u površinskom otkopu su mineralna prašina i izduvni gasovi motora sa unutrašnjim sagorevanjem.

Poslednjih godina Rudarski institut obavlja na površinskom otkopu kontinualna merenja

hemijsko—bioloških štetnosti i mikroklimе. Prema podacima iz tih merenja sadržaj slobodnog silicijum dioksida u lebdećoj prašini je visok i varira u intervalu 24—48%. Analogno tome vrlo su oštre i norme za maksimalno dozvoljene koncentracije respirabilne prašine u vazduhu 0,11—1,16 mg/m^3 .

Prosečne vrednosti zagađenja vazduha mineralnom prašinom i izduvnim gasovima iz više puta ponovljenih merenja priložene su u tablicama 1 i 2. Podaci za prašinu vrede za radnu okolinu u kabinama mašina.

Cilj ovog članka je da prikaže uticaj vetra kao bitnog činioca prirodnog provetranja površinskog otkopa, u posmatranoj fazi eksploatacije, na rasprostiranje aerozagađenja formiranog od prisutnih izvora zagađenja.

Detaljna analiza geometrijskih karakteristika ventilacionih šema koje nastaju pod uticajem prirodnog provetranja energijom vetra u površinskom otkopu Majdanpek data je u članku objavljenom u „Rudarskom glasniku“ br. 3/77.

Izvori zagađenja vazduha

Izdvajanje prašine nastaje pod uticajem tačkastih i linijskih izvora; tačkaste izvore formiraju bušilice, bageri, buldozeri, a linijske kamioni i grejderi. Značajan udeo u ukupnom aerozagađenju površinskog otkopa ima nataložena prašina koju vetar podiže sa svih suvih površina i vraća u lebdeće stanje.

Prosečne koncentracije lebdeće prašine u radnoj okolini za posmatrani period opažanja

Tablica 1

Kabine rudarskih mašina	Koncentracija prašine		MDK ₃ mg/m ³	SiO ₂ %
	letnji period ₃ mg/m ³	zimski period ₃ mg/m ³		
Bušilica QM	0,99	0,20	0,38	23,8
Bušilica BE—R—60	2,34	0,36	0,38	23,8
Bušilica BZ—R—45	2,18	0,25	0,38	23,8
Bušilica CM—150—A*	2,72	0,89	0,38	23,8
Bager PH—1600	1,49	0,12	0,38	23,8
Bager M—182	1,48	0,14	0,38	23,8
Bager M—191	2,13	0,12	0,66	13,0
Tereks 65 t	1,06	0,17	0,39	23,6
Tereks 150 t	1,90	0,13	0,49	18,4
Wabco 150 t	0,69	0,53	0,49	18,4
Buldozer	0,76	0,20	0,66	13,0

Prosečne koncentracije štetnih gasova u radnoj okolini za posmatrani period opažanja

Tablica 2

Kabine rudarskih mašina	Štetni gasovi (ppm)							
	CO		CO ₂		NO ₂		akrolein	
	NK	MDK	NK	MDK	NK	MDK	NK	MDK
Bager PH—1600	20	58	3000	9000	0,5	9,0	—	—
Bager M—182	21	58	2800	9000	1,06	9,0	—	—
Bager M—191	22	58	2300	9000	0,75	0,75	—	—
Tereks 65 t	26	58	1885	9000	0,47	9,0	0,24	0,25
Tereks 150 t	27	58	2266	9000	0,50	9,0	0,02	0,25
Wabco 150 t	16,7	58	1928	9000	1,02	9,0	—	—
Buldozer	6,6	58	6200	9000	0,45	9,0	0,04	0,25

* Spoljna radna okolina

Izdurni gasovi nastaju pri radu kamiona, buldozera, turnotraktora i grejdera. Pojavljuju se gasovi CO, CO₂, NO₂ i akrolein.

Svi pomenuti izvori na površinskom otkopu formiraju katastar zagađenja pod čijim uticajem nastaju koncentracije u radnoj okolini koje su prikazane u tablicama 1 i 2. Podaci pokazuju da su koncentracije lebdeće prašine u većini radnih okolina veće od MDK, što znači da postoji ugroženost radnika od štetnog delovanja mineralne prašine.

Treba napomenuti da priloženi podaci ne reprezentuju izrazito sušni period u kome su vrednosti zapašenosti vazduha znatno veće.

Prema snimljenim podacima, koncentracije štetnih gasova ne prelaze dozvoljene vrednosti tako

da u posmatranom periodu ugroženost u radnim okolinama nije bila izražena u većoj meri. Zbog toga je u daljem izlaganju analiza usmerena na mineralnu prašinu kao više izraženu štetnu komponentu aerozagađenja u radnim uslovima na površinskom otkopu.

Intenziteti izdvajanja prašine za karakteristične izvore na površinskom otkopu prikazani su u tablici 3 i poslužili su kao polazni parametar za proračun distribucije zagađenja prašinom.

Meteorološki uslovi

Analizirani podaci obuhvataju period snimanja od jedne godine. Merenja su vršena na meteorološkoj stanici i tri merna punkta locirana na istočnoj, južnoj i zapadnoj strani površinskog

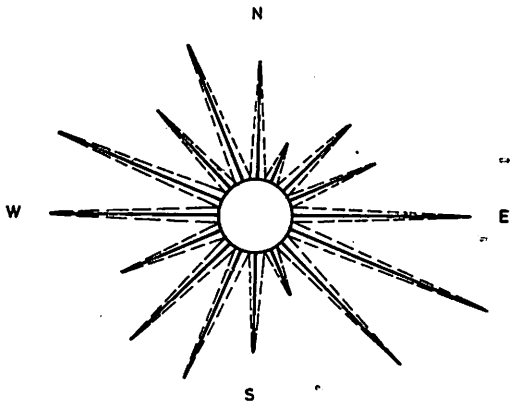
Intenziteti izdvajanja prašine za karakteristične izvore na površinskom otkopu Majdanpek kod različitih uslova vlažnosti

Tablica 3

O p i s	Bušilica mg/s	Bager mg/s	Buldozer mg/s	Kamion mg/s
Podloga i materijal izrazito vlažni	—	—	—	1.000
Podloga i materijal delimično vlažni	90	160	425	3.650
Podloga i materijal sasvim suvi	200	560	720	10.000

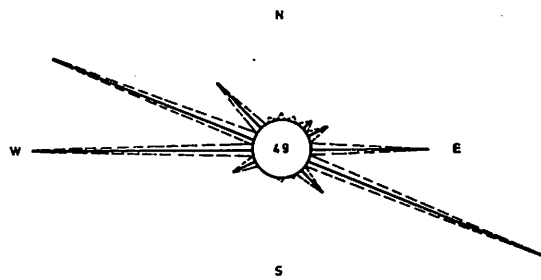
otkopa. Statistička obrada snimljenih podataka je pokazala da se period relativno visokih temperatura nalazi između V i X meseca u godini. Tada se maksimalne temperature kreću od 24° do 31°C, minimalne od 3° do 8°C, a srednje od 12° do 16°C. U periodu relativno niskih temperatura između XI i IV meseca maksimalne temperature su se nalazile u predelu 1° do 21°C, srednje temperature od -4° do + 4°C i minimalne temperature od -4° do - 13°C. Intenzitet padavina je bio vrlo promenljiv od 12 l/m² do 140 l/m² u mesecu.

Karakteristika vetrova na površinskom otkopu u posmatranom periodu prikazana je ružom vetrova na sl. 1.



Sl. 1 — Ruža vetrova sa srednjim brzinama (1 cm = 2 m/s)

Severozapadni, jugoistočni i zapadni vetrovi imaju najveću čestinu i intenzitet i dominiraju u otkopu



Sl. 2 — Ruža vetrova sa česticama pravaca vetrova i tišinom (1 cm = 33 M)

Utvrđivanje parametara za modelska istraživanja rasprostiranja aerozagađenja u uslovima prirodnog provetranja

Potrebno je da se oko svake lokacije oruđa za rad i izvora prašine odredi zona zagađenja u zavisnosti od pravca i intenziteta vetra i da se sagleda uticaj svakog izvora na zapašenost u radnoj okolini otkopa, kao i na životnu okolinu van površinskog otkopa.

Osnovni parametri koji se pri tom uzimaju u obzir su intenzitet izdvajanja prašine na izvoru, pravac i intenzitet vetra i lokacije izvora u površinskom otkopu.

Analizom je obuhvaćen raspored mehanizacije na otkopu u posmatranoj fazi eksploatacije.

S obzirom na veliki broj mogućih kombinacija proračun je izvršen pomoću matematičkog modela na računskoj mašini, Hewlett Packard 9820 A.

Zadatak modela

– Odrediti koncentraciju lebdeće prašine u radnoj okolini površinskog otkopa u zoni izvora prašine. Koncentracije treba dati na rastojanjima 5 m, 10 m, 20 m, i 50 m od izvora prašine, a u pravcu strujanja vazduha

– odrediti rastojanje od izvora prašine na kome je koncentracija prašine u dozvoljenim granicama (MDK), i

– odrediti potrebnu količinu vazduha za razređivanje koncentracije prašine do MDK

– tablični pregled (tablica 4) mašinski izračunatih vrednosti, u kome se kao rešenje daju koncentracije lebdeće prašine na rastojanju 5, 10, 20 i 50 m od izvora, zatim udaljenost od izvora na kojoj se koncentracija lebdeće prašine smanjuje na granicu MDK i na kraju količina vazduha kojom se izvor provetrava (priložen je jedan listing kao primer).

Zone zagađenja za ružu vetrova sa četiri osnovna pravca vetra

Na osnovu dobijenih rezultata matematičke

MODEL E3-PPC-1

Cd = 0,80
k = 5,60

R. BR.	X	Y	U ₀	q	L	U	C5	C10	C20	C50	xd	Q5	Q10	Q20	Q50	Ke	Q
1	25.00	100.00	9.00	50.00	0.00	6.52	11.72	2.93	1.73	.12	19.14	67.52	270.07	1090.26	6751.22	.95	118.51
2	52.00	160.00	9.00	160.00	0.00	6.52	20.63	5.21	1.30	.21	25.51	67.55	270.16	1090.76	6751.22	.95	210.69
3	52.00	160.00	9.00	425.00	0.00	6.52	55.32	15.83	3.76	.55	41.57	67.55	270.16	1090.76	6751.22	.95	559.65
4	25.00	164.00	9.00	50.00	0.00	6.52	11.71	2.93	1.73	.12	19.13	67.54	270.10	1090.71	6751.22	.95	118.51
5	25.00	180.00	9.00	50.00	0.00	6.52	11.71	2.93	1.73	.12	19.13	67.55	270.21	1090.84	6751.22	.95	118.51
6	12.00	170.00	9.00	160.00	0.00	6.52	20.62	5.21	1.30	.21	25.51	67.56	270.23	1090.91	6751.22	.95	210.69
7	12.00	170.00	9.00	35.00	0.00	6.52	55.31	15.83	3.46	.55	41.57	67.56	270.23	1090.91	6751.22	.95	559.65
8	24.00	460.00	9.00	50.00	0.00	6.52	11.71	2.93	1.73	.12	19.13	67.56	270.25	1090.93	6751.22	.95	118.51
9	24.00	460.00	9.00	150.00	0.00	6.52	20.62	5.21	1.30	.21	25.51	67.56	270.25	1090.98	6751.22	.95	210.69
10	24.00	460.00	9.00	350.00	0.00	6.52	55.31	15.83	3.46	.55	41.57	67.56	270.25	1090.98	6751.22	.95	559.65
11	26.00	720.00	9.00	50.00	0.00	6.52	11.71	2.93	1.73	.12	19.13	67.56	270.25	1091.00	6751.22	.95	118.51
12	26.00	720.00	9.00	160.00	0.00	6.52	20.62	5.21	1.30	.21	25.51	67.56	270.25	1091.00	6751.22	.95	210.69
13	26.00	720.00	9.00	475.00	0.00	6.52	55.31	15.83	3.6	.55	41.57	67.56	270.25	1091.00	6751.22	.95	590.85
14	26.00	820.00	9.00	50.00	0.00	6.52	11.71	2.93	1.73	.12	19.13	67.56	270.25	1091.00	6751.22	.95	118.51
15	26.00	820.00	9.00	170.00	0.00	6.52	20.72	5.21	1.30	.21	25.51	67.56	270.25	1091.00	6751.22	.95	210.69
16	26.00	820.00	9.00	350.00	0.00	6.52	55.31	15.83	3.46	.55	41.57	67.56	270.25	1091.00	6751.22	.95	559.65
17	26.00	100.00	9.00	50.00	0.00	6.52	11.71	2.93	1.73	.12	19.13	67.56	270.25	1091.00	6751.22	.95	118.51
18	26.00	100.00	9.00	160.00	0.00	6.52	20.82	5.21	1.30	.21	25.51	67.56	270.25	1091.00	6751.22	.95	210.69
19	26.00	100.00	9.00	425.00	0.00	6.52	55.31	15.83	3.6	.55	41.57	67.56	270.25	1091.00	6751.22	.95	559.65
20	26.00	150.00	9.00	50.00	0.00	6.52	11.71	2.93	1.73	.12	19.13	67.56	270.25	1091.00	6751.22	.95	118.51
21	26.00	150.00	9.00	160.00	0.00	6.52	20.82	5.21	1.30	.21	25.51	67.56	270.25	1091.00	6751.22	.95	210.69
22	26.00	150.00	9.00	425.00	0.00	6.52	55.31	15.83	3.6	.55	41.57	67.56	270.25	1091.00	6751.22	.95	559.65
23	26.00	150.00	9.00	50.00	0.00	6.52	11.71	2.93	1.73	.12	19.13	67.56	270.25	1091.00	6751.22	.95	118.51
24	26.00	150.00	9.00	160.00	0.00	6.52	20.82	5.21	1.30	.21	25.51	67.56	270.25	1091.00	6751.22	.95	210.69
25	26.00	150.00	9.00	425.00	0.00	6.52	55.31	15.83	3.6	.55	41.57	67.56	270.25	1091.00	6751.22	.95	559.65
26	25.00	100.00	6.70	200.00	0.00	4.78	49.44	12.36	3.09	.49	29.31	55.57	142.27	569.10	3556.66	.95	263.36
27	52.00	160.00	6.70	560.00	0.00	4.78	139.6	34.99	8.05	1.38	65.76	25.59	142.27	569.10	3556.66	.95	737.42
28	52.00	160.00	6.70	720.00	0.00	4.78	177.50	44.77	11.12	1.78	74.56	25.59	142.27	569.10	3556.66	.95	948.12
29	25.00	164.00	6.70	200.00	0.00	4.78	49.44	12.36	3.09	.49	29.31	55.59	142.27	569.10	3556.66	.95	263.36
30	25.00	180.00	6.70	200.00	0.00	4.78	49.44	12.36	3.09	.49	29.31	55.59	142.27	569.10	3556.66	.95	263.36
31	12.00	170.00	6.70	570.00	0.00	4.78	138.75	34.59	8.65	1.38	65.75	25.59	142.27	569.10	3556.66	.95	737.42
32	12.00	170.00	6.70	70.00	0.00	4.78	177.87	44.47	11.12	1.78	74.56	25.59	142.27	569.10	3556.66	.95	948.12
33	24.00	460.00	6.70	200.00	0.00	4.78	49.44	12.36	3.09	.49	29.29	55.59	142.27	569.10	3556.66	.95	263.36
34	24.00	460.00	6.70	560.00	0.00	4.78	138.74	34.58	8.65	1.38	65.75	25.59	142.27	569.10	3556.66	.95	737.42
35	24.00	460.00	6.70	720.00	0.00	4.78	177.86	44.6	11.12	1.78	74.56	25.59	142.27	569.10	3556.66	.95	948.12
36	26.00	800.00	6.70	200.00	0.00	4.78	49.44	12.36	3.09	.49	29.29	55.59	142.27	569.10	3556.66	.95	263.36
37	26.00	800.00	6.70	560.00	0.00	4.78	138.75	34.58	8.65	1.38	65.75	25.59	142.27	569.10	3556.66	.95	737.42
38	26.00	800.00	6.70	720.00	0.00	4.78	177.86	44.6	11.12	1.78	74.56	25.59	142.27	569.10	3556.66	.95	948.12
39	26.00	850.00	6.70	200.00	0.00	4.78	49.44	12.36	3.09	.49	29.29	55.59	142.27	569.10	3556.66	.95	263.36
40	26.00	850.00	6.70	560.00	0.00	4.78	138.74	34.58	8.65	1.38	65.75	25.59	142.27	569.10	3556.66	.95	737.42
41	26.00	850.00	6.70	720.00	0.00	4.78	177.86	44.6	11.12	1.78	74.56	25.59	142.27	569.10	3556.66	.95	948.12
42	26.00	100.00	6.70	200.00	0.00	4.78	49.44	12.36	3.09	.49	29.29	55.59	142.27	569.10	3556.66	.95	263.36
43	26.00	100.00	6.70	560.00	0.00	4.78	138.74	34.58	8.65	1.38	65.75	25.59	142.27	569.10	3556.66	.95	737.42
44	26.00	100.00	6.70	720.00	0.00	4.78	177.86	44.6	11.12	1.78	74.56	25.59	142.27	569.10	3556.66	.95	948.12

Objašnjenja oznaka u tablici 4

R.br. – redni brojevi. Svaka četiri broja u nizu označavaju sledeći redosled mašina: bušilica, bager, buldozer, damper
x, y – koordinate položaja izvora prašine, s tim što je koordinatni početak ivica najviše etaže u preseku posmatranog pravca vetra. Koordinata X poklapa se sa pravcem vetra, a Y predstavlja dubinu izvora prašine u odnosu na koordinatni početak

U₀ – srednja brzina na ulazu u otkop za posmatrani pravac vetra m/s

q – intenzitet izdvajanja prašine, mg/s

L – dužina linijskog izvora prašine upravna na pravac vetra, m

U – brzina vazduha kod posmatranog izvora u kopu m/s

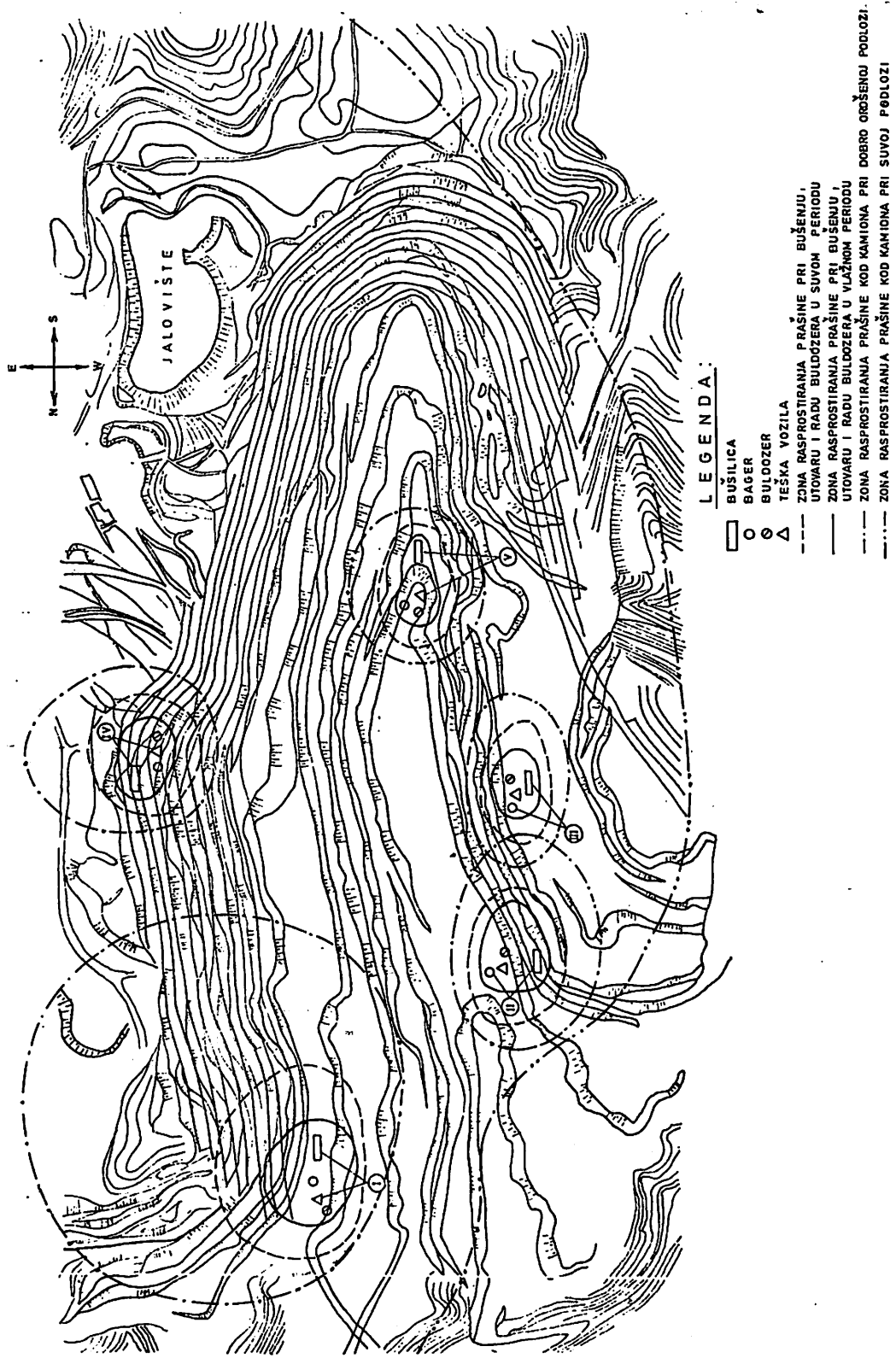
C5, C10, C20, C50 – koncentracije prašine na rastojanju 5, 10, 20 i 50 m od tačkastog izvora, mg/m³

xd – odstojanja od izvora prašine na kojima se u pravcu vetra postizu koncentracije prašine jednake MDK, m

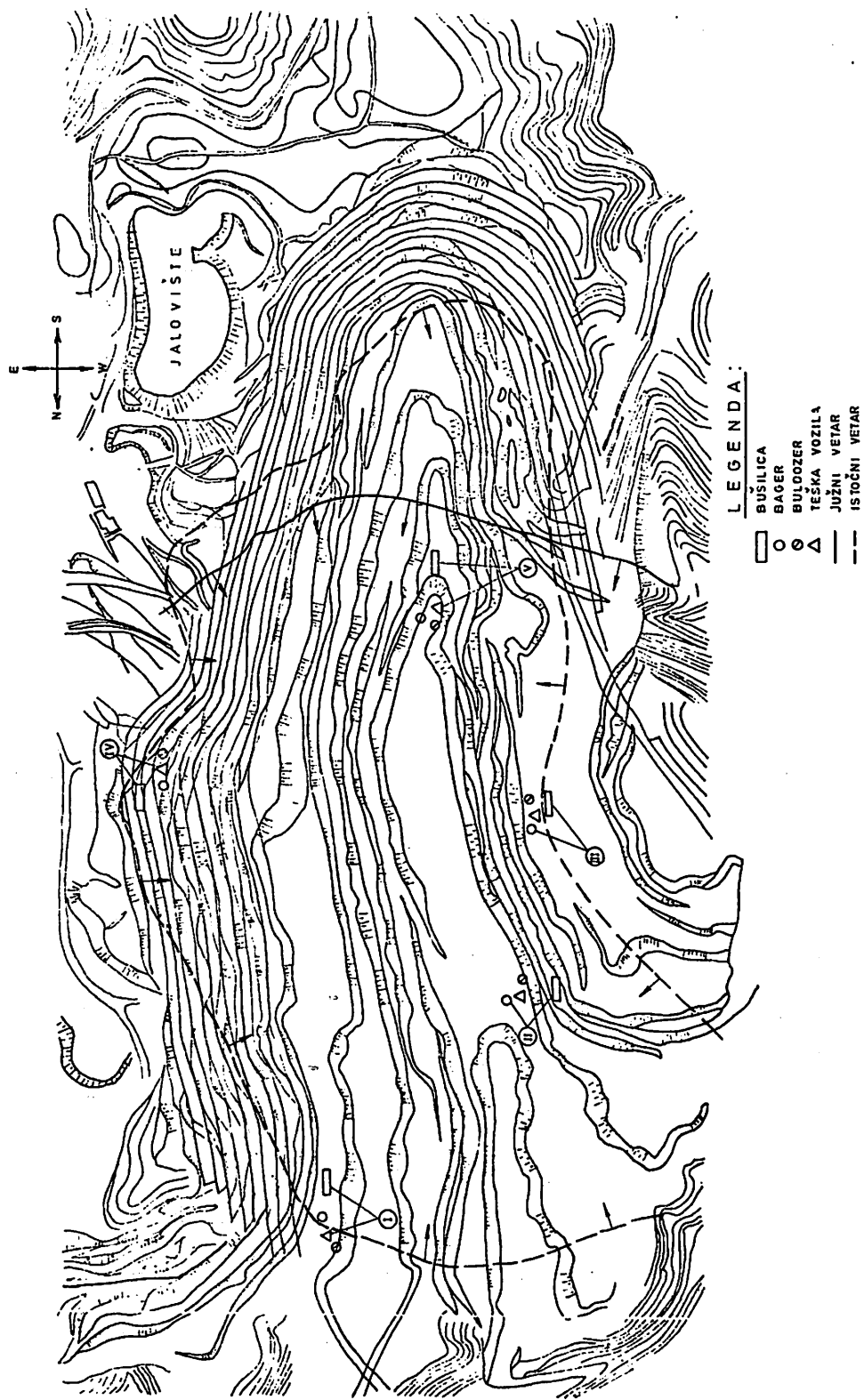
Q5, Q10, Q20, Q50 – količine vazduha za provetravanje u zoni usmerene struje na rastojanjima 5, 10, 20 i 50 m od izvora, m³/s,

Ke – koeficijent efektivnosti vazdušne struje

Qd – potrebna količina vazduha u zoni izvora prašine kojom se intenzitet izvora može dovesti do dozvoljenih koncentracija, m³/s.



Sl. 3 – Situacioni plan površinskog otkopa Majdanpek sa rasporedom mehanizacije i zonama zagađenja vazduha okoline oko tačkastih i linijskih izvora.



Sl. 4 — Situacioni plan površinskog otkopa Majdanpek sa rasporedom mehanizacije i prostiranjem recirkulacione šeme provetrevanja.

obrade, na situacionoj karti površinskog otkopa slika 3, grafički su prikazane zone zagađenja vazduha radne okoline lebdećom prašinom oko tačkastih i linijskih izvora. Za tačkaste izvore prikazana je zona rasprostiranja aerozagađenja za četiri osnovna pravca vetra kao zbir tri izvora prašine, sa daljinom dometa na kojoj je zaprašenost lebdeće prašine jednaka MDK.

Na situacionoj karti sl. 3 prikazana je faza eksploatacije površinskog otkopa u 1975. godini. U tadašnjoj situaciji je kod nekih pravaca vetrova postojalo serijsko provetravanje. Karakteristično je, da je nepovoljan uticaj serijskog provetravanja postojao jedino pri kretanju kamiona po suvoj podlozi. Kod ostalih oruđa daljina dometa aerozagađenja prašinom je znatno manja i, kao što se vidi, serijsko provetravanje nije imalo nepovoljan uticaj.

Širina zone zagađenja zavisila je od materijala i vlažnosti podloge gde su izvođeni radovi. Grafički prikaz na sl. 3 prezentira povoljniju situaciju kod dovoljno vlažnog materijala koji se utovaruje i podloge po kojoj se kreću rudarske mašine i vozila. Ovaj uslov je ispunjen kod povoljnih klimatskih faktora u kišnom periodu, ili primenom tehničkih rešenja za dopunsko orošavanje.

Znatno nepovoljnija situacija je dobijena za tzv. „sušni period“ kod nedovoljne vlažnosti materijala i podloge. Kod posmatranih tačkastih izvora dobijene su znatno šire zone zagađenja od prikazanih na sl. 3. Izrazito nepovoljnu situaciju stvarala su teška vozila. Zone zagađenja su praktično obuhvatile celu zapreminu površinskog otkopa i štetno utiču na sve lokacije radnih mesta, pa se ne može dati pregledan grafički prikaz. Njihov štetan uticaj se, međutim, prostire i šire — na ostale pogone rudnika i naseljene zone u gradu.

U takvoj situaciji neminovno se nameće zaključak da je u „sušnom periodu“ neophodna primena dopunskog orošavanja podloge i materijala pripremljenog za utovar.

Efekti prirodnog provetravanja

U provetravanju površinskog otkopa Majdanpek u posmatranom periodu eksploatacije dominirala je energija vetra sa protočnim i recirkulacionim šemama provetravanja. S obzirom

na tadašnju dubinu otkopa i izražen intenzitet vetrova, karakterističan za ovo geografsko područje, zanemaren je uticaj lokalnih termičkih faktora koji nisu mogli imati bitnog uticaja.

Međutim, „silaženjem“ otkopa u dubinu povećavaće se uticaj termičkog faktora, odnosno lokalnog provetravanja u nekim delovima otkopa.

Na situacionoj karti otkopa, slika 4, prikazane su granice dejstva protočne i recirkulacione šeme provetravanja. Pravci strelice označavaju zone recirkulacionih struja. Kod istočnog vetra lokacije oruđa, označene pozicijama I, III i IV, nalazile su se na granici protočne i recirkulacione šeme provetravanja. Lokacije II i V su sasvim u zoni recirkulacione struje. Kod južnog vetra manji deo površinskog otkopa nalazio se u zoni recirkulacionih struja, što znači da je kod promene lokacije bilo moguće da se neka oruđa nađu u toj zoni. Kod ostalih pravaca vetrova dominirala je protočna šema provetravanja. Za posmatranu fazu eksploatacije situacija je bila vrlo povoljna u pogledu efekata prirodnog provetravanja, s obzirom da je preovlađivala protočna šema provetravanja i delimično recirkulaciona šema prvog reda.

Zaključak

Izvršena analiza efekata prirodnog provetravanja za posmatranu fazu eksploatacije u 1975. godini, uzimajući u obzir morfološke karakteristike okolnog terena, kao i geometrijske karakteristike površinskog otkopa pokazuje da će ubrzo doći do pogoršanja uslova prirodnog provetravanja. Daljim silaženjem otkopa u dubinu preovlađaće recirkulaciona šema provetravanja nad protočnom kod svih pravaca vetrova. Treba napomenuti da kod recirkulacione struje prvog reda, i pored znatno slabijih uslova prirodnog provetravanja, još uvek postoje relativno zadovoljavajući efekti provetravanja. Međutim, formiranje recirkulacione struje drugog reda, što se može očekivati silaženjem otkopa ispod kote 250 m, javiće se nagoveštaj nastajanja kritične faze sa nedovoljnim efektima prirodnog provetravanja i veće ugroženosti radnika od štetnih uticaja zagađenja vazduha u radnoj okolini. Tada će se javiti i potreba za još većim angažovanjem rudnika na sprovođenju mera zaštite na radu.

SUMMARY

Analysis of Air Pollution Dispersion under the Conditions of Natural Ventilation of Openpit Copper Mine Majdanpek

The completed analysis of the effects of natural ventilation during exploitation in 1975, taking into account the properties of the surrounding landscape as well as the geometrical properties of the openpit mine, indicated that worsening of natural ventilation conditions may be expected quite soon. Deepening of the pit will lead to a prevalingly recirculation ventilation flow—sheet compared with the flowing one with all direction winds. With the first order recirculation flow relatively satisfactory ventilation conditions exist disregarding the somewhat unfavourable conditions of natural ventilation. The formation of second order recirculation flow, which may be expected when the pit reaches depths below 250 m, signs of the critical stage will occur in line with the unsufficient effects of natural ventilation and increased mine hazard, and this will require the introduction of safety protection measures.

ZUSAMMENFASSUNG

Analyse der Luftverschmutzungsverbreitung unter Naturbedingungen der Bewetterung vom Kupfertagebau Majdanpek

Die durchgeführte Analyse der natürlichen Bewetterung in der Gewinnungsphase im Jahre 1975, unter Berücksichtigung der Umgebungscharakteristiken sowie der geometrischen Charakteristiken des Tagebaues zeigt, dass zu einer Verschlechterung der Bedingungen der natürlichen Bewetterung kommen wird. Durch weiteres Hinabsteigen des Tagebaues in die Tiefe wird ein umlaufendes Bewetterungsschema über das Durchlaufschema bei allen Windrichtungen vorherrschen. Beim Umlaufwetterstrom erster Ordnung bestehen, trotz schlechterer Bedingungen der natürlichen Bewetterung, noch immer verhältnismässig zufriedenstellende Bewetterungsleistungen. Durch Bildung des Wetterumlaufstroms zweiter Reihe, was durch Hinabsteigen des Tagebaues unter die Kote 250 m erwartet werden kann, wird eine kritische Phase durch ungenügende natürliche Bewetterung und grössere Arbeitergefährdung als auch Notwendigkeit der Arbeitsschutzmassnahmen angedeutet.

РЕЗЮМЕ

Анализ распространения загрязнения воздуха в условиях естественного проветривания в руднике меди Майданпек

Анализ результатов исследования эффективности естественного проветривания в условиях разработки в 1975 году, учитывая характеристики окружающей местности и геометрические характеристики карьера, указывает что в скором времени наступит ухудшение условий проветривания естественным путём. При дальнейшем подвигании карьера в глубину, начнёт преобладать над проветриванием протеканием-рециркуляционная схема проветривания при всех направлениях ветров. При рециркуляционном проветривании первого порядка, не смотря на недостаточно хорошие условия естественного проветривания, всё же ещё существуют относительно удовлетворительные эффекты вентиляции. Когда сформируется рециркуляционное течение воздуха второго порядка, что можно ожидать при углублении карьера ниже отметки 250 м, появятся симптомы критической фазы с недостаточными эффектами естественного проветривания и увеличения опасности для рабочих, а с ними и необходимость предпринятия мероприятий по защите труда.

Literatura

1. Ivanović, V., Koprivica, O., 1977: Analiza ventilacionih karakteristika prirodnog provetravanja u površinskom otkopu rudnika bakra Majdanpek. — Rudarski glasnik br. 3/77, Beograd.
2. Studija otprašivanja površinskog otkopa rudnika bakra Majdanpek, Rudarski institut, 1976. Beograd.

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

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

Članak primljen 16.9.1980, prihvaćen 4.11. 1980. godine.

IZRAČUNAVANJE DILATACIJA TURBINA PRI ZAGREVANJU

(sa 2 slike)

Dipl.inž. Radoje Kremzer

Uvodna razmatranja

Potrošnja električne energije, kako u svetu tako i kod nas, pokazuje trend stalnog porasta. Osnovni uslovi za uspješnije podmirivanje potreba za električnom energijom su izgradnja novih elektrana i povezivanje u sisteme. Pošto svaki elektroenergetski sistem bazira na postavci da proizvodnja treba da bude jednaka potrošnji, a potrošnja se tokom 24-časovnog ciklusa menja, sledi da neke jedinice sistema treba u toku dnevnog perioda manje potrošnje da smanje proizvodnju, ili čak da prestanu sa radom.

Osim toga, povećanjem ukupne instalisane snage u jednom elektroenergetskom sistemu relativno se „smanjuje“ veličina pojedinih jedinica koje čine taj sistem. Blokovi u termoelektranama, koji su nekad, pre npr. 20 godina, pokrivali bazno opterećenje, zamenjeni su danas u toj funkciji blokovima pet i deset puta veće snage, a sami se uključuju u sistem češće, u periodima veće potrošnje. Na taj način se, između ostalog, srećemo i sa problemom čestog startovanja blokova koji su bili predviđeni da rade „bez zaustavljanja“.

Budući da je parna turbina, jedan od tri osnovna elementa bloka termoelektrane, relativno složena i velika mašina, značajno je kako će se izvesti njeno startovanje posle zaustavljanja preko noći, a kako posle jednog ili više dana. Naravno, kod svih turbina je prisutan problem pokretanja iz hladnog stanja, prvi put ili posle remonta. Najmerodavnija u tom pogledu su izduženja turbine usled zagrevanja (neki delovi se zagreju i za nekoliko stotina kelvina), kao i naprezanja usled

neravnomernog zagrevanja pojedinih delova osnovnih konstruktivnih elemenata turbine (rotora i oklopa).

Posebno je važno odrediti optimalni režim startovanja sa stanovišta zagrevanja i izduženja turbine onih blokova koji nisu bili predviđeni za česta i brza uključivanja. Treba što više skratiti vreme potrebno za postizanje pune snage turboagregata, ali tako da ne dođe do povećanih termičkih i mehaničkih opterećenja koja bi mogla da ugroze turbinu, naročito onu koja nije predviđena za česta i brza startovanja.

Problem koji se postavlja je da se unapred na neki način odredi izduženje turbine, odnosno rotora i oklopa, u zavisnosti od određene promene parametara pare tokom startovanja bloka.

Pošto je dužina jačih, višeoklopnih turbina obično daleko veća od ostalih dimenzija, *aksijalnom izduženju* se poklanja najveća pažnja, mada se i o drugim izduženjima strogo vodi računa. S obzirom da je kod većih turbina dužina i dvadesetak metara, a neki njihovi delovi se zagreju za nekoliko stotina kelvina, ovo izduženje može da dostigne i nekoliko santimetara, ili red veličine 1–2‰, u zavisnosti od parametara pare i konstrukcije turbine.

Oklopi i rotori parnih turbina, posebno onih visokog pritiska, spadaju u sklopove koji diktiraju režim zagrevanja, puštanja mašine u pogon i opterećivanja, jer pri tim režimima problem čvrstoće i sigurnosti dobija presudan značaj. Ovo se naročito odnosi na relativno termičko izduženje rotora turbine, jer veća

neravnomernost zagrevanja rotora i oklopa izaziva vrlo dugo vreme startovanja.

Jedan od uslova koje turbina treba da ispuni je i određena krutost, da ni u jednom slučaju promene oblika, fiksirani delovi ne izmene položaj, tako da dođe do dodira rotora i statora. Osim toga, treba omogućiti da se kućište pri zagrevanju nesmetano širi, i da se uzajamni položaj delova mašine ne promeni. Ovaj zahtev treba da ispune spojevi između kućišta i postolja.

Pri ulasku pare u turbinu zagreva se, uopšte, rotor nešto brže od oklopa. Turbina mora zbog toga da ima dovoljan zazor kod lopatica i zaptivača, da bi se omogućile razlike u dilatacijama. Kod mašina koje su predviđene za brzo startovanje treba ovi zazori da budu relativno veći.

Zbog svega ovoga je potrebno i važno da se unapred, proračunom, odrede opšte zagrevanje i dilatacije određenih sklopova i da se utvrde uslovi obezbeđenja ravnomernosti zagrevanja. To bi dopustilo racionalniji izbor aksijalnih zazora između delova rotora i statora, a takođe i racionalnije određivanje i sprovođenje režima zagrevanja, puštanja turbine u pogon i opterećivanja.

Za izračunavanje dilatacija delova turbine koristi se poznata formula:

$$\Delta l = \int_0^L \beta [t(x, \tau)] \cdot \Delta t(x, \tau) \cdot dx \quad (1)$$

gde je:

Δl [mm] — dilatacija

L [mm] — dužina datog dela

β [$\frac{1}{K}$] — koeficijent linearnog toplotnog širenja

t [K] — temperatura

τ [s] — vreme

x [mm] — koordinata.

Ovo je najopštiji oblik formule, dok se u praksi ona najčešće koristi uz izvesna uprošćenja. Međutim, bez obzira na to, u cilju njenog korišćenja potrebno je poznavati raspored tempe-

ratura u posmatranom elementu. Pošto su površine elemenata čiju temperaturu treba odrediti nepri- stupačne u pogonu, ne može se direktnim merenjem doći do podataka o njima. Potrebno ih je odrediti na drugi način. Prema tome, *problem određivanja dilatacija turbina svodi se, de facto, na problem određivanja temperaturnih polja u njihovim elementima*. Pod pretpostavkom, naravno, da određivanje promene koeficijenata linearnog toplotnog širenja sa temperaturom neće predstavljati veći problem.

U tu svrhu razvijeno je i postoji u literaturi više metoda, od kojih će se prikaz jedne ovde dati. Sve se te metode mogu podeliti na računске, odnosno analitičke metode i metode sa korišćenjem analogije. I jedne i druge imaju određenu primenu, u zavisnosti od konkretnih potreba i mogućnosti. Analitičke metode rešavaju problem računski, uz veća ili manja uprošćenja, dok metode sa analogijom koriste prvenstveno eksperiment kao način za rešavanje problema.

Opis primenjene metode

Za primenu je odabrana jedna analitička, računska metoda koja kao osnovu za određivanje temperaturnog polja delova turbine koristi toplotne bilanse tih delova. Ova metoda je prilično jednostavna za primenu u inženjerskoj praksi, ne zahteva poznavanje složenijih numeričkih metoda, a može se lako programirati i na najjednostavnijim računarima.

Koristeći izvesne pretpostavke, jednačina toplotnog bilansa *oklopa turbine* može se izraziti kao, (lit. 1, str. 62):

$$(c_1 \cdot G_1 + c_2 \cdot G_2) \cdot dt_0 = [\alpha_0 \cdot F_0 \cdot (t_n - t_0) - \frac{\lambda_{iz} \cdot F_{iz}}{\delta_{iz}} \cdot (t_0 - t_{iz})] \cdot d\tau$$

gde su novouvedene oznake:

c_1, c_2 [$\frac{kJ}{kg K}$] — specifične toplote izolacije i metala oklopa turbine

G_1, G_2 [kg] — mase tih tela

t_0 [K] — tražena temperatura oklopa

$\alpha_0 \left[\frac{W}{m^2 K} \right]$	– koeficijent prelaza toplote sa pare na oklop
$\lambda_{iz} \left[\frac{W}{mK} \right]$	– koeficijent provođenja toplote izolacije oklopa
$\delta_{iz} [m]$	– debljina izolacije
$F_{iz} [m^2]$	– površina izolacije
$F_0 [m^2]$	– površina oklopa koja je u dodiru sa parom
$t_n [K]$	– temperatura pare u dodiru sa oklopom
$t_{iz} [K]$	– temperatura spoljašnje površine izolacije.

Uz izvesna uprošćavanja i zanemarivanja, koja ne utiču bitno na tačnost rezultata, a koja se ovdje ne navode, ova diferencijalna jednačina ima sledeće rešenje za temperaturu oklopa t_0 :

$$t_0 = t_{10} \cdot e^{-\frac{(1+m) Mi_0}{1+m} + \frac{w_0 \cdot \tau}{1+m}} - \frac{1}{1+m} \left[\frac{w_0 \cdot \tau}{(1+m) Mi_0} - t_n \right] \cdot (1 - e^{-\frac{(1+m) Mi_0}{1+m}}) \quad (2)$$

gde su:

$t_{10} [K]$ – početna temperatura oklopa

$$m = \frac{\lambda_{iz} \cdot \varphi}{\alpha_0 \cdot \delta_{iz}}$$

$$\varphi = \frac{F_{iz}}{F_0}$$

$$Mi_0 = \frac{\alpha_0 \cdot \tau}{c_1 \cdot \rho_0 \cdot \delta_0} \quad \text{– broj Mihejeva za oklop}$$

$\delta_0 [m]$ – ekvivalentna debljina oklopa – količnik mase oklopa i proizvoda površine oklopa u dodiru sa parom i gustine metala

$$\rho_0 \left[\frac{kg}{m^3} \right] \quad \text{– gustina oklopa.}$$

Promena temperature pare je, za sada, u linearnoj zavisnosti od vremena:

$$t_n = t_N + w_0 \cdot \tau$$

gde su:

$t_N [K]$ – temperatura pare u početnom trenutku

$w_0 \left[\frac{K}{s} \right]$ – brzina povećanja temperature pare u oklopu turbine.

Za rotor turbine se, slično kao i za oklop, postavlja približna diferencijalna jednačina bilansa toplote:

$$c \cdot G \cdot dt_r = [\alpha_r \cdot F_r \cdot (t_n - t_r) - \alpha_M \cdot F_M (t_r - t_M) - \alpha_v \cdot F_v (t_r - t_v)] \cdot dt$$

gde su:

$c \left[\frac{kJ}{kg K} \right]$ – specifična toplota rotora

$G [kg]$ – masa rotora

$\alpha_r \left[\frac{W}{m^2 K} \right]$ – koeficijent prelaza toplote od para ka rotoru

$\alpha_M \left[\frac{W}{m^2 K} \right]$ – koeficijent prelaza toplote od rotora ka sloju ulja u ležajevima

$\alpha_v \left[\frac{W}{m^2 K} \right]$ – koeficijent prelaza toplote od rotora ka vazduhu mašinske sale, za otkrivene delove rotora

$t_r [K]$ – tražena temperatura rotora

$F_r [m^2]$ – površina rotora u dodiru sa parom

$F_M [m^2]$ – površina rukavaca rotora

$F_v [m^2]$ – površina otkrivenih delova rotora

$t_n [K]$ – temperatura pare u dodiru sa rotorom

$t_M [K]$ – temperatura sloja ulja u ležajevima

$t_v [K]$ – temperatura vazduha mašinske sale

$\tau [s]$ – vreme.

Na sličan način kao i kod oklopa, dobija se sledeće rešenje za temperaturu rotora t_r :

$$t_r = t_{1r} \cdot e^{-\frac{(1+n_M+n_v) \cdot Mi_r}{1+n_M+n_v} + \frac{w_r \cdot \tau}{1+n_M+n_v}} - \left[\frac{w_r \cdot \tau}{(1+n_M+n_v)^2 \cdot Mi_r} - \frac{t_N}{1+n_M+n_v} \right] \cdot [1 - e^{-\frac{(1+n_M+n_v) \cdot Mi_r}{1+n_M+n_v}}] \quad (3)$$

gde su:

t_r [K] – početna temperatura rotora

$$\eta_M = \frac{\alpha_M \cdot F_M}{\alpha_r \cdot F_r}$$

$$\eta_v = \frac{\alpha_v \cdot F_v}{\alpha_r \cdot F_r}$$

$$M_{i_r} = \frac{\alpha_r \cdot \tau}{c \cdot \rho \cdot \delta_r} \quad \text{– broj Mihejeva za rotor}$$

ρ [$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$] – gustina rotora

δ_r [m] – ekvivalentna debljina rotora – količnik mase rotora i proizvoda površine rotora u dodiru sa parom i gustine metala.

Temperatura pare se menja linearno u zavisnosti od vremena:

$$t_n = t_N + w_r \cdot \tau$$

gde su:

t_N [K] – temperatura pare u početnom trenutku

w_r [$\frac{\text{K}}{\text{s}}$] – brzina povećanja temperature pare u dodiru sa rotorom.

Vidi se da ove dve formule za izračunavanje temperature oklopa i rotora sadrže sve osnovne fizičke i geometrijske parametre koji utiču na proces razmene toplote. Međutim, one ne daju univerzalno rešenje problema, jer je brzina povećanja temperature pare w uzeta za konstantnu, što u praksi nije slučaj. To se u određenoj meri odnosi i na vrednost koeficijenta prelaza toplote, α , koji je takođe uzet za konstantan, a u praksi se menja. Ipak, ove formule daju praktično prihvatljivo rešenje problema opšteg zagrevanja oklopa i rotora, kada je, ili unapred zadata željena konstantna brzina promene temperature pare w , ili se ceo proces zagrevanja podeli na nekoliko vremenskih perioda sa različitim brzinama w_j . Praktično, pošto nema prinudnih prekida zagrevanja, sa padovima temperature, dovoljno je ograničiti se na 3–4 takva perioda.

Što se tiče koeficijenta prelaza toplote, α , njegova vrednost za najduži, a time i praktično najinteresantniji interval zagrevanja je srazmerno mala, menjajući se, međutim, od mesta do mesta.

Zato je treba računati podelivši prethodno oklop, odnosno rotor ravnima normalnim na osu, tj. $\alpha = \frac{\sum \alpha_i \cdot F_i}{\sum F_i}$, gde je F_i površina, a α_i koeficijent prelaza toplote pojedinačnog dela.

Ako se u procesu zagrevanja turbine parametri pare menjaju bitno, koeficijent α treba računati kao aritmetičku sredinu vrednosti na početku i kraju procesa. Ostali fizički parametri koji ulaze u formule – provodljivost izolacije, toplotni kapacitet čelika – pri zagrevanju menjaju se neznatno. Međutim, u cilju postizanja veće tačnosti, mogu se takođe unapred proceniti kao srednje vrednosti veličina dobijenih za početnu i krajnju temperaturu zagrevanja.

Što se tiče koeficijentata prelaza toplote sa rotora na ulje u ležajevima i okolni vazduh, te se veličine određuju prilično jednostavno.

Kao što može da se zaključi, ova metoda omogućava relativno jednostavno određivanje izduženja rotora i oklopa turbine prilikom startovanja. Veoma korisno može da posluži u slučajevima određivanja i optimizacije procesa startovanja, kada iz bilo kojih razloga ne postoje precizna i potpuna uputstva proizvođača.

Praktična primena

Navedena metoda za određivanje temperaturnog polja delova turbina je iskorišćena za izračunavanje dilatacija određene turbine. To istovremeno predstavlja i proveru primenjene metode. Reč je o sovjetskoj turbini K–200–130, snage 200 MW. To je jednovratilna, kondenzaciona, trooklopna turbina sa dogrevanjem pare i u našoj zemlji je dosta rasprostranjena (npr. TE „Nikola Tesla“ Obrenovac – 2 kom, TE „Kosovo“ – 3 kom, TE „Sisak“ – 2 kom, TE Tuzla, TE Kostolac, TE Negotino). Daće se prikaz sprovedenog proračuna za visokopritisni deo ove turbine.

Oklop i rotor turbine su zamišljenim poprečnim ravnima izdvojeni na više delova, prema konstruktivnim celinama, tako da su uslovi za razmenu toplote na svakom delu približno konstantni. Osim toga, ceo proces zagrevanja turbine, koji traje oko sedam časova, je izdvojen na šest perioda (15', 30', 1h, 2h, 4h, 7h), zbog promenljive brzine porasta temperature pare tokom zagrevanja. Ovakva podela vremena zagre-

vanja je izvršena pod pretpostavkom da će do najvećih promena ispitivanih veličina doći na početku procesa zagrevanja i da je potrebno da vremenski intervali tada budu kraći. Za proračun su, u stvari, uzete srednje brzine porasta temperature pare, od početka zagrevanja do svakog od karakterističnih trenutaka, što je bilo potrebno usvojiti zbog prirode izraza za izračunavanje temperature oklopa i rotora turbine.

Pretpostavljeno je da se turbina zagreva iz hladnog stanja, od temperature 293 K (20°C). Za izolaciju je pretpostavljena staklena ili azbestna vuna ($\lambda_{iz} = 0,0558 \frac{W}{mK}$), srednje debljine 0,5 m. Početna temperatura pare određena je na osnovu krivih puštanja turbine, preporučenih od strane proizvođača, a konačne temperature pare, u stacionarnom stanju, na osnovu krive procesa u i–s dijagramu.

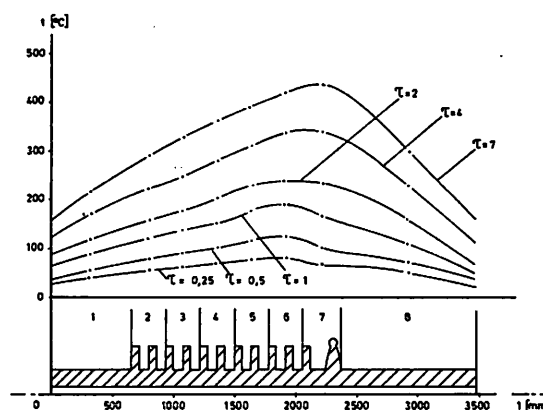
Kao što se i očekivalo, najviše problema za određivanje i mogućnosti za grešku donela je vrednost koeficijenta prelaza toplote od pare ka rotoru i oklopu. Na osnovu više izračunatih i u literaturi preporučenih vrednosti, usvojeno je $\alpha_0 = \alpha_r = 58 \frac{W}{m^2K}$ (lit. 2, 4).

Vrednost koeficijenta prelaza toplote sa rotora na ulje u ležajevima je određena iz bilansa toplote dela rotora koji se nalazi između rukavca i

diskova. Sa dovoljnom tačnošću je određeno da ona iznosi $210 \frac{W}{m^2K}$. Pošto nema delova rotora u dodiru sa spoljašnjim vazduhom, vrednost koeficijenta n_v u izrazu za temperaturu rotora je jednaka nuli.

Uvrštenjem ovih konkretnih vrednosti u izraze (2) i (3) dobijaju se algebarske jednačine po vremenu, pomoću kojih se izračunavaju temperature za određene trenutke vremena.

Temperaturske razlike, Δt , za koje se zagrejavao svaki pojedini element oklopa i rotora od



Sl. 1 – Promene temperature rotora duž ose za različite trenutke vremena τ (brojevi 1–8 se odnose na uzdužnu podelu rotora na delove).

Temperature zagrevanja i dilatacije delova oklopa visokopritisnog dela turbine

Tablica 1

Deo br.		1	2	3	4	5	6	Σ
τ [h]	L [mm]	450	500	450	540	770	770	3480
0,25	Δt	5,0	17,0	17,5	24,6	26,9	13,0	
	Δl	0,03	0,10	0,09	0,16	0,24	0,11	0,73
0,5	Δt	12,0	34,4	35,2	48,7	54,0	27,0	
	Δl	0,06	0,20	0,19	0,31	0,49	0,24	1,49
1	Δt	30,0	65,1	67,6	92,2	102,0	53,0	
	Δl	0,16	0,38	0,36	0,58	0,96	0,47	2,91
2	Δt	45,0	105,3	114,3	156,0	175,1	92,0	
	Δl	0,24	0,64	0,63	1,03	1,64	0,83	5,01
4	Δt	85,0	184,2	201,7	261,0	296,5	153,0	
	Δl	0,45	1,12	1,11	1,80	2,92	1,44	8,84
7	Δt	130,0	270,7	302,9	368,5	420,3	212,0	
	Δl	0,71	1,73	1,74	2,64	4,07	2,09	12,98

Temperature zagrevanja i dilatacije delova rotora visokopritisnog dela turbine

Tablica 2

Deo br.		1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
τ [h]	L [mm]	660	330	250	250	250	290	330	1120	3480
0,25	Δt	20,0	33,1	39,0	45,0	53,9	59,4	41,2	37,0	1,52
	Δl	0,15	0,13	0,11	0,13	0,16	0,20	0,16	0,48	
0,5	Δt	36,0	61,7	71,3	81,8	96,9	107,2	79,5	50,0	2,58
	Δl	0,28	0,24	0,21	0,24	0,28	0,38	0,30	0,65	
1	Δt	70,0	102,5	117,0	132,8	155,9	172,8	140,3	90,0	4,53
	Δl	0,54	0,41	0,36	0,40	0,47	0,61	0,56	1,18	
2	Δt	100,0	137,1	155,3	179,3	208,2	215,8	215,5	140,0	6,64
	Δl	0,80	0,55	0,47	0,55	0,67	0,80	0,80	1,91	
4	Δt	150,0	205,5	227,3	258,1	289,0	317,8	320,6	210,0	10,12
	Δl	1,21	0,87	0,73	0,83	0,92	1,23	1,32	3,01	
7	Δt	180,0	280,7	309,6	339,9	367,9	399,9	419,9	280,0	13,27
	Δl	1,45	1,12	1,03	1,13	1,22	1,54	1,71	4,01	

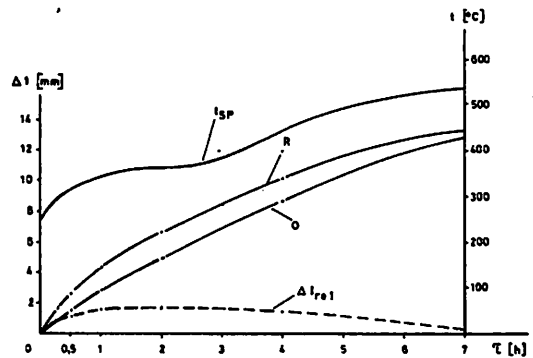
293 K do temperature u određenom trenutku, date su u tab. 1 i 2. Ilustracije radi, promene temperatura duž rotora, za različite trenutke vremena, date su na sl. 1.

Kada su postale poznate temperature delova turbine, pristupilo se izračunavanju dilatacija, i to za svaki element turbine i svaki od šest određenih trenutaka vremena. U tu svrhu je korišćena pomenuta formula (1), uz izvesna uprošćenja. Pretpostavljeno je, prvo, da se koeficijent toplotnog širenja, β , ne menja sa temperaturom, već da je njegova vrednost konstantna za određeni temperaturski interval, i jednaka srednjoj vrednosti za taj interval. Korišćene su vrednosti određene na osnovu literaturnih podataka (lit. 3).

Temperatura se, zatim, u određenom trenutku vremena, za svaki deo oklopa i rotora prema prethodnoj podeli, smatra konstantnom. Na taj način, formula se koristi za $t(x, \tau) = \text{const}$, pa dobija oblik $\Delta l = \beta \cdot \Delta t \cdot \int_0^L dx = \beta \cdot \Delta t \cdot L$, gde Δt označava temperaturu u kelvinima, za koju se pojedini element zagreje od početne temperature, (Δt u tab. 1 i 2).

Što se tiče delova oklopa i rotora koji se ne zagrevaju direktno parom, pretpostavljeno je da njihova temperatura linearno raste, odnosno opada sa dužinom, pa je za merodavnu temperaturu pri proračunu njihovih izduženja usvojena srednja od početka do kraja.

Sve izračunate vrednosti dilatacija date su u tab. 1 i 2. Promene dilatacija oklopa i rotora prikazane su grafički (sl. 2). Data je i promena relativnog izduženja rotora, $\Delta l_{rel} = \Delta l_r - \Delta l_o$, kao i promena temperature pare na ulazu u turbinu.



Sl. 2 – Promene dilatacija turbine (O—oklop, R—rotor, Δl_{rel} —njihova razlika) i promena temperature sveže pare na ulazu u turbinu (t_{sp}) tokom vremena τ .

Što se tiče tačnosti rezultata dobijenih ovom metodom, ona je zadovoljavajuća. Prema podacima proizvođača, u stacionarnom stanju izduženje oklopa visokopritisnog dela turbine iznosi oko 14 mm. Primenom predložene metode dobijeno je približno 13 mm. Tok temperatura po

vremenu duž rotora (sl. 1) je takođe u skladu sa literaturnim podacima za slične delove.

Može se zaključiti da ova metoda i pored dosta aproksimacija u izvođenju formule i mogućih pogrešaka pri njenom korišćenju daje za praksu dovoljno tačne rezultate. To se odnosi kako na metodu određivanja temperatura delova turbine, tako i na izračunavanje samih dilatacija.

Zaključak

Prikazana metoda za izračunavanje dilatacija turbine pri zagrevanju može se smatrati veoma uspešnim kompromisom između tačnosti i efikasnosti. Svakako da postoje i tačnije metode, ali je ova jedna od onih koje daju relativno najveću

tačnost, s obzirom na utrošak vremena i korišćeni matematički aparat.

Metoda, u obliku u kome je prikazana, ili uz izvesne modifikacije radi povećanja tačnosti, može da se koristi u cilju analize i eventualne optimizacije procesa puštanja turbine u pogon. Najveća poboljšanja se očekuju u vezi što tačnijeg određivanja koeficijenta prelaza toplote sa pare na oklop i rotor turbine. Takođe, ova metoda može korisno da posluži kada ne postoje potpuni podaci proizvođača o dilatacijama turbine i puštanju u pogon. Uopšte, ona predstavlja vezu između parametara pare na ulazu u turbinu i izduženja oklopa i rotora, pa se na osnovu zadate krive puštanja mogu izračunati dilatacije, ili je na osnovu ograničenja od strane dilatacija moguće odrediti krive puštanja. Za to se veoma uspešno mogu koristiti računari, za šta je ova metoda vrlo pogodna.

SUMMARY

Calculation of Turbine Dilation During Heating

During start-up and heating of turbines dilation of the shell and rotor take place. The dilations restrict and determine the speed of starting and loading of turbines. Knowledge of dilation variations during turbine start-up enables optimization of the process.

Calculation of shell and rotor dilations requires the knowledge of the variation of temperature distribution in above elements over time. The paper presents a relatively simple and for engineering practice sufficiently accurate method for calculation of shell and rotor temperatures in dependence on their physical properties and variations of steam parameters. An example of dilation calculation for the high pressure section of turbine K-200-130 is also given.

The presented method may be an useful tool when complete manufacturer's data on turbine dilation or starting instructions are not available due to any reason.

ZUSAMMENFASSUNG

Berechnung der Turbinendehnung bei der Turbinenerwärmung

Beim Turbinenanfahren und -erwärmung kommt es zur Dehnung des Turbinenmantels und -läufers. Diese Dehnungen beschränken und bestimmen die Anfahrtschwindigkeit und Belastung der Turbine. Kenntnis der Änderungen dieser Dehnungen während der Turbinenanfahrt macht die Optimierung dieses Prozesses möglich.

Zur Berechnung der Mantel- und Läuferdehnung muss man die Verteilung der Temperatur in diesen Elementen während dieser Zeit kennen. In diesem Aufsatz wurde ein relativ einfaches und für Ingenieurpraxis genügend genaues Verfahren zur Berechnung der Mantel- und Läuferdehnung in Abhängigkeit von deren physikalischen Kennzahlen und Änderungen der Dampfkennwerte gegeben. Es wurde auch ein Rechenbeispiel der Dehnung vom Hochdruckturbinenteil K-200-130 gegeben.

Das angeführte Verfahren wird nützlich, wenn aus irgendwelchen Gründen keine vollständigen Daten des Herstellers über die Turbinendehnung oder Anfahrtsanweisungen bestehen.

РЕЗЮМЕ

Расчёт удлинений в турбинах при их нагреве

В процессе пуска в работу и нагревания турбин происходят явления удлинения кожуха и ротора. Эти удлинения лимитируют и определяют скорость пуска и нагружения турбины. Ознакомление с изменениями этих удлинений в процессе пуска в работу турбины предоставляет возможность оптимизирования этого процесса.

Статья даёт относительно простой, а для инженерной практики достаточно точный метод расчёта температуры кожуха и ротора, в зависимости от их физических характеристик и изменения параметров пара. Приводится пример расчёта удлинений для турбины К—200—130, в частности для части с высоким давлением пара.

Приведенный метод может быть с успехом использован в случаях, когда по каким либо причинам не существует достаточно данных завода-изготовителя об удлинениях турбины или инструкций для пуска в работу.

Literatura

1. М и х е в, М. А., 1956: Основы теплопередачи, Gosenergoizdat, Moskva—Lenjningrad.
2. С е л е з н е в, К. Р. и др., 1964: Teplovoe sostojanie rotorov i cilindrov parovyh i gazovyh turbin, Mašinstroenie, Moskva—Lenjningrad.
3. Nauka o toploti — tablice i dijagrami, Mašinski fakultet, Beograd, 1974.
4. Т r a u p e l, W., 1960: Thermische Turbomaschinen, Band II, Springer Verlag, Berlin.

Autor: dipl.inž. Radoje Kremzer, Zavod za termotehniku u Rudarskom institutu, Beograd

Recenzent: mr inž. B. Perković, Rudarski institut, Beograd.

Članak primljen 16.9.1980., prihvaćen 4.11.1980. god.

PROJEKTOVANJE I IZVOĐENJE OBJEKATA FLOTACIJE STARI TRG

(sa 13 slika)

Dipl.inž. Miloš Pribičević – dipl.inž.arh. Ljubica Ahel

Uvod

Najveća i najznačajnija oblast ljudske delatnosti je privreda. Razvitkom društva i stalnim napretkom nauke i tehnike ona stalno jača i sve više se iskazuje kao osnovni činilac koji uslovljava moć društva i život čoveka uopšte. U tom sklopu industrija predstavlja najveću granu privrede svakog savremenog društva.

Izgradnja industrijskih objekata iziskuje velika ulaganja zbog svojih karakterističnih sklopova, velikih gabarita, potrebe zahvatanja velikih terena, skupe opremljenosti mašinskim parkom i instalacijama, potrebe obezbeđenja velike pokretačke energije, obaveze povezivanja sa komunikacijama, potrebne zaštite čovekove sredine i sl.

Sa arhitektonsko–građevinskog stanovišta značajna osobenost industrijskih objekata je u tome, što imaju veliku izgradnju, površinu i zapreminu, vrlo složene strukturalne sklopove velikih raspona i što su, po pravilu, teško opterećeni u statičkom i dinamičkom pogledu, a pored svega toga, sa kompleksnim funkcionalnim zahtevima tokova tehnoloških ciklusa proizvodnje.

Korektni društveni odnosi i savremena arhitektura stavljaju čoveka u prvi plan, jer radni čovek provede značajan deo svoga života na radnom mestu, a proizvodnost uposlene radne snage umnogom zavisi od radnih uslova i podobnosti radne sredine. Industrijski objekat nije

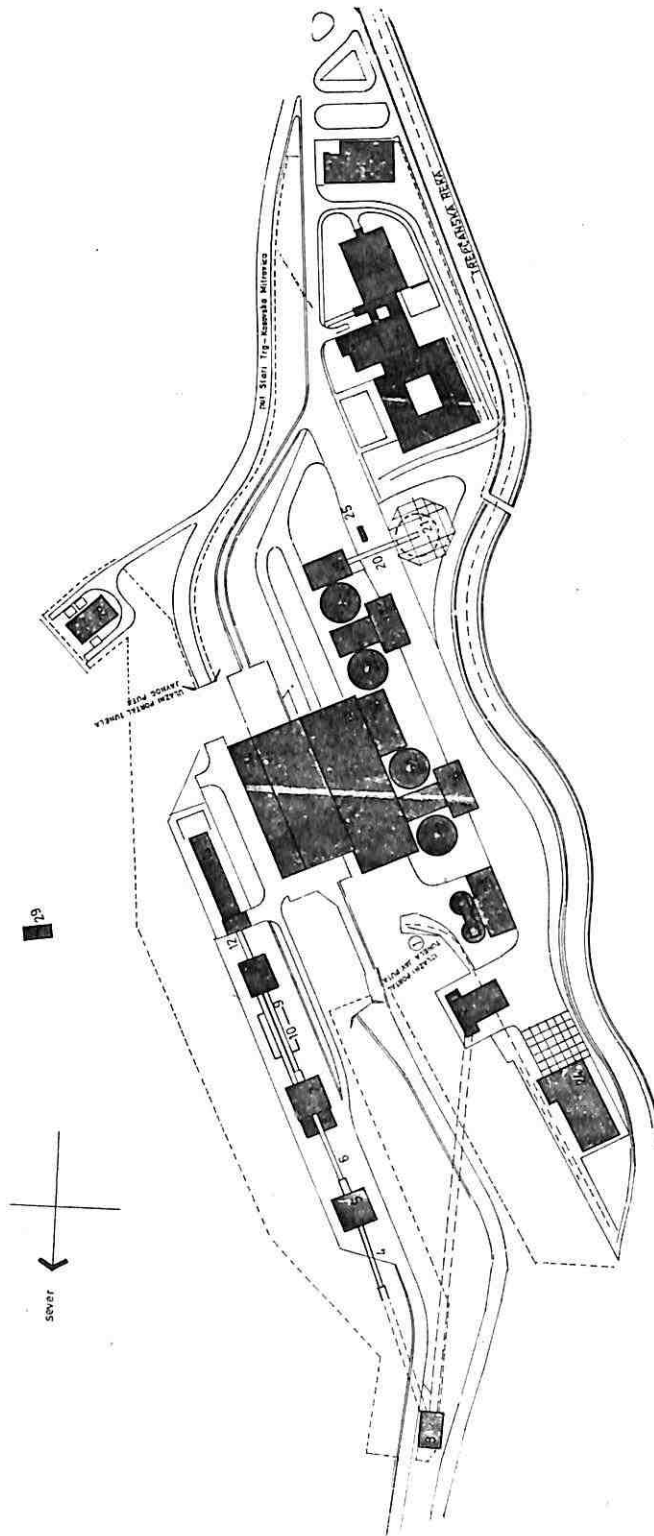
samo radni prostor u pravom smislu te reči, u njegovom sklopu se danas nalaze još mnogi drugi prostori pridodati potrebama čoveka kao što su – odmor, rekreacija, održavanje, higijena, ishrana i dr.

Urbanizacija industrijskog kruga i konstruktivna rešenja objekata

Urbanizaciju čitavog industrijskog kompleksa (sl. 1), kao i arhitektonska i konstruktivna rešenja pojedinih objekata uslovljava, pored tehnološko–proizvodnih uslova, i više specifičnih elemenata vezanih za prostorne i geološke uslove, kao što je:

– vezivanje lokacije kompleksa za postojeći izvozni potkop na I tunelu, što je bio tehnološki uslov vezan za optimalizaciju transporta runde, koji je faktički definisao mikrolokaciju kompleksa;

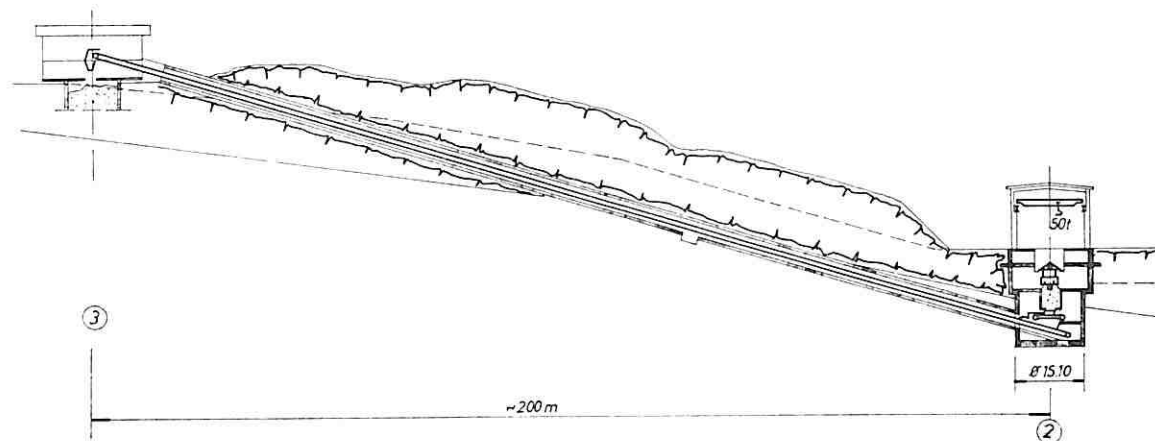
– postojeće stanje i postojeća urbanizacija zahvaćenog prostora čija je opšta karakteristika – skućenost prostora i niz nepovoljnosti za normalno ostvarenje kompozicije objekata i ostalih tehnoloških i pomoćnih prostora za ovakve vrste postrojenja. Zahvaćeni prostor se nalazi između Trepčanske reke, Kutlovačkog potoka i padine brda (sl. 1), pa je u svim varijantama bilo nemoguće izbeći još i zahvatanje deonice javnog puta, koji preseca industrijski krug. Ovo pitanje rešeno je devijacijom puta i izgradnjom tunela za



Sl. 1 – Situacioni plan objekata postrojenja

Legenda:

- 1 – izlazni portal potkopa; 2 – primarno drobljenje sa uskopom; 3 – bunker primarno izdrobljene rude sa izlaznim tunelom; 4 – transportni most TM-1; 5 – zgrada sekundarnog drobljenja; 6 – TM-2; 7 – tercijarno drobljenje; 8 – trafostanica; 9 – TM-3 i TM-4; 10 – taložnik; 11 – zgrada sejanja; 12 – TM-5; 13 – bunker izdrobljene rude sa uzorkovanjem i tunelima; 14 – magacin reagenasa; 15 – zgrada mlevenja i flotiranja; 16 – filtraža olova i cinka sa depoom koncentrata; 17 – filtraža pirhotina sa depoom koncentrata; 18 – elektrokomandni centar; 19 – filtraža pirita; 20 – transportni most pirita; 21 – depo pirita; 22 – zgušnjivač; 23 – kontejneri sa pumpnom stanicom za hidrozasip; 24 – elektromašinska radionica; 25 – kolska vaga; 26 – administrativno-operativni centar; 27 – portirnica sa ambulantom; 28 – trafostanica 35/6 kV; 29 – rezervoar za tehničku vodu.



Sl. 2 – Primarno drobljenje sa uskopom za transporter

javni saobraćaj ispod objekata flotacije (sl. 4) što je verovatno jedinstven slučaj kod ovakvih i sličnih postrojenja. Na datoj lokaciji nalazilo se i staro rudničko naselje i niz individualnih stambenih zgrada, što je sve uklonjeno, a u neposrednoj blizini izgrađen je moderan stambeni blok sa svim potrebnim elementima savremenog života;

- nepovoljni geološki, odnosno geomehanički uslovi terena, skloni klizištima, dali su poseban karakter i objektima pojedinačno i kompleksu u celini. Velike razlike u svojstvima tla na malim udaljenostima i dubinama od najlošijeg do sasvim solidnog, predstavljali su posebnu teškoću konstrukcionog oblikovanja i proračuna;
- blizina reke i potoka, kao i uslovljena relativno niska kota platoa, prouzrokovali su kod više objekata radove u vodi;

- odvojenost lokacije od postojećih većih urbanističkih celina zahtevala je posebne zahvate, naročito kod pomoćnih objekata, objekata društvenog standarda, energetike i komunikacija.

U posmatranom kompleksu zastupljeni su svi objekti koji definišu i karakterišu ovakva postrojenja. Kod većine njih, bilo u celini bilo u detaljima, dato je više novina u konceptijskim rešenjima ili konstruktivnim i proračunskim elementima. U nastavku se daje kratak pregled važnijih objekata sa osnovnim karakteristikama.

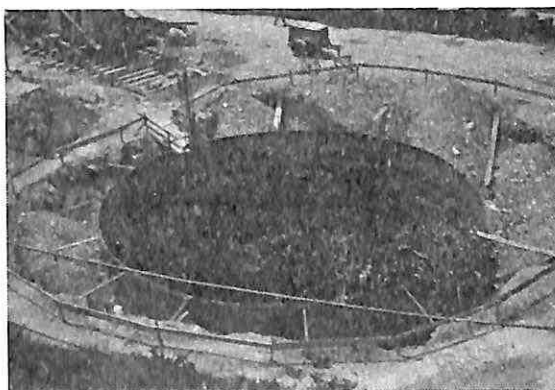
A. Objekti proizvodnog procesa

Opšta karakteristika je da su svi ovi objekti veoma složeni i sa teškom opremom, što je

zahtevalo adekvatno stručno znanje i angažovanje i kod projektovanja i kod izvođenja.

Kod svih objekata zastupljene su i betonske i čelične konstrukcije, što je neophodno, ako se vodi računa o ekonomičnosti gradnje.

Primarno drobljenje sa tunelom (sl. 2 i 3) čini zasebnu celinu i problematiku posebne vrste.



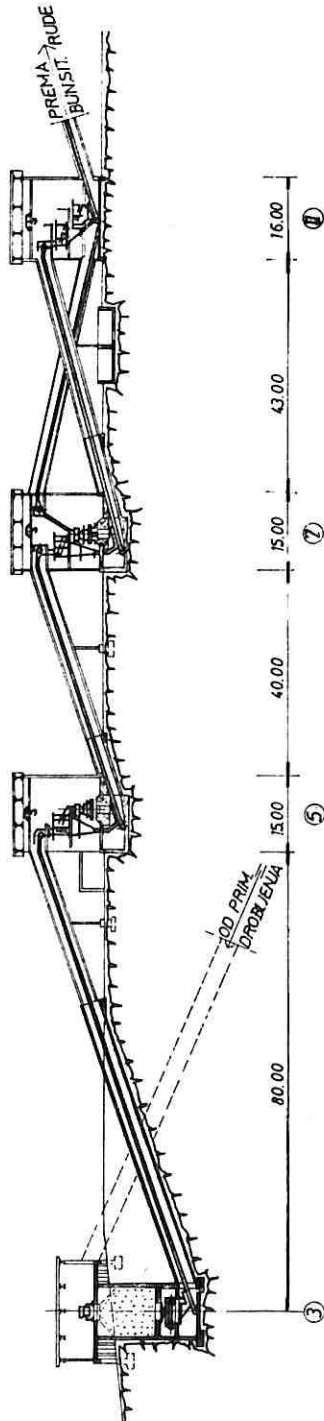
Sl. 3 – Izvođenje podzemnog dela primarnog drobljenja

Objekat je u celoj svojoj dubini od 22 m u podzemnoj vodi, pa je primenjena kružna konstrukcija promenljivog preseka, što normalno nije uobičajeno. Vršeni su i pokušaji stabilizacije tla pri izvođenju specijalnim injektiranjima, a primenjena je i posebna trajna hidroizolacija od lima. Ceo objekat je, pored uobičajenog statičkog proračuna, računat na dinamičke uticaje kao temelj

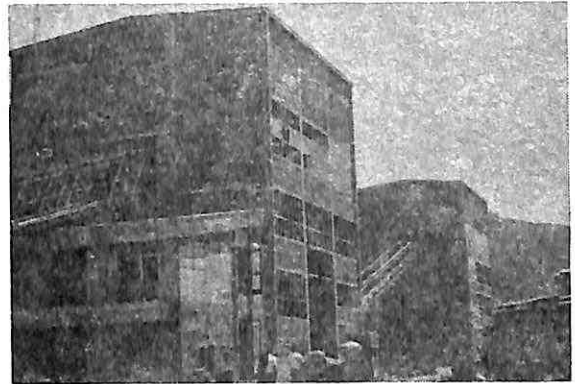
drobilice težine 150 Mp. Tunnel je, takođe, kružnog preseka, obezbeđen na uticaje vode.

Bunker primarno izdrobljene rude je, takođe, robusna betonska konstrukcija kružnog preseka, ukopan, sa tunnelom, takođe, kružnog preseka (sl. 4). On predstavlja pretovar na liniji transporta rude do drobiličnog postrojenja.

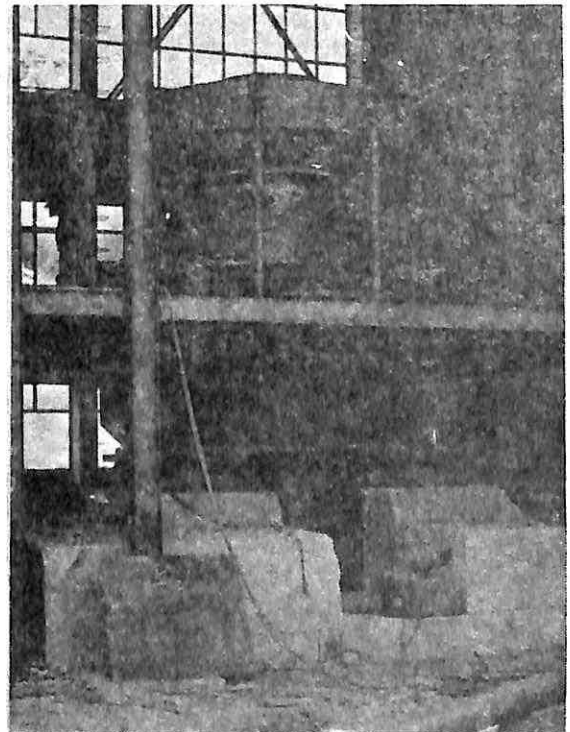
Objekti drobiličnog postrojenja (sl. 4, 5, 6) su na posebnom platou, tip tornja sa teškim kranovima.



Sl. 4 — Linija drobiličnog postrojenja



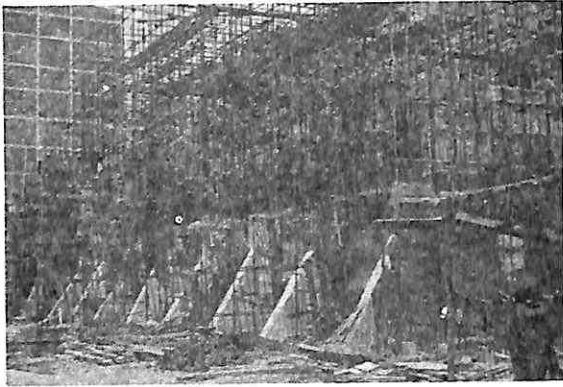
Sl. 5 — Objekti drobiličnog postrojenja u izvođenju



Sl. 6 — Drobilica u montaži

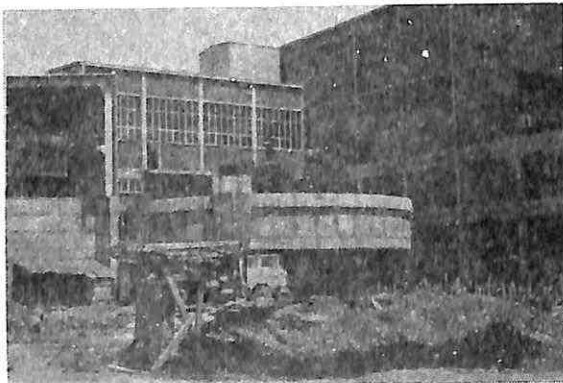
Konstrukcije su čelične, posebnog statičkog sistema vertikalnih i horizontalnih spregova. U objektima su teške drobilice na posebnim temeljima konstruisanim i računatim za dinamička dejstva.

Bunker primarno izdrobljene rude (sl. 7 i 8) je tip „šlic—bunkera“ sa dva zvezdasta dodavača.

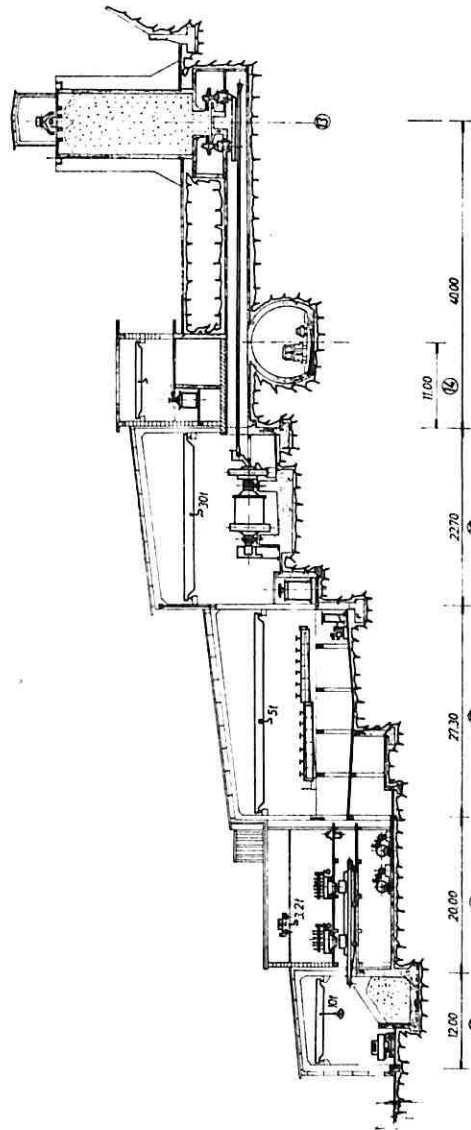


Sl. 7 — Bunker sitne rude u izvođenju

Konstrukcija je vrlo složena i zbog tehnoloških i terenskih uslova ima posebno velika opterećenja. Ekonomičnost objekta birana je kroz varijante uz puno učešće tehnologije u smislu korigovanja postavljenih kapaciteta. Primenjene su savremene metode proračuna, tako da su važniji elementi računati po metodi konačnih elemenata uz primenu računara. Zaštita elemenata bunkera je posebno tretirana i primenjeni su promenljivi roštilji sa čeličnim profilima.



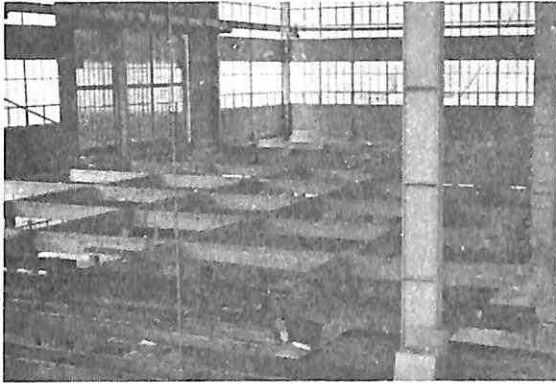
Sl. 9 — Flotacija, filtracija, depo i zgušnjivač — u izvođenju



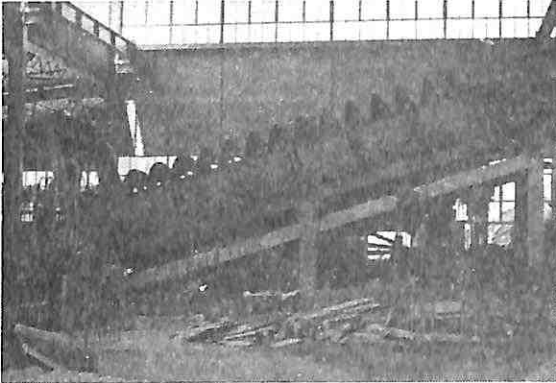
Sl. 8 — Objekti flotacije

Objekti flotacije – mlevenje, flotiranje, filtriranje i deponovanje (sl. 8 i 9) imaju klasične konstrukcije, s tim što su po kapacitetima, gabaritima i opremi vanprosečne.

Konstrukcije su, uglavnom, prilagođene za prijem različite opreme i promenu pri budućim proširenjima (sl. 10).



Sl. 10 – Konstrukcija u vidu roštilja za prijem svih vrsta flotacionih ćelija



Sl. 11 – Montaža teške opreme u flotaciji

Posebno teška je bila montaža teške opreme, koja je pratila izvođenje objekata (sl. 11).

Zgušnjivači imaju nadzemnu konstrukciju, u vidu „čaše“, što je do sada retko primenjivano (sl. 12).

Ovakav tretman konstrukcije omogućen je primenom savremenih metoda proračuna za zidove (ljuske) i temeljnu ploču, računarima.



Sl. 12. – Zgušnjivač

Objekti hidrozasipa – kontejneri – su i u tehnološkom i u građevinskom pogledu kod nas novina i ovakve vrste se prvi put izvode, uz prethodna modelska ispitivanja.

B. Pomoćni objekti

Pomenuta dislokacija, u odnosu na postojeće veće urbane celine, zahtevala je potpuno rešavanje svih potreba u sklopu objekata postrojenja. Pojedine funkcije objekata služe i za potrebe naselja, tako je npr. izvedena portirnica sa zdravstvenom stanicom i za postrojenje i za naselje, a sve u funkciji potpune izolovanosti korišćenja.

Poseban objekat iz ove kategorije predstavlja tzv. Administrativno–operativni centar, koji, takođe, predstavlja jedinstveno rešenje. Usled prostorne nemogućnosti da se na datoj lokaciji razviju objekti sa posebnim sadržajima, kako je to



Sl. 13. – Operativni centar u izgradnji

uobičajeno za industrijske komplekse, pokušalo se sa obrnutim (sl. 13).

Centar je rešen kao objekat složene funkcionalne strukture, koje nisu najuže vezane za samo odvijanje tehnoloških ciklusa, tako da je dobijen objekat u osnovi razuđenih gabarita sa više ulaza koji objektu, nesumnjivo, daju naglašenost i veći arhitektonski sadržaj.

U zasebnim celinama objekat sadrži sve potrebne funkcije — administrativno—upravni deo, laboratorije, društvenu ishranu, garderobe i kupatila, garažu, kotlarnicu, pomoćne prostore i dr.

Od većih objekata ove vrste vredno je

pomenuti još elektromašinsku radionicu koja ima sve elemente modernog objekta ovakvih kategorija.

Posebnu problematiku sačinjavaju i svi ostali objekti i faze koji čine sastavni deo i celinu ovoga postrojenja, kao što su energetske objekti, objekti niskogradnje, hidrotehnički objekti, tehnološka, elektro i mašinska postrojenja i dr., ali to nije domen ovoga izlaganja.

Iako svako postrojenje pa i svaki objekat pojedinačno imaju svoje specifičnosti koje zavise od niza različitih uslova, dati prikaz može poslužiti kao solidna orijentacija i osnova kod svakog zahvata na projektovanju ovakvih i sličnih postrojenja.

SUMMARY

Design and Construction of Flotation Plant Stari Trg

The construction of industrial facilities represents high technological—technical and investment undertakings. On the other hand, correct social relations and modern architecture place humans above all, so the design of such facilities and plants requires full engagement of all participants in the design.

The paper supplies a brief outline of the design and construction of a very important flotation plant in Stari Trg, which, among others, required the solution of a number of specific conditions and where several characteristic solutions were applied, both in details and complex structures.

ZUSAMMENFASSUNG

Projektierung und Ausführung der Flotationsanlage Stari Trg

Der Bau von Industrieobjekten stellt grosse Unternehmungen, sowohl technisch—technologische als auch Investitionsunternehmungen dar. Andererseits richtige Gesellschaftsverhältnisse und die moderne Architektur stellen den Menschen über alles, so dass die Projektierung solcher Objekte und Anlagen völliges einsetzen aller Teilnehmerqualitäten bei der Projektausarbeitung erfordert.

Mit diesem Beitrag wurde eine kurze Darstellung der Projektierungsarbeit und des Objektbaues sehr bedeutender Flotationsanlage in Stari Trg gegeben, wo unter anderem eine ganze Reihe von spezifischen Bedingungen zu lösen war und worin mehrere charakteristische Lösungen sowohl in Details als auch in komplexen Konstruktionen gegeben wurden.

РЕЗЮМЕ

Проектирование и сооружение объекта обогатительной фабрики Стари Трг

Сооружение промышленных объектов является крупным шагом как с точки зрения технологическо-технической, так и капиталовложения. С другой стороны, правильные общественные нормы и современная архитектура выдвигают человека на первое место, и потому проектирование таких объектов и сооружений требует полного участия всех качеств участвующих в разработке проекта.

В этой статье даётся короткий обзор проектирования и сооружения объектов очень значительной обогатительной фабрики в Старом Трге, где, кроме прочего, было, необходимо решить целый ряд проблем в связи со специфическими условиями, и где также применено несколько характерных решений, как в отдельных деталях, так и в комплектах конструкций.

Autori: dipl.inž. Miloš Pribičević – dipl.inž.arh. Ljubica Ahel, Zavod za projektovanje i konstruisanje u Rudarskom institutu, Beograd

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

Članak primljen 10.10.1980., prihvaćen 4.11.1980.

PRISUSTVO RADONA ($Rn-222$) U RUDNICIMA URANA I NJEGOVA ULOGA U OZRAČIVANJU RADNIKA U JAMI

(sa 2 slike)

Dipl.inž. Čedomir Stanojlović

Problem zaštite radnika u uranskim jamama od mogućih posledica radijacija, posebno od dejstva na tkivo pluća, povezan je direktno sa određivanjem količine radona i njegovih kratko—živećih potomaka u vazduhu jame. Udisanje radona, a time i njegovih kratko—živećih potomaka, dovodi do α — ozračivanja tkiva respiratornog trakta i do povećavanja broja slučajeva raka pluća radnika.

Efikasna ventilacija jame presudno doprinosi da se koncentracija radona održi ispod određenog nivoa koji omogućava radniku da duže vreme može biti prisutan i radi u jami bez ozbiljnijih štetnih posledica po njegovo zdravlje.

Ustanovljeno je da su glavni izvori brzog oslobađanja radona u uranskoj jami miniranja na kraju smena i istovari smeše za zasipavanje.

Da bi se mogli oceniti značaj i nužnost ustanovljavanja količine radona prisutnog u atmosferi jame, potrebno je znati kako nastaju on i njegovi potomci, koje su propratne pojave, gde su granice kod kojih ne dolazi do ozbiljnijeg oštećenja tkiva, šta u tom smislu kazuju zvanične preporuke i propisi i dr.

Ovaj članak treba da doprinese upoznavanju šireg kruga čitalaca zainteresovanih za ovu materiju sa izvesnim osnovnim pojmovima potrebnim za praćenje teksta ove vrste, kao što su radioizotopija i radioaktivnost, α — i β — raspad, zakon radioaktivnog raspada i drugi pojmovi i definicije koji omogućavaju razumevanje objašnjenja i zaključaka vezanih za radon i njegove potomke u uranskim jamama.

Radioaktivnost i izotopi

Ubrzo po otkrivanju pojave radioaktivnosti (1898. god. — M. i P. Kiri) ustanovljeno je postojanje nekoliko desetina elemenata različitih atomskih težina sa karakterističnim radioaktivnim osobinama. Atomi tih elemenata emituju spontano α — ili β — čestice i pretvaraju se pri tom u atome drugog, takođe, radioaktivnog elementa. Lanac ovih promena, koji se naziva radioaktivni niz raspada, završava se obrazovanjem atoma stabilnog neradioaktivnog elementa. Svi poznati prirodno radioaktivni elementi mogu da se grupišu u tri niza raspada i to: nizove torijuma, urana i aktinijuma. S obzirom da radon pripada uranovom nizu, on je posebno interesantan. On počinje vrlo sporo raspadajućim izotopom urana U^{238} , a od poznatijih elemenata sadrži običan uran, radijum, radon, polonijum (RaF) i završava olovom. Na sl. 1 šematski je predstavljen uranov niz. Brojevi na liniji između dva susedna elementa predstavljaju brzinu raspada višeg elementa u nizu, odnosno vreme za koje se element raspadne za 50%. Račvanje na kraju niza označava da raspadanje može ići u dva različita pravca.

Na apscisi se nalazi broj (Z) pozitivnih elementarnih opterećenja (protona) u jezgru elementa, što je i mesto koje element zauzima u Mendeljejevom periodnom sistemu.

Na ordinatu je nanet broj neutrona u jezgru ($A-Z$). Celi broj A („maseni broj“) izražava zaokruženu atomsku težinu i jednak je zbiru protona i neutrona u jezgru. Primećuje se da izotopi jednog istog elementa imaju isti broj protona, ali različiti broj neutrona. Naziv „izo-

gde je:

N — broj neraspadnutih (nedezintegriranih) atoma supstancije posle vremena t

N_0 — broj atoma radioaktivne supstancije u početku posmatranja, odnosno računanja vremena

λ — konstanta (s^{-1}) različita za različite supstancije (elemente) koja je mera za radioaktivnost

Prema ovom zakonu, svi atomi supstancije raspadnu se tek posle beskonačno dugog vremena.

Period poluraspada

Pod ovim se podrazumeva vreme u toku koga se dezintegrira polovina prvobitnog broja atoma supstancije.

Na osnovu zakona raspada (1) i za $t = t_{1/2}$ biće $N = N_0/2$ pa se uvrštavanjem u jednačinu (1) i integriranjem dobija da je:

$$t_{1/2} = \ln 2 / \lambda = 0,693 / \lambda \quad (2)$$

Tako se, uz poznavanje konstante raspada nekog radioaktivnog elementa, može izračunati za koje će vreme biti dezintegrirana polovina broja atoma koje supstancija poseduje u tom početnom trenutku posmatranja.

Kako je npr. konstanta raspada radijuma jednaka $1,355 \cdot 10^{-11} s^{-1}$ to se pomoću jednačine (2) dobija da je vreme poluraspada Ra-226 1622 godine.

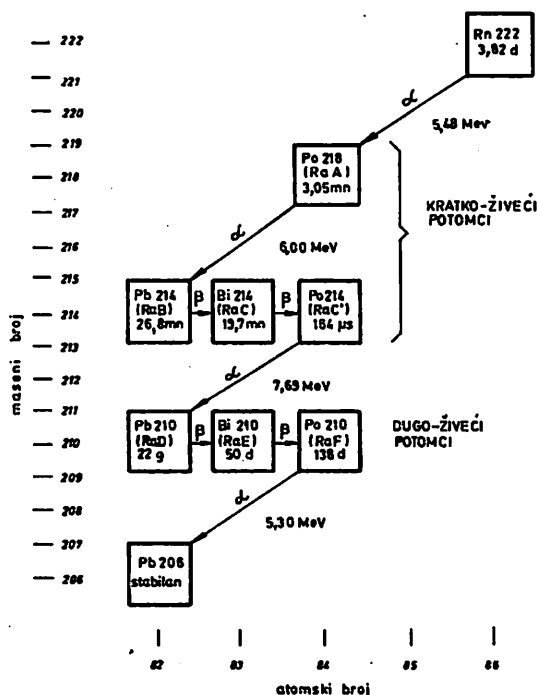
Na isti način se za U-238 dobija vreme poluraspada od oko 4,5 milijarde godina.

Rn-222 (radon) ima period poluraspada od 3,825 dana.

Radioaktivne emanacije

Rutherford je (1900. god.) ustanovio da torijum spontano odaje radioaktivnu gas-emanaciju koja se može odvesti strujom vazduha. Nađeno je, uskoro, da i radijum i aktinijum razvijaju slične emanacije. Radi se o pravim gasovima koji se mogu kondenzovati pomoću tečnog vazduha, ali su vrlo inertni.

Iz emanacija nastaje čvrsti radioaktivni materijal, zvan „aktivni talog“. Svaka od tri emanacije, pa i Rn-222 (radon), daje svoj karakterističan talog, čiji aktivitet opada određenom brzinom, kao i kod drugih radioaktivnih materija.



Sl. 2 — Šema dezintegracije radona Rn-222.

Na sl. 2 prikazana je šema dezintegracije Rn-222 kao deo radioaktivnog niza U-238.

Radioaktivna ravnoteža

Brzina raspada jednog radioaktivnog elementa mora da predstavlja i brzinu kojom nastaje proizvod njegovog raspada (potomak). I taj će se proizvod raspadati brzinom koja zavisi od postojeće količine ($|\frac{dN}{dt}| = \lambda \cdot N$). Ova količina će u početku biti mala, ali se sa vremenom povećava.

Ravnoteža nastaje kada je brzina formiranja nekog elementa iz njegovog prethodnika (pretk) jednaka brzini kojom se on sam raspada, tj.

$$\frac{dN_1}{dt} = \frac{dN_2}{dt} = \frac{dN_3}{dt} = \dots \quad (3)$$

donosno

$$\lambda_1 \cdot N_1 = \lambda_2 \cdot N_2 = \lambda_3 \cdot N_3 = \dots$$

N_1, N_2, N_3 — broj atoma različitih radioaktivnih elemenata koji se nalaze u ravnoteži

U ravnoteži su količine različitih radioaktivnih elemenata upravno srazmerne njihovim poluživotima, a obrnuto srazmerne njihovim konstantama raspada.

Jedinice radioaktivnosti

Za jedinicu radioaktivnosti usvojena je jedna dezintegracija u sekundi, kao mera za brzinu dezintegracije i nazvana je 1 Bq (Becquerel):

$$1 \text{ Bq} = 1 \text{ dezint/s}$$

Ranije je najčešće primenjivana jedinica:

$$1 \text{ Ci (Curie)} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ dezint/s}$$

Brzina dezintegracije, odnosno aktivnost 1 g radijuma iznosi približno $3,7 \cdot 10^{10}$ Bq. Na osnovu izraza $\lambda \cdot N = \frac{dN}{dt}$, dobija se da je aktivnost 1 g U-238 = $12,360 \cdot 10^3$ Bq, odnosno da se u jednoj sekundi dezintegriše svega 12360 atoma.

Isto tako, može se dobiti da je za aktivnost od $3,7 \cdot 10^{10}$ Bq potrebna količina od svega $6,511 \cdot 10^{-6}$ g Rn-222. Za aktivnost od 1 Bq potrebna je, prema tome, količina od $175,797 \cdot 10^{-18}$ g radona.

Dozvoljena koncentracija radona i njegovih potomaka u rudnicima urana

Povećana koncentracija radona u vazouhu jame rezultuje povećanjem količine njegovih potomaka, koji opet sa svoje strane (odnosi se na kratko — živeće potomke, posebno na RaA i RaC') vrši α — zračenje jonizujući tkivo respiratornog trakta radnika.

Koncentracija radona obično se izražava posredno preko aktivnosti izražene u Bq/l.

Ranije preporuke za rudnike urana predviđaju maksimalno dozvoljenu koncentraciju od cca 11 Bq po litru vazduha radona koji je u ravnoteži sa svojim potomcima. Izraženo u slobodnim atomima radona to iznosi $5,2896 \cdot 10^6$ slobodnih atoma radona u jednom litru vazduha.

Novije preporuke ukazuju na maksimalno dozvoljenu prosečnu godišnju koncentraciju radona od 2,2 Bq/l, polazeći od ukupne dozvoljene godišnje doze zračenja:

$$\frac{2222,2 \text{ Bq}}{F} \cdot \frac{1}{2000 \text{ h}} / l$$

gde je:

$$F = \frac{100 \text{ WL}}{\text{zračenje Rn-222}}$$

i iznosi: 0,1 do 0,7 (F—koeficijent mikroklimе u rudniku)

Ako se ne izvrši merenje, obično se usvaja $F = 0,5$ i dobija se:

$$\frac{2222,2}{0,5} \cdot \frac{1}{2000} / l = 2,2 \text{ Bq/l}$$

Naš Pravilnik o maksimalno dozvoljenim granicama radioaktivne kontaminacije čovekove sredine. (Sl. list SFRJ br. 32/79), predviđa srednje dozvoljenu koncentraciju Rn-222 u radnoj sredini u iznosu od $1 \cdot 10^3$ Bq/m³ vazduha, odnosno $5,2896 \cdot 10^5$ slobodnih atoma radona u litru vazduha.

U rudnicima urana u SAD vrši se kontrola radioaktivnog zračenja na potomke radona, a ne na sam radon. Misli se, pri tom, na kratko—živeće potomke radona: RaA, RaB, RaC i RaC' (Po-218, Pb-214, Bi-214 i Po-214).

Od njih su samo RaA i RaC' α — emiteri. Kombinovani poluživot potomaka radona iznosi oko 30 minuta.

Zajedničko radioaktivno dejstvo navedenih potomaka Rn-222 izražava se preko jedinice 1 WL (Working Level), koja je definisana kao kombinacija radonovih potomaka u litru vazduha koja će izvršiti krajnju emisiju ekvivalentnu $1,3 \cdot 10^5$ MeV potencijalne α — energije. Ova vrednost je izvedena za potpuni raspad svih kratko—živećih radonovih potomaka, u radioaktivnoj ravnoteži, sa koncentracijom od 3,7 Bq/l Rn-222.

Kumulativna jedinica za izlaganje zračenju od strane kratko—živećih potomaka Rn—222 označava se sa 1 WLM (Working Level Month) i predstavlja trajno izlaganje atmosferi koja sadrži smešu potomaka Rn—222 u toku jednog meseca (170 časova) pri čemu je njihovo zajedničko radioaktivno dejstvo jednako 1 WL.

Postojeći standardi za kumulativno izlaganje radonovim potomcima u rudnicima preporučuju da to bude: do 4WLM u toku jednog 12—mesečnog perioda, a do 2WLM u toku jednog 3—mesečnog perioda.

Istraživanja, vršena u SAD i ČSSR, ukazuju na to da se ne zapaža povećani broj slučajeva raka pluća kod grupa radnika izloženih ukupnom kumulativnom zračenju od 120 (SAD), odnosno 100 (ČSSR) WLM.

Merenje Rn—222 i njegovih potomaka

Postoji nekoliko uobičajenih metoda za merenje koncentracije Rn—222 u vazduhu koje su primenljive ili se primenjuju u rudnicima urana.

Diskontinualno uzimanje uzoraka vazduha sa radonom

Ovo je najčešće primenjivani metod koji se koristi u praksi permanentne i povremene kontrole koncentracije radona na radilištima i drugim mestima u rudnicima urana.

U prethodno vakumirane ili prođuvane bočice (zapremine oko 125 cm³) prevučene iznutra scintilacionim slojem ZnS aktivirañog srebrom, omogućava se (kroz filter da bi se izbeglo prodiranje prašine) ulazak uzorkovanog vazduha kroz injekcionu iglu (ili se vazduh uduva kroz filter).

Merenje se vrši bar tri sata kasnije i to postavljanjem bočice na fotokatodu fotomultiplikatora, smeštenog u kutiju za izolaciju od spoljnje svetlosti i spojenog sa uređajem za brojanje α —čestica (raspada). Ukupni učinak ove metode iznosi oko 0,6.

Merenje je dosta sporo i može da služi za statističko praćenje kontaminacije radnih i drugih mesta.

Kvazi—kontinualno merenje pumpanjem u scintilacionu ćeliju

Metoda je slična prethodnoj, jer se uzorci vazduha sa radonom uvode u scintilacionu ćeliju, ali se to vrši pumpanjem pomoću male peristaltične pumpe. Zatim se broje scintilacije u periodu:

0 do 5 min i 5 do 15 min

pa se zatim na bazi tih podataka vrši izračunavanje koncentracije radona.

Merenje se ciklički ponavlja, pri čemu se posle svakog merenja vrši ispušćavanje sadržine scintilacione ćelije. Sem toga, pre svakog merenja ustanovljava se, putem brojanja, tri puta po jedan minut, kolika je zaostala kontaminacija ćelije. Ova zaostala kontaminacija zavisi, uglavnom, od koncentracije gasa pri prethodnom merenju istim scintilacionim uređajem i od potpunosti ispušćavanja radona iz uređaja izvršenog posle prethodnog merenja.

Metoda je brža od prethodne, a rezultati koji se dobijaju uporedivi su sa onima koji se dobijaju na bazi dužih integracionih perioda. Granica detektovanja: 0,5÷ 0,75 Bq/l.

Kontinualna metoda sa komorom za dezintegraciju

Metoda se sastoji u tome, da se vazduh koji se analizira potpuno filtrira da bi se oslobodio svih potomaka radona, a zatim se uvodi u cilindričnu aluminijumsku komoru, zapremine oko 15 litara, koja je zaptivena zbog prodiranja čestica.

Na izlazu komore poseban filter sakuplja potomke radona koji su se formirali za vreme prolaska vazduha kroz komoru. Uređaj za detekciju i brojanje α — čestica postavljen je na 4 mm od izlaznog filtra i omogućava da se preko izmerenog α — aktiviteta dođe do koncentracije radona u vazduhu. Protok vazduha kroz komoru iznosi: 10 l/min.

Kako je metoda vezana za pojavu potomaka radona, to ne može da prati sasvim nagle promene koncentracije.

Granica osetljivosti merenja pri protoku 10 l/min iznosi 1,5 Bq/l, a u slučaju potrebe povećavanjem protoka može se povećati i osetljivost uređaja.

Kontinualna metoda pomoću diferencijalne jonizacione komore

Radi se o najnovijoj metodi, razvijenoj u Francuskoj, koja pomoću diferencijalne jonizacione komore zapremine 120 litara treba da omogući osetljivost merenja reda $3,7 \cdot 10^{-3}$ Bq/l. Pri tom opseg merenja treba da bude: 0,074 do 37 Bq/l, a vreme reagovanja oko 30 s.

Kao izlazni signali dobijaju se:

- promena doze γ — zračenja
- promena aktivnosti Rn—222
- temperatura analiziranog vazduha
- postotak zapunjenosti filtra na ulazu u komoru

Metoda obećava mogućnost kontinualnog praćenja promena koncentracije radona na više mesta u jami pomoću jednog uređaja i to cikličkim automatskim priključivanjem pojedinih mernih mesta na uređaj. Zahvaljujući kratkom vremenu reagovanja, bilo kakve nagle promene koncentracije Rn—222 mogu biti zapažene i signalizirane gotovo trenutno.

Merenje potomaka Rn—222

Najčešće primenjivani postupak za merenje

količine radioaktivnih čestica u vazduhu predstavlja njihovo izdvajanje na filtru.

Vazduh koji se analizira prolazi kroz poroznu prepreku (filtrar) koja ga oslobađa čestica u suspenziji. Pri tom svaki tip filtra vrši to čišćenje sa efikasnošću koja je njemu svojstvena.

Čestice se fiksiraju u filtracionom medijumu difuzijom, prosejavanjem, ili udarom čestica i prodiru u filtrar do različite dubine u funkciji parametara, koji su opet funkcija strukture medijuma, veličine čestice i brzine prolaza.

Detekcija radioaktivnih čestica vrši se korišćenjem metode brojanja α —čestica, da bi se analizirali potomci skupljeni na senzoru (filtru).

Detektor je, u stvari, scintilator α —čestica u vidu diska na koji je nanet sloj ZnS aktiviran srebrom, čiji molekuli imaju osobinu da emituju scintilaciju posle udara čestica α .

Da bi se izvršilo brojanje, filtrar se postavlja na scintilator, a zatim se oba polažu na fotomultiplikator koji pretvara svetlosne impulse u električne.

Iz izloženog se vidi da je metoda merenja diskontinualna.

SUMMARY

Presence of Radon (Rn—222) in Uranium Mines and Its Role in Miners Radiation

In the article was the problem of Radon—gas in the uranium—mines treated, the miners being a very important category of people with the risk of radiation induced lung cancer. The basic rules and relations in the mechanism of ionising radiation, especially for α — and β —radiations (particles) are given. The measurement of Rn—222 and his short—lived daughters in the mine was also described.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Anwesenheit von Radon (Rn—222) in den Urangruben und seine Rolle in der Arbeiterbestrahlung in der Grube

In dem Aufsatz wird Radon—Problem, da die Bergleute durch die Bestrahlung einem Lungenkrebsrisiko ausgesetzt sind, behandelt.

Es wurden auch die Hauptgesetzmässigkeiten der Ionisationsbestrahlung insbesondere für Alfa—und Beta—(teilchen)—Bestrahlung gegeben.

Es wurde auch die Messung von Rn—222 und seiner kurzlebigen Zerfallsprodukte beschrieben.

РЕЗЮМЕ

Присутствие радона (Rn—222) в урановых рудниках и его роль в облучении рабочих в шахте

В статье разработана проблема радона в рудниках урана, так как горняки являются значительной категорией людей подвергающихся риску заболевания раком лёгких вследствие облучения.

Даны основные закономерности йонизационного излучения α и β — лучей (частиц).

Дано описание измерения Rn — 222 и его потомков с малым сроком жизни.

Literatura

1. Ivanović, D., Vučić, V., 1975: Atomska i nuklearna fizika III. — Naučna knjiga, Beograd.
2. Brodsky, A., 1961: Isotopen Chemie. — Akademie Verlag, Berlin.
3. Gleston, S., 1967: Udžbenik fizičke hemije. — Naučna knjiga, Beograd.
4. Marković, P., 1976: Basic radiation quantities and units and international system of units (SI). Proceedings of the third international summerschool on radiation protection. — Voll., Boris Kidrič, Institute of nuclear sciences, Beograd.
5. Klener, 1976.: Risk to man from radiation — A review of data on somatic effects. — Proceedings of the third international summerschool on radiation protection. — Vol. 1.— Boris Kidrič, Beograd.
6. Cheng, K., Porrit, I., 1980: The measurement of radon emanation rates in a canadian out and fill cut and fill uranium mine. — 82an CIM—Toronto.
7. Porrit, I., 1979: Radon—in—soil measurements in uranium exploration using the RE 278 Radon counter Research Division, Bondar—Cleg and Company, Ottawa.
8. Mesure de l'activite des gaz de l'atmosphere avec une chambre d'ionisation differentielle type CD 43. — Commissariat a l'energie atomique Institute de protection et de surete nucleaire (France).
9. Duport, Ph., 1978: L'aerage et les caracteristiques de l'atmosphere d'une mine d'uranium laboratoire. — Application a la repartition des particules radioactives dans les vois respiratoires. Centre d'Etudes Nucleaires de Fonteney—aux—Roses—Rapport CEA—R—4927.
10. Kobal, I., Stegnar, P. S., 1978: Poročilo o izvajanju radiološke zaštite v rudniku urana Žirnovski Vrh in o nadzoru nad spuščanjem radioaktivnih snovi iz rudnika v okolje za leto 1978.
11. Mihajlović, M., Stanojlović, Č., 1977: Primena radioizotopskih merača gustine flotacijske pulpe i nivoa rude u bunkerima. — Rudarski glasnik br. 3/77, Beograd.

Autor: dipl.inž. Čedomir Stanojlović, Zavod za projektovanje i konstruisanje u Rudarskom institutu, Beograd

Recenzent: dr inž. I. Kobal, Institut „J. Štefan“, Ljubljana

Članak primljen 2.9. 1980, prihvaćen 4.11.1980.

DUGOROČNA KRETANJA PRODUKTIVNOSTI RADA U RUDNICIMA UGLJA SFRJ

(sa 3 slike)

Dr inž. I v a n O g o r e l e c

Retke su grane privrede, koje bi se mogle pohvaliti dugogodišnjim, pedantno vođenim i sređenim podacima o produktivnosti rada i u svetu i kod nas. Jedna od tih grana je proizvodnja uglja. Tome naročito doprinose sledeće tri činjenice:

— proizvodnja je homogena i može se lako i jasno iskazati u naturalnim veličinama, obično u tonama komercijalnog uglja i uslovnim tonama kamenog uglja (~ 30 MJ)

— proizvodnja uglja je, naročito kod podzemnog načina eksploatacije, radno intenzivna i tu je zaposlen veliki broj rudara

— podzemni rudarski radovi su teški i često opasni, pa se stalno čine napori za povećanje produktivnosti rada, naročito intenzivno u posleratnom periodu, kako u svetu tako i kod nas, kako bi se smanjio broj zaposlenih rudara u jami.

Od mnoštva pokazatelja stepena produktivnosti rada u rudnicima uglja, koji se odnose na pojedine faze proizvodnje, ili pojedine vrste uglja, ili način eksploatacije (podzemni—površinski), ovde ćemo se zadržati samo na ukupnom prosečnom godišnjem kretanju stepena i stopa produktivnosti rada na nivou rudnika za celu SFRJ (rudnički učinak).

Ovaj učinak ćemo pratiti na četiri načina, s tim da obim proizvodnje uglja bude izražen u tonama i uslovnim tonama kamenog uglja sa ~ 30 MJ (ili 7.000 Kcal/kg), a uloženi rad u obliku radnik — dan (prisutno radnika na radu 8 časova) i u obliku radnik — godina (prosečan broj

zaposlenih). Navedene dve komponente produktivnosti, obim proizvodnje uglja i uloženi rad iskazuju se, dakle, svaki u dva oblika, što daje četiri pokazatelja produktivnosti rada.

Produktivnost rada se pratila u rudnicima uglja još za vreme stare Austrije veoma pedantno, sa svim odgovarajućim komponentama. U delovima koji su kasnije pripali Jugoslaviji, a naročito u Štajerskoj, Istri, Dalmaciji i Bosni, gde se razvila šira aktivnost rudnika uglja, rudnički učinak je bio oko 0,4 t/tadnik—dan.

Kretanje produktivnosti rada, izraženo rudničkim učinkom, u periodu između dva svetska rata, u Jugoslaviji je proučavao Dragutin Radunović i o tome objavio više radova (1). On je, na osnovu rukopisnog sačuvanog materijala rudarsko—topioničarskih statistika bivših rudarskih glavarstava, rekonstruisao kretanje stepena produktivnosti rada u rudnicima uglja stare Jugoslavije od 1919. do 1939. godine. Ovi podaci su prikazani u tablici 1 i grafički na dijagramu 1. Tako je 1938. godine bilo u radu 130 rudnika uglja, od toga 12 državnih. D. Radunović navodi sledeće karakteristike razvoja proizvodnje uglja u to doba:

— produktivnost rada je stalno rasla, uz manja odstupanja; ako se uzme za 1921. godinu indeks 100, onda je u 1939. g. indeks produktivnosti iznosio 178,

— stopa rasta proizvodnje je bila još veća (za isto vreme indeks 199) i stalno je pokazivala dinamično kretanje, izuzev u periodu privredne

recesije. To znači da je povećanje proizvodnje većim delom postizano povećanjem broja radnika, a manjim delom modernizacijom proizvodnje,

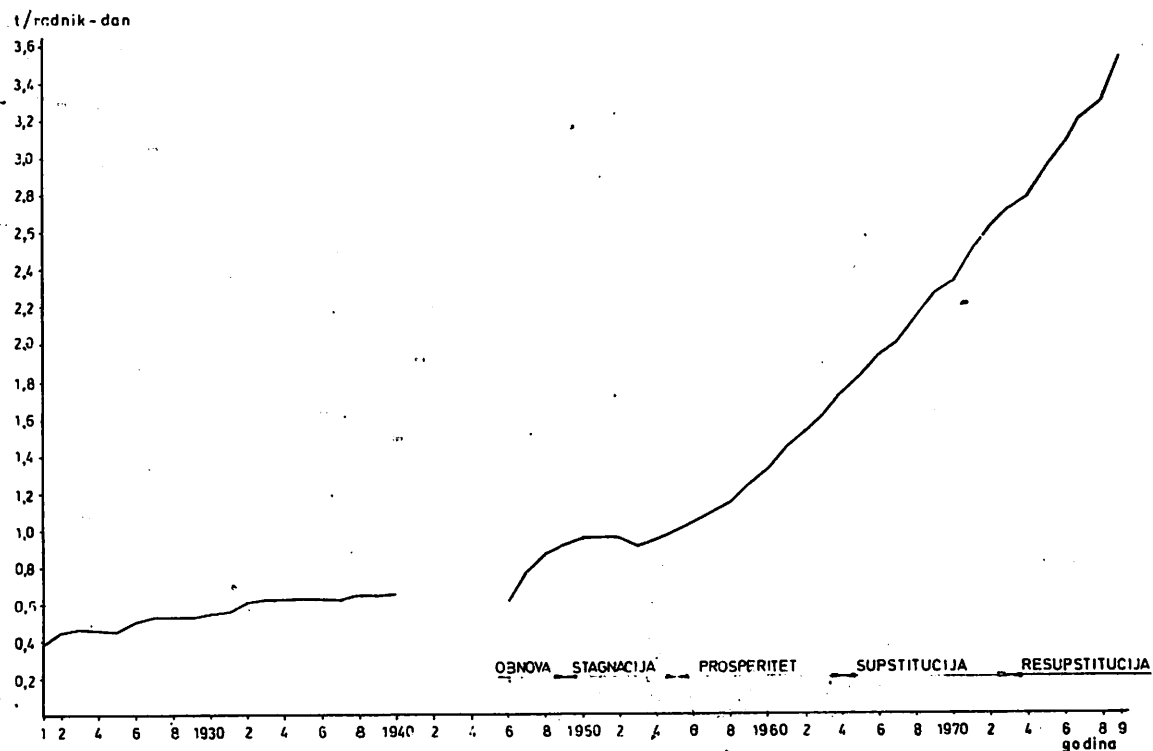
– u periodu privredne recesije, 1931. do 1933. godine, javlja se opadanje proizvodnje uglja uz istovremeni porast rudničkog učinka merenog u t/radnik–dan. To znači da je došlo do znatne redukcije broja zaposlenih radnika, pri čemu su ostali jači i stručniji koji su, u cilju učvršćenja svog položaja, radili intenzivnije i ostvarili bolje učinke po jedinici vremena. Međutim, u tom kriznom razdoblju je učinak meren u t/radnik–godina opao, ali usled smanjenja radnih dana,

– u poređenju sa inostranim rudnicima u zapadnoj Evropi, i pored pozitivnih tendencija u povećanju produktivnosti rada, njen stepen je bio mali. U 1938. godini rudnici kamenog uglja u nas su ostvarili rudnički učinak 0,329 t/r. dan, a u Francuskoj 0,825, Čehoslovačkoj 1,1 i u Ruru 1,55 t/r. dan. Slično je bilo i kod mrkih ugljeva i lignita, koji su u nas u navedenoj godini dostigli rudnički učinak od 0,71 t/r. dan, a u Čehoslovačkoj 1,793 i Francuskoj 1,266 t/r. dan.

Kretanje stepena produktivnosti rada posle drugog svetskog rata obuhvata period od 1946. do 1979. godine. Podaci o rudničkom učinku su navedeni u tablici 1, a grafički prikazani na dijagramu sl. 1.

Podatke o produktivnosti rada do 1953. godine je prikupio i sredio Dragutin Radunović, na osnovu posebne ankete Ekonomskog instituta SFRJ i drugih izvora, i objavio u posebnom radu. Za razdoblje od 1956. pa do 1979. godine, autor ovih redova je koristio dve statističke serije Saveznog zavoda za statistiku i posle opravdane logičke kontrole dobio podatke o stepenima produktivnosti rada, kao i podatke o kretanju njenih komponenata (proizvodnja uglja i uloženi rad), te o stopama promena izraženim u obliku indeksa navedenih u tablici 2.

Jedna od navedenih serija o produktivnosti i njenim komponentama u rudnicima uglja je postavljena na osnovu godišnjih anketa, koje je sprovodio Savezni zavod za statistiku. Osim obima



Sl. 1 – Pregled kretanja produktivnosti rada u rudnicima uglja Jugoslavije – rudnički učinak od 1921. do 1979. god.

Kretanje produktivnosti rada u rudnicima uglja Jugoslavije – rudnički učinak u t/radnik–dan

Tablica 1

Godina	Produktivnost rada	Godina	Produktivnost rada	Godina	Produktivnost rada
1919	0,349	1946	0,580	1968	2,190
1920	0,374	1947	0,760	1969	2,270
1921	0,376	1948	0,856	1970	2,340
1922	0,444	1949	0,909	1971	2,510
1923	0,448	1950	0,973	1972	2,680
1924	0,436	1951	0,966	1973	2,713
1925	0,454	1952	0,971	1974	2,790
1926	0,518	1953	0,900	1975	2,950
1927	0,559	1954	0,945	1976	3,090
1928	0,566	1955	0,970	1977	3,270
1929	0,569	1956	1,035	1978	3,330
1930	0,579	1957	1,092	1979	3,561
1931	0,583	1958	1,132		
1932	0,618	1959	1,246		
1933	0,626	1960	1,302		
1934	0,612	1961	1,452		
1935	0,611	1962	1,536		
1936	0,612	1963	1,606		
1937	0,639	1964	1,761		
1938	0,648	1965	1,812		
1939	0,667	1966	1,986		
1940	0,670	1967	2,030		

proizvodnje, dati su i podaci o broju zaposlenih i o broju radnika–dana. Procenat obuhvatnosti je oko 90%. Broj zaposlenog osoblja, sa stanjem 31.XII tekuće godine, obuhvata radnike zaposlene u jami, na površinskom otkopu, separaciji, transportu, pomoćnim radovima i sušari, kao i deo direkcije koji opterećuje proizvodnju uglja. U toj anketi su dati i podaci o proizvodnji uglja u uslovnim tonama od 4000 Kcal/kg dobijeni posebnom metodom koeficijenata.

Druga statistička serija je dobijena na osnovu sumara koje republički zavodi za statistiku dostavljaju Saveznom zavodu za statistiku. Obuhvatnost je 100%, ali ova serija ima niz nedostataka, kao npr. nema podataka o radniku–danu, do 1962. godine podaci se odnose na granu 0112 – proizvodnja i prerada uglja, a tek od 1963. godine se prati proizvodnja odvojeno od prerade uglja.

U vremenu posle drugog svetskog rata, za naše rudarstvo uglja karakteristična je znatna dinamika porasta produktivnosti rada u svim godinama, osim u razdoblju 1951. do 1953. godine, kada je u celoj privredi, pa i u proizvodnji uglja, bila stagnacija. Ako se uporedi indeks rasta produktivnosti rada u razdoblju 1960. (indeks 100) do 1969. godine dobija se indeks 273. Za isti

broj godina se dobija za razdoblje između dva rata indeks 178, kako smo to već naveli. Dakle, dinamika rasta produktivnosti rada u rudnicima uglja Jugoslavije je u posleratnom periodu znatno povećana.

Razdoblje od 1946. do 1979. godine može se podeliti na više karakterističnih faza s obzirom na rast produktivnosti i rada i njenih komponenta, i to:

- faza obnove do 1949. godine
- faza stagnacije od 1950. do 1955. godine
- faza prosperiteta uglja od 1956. do 1964. godine
- faza supstitucije uglja naftom od 1965. do 1973. godine
- faza energetske krize i resupstitucije uglja od 1974. do danas.

Grafički su ove faze označene na dijagramu 1. Sada ćemo se nešto detaljnije zadržati na razdoblju od 1956. godine do danas. Podaci o stepenima produktivnosti rada i njenih komponenta su za to razdoblje grafički prikazani na dijagramu 2, a na osnovu podataka navedenih u tablici 2. Osim toga, grafički su prikazani lančani

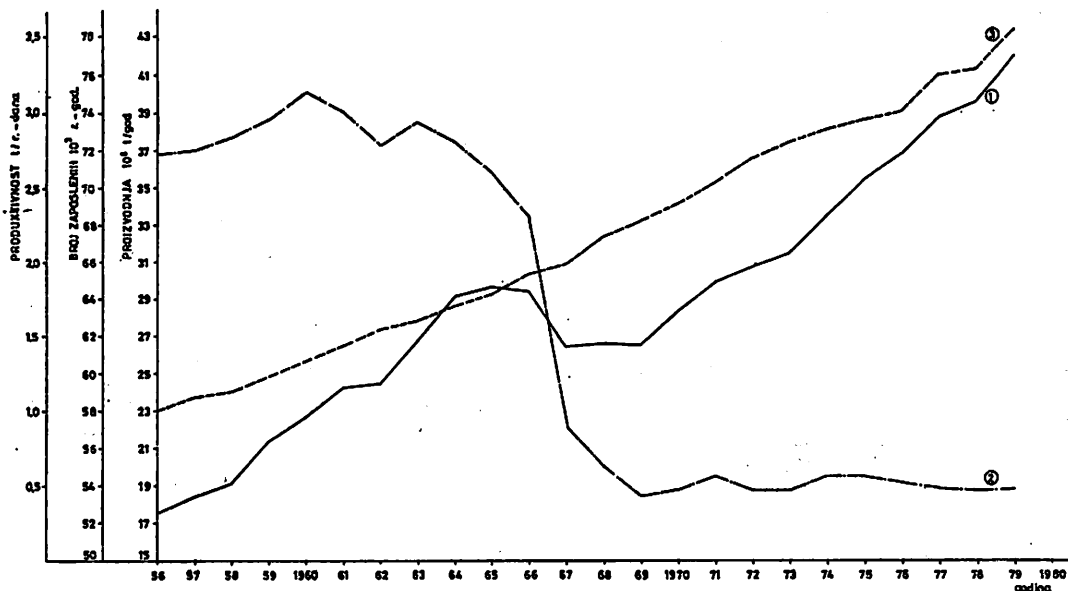
Dugoročna kretanja proizvodnje, uloženog rada i produktivnosti rada u rudnicima uglja
Jugoslavije (1955. do 1979. god.)

Tablica 2

J.m.		1966	1967	1968	1969	1960	1961	1962	1963	1964	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A Proizvodnja uglja											
	000 t	17109	19007	18888	21107	22867	24014	24710	26854	29283	
	000 Ut*	8420	8747	9039	9892	10661	11089	10971	12114	13174	
	Indeksi bazni (t)	75,8	79,8	84,2	93,6	100	106,4	107,3	113	128,6	
	Indeksi lančani (t)		105,2	95,4	111,2	106,8	106,4	100,8	116,8	108,9	
	Indeksi bazni (Ut)	79,7	82,8	85,8	94,5	100	104,7	103,9	114,7	124,7	
	Indeksi lančani (Ut)		103,9	103,3	110,4	105,8	104,7	99,2	110,4	105,7	
B Uloženi rad											
	r.-god.	71900	72000	72600	73630	75018	74178	72097	73683	72500	
	000 r.-d.	16537	16488	16770	16935	17329	16493	15783	16720	16803	
	Indeksi bazni (r.-god.)	98,8	98	98,8	98,2	100	98,9	96,1	98,2	98,8	
	Indeksi lančani (r.-d.)		100,1	100,8	101,4	101,9	98,9	97,2	102,2	98,4	
	Indeksi bazni (r.-god.)	95,4	95,1	96,8	97,7	100	95,2	91	95,5	95,8	
	Indeksi lančani (r.-d.)		99,7	101,7	101	102,3	95,2	95,8	105,1	99,3	
C Produktivnost rada											
	t/r.-god.	237,9	250,1	261,5	286,7	300,8	323,7	335,9	364,5	403,5	
	t/r.-d.	1,035	1,092	1,132	1,264	1,302	1,458	1,538	1,606	1,781	
	Indeksi bazni (t/r.-god.)	79,1	83,1	88,1	95,3	100	107,8	111,7	121,2	134,1	
	Indeksi lančani (t/r.-d.)		105,1	104,8	109,6	104,9	107,8	103,8	108,5	110,7	
	Indeksi bazni (Ut/r.-d.)	79,5	83,9	88,9	96,7	100	111,8	118	123,3	135,2	
	Indeksi lančani (Ut/r.-d.)		105,8	103,7	110	104,5	111,8	108,5	104,8	109,7	
	Ut/r.-god.	117,1	121,5	124,5	138,9	140,8	149,1	152,2	164,4	181,7	
	Ut/r.-d.	0,51	0,53	0,54	0,59	0,61	0,67	0,70	0,72	0,79	
	Indeksi bazni (Ut/r.-god.)	8,32	88,3	88,4	96,3	100	105,9	108,1	115,9	129,1	
	Indeksi lančani (Ut/r.-d.)		103,8	102,4	108,8	103,8	105,9	102,1	108	110,5	
	Indeksi bazni (Ut/r.-d.)	83,4	87,2	88,1	96,7	100	110	114,2	118,8	130,2	
	Indeksi lančani (Ut/r.-d.)		104,5	101,1	109,8	103,4	110	103,8	104	109,5	
D Prosečna donja toplotna vrednost metodom koeficijenta (obrazloženje) u tekstu)											
	Kcal/Kg	3448	3404	3336	3312	3288	3224	3172	3160	3166	
	KJ/Kg	14433	14250	13964	13884	13784	13488	13278	13228	13211	
	Indeksi bazni	104,9	103,5	101,5	100,7	100	98	96,5	96,1	96	
E Broj radnika - dana na jednog radnika godišnje											
	r.-d./r.-god.	230	229	231	230	231	222	219	227	229	

1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
29400	29028	29257	28458	28387	28118	30158	30812	31708	33549	35409	36845	39100	39685	42114
13119	13030	11809	11841	11560	12012	12884	12900	13097	13940	14488	15079	15710	15882	16746
130,5	128,6	118,3	117,2	118,9	124,9	133,8	136,5	140,5	148,8	155,8	163,3	173,3	178,9	188,7
100,7	88,6	80,4	100,7	99,7	105,8	108,9	102,1	102,9	105,8	105,5	104,1	105,1	101,5	106,1
129,2	123,3	108,9	110,2	109,3	113,7	119,9	122,1	124	132	137,1	142,8	148,7	150,2	158,7
89,5	89,3	88,3	101,1	99,2	104,9	105,4	101,8	101,5	108,4	103,9	104	104	101	105,8
71000	68018	57275	55000	53183	53701	54288	53471	53800	54571	54388	54000	53914	53600	53500
16269	14992	12945	21100	11636	12028	12000	11517	11685	12005	12020	11834	11867	11900	11845
94,8	80,7	78,4	73,3	70,9	71,8	72,4	71,3	71,5	72,7	72,5	71,9	71,7	71,5	71,5
87,9	85,8	84,2	98	96,7	100,9	101,1	88,5	100,2	101,8	99,7	99,3	99,7	99,8	100
93,8	85,5	74,8	69,9	57,1	69,4	69,2	66,5	67,4	69,3	69,4	68,9	69,1	68,7	68,4
87,9	82,2	85,3	93,8	96,2	103,4	99,8	95,0	101,8	102,7	100,1	99,3	100,3	99,4	99,5
414,9	428,7	458,4	481,1	496,1	525,1	555,4	578,2	591,5	614,8	651,8	682,3	726,7	740,4	785,7
1,812	1,988	2,03	2,19	2,27	2,34	2,51	2,68	2,713	2,79	2,95	3,09	3,27	3,33	3,58
137,9	141,9	152,3	155,9	164,9	174,8	184,8	181,8	187	204,4	216,8	228,8	241,8	246,1	251,2
102,8	102,8	107,4	104,9	103,1	105,8	105,8	103,7	102,7	103,9	106	104,7	106,5	101,9	105,1
139,2	148,7	155,9	168,2	174,3	178,7	182,8	206,8	208,4	214,3	228,8	237,3	251,2	258,8	273,4
102,9	108,8	104,9	107,9	103,7	103,1	107,2	106,8	101,2	102,6	105,7	104,7	105,8	101,8	108,9
184,8	191,5	200,9	211,7	217,2	223,7	233,1	241,2	244,3	258,5	268,3	279,3	291,9	296,9	312,4
0,81	0,87	0,89	0,96	0,99	0,98	1,068	1,120	1,121	1,161	1,206	1,284	1,312	1,333	1,414
131,3	138,1	142,7	150,4	154,4	158,9	168,7	171,4	173,6	181,5	189,2	198,4	207,4	210,3	221,9
101,7	103,7	104,8	105,3	102,6	103	104,3	103,4	101,3	104,6	104,3	104,8	104,5	101,4	105,8
132,5	142,6	145,9	157,9	162,9	163,9	173,2	185,9	184	190,8	197,8	207,4	215,4	218,7	231,8
101,5	107,8	102,3	108,2	103,3	100,6	105,7	106,1	100	103,8	103,6	104,8	103,8	101,8	106,1
3118	3144	3072	3090	3054	2984	2940	2932	2892	2912	2858	2887	2812	2795	2798
13044	3161	12889	12893	12826	12491	12307	12273	12108	12189	11987	12000	11771	11704	11882
94,8	95,8	93,4	93,7	93,2	90,8	89,4	89,2	88	88,8	87,3	87,2	86,5	86	84,7
229	221	226	220	219	225	220	218	218	220	221	221	223	222	221

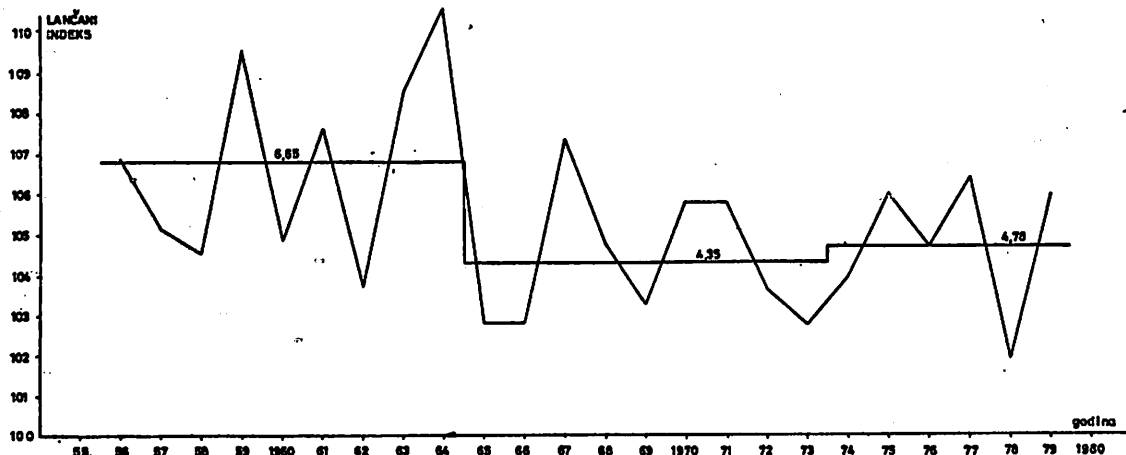
R* Ut . . . uslovna tona sa - 30MJ/kg ili 7000 Kcal/kg; r-god. . . . radnik-godina (prosečan broj zaposlenih radnika) :
r-d. . . . radnik-dana (obično 8 časova rada radnika dnevno): Bazni indeks 1960. god. . . . 100



Sl. 2 — Proizvodnja, broj zaposlenih i produktivnost rada (rudnički učinak u t/radnik—dana) u rudnicima uglja SFRJ od 1956. do 1979. godine

Legenda:

- 1 — obim proizvodnje uglja u t/god.
- 2 — prosečan broj zaposlenih u rudnicima
- 3 — produktivnost rada t/radnik—dan



Sl. 3 — Lančani indeksi produktivnosti u rudnicima uglja SFRJ (rudnički učinak u t/radnik—dan).

indeksi stopa promena produktivnosti rada na dijagramu sl. 3, i to u t/radnik—godinu.

Za fazu prosperiteta uglja od 1956. do 1964. godine je karakteristično snažno povećanje

proizvodnje uglja uz manje oscilacije broja zaposlenih radnika, koji se konstantno držao na visokom nivou. Produktivnost rada je bila u znatnom porastu od 6,35 % godišnje, a u 1959. i 1964. godini je postignut apsolutni rekord u

povećanju produktivnosti u posleratnom periodu, pa i šire od oko 10% godišnje. Tome su doprineli površinski otkopi u basenima Banovići, Đurđevik i Kolubara, koji su počeli sa normalnom proizvodnjom. Počeli su sa radom i neki savremeno opremljeni rudnici sa podzemnom eksploatacijom u Velenju i u basenu Kreke. Inače, u nekim delovima se održavao i dosta ekstenzivan način proizvodnje, koji je onemogućavao postizanje još značajnijih rezultata u povećanju produktivnosti rada.

U fazi supstitucije uglja naftom od 1965. do 1973. godine nastojalo se, da se na svim nivoima skupi ugalj zameni jeftinom naftom. Zapravo smo u našoj zemlji sa tom supstitucijom zakasnili, jer je ona u razvijenim zemljama sprovedena već oko 15 godina ranije. Usled toga je došlo do opadanja proizvodnje uglja posle 1965. godine, pa je nivo iz te godine postignut ponovo tek 1971. godine. Međutim, došlo je do naglog opadanja broja zaposlenih radnika — od preko 72.000, početkom ove faze, na oko 54.000 u 1969. godini. Taj broj se u sledećim godinama do danas nije bitno promenio. Na taj način ne samo da nije došlo do opadanja stepena produktivnosti rada, već je on dalje rastao prosečno u ovoj fazi sa 4,35% godišnje, što je doduše nešto niža stopa rasta nego u prethodnoj fazi. Takvom razvoju su doprinele vanredne mere koje su bile preduzete u vezi zatvaranja većeg broja niskoproduktivnih jama, kao i ulazak u proizvodnju novih površinskih otkopa u Kolubari i Kosovu sa relativno visokom produktivnošću rada. Uvedene su posebne olakšice za odlazak rudara u penziju kao i mogućnosti za prekvalifikaciju. Posebnim fondovima republika počela je izgradnja novih fabrika sa namenom da se tu zaposle rudari iz većih rudnika, koji su bili predviđeni za zatvaranje, kao npr. rudnici Raša u Istri i Ibarski kod Raške. Vidi se da su se u ovim kriznim godinama rudnici ponašali slično kao u krizi tridesetih godina, kako bi mogli da prežive.

Promenu je donela 1973. godina, kada je nafta odjednom poskupela za četiri puta, a do danas još ponovo za četiri puta. Nastala je energetska kriza koja je prouzrokovala i opštu svetsku recesiju i koja je sa zakašnjenjem i u nešto blažem obliku zahvatila i našu zemlju u 1975. i 1976. godini. Jedini izlaz iz takve situacije je bio rigorozna štednja energije i vraćanje domaćim izvorima energije, pre svega uglju. U toj fazi resupstitucije uglja, proizvodnja uglja je bila u stalnom porastu, a broj zaposlenih je stagnirao,

kako je to već pomenuto, što je dovelo do nešto bržeg rasta produktivnosti rada nego u prethodnoj fazi. Prosečno godišnje povećanje je iznosilo 4,78%. Navedeni procenti stopa rasta odnose se na produktivnost rada iskazanu u t/radnik—godinu (vidi dijagram sl. 3).

Ako se uporede stope rasta produktivnosti rada u posleratnom razdoblju i po pojedinim razvojnim fazama i petogodištima u rudnicima uglja sa onima za celu industriju, vidi se da je grana proizvodnje uglja bila u prosečnim granicama stepena rasta cele industrije.

Sledećih godina može se očekivati i dalje brzo povećanje proizvodnje uglja i produktivnosti. Tome u prilog govori činjenica da zamenu nafte ugljem nismo rigorozno ni započeli, a i tu, kao obično, kasnimo za odgovarajućim trendovima razvijenih zemalja, gde potrošnja nafte, naročito u industriji, već više godina stagnira, a kod nas stalno znatno raste. Tako su u nas nedavno počele sa radom TE na naftu u najnepovoljnije vreme. Njih je trebalo graditi pre 20 godina.

Sve to ukazuje na sporost kojom mi reagujemo na svetska, ekonomska i tehnološka zbivanja. Pri tome, zakasnele odluke imaju sasvim suprotan ekonomski efekat od onih, koje su na vreme usvojene. Dalje, treba naglasiti da postoje završeni novi, kao i rekonstruisani površinski otkopi, a drugi su pred samim završetkom. Oni će obezbediti povećanje proizvodnje uglja za oko dvadeset miliona tona lignita. Izgleda da se i u tom domenu otišlo znatno u širinu, što sa svoje strane smanjuje stabilizaciju privrednih tokova i odugovlači dovršenje izgradnje objekata i njihovu eksploataciju, s obzirom na naše finansijske, kadrovske, tržišne i materijalne mogućnosti efikasne investicione izgradnje.

Do sada smo podatke o proizvodnji i produktivnosti posmatrali u tonama uglja i nismo pravili razlike, s obzirom na njegovu toplotnu vrednost. Pošto samo ona, uglavnom, određuje vrednost uglja, to se proizvodnja uglja prati i u uslovnim tonama kamenog uglja (Ut) sa ~ 30 MJ (ili 7000 Kcal/kg). Odgovarajući podaci i pokazatelji su prikazani u tablici 2. Prema tim podacima indeks pokazuje opadanje kalorične vrednosti (1960. godine — indeks 100) i u 1979. godini iznosi 84,7. Uslovne tone kamenog uglja su dobijene izračunavanjem uslovnih tona mrkog uglja sa 4000 Kcal/kg, koje izkazuje u svojim

publikacijama Savezni zavod za statistiku. Proizvodnju u uslovnim tonama mrkog uglja navedeni Zavod izračunava metodom koeficijenta: 1,5 za kameni, 1,0 za mrki ugalj i 0,6 za lignit. Pošto koeficijenti nisu menjani već više od 20 godina i pošto su se navedeni odnosi menjali (oni za 1978. godinu realno iznose: kameni 1,5, mrki 0,95, lignit 0,5), treba navedene podatke i pokazatelje uzeti sa rezervom, jer razlike iznose već preko 15%. Opšte udruženje rudnika uglja Jugoslavije bi trebalo da upozori Savezni zavod za statistiku na navedena odstupanja u prikazivanju proizvodnje u uslovnim tonama mrkog uglja u njegovim publikacijama kao što su mesečni „Indeks“, godišnjak „Industrija“ i statistički godišnjak. Isto tako bi trebalo izvršiti i bitne promene u iskazivanju produktivnosti rada na površinskim otkopima, gde se sada zamenjuje otkopni učinak produktivnošću rada na površinskom otkopu, a ovaj poslednji kao najvažniji nigde se ne pojavljuje. . Ova konstatacija važi i za ostale

površinske otkope ruda metala i nemetala.

Ako se, na kraju, osvrnemo još na međunarodna upoređenja, vidimo da su veliki proizvođači kamenog uglja u Evropi (SR Nemačka, Poljska) ostvarili u 1978. godini rudnički učinak preko 4 t/radnik–dan, a da su naši rudnici sa podzemnim načinom eksploatacije ostvarili kod kamenog uglja 0,8, a kod mrkog uglja 1,8 t/radnik–dan. Kod površinske eksploatacije lignita je ostvarena produktivnost rada u obe Nemačke preko 8000 t/radnik–godina, a kod nas 2614 t/radnik–godina. Danas možemo konstatovati, da su se razlike u produktivnosti rada između nas i evropskih zemalja — velikih proizvođača uglja u periodu posle drugog svetskog rata još povećale, iako na bitno višem nivou, i pored snažnog porasta produktivnosti rada u našim rudnicima. Dakle, trka da se dostigne razvijeni svet trajeće i dalje. Slična je situacija i u oblasti industrije u celini.

SUMMARY

Longterm Trends of Work Productivity in Yugoslav Coal Mines

Work productivity trend on coal mines was monitored up to the war through various statistical reports starting from 1919, and indicated a constant growth.

After the Second World War, work productivity trend was monitored over the period 1946 — 1979, the principal feature being a substantial dynamics of growth in all years.

After the increase of crude oil price rapid increase of coal production and productivity may be expected.

ZUSAMMENFASSUNG

Langfristige Produktivitätsbewegungen in der Kohlengruben der SFRJ

Der Verlauf der Arbeitsproduktivität in den Kohlengruben wurde bis zum Kriege durch verschiedene statistische Berichte seit 1919 verfolgt und hatte ein stüdiges Wachsen.

Nach dem Zweiten Weltkrieg hat die Verfolgung der Arbeitsproduktivität den Zeitabschnitt von 1946. bis zum 1979. erfasst und die Hauptcharakteristik ist eine bedeutende Wachstumsdynamik der Produktivität in all diesen Jahren.

Nach der Preissteigerung des Erdöls kann eine schnelle Erhöhung der Kohlenproduktion und—produktivität erwartet werden.

РЕЗЮМЕ

Изменения производительности труда в угольных шахтах СФРЮ в течение длительного периода времени

Изменение производительности труда в угольных шахтах до войны регистрировалось по разным статистическим данным начиная от 1919 года, и имело постоянную тенденцию повышения.

После второй мировой войны прослеживание изменения производительности труда захватывает период от 1946 до 1979 года, и основной характеристикой является значительная динамика роста производительности труда в течение всех этих лет.

После вздорожания нефти можно ожидать дальнейший скорый рост добычи угля и производительности труда.

Literatura

1. Radunović, D., 1955: Produktivnost rada u jugoslovenskim rudnicima uglja sa osvrtom na metode merenja. — Jugoslovensko statističko društvo — materijali godišnjeg sastanka, Zagreb.
2. Blažek, A., 1954: Mehanizacija i proizvodnost rada u našim rudnicima uglja. — Tehnika br. 1/54, Beograd.
3. Ogorelec, I., 1961: Učinak u proizvodnji uglja. — Produktivnost br. 12/61, Beograd.
4. Materijali sa savetovanja i konferencije o produktivnosti u rudarstvu, geologiji i metalurgiji — SITRGM, Herceg Novi, 1976.
5. Čuk, Lj. Stojković, D., 1979: Kretanje produktivnosti rada u rudnicima uglja i njegov uticaj na povećanje dohotka, kretanje zaposlenosti i standard radnika. — Produktivnost br. 10/79, Beograd.
6. Perišić, M., 1980: Povećanje produktivnosti rada u rudnicima uglja poboljšanjem pouzdanosti mašina i sistema. — Savetovanje — razvoj energetike Jugoslavije, knjiga 1, Opatija.

Autor: dr inž. Ivan Ogorelec, Beograd

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

Članak primljen 2.9.1980, prihvaćen 4.11. 1980.g.

PROIZVODNJA GVOŽĐA IZ MAGNETITSKOG PESKA IZMEĐU JUŽNE MORAVE I REKE MESTE U BUGARSKOJ

VIII – Proizvodnja gvožđa u Makedoniji

Dr Vasilije Simić

Kriva Palanka

Rudarstvo gvožđa oko Krive Palanke razvilo se nedaleko od savremenog naselja, na severo-istočnim padinama Osogovske planine. Verovatno je nastalo i bilo u vezi sa rudarstvom srebronosnog olova u obližnjim Sasama. Rudarstvo gvožđa skoro uvek prati rudarstvo srebronosnog olova.

Najstarije vesti o rudarstvu gvožđa u okolini Krive Palanke potiču od E. Čelebije. On je bio tamo 1661. godine. Pre nego što je podignuta tvrđava kraj naselja (1634/5) bilo je u okolini mnogo razbojnika „pa su gvozdeni majdani u njenim planinama ostali zapušteni“. Posle su se prilike promenile. U naselju, izvan grada, „ima dovoljan broj dućana, u svima se najviše izrađuju gvozdeni predmeti, tako da imaju kovača pravih majstora. I tu ima tvornica za preradu gvozdene rude. Svi mesni stanovnici, raja i povlašćeni građani, bave se proizvodnjom gvozdene rude“. Osogovska planina je tako visoka „kao da se s nebom spaja. U njoj ima stabala tako visokih da se dižu do vrha nebesa. U toj visokoj planini nalazi se bezbrojno mnogo gvozdene rude“. Negde na putu između Kratova i Krive Palanke postojalo je veliko selo Murad Karjesi. „U njemu se kopa gvozdena ruda“.

Proizvodnju gvožđa u Krivoj Palanci pominju i drugi putnici. Dubrovčanin M. K a - b o g a, početkom 18. veka pisao je, da na istoku nema boljeg gvožđa nego što je iz Samokova i

Krive Palanke. Opet jedan Dubrovčanin, samo anonimno, zabeležio je krajem 18. veka: „Egri Palanka vuče svoje vrlo velike prihode od izrade gvožđa, koje se dobija iz obližnjih rudnika, a lako se tu radi iskorišćavanjem izobilne vode“. Rudarstvo gvožđa oko Krive Palanke najpodrobnije je opisao veliki istraživač Balkanskog poluostrva A m i B u e. On je bio tamo 1837. godine i video je radove na dobijanju rude i njenom topljenju. O tome je ostavio dragocene podatke.

Rudnici oko Krive Palanke leže 1,5 milju istočno od naselja, u kraju slabo naseljenom, među šumama i livadama. Rudišta su ista kao i ona između sela Klisure i reke Vrle. Magnetitski kristalići rasuti su po talkovitim škrljncima, često pokrivenim prilično debelim slojem humusa. Da bi se dobila ruda iz škrljnjaca, pušta se da na različitim mestima voda teče preko stena. Ovi veštački potoci kopaju sebi korita. Voda se dovodi sa visokih brda, gde je, izgleda, ima u obilju, i tu i tamo zagađuje malim drvenim ustavama. Kad se otvore ustave, voda jurne nizbrdo i kopa sebi brazde. Ukoliko je padina strmija, voda juri većom snagom. Na taj način ona oduzima škrljncima nešto magnetita. Radnici bacaju i kamenje sa rudom u vodu, da bi se povećala količina magnetita.

Ovako jednostavan način ispiranja rude nije toliko štetan, pogotovu ne u zemlji, gde je vrednost tla tako niska, a stanovništvo tako retko naseljeno. Kako nema strogo određenih mesta za sakupljanje magnetita, jer se vodi prepušta da sama

sebi rije rupe u kojima se ruda sakuplja, prirodno je da se ne dobija tako mnogo rude, koliko bi moglo. Ruda se skuplja sve do podnožja brda u izuvijanom i neravnom koritu ovih osobitih, tamnožutih potoka.

Obilje vode i drveta u ovim brdima dozvoljava, uz neznatne izdatke, podizanje jednostavnijih postrojenja za drobljenje rudonosnih stena. Na njima bi jedva nešto rude bilo izgubljeno, a trebalo bi i manje radne snage. Svakako bi se u određenom vremenu dobijalo više rude nego što se dobija sada ovim primitivnim načinom. Isto tako i količina dobijene rude bi bila stalna. Otkopavati bi se moglo na mestima najbogatijim magnetitom i ne bi se upropašćivalo toliko zemljišta odnošenjem humusa.

Peći za topljenje rude Bue je video u širokoj dolini, istočno od Krive Palanke. Bile su vrlo male. Vazduh su duvala dva vrlo mala meha. Uspravno vodeno kolo i nazubljen balvan stavljali su mehove u rad. Gvožđe iz peći vadilo se svakih 16 časova. Rasovač je bio težak svega 18 oka. Kad se rasovač izvadi iz peći, ona se sa dosta umešnosti zatvara opekama od ilovače. Gvozdena cevi mehova su u ležištima od ilovače. Rasovač se seče na komade čekićima, sekačima i klinovima. Pod mlatom se komadi oblikuju da budu pogodni za transport teglećim životinjama. U samokovima gvožđe se prerađuje u komade i četvrtaste blokove.

Jasno je da bi veća, bolje napravljena peć, uz dobro duvanje, trošila znatno manje goriva. Ne bi se morala tako često otpuštati, a davala bi i bolje gvožđe. Sada je središnji deo rasovača, turski se zove dikilmiš—demir ili dekme—demir, veoma malo kompaktan, delimično porozan. Ruda bi mogla da daje dobro gvožđe kao švedsko. U ovim brdima ima svega što je potrebno za poboljšanje ovih železara. Vode i drveta ima u obilju, ne nedostaju ni materijali za gradnju kamenom. Jednu i po milju duga staza, koja od topionice vodi u dolinu Krive Reke, mogla bi se lako prepraviti u kolski put, pa bi transport rude kolima bio jeftiniji. Možda bi peć trebalo podići bliže dolini Krive Reke. Proizvodnja ugljena je bez ikakvih šumskih ograničenja.

Bueova kazivanja o rudarstvu gvožđa u okolini Krive Palanke su od osobitog značaja za bolje poznavanje proizvodnje magnetitskog peska i gvožđa od njega. Pre nego što je posetio Krivu Palanku Bue je upoznao proizvodnju gvožđa na

Vlasini i oko Samokova, pa ih je mogao međusobno porediti. Putnici sa relacije Kriva Palanka — Čustendil — Samokov više su se interesovali za gvožđe kao trgovačku robu, a samo uzgred su se osvrtni na rudarstvo i metalurgiju gvožđa. Bue je, naprotiv, osnovnu pažnju posvetio proizvodnji rude, prikazujući je podrobnije. Po njemu je područje Krive Palanke bilo sasvim zaostalo u poređenju sa Samokovom i Vlasinom, iako je imalo sve uslove za uspešnu proizvodnju. To se naročito odnosi na topioništvo gvožđa. Rasovač iz okoline Krive Palanke bio je 3–6 puta lakši od rasovača u Samokovu ili Vlasini. To je bila posledica niskih peći i slabih mehova, što Bue izričito napominje.

Veoma primitivna proizvodnja gvožđa, bar u prvoj polovini 19. veka, bila je upravo tolika, da je zadovoljavala potrebe kovača—klinčara. Ranije je verovatno bila veća, pa je gvožđe prerađivano i u drugu robu. Naselje Puškarska kraj Krive Palanke ukazuje nesumnjivo na proizvodnju puščanih cevi, za koje je gvožđe od magnetitskog peska bilo veoma pogodno. Kako je zanatstvo gvožđa Krive Palanke bilo jače razvijeno od lokalne proizvodnje sirovog i kovanog gvožđa, gvožđe je u prutovima moralo da se doprema sa Vlasine i iz Božice. Rudarstvo gvožđa u okolini Krive Palanke ugasilo se, po nekima, kad i u Božici, za vreme Krimskog rata, a po drugima — za vreme srpsko—turskog rata (1876–8) i oslobođenja Bugarske, što je verovatnije.

Prema promatranjima od pre pola veka (J. Draškoci) najveće ruine oko Krive Palanke nalazile su se u atarima sela Basa i Kalin Kamena. Gnajsevi, navodno, sadrže 7–12% magnetita. Samo u ova dva sela prekopano je i preprano oko 500.000 m³ stenovitog materijala. Na troskištima u Krivoj i Duračkoj reci zaostalo je oko 25.000 t troske. Početkom našeg veka Cigani—kovači u dolini Duračke reke sakupljali su u troski zaostale komadiće gvožđa i posle prerađivali u gvozdenu robu. Prema G. Bončevu ruda je topljena u Stracinskoj reci, zatim oko seoceta Kostur i na ušću Kiselice u Krivu. Tamo su bili nekada i samokovi.

Još dugo posle obustavljanja proizvodnje gvožđa u Krivoj Palanci životarilo je zanatstvo gvožđa. Godine 1925. naselje je imalo 2.168 stanovnika. Među njima je bilo 8 potkivača, 6 kovača—Cigana, verovatno klinčara i 12 ostalih kovača.

Poreč

K. Jireček je svojevremeno zabeležio, da je u prošlom veku magnetitski pesak ispiran u oblasti između Gostivara, Tetova i Kičeva i od njega je topljeno gvožđe. Ispitujući docnije staru Srbiju i Makedoniju J. Cvijić je krajem prošlog i početkom našeg veka naišao u Poreču još na sasvim sveže tragove rada na proizvodnji gvožđa. U kičevskom kraju, kroz koji je verovatno brzo prošao, slične pojave nije zapazio. Verovatno da je rudarstvo gvožđa znatno ranije ugašeno nego u Poreču.

Porečjem ili Porečem naziva se srednji tok reke Treske. Staro rudarstvo gvožđa ograničeno je na levu stranu reke. Fosilni rasponi sa magnetitom leže u širokoj rečnoj dolini. Bazalni slojevi rasipa sa magnetitom su šljunkovi, uloženi u peskovitu glinu, a preko njih je 30–40 metara debela liskunovita, malo peskovita glina. Magnetitska zrnca leže u žutoj glini, a ova je najviše otkopavana u selu Slatini i prepirana na slatinskim pralištima. Ove su naslage jezerskog porekla i obrazovane su u pliocenu. Početkom našeg veka tragovi skorašnjeg kopanja magnetitskog peska bili su sasvim sveži. „Na sve strane“ kako beleži Cvijić „vide se odseci od žute gline ili osamljene glinovite piramide oko kojih je sve ostalo otkopano i odneseno ... U Slatini se zna i sada za ta prališta i ostale su znatne količine ispranog magnetita“.

Peskovite gline sa magnetitom otkopavane su u selima Grešnici, Slatini, Topolnici, Inče i Zbrkla. Ruda je koncentrisana na licu mesta, a magnetitski peska prenošen je u brzu, vodom bogatu, Malu Reku i tamo topljen na dva mesta: negde uzvodno od sela Kovče i kod Samokova. Na prvoj lokalnosti Cvijić je video razvaline „od radničkih stanova i drugih zgrada“. To će verovatno biti na istom mestu gde je P. Jovanović docnije video „zgrade gde je bila topionica i kovnica gvožđa“. Još svežiji su bili ostaci skorašnjega rada na proizvodnji gvožđa u selu Samokovu. Topionica i samokov bili su istina u ruševinama, ali se iz vremena proizvodnje gvožđa još dobro sačuvala zgrada „u kojoj sada stanuje mudir porečki i asker“. Sačuvano je bilo i nešto od samokovskog alata; „tri velika čekića, koji su kretani vodenom snagom; zatim ima velikih gomila od troske koja je pomešana s ćumuruom. Gvožđe je ćumuruom topljeno: naposljetku ima velikih gvozdernih obruča koji su iz toga vremena ostali i smatraju se za carske“. Ovo poslednje najverovatnije biće

proizvodi samokova, gvožđe u prutovima, koje je imalo oblik obruča. Ono što je Cvijić nazvao čekićima su škripe. One uvek zaostaju kod svih napuštenih samokova i najduže se zadrže na ruševinama, jer su skoro neupotrebljive.

Prema Cvijiću, magnetitski pesak u Poreču i gvožđe iz njega dobijeno je „istim načinom rada kao i kod nas na Vlasini i kao u Bugarskoj oko sela Božice i oko Samokova pod Rilom“. Magnetitski pesak u Poreču nalazio se u drugoj vrsti rudišta, pa mu je i proizvodnja bila različita od vlasinske ili samokovske. Oko Samokova pesak se vadio iz rečnog korita Iskera i njegovih pritoka, na pogodnim mestima donekle prirodno koncentrisan. U vlasinskom kraju i oko Božice magnetitska zrnca dobijena su iz eluvija, specifičnim radom na koncentraciji. U Poreču otkopavane su jezerske naslage i iz njih prepiranjem proizvođen magnetit. Morale su postojati i neke naprave za prepiranje, najverovatnije korube božičkog tipa, jer su tamo kopali i topili rudu pored ostalih i Božičani.

P. Jovanović je zabeležio da je magnetitski pesak topljen u nekim zemljanim kazanima, čiji su ostaci nađeni u zemlji, prilikom kopanja temelja za školu u selu Grešnici. Otkuda je on došao do takvog zaključka nije poznato. Inače, tamo je ruda topljena kao i oko Božice, u običnim vlasinskim pećima. G. Bončev je zabeležio da je porečko rudarstvo gvožđa mlado i da je trajalo samo oko 40 godina. Na njemu su radili Božičani i Srbi iz okoline. Po njima se jedna lokalnost u selu Grešnici naziva Srbački Piv.

Cvijić je čuo da je „porečko železo“ bilo „jako cenjeno u ovim krajevima“. Prodavano je u Bitolju, Prilepu, Kičevu, delom u Skoplju i Velesu. Puškari iz Gore i Prizrena nisu ga kupovali za izradu puščanih cevi. Pretpostavljali su mu gvožđe sa Vlasine, nabavljeno u Vranju. Proizvodnja gvožđa u Poreču prestala je između 1860–1870. godine po Cvijiću ili čak osamdesetih godina po P. Jovanoviću. To je upravo vreme, kad se po svima našim i bugarskim krajevima počela gasiti primitivna proizvodnja gvožđa. Kao razlog za prestanak rada na dobijanju gvožđa u Poreču navodi se poskupljenje radne snage i osiromašavanje rudišta (G. Bončev).

Kičevski kraj

I ovde je nekada bilo rudarstva gvožđa iz magnetitskog peska, kao i u Poreču. No ovo je

rudarstvo mnogo manje poznato od porečkog. Sledbenici J. Cvijića pri ispitivanju Poreča i kičevskog kraja nisu imali mnogo interesovanja za nekadašnje rudarstvo u ovim krajevima, iako su ispitivanja naselja vršili u sasvim drugim prilikama, nego što je to bilo za vreme Cvijićevog putovanja po staroj Srbiji i Makedoniji. U kičevskom kraju, kao i u Poreču, magnetit je ispiran iz jezerskih naslaga. Ali ni ovde, kao ni u Poreču, ne zna se ništa podrobnije o načinu prepiranja nanosa i koncentrisanju magnetita, topljenju i preradi gvožđa. T. Smiljanić je samo uopšteno rekao: „Prema mnogim predanjima izgleda, da je u Kičeviji bio nekada razvijen i kovački zanat. Pored sela ima na mnogim mestima naziva: Rudinja, Samokov, Rupi itd. Zna se da je gvožđe ispirano kod Zajasa, kod Jagol–Dolenaca, kod Dupjana i Rabetina i kod Latova i Cera. Oko sela svuda se nalaze troske”.

Dolenci Jagolsko. — Magnetitski pesak ispiran je na vadama i prerađivan na licu mesta.

Zajas. — Prema predanju selo je dobilo ime po jazu; na kome je ispirana ruda. Bilo je podignuto za jazom. Deo sela prema Stregomištu zove se Samokov. Tamo se nalazila vada za prepiranje nanosa. Ne pominje se mesto gde su bile topionice i samokovi. U selu postoje rodovi Čelikovci i Demeir, što može biti u vezi sa nekadašnjom preradom gvožđa.

Gornje i Donje Stregomište. — Ovo su susedna sela Zajasu. Svakako je i tamo bilo proizvodnje gvožđa, jer se u prvom selu neka voda zove Samokov, a u drugom njiva.

Gornje Rabetino. — Ovde je ispiran magnetitski pesak, a pominje se i troskište, navodno od bakarnih ruda. Toponimi kao Gornja i Donja Blizna mogli bi ukazivati na staro slovensko ime za čelik — bliznica.

Dupjani. — Toponimi kao Pajkova rupa, Dupčinja i Rudinja ukazuju na kopanje nanosa sa magnetitom. Selo ima kovačkih tradicija i mestimično se nalaze kovačke troske.

Latovo. — Ima troske i „starih cigalja”. Tu su i ispirališta magnetitskog peska.

Cer. — Svojevremeno ispiran magnetitski pesak, a selo ima i kovačku tradiciju. Jedan rod u selu zove se Šlakevci.

Rudarstvo gvožđa u kičevskom kraju ugasilo se pre porečkog. T. Smiljanić ne pominje neka svežija sećanja na proizvodnju gvožđa ili prepiranje magnetitskog peska. Kazivanja meštana o vadama i ispiranju peska svedoče, da je rudarstvo gvožđa ovde moglo prestati negde u 18. veku, kad i na mnogim rudištima gvožđa u Srbiji.

Okolina Gostivara

Oko 6–7 km južno od Gostivara, u podnožju planine Bukovika a povrh sela Lakavice, radili su nekada samokovi. Da li su koristili vode Lakavice, izvornog kraka Vardara, ili njene pritoke Železne reke, nije poznato. Cvijić je zabeležio da se neko mesto zove Samokov. Gvožđe je najverovatnije proizvedeno iz magnetitskog peska, kao i u susednom Poreču ili kičevskom kraju.

Literatura

Andrejev, A., 1921: Njakogašnata željezna industrija u nas. — Izvestija na narodni etnografski muzej v Sofija, knj. 3–4.

Antula, D., 1900: Pregled rudišta u Kraljevini Srbiji za parisku izložbu 1900, Beograd.

Belon, P., 1555: Les observations du plusieurs singularites et choses memoriables, trouvées en Grèce, Asie, Judée, Egypte, Arabie et autre pays estrangers redigées en trois livre par Pierre Belon du Mans, Paris.

Bončev, G., 1920: Staroto rudarstvo v Blgarija i Makedonija. — Spisanieto na BAN, knj. XIX, kl. prirodno–matematičen., Sofija.

Vankov, L., 1910: Die Eisenerzlagertstätten in Königreich Bulgarien. — The Iron ore Resources of the World, Stockholm.

Georgiev, G., 1953: Rudarstvoto v jugozapadna Blgarija i jugoiztočna Makedonija. Željazodobivnata industrija v Mrvaško (planinata Ali Botuš i s'ednite planini). — Sbornik na etnografičeski muzej BAN, Sofija.

- Georgiev, G., 1945/6: Vtori prinos ka izučavanjatu za istorijatu na željezodobivnata industrija v Ali Botuš i s'ednite planini. — Godišnik na varnenski univerzitet. Tehn. fakultet. T.I.
- Gudović, J., Klerić, Lj., Hofman, F., Mašin, S.: Izveštaj gospodinu Ministru finansije o rudarstvu u oslobođenim predelima. Glasnik Ministarstva finansija za 1883. godinu.
- Draškoci, J., 1913: Istražni radovi na gvozdenim rudištima u Vlasini i Crnoj Travi. — Godišnjak rudarskog odeljenja IV, Beograd.
- Đorđević, Z.: Geološka ispitivanja Vlasine 1954. godine. — Fond stručnih dokumenata Zavod za geol. i geof. istraživanja, Beograd.
- Žujović, J., 1884: Građa za geologiju jugoistočne Srbije. — Glasnik srpskog učenog društva.
- Zlatanović, M., 1973: Iz onomastike vranjskog kraja. — Vranjski glasnik IX.
- Jireček, K., 1891: Das Fürstenthum Bulgarien etc. 1891.
- Jireček, K., i Radonjić, J., 1952: Istorija Srba, Beograd.
- Jovanović, P., 1935: Poreče. Naselja i poreklo stanovništva, knj. 28, Beograd.
- Konjarov, G., 1953: Prinos ka istorijatu na rudarstvo i metalurgijatu v Blgarija. — Tehnički institut BAN, Sofija.
- Kostić, K.: Naši novi gradovi na jugu. — Srpska književna zadruga br. 168.
- Kostić, K., 1912: Rudarstvo i rudarski predeli i centri u srpskim zemljama za turskog vremena. — Nastavnik za 1912. god.
- Kostić, M., 1954: Privredno geografske prilike i gravitacione sfere Vlasotinaca. — Glasnik srpskog geogr. društva br. 39.
- Kreševljaković, H., 1942: Vareš kao glavno središte gvozdenog obrta u Bosni i Hercegovini do 1891. godine. — Glasnik zem. muzeja u Sarajevu za 1942.
- Markov, Hr., 1898: Željaznitate madani v Samokovsko. — Sb. N. U. XV, Sofija.
- Mikolji, V., 1969: Povijest željeza i željeznog obrta u Bosni, Zenica.
- Milićević, M. Đ., 1882: S Dunava na Pčinju. Godišnjica Nikole Čupića, 4, Beograd.
- Milićević, M. Đ., 1884: Kraljevina Srbija, Beograd.
- Nikolaev Vs., 1953: Rudarstvo v jugozapadna Blgarija i jugoistočna Makedonija. Golemi minipredprijetija s blgarski rabotnici v jevropska Turcija prez XVI vek. — BAN Etnografski inst.
- Nikolaev, Vs., 1954: Harakter na minnite predprijetija i režimot na rudarskija trud na našata zemlja prez XVI, XVII i XVIII vek, Sofija.
- Nikolić, R.: Vranjska Pčinja. Naselja i poreklo stanovništva, knjiga I.
- Nikolić, R., 1912: Krajište i Vlasina. Naselja i poreklo stanovništva, knj. 8.
- Novaković, S., Hadži Kalfa i dr., 1892: Spomenik SAN, knj. 16.
- Popović, S: Putovanje po Novoj Srbiji. — Srp. knj. zadruga, knj. 310/11.
- Savić, M., 1928: Naši zanati, industrija, trgovina i poljoprivreda, knj. II, IV, VI, Beograd.
- Semerđžiev, D., 1913: Samokov i okolnosta mu, Sofija.
- Smiljanić, T., 1935: Kičevija. Naselja i poreklo stanovništva, knj. 28.
- Stanković, S., 1965: Iz novije istorijske prošlosti Masuričke kotline, Vranjski glasnik.
- Trifonov, I., 1924: Metalurgijatu na željezoto v Blgarija. Bibl. G. Gubidelnikov br. 1, BAN, Sofija.
- Trifunoski, J., 1956: Surdulica. — Glasnik geograf. društva sv. 36, Beograd.
- Trifunoski, J., 1972: Starije rudarstvo u Grdeličkom i Vranjskom Pomoravlju. — Leskovački zbornik XII.
- Trojanović, S., 1902: Negdašnja privreda i putevi u srpskim zemljama, poglavito na Kopaoniku, Beograd.
- Urošević, A., 1935: Južna Morava i Izmornik. Naselja i poreklo stanovništva, knj. 28.
- Hahn, J. G., 1868: Reise von Belgrad nach Saloniqui, Wien.
- Cvijić, J., 1911: Izvori, tresave i vodopadi u istočnoj Srbiji. — Glas SAN 51, Beograd.
- Cvijić, J., 1911: Geologija i geografija stare Srbije i Makedonije, knj. III, Beograd.
- Čelebija, E., 1973: Putopis po jugoslovenskim zemljama, Sarajevo.
- Černjavski, P., 1938: Postglacijalna istorija vlasinskih šuma, Beograd.

Autor: dr Vasilije Simić, Beograd
 Recenzent: dipl.inž. A. Blažek, Beograd
 Članak primljen 28.6.1980., prihvaćen 4.11.1980.g.

Nova oprema i nova tehnička dostignuća

Nezapaljivi i antiexplozivni zidni i stoni telefonski aparati

Ovi telefonski aparati su predviđeni za korišćenje u rudnicima, hemijskim pogonima i rafinerijama. Čvrsti i robusni telefoni su izuzetno pogodni za bučne sredine i, u poređenju sa ranijim tipovima, obezbeđuju znatne težinske i dimenzione redukcije i protivpožarnu i vodonepropusnu zaštitu (IP 54). Sve kutije su izrađene od poliestera GFR, a slušalice od plastike otporne na udar.



Zaštita je T 6045 BVS po međunarodnim standardima. Viljuška za slušalicu na vrhu kutije obezbeđuje uključanje slušalice. Kod stonog aparata brojačnik se nalazi u nagnutom položaju. Za ove automatske aparate mogu se isporučiti i dodatni prijemnici koji se za kutije pričvršćuju magnetima. Telefonsko kolo se pojačava tranzistorskim pojačavačem u kutiji.

Mining Reporter, 135

Samohodna čeonu podgrada

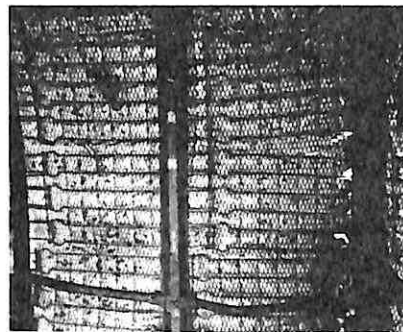
Jedan proizvođač rudarske opreme je konstruisao samohodnu čeonu podgradu u saradnji sa jednim ruskim ugljenokopom i obuhvatio sve potrebne komponente za poduhvatanje hodničke podgrade i nošenje T raskrsnice. Predviđa se smanjenje radne snage i broja nesreća i ne bi trebalo da se pojavljuju potrebe za improvizovanim radnim operacijama na ovom području. Samohodna podgrada za T raskrsnicu u čelu male moćnosti, koje vodi od podgrađenog hodnika, sastoji se od stojećih podupirača i bočnih nosača u hodniku, odnosno dva samohodna okvira koji nose svod i raskrsne podgrade na samom čelu. Svaki okvir ima vezni nosač za premošćavanje visinske razlike i klipom je vezan za hodničku podgradu. Svaki okvir pored ovoga ima i krovne nosače koji služe kao

navedeni bočni nosači. Tri podgradna okvira na čelu se spajaju u sklop tako da stojeći podupirači nose krovinu preko cele raskrsnice.

Mining Reporter, 157

Zapunjavanje šupljina

Cevaste, nezapaljive i antistatičke rolne odabrane širine se mogu koristiti za zapunjavanje šupljina na licu mesta u hodnicima i na proizvodnim radilištima. Komad rukavca odsečen sa rolne odgovarajuće veličine se zatvara

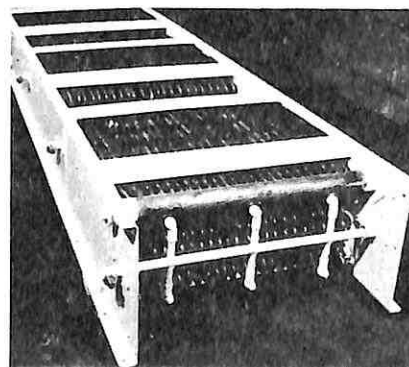


na krajevima i puni brzovezujućim materijalima kao penastom plastikom ili betonskom masom. Rukavci od Montaplast poliuretanske folije su dovoljno elastični da popune nepravilne šupljine između podgrade i stene pod pritiskom koji stvara napunjeni rukavac.

Mining Reporter, 158

Trakasti rashladni sistem

Ovaj sistem se sastoji od bakarnih cevi sa trorednim rasporedom i ugrađenim prskalicama za primenu u rudnicima sa velikom emisijom prašine. Prečišćavanje je

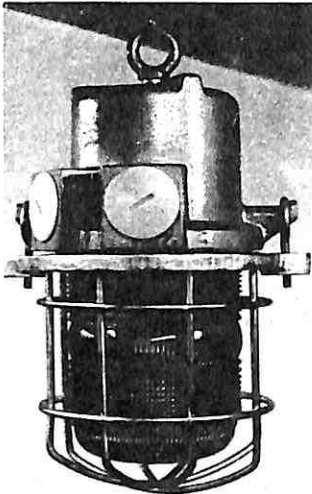


automatsko preko magnetnih ventila za vodu sa časovnikom tako da je omogućen višemesečni rad bez smanjenja protoka vazduha ili rashladnog efekta pošto se prašina stalno izduvava. Ovaj sistem ima izraziti efekat sušenja i koristi kondenzaciju vodene pare za odstranjivanje prašine. Male dimenzije čine ovaj sistem pogodnim za korišćenje na radnim mestima u jami, a standardni delovi osiguravaju zamenu rezervnim. Funkcija obuhvata i izmenu toplote između vode i vazduha, slanih voda i vazduha i Frigena i vazduha. Do sada je korišćen u rudnicima potaše i soli i pri otkopavanju rude i izradi tunela. Koriste se specijalni materijali za primene u agresivnim sredinama.

Mining Reporter, 203

Osvetljavajuća i treptava lampa SL 2015

Ova lampa se može koristiti za signalizaciju i za normalno osvetljavanje. Može se koristiti u zajednici sa

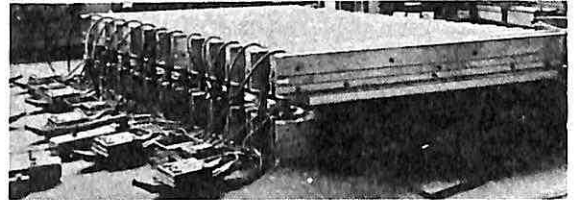


atestiranim migavcem BG100 i filament sijalicom od 100 vati za treptanje ili sa cevima za osvetljavanje. Specijalna zaštitna stakla pojačavaju osvetljenje i time povećavaju jednoobraznost svetlosnih signala. Ova stakla se isporučuju kao bezbojna, zelena, žuta, crvena, plava. Zatražen je FLP atest.

Mining Reporter, 218

Vulkaniziranje transportnih traka

Ovo zahteva specijalno konstruisanu opremu koja je prilagođena sve većem učinku koji se danas zahteva. Izraziti primer ovoga je spajanje gumenih ili tekstilnih traka i traka sa čeličnim kablovima uz elektronsku kontrolu temperature. Aparati postoje u raznim verzijama koje odgovaraju podzemnim i površinskim potrebama.



Specijalna oprema se isporučuje za spajanje traka, kao i održavanje i servisiranje, instalaciju, itd. Usluge obuhvataju sve širine traka koje se danas koriste. Trake širine do 3200 mm se podvrgavaju generalnom pregledu i opravci i vraćaju se za dalju upotrebu iz pogona proizvođača.

Mining Reporter, 246

Schilling, H. D., Bonn, B. i Kraus, U.: **Gasifikacija uglja. Teorija postojećih postupaka i razrada novih postupaka za gasifikaciju** (Kohlenvergasung. Eine Basisstudie über bestehende Verfahren und neue Entwicklungen). — 2. neubearb. und erw. Aufl. Essen, Verl. Glückauf, 1979, 330 str., 1 il., (Rohstoffwirt. int., Bd. 4), (knjiga na nem.)

Monografija se sastoji od uvoda, opšteg dela i pet delova. U uvodu se podvlači rastuća uloga gasa koji se dobija različitim postupcima gasifikacije uglja u ukupnom toplotnom bilansu 3R Nemačke. Opšti deo obrađuje pitanja klasifikacije postojećih postupaka gasifikacije, osnovne definicije, opšte fizičko—hemijske analize procesa gasifikacije.

U I delu razmotrena su pitanja koja se tiču već proučenih postupaka gasifikacije uglja: primena generatora sa rotirajućom rešetkom; Lurgi proces; vinkler proces; Koppers—Totzek proces.

U II delu razmotreni su postupci kalsifikacije koji se nalaze u stadijumu proučavanja (kontaktni proces, gasogeneratorski proces, proces pod visokim pritiskom koji je razradila firma British Gas, proces primenom komore za vrtloženje koji je razraden u Rurskom ugljenom basenu, Westinghouse proces i dr.).

U III delu razmotreni su principi na osnovu kojih još nisu razradeni procesi gasifikacije uglja.

U IV delu nalaze se materijali koji pokazuju rezultate ispitivanja postupaka gasifikacije.

U V delu razmatrana su pitanja podzemne gasifikacije uglja.

Razvoj triaksijalnog aparata za visoke pritiske i izvođenje ispitivanja čvrstoće na stenama uz naročit osvrt na uticaj pornog pritiska (Entwicklung eines Triaxialgerätes für hohe Drücke und Durchführung von Festigkeitsuntersuchungen an Gesteinen unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses von Porenraumdrücken); Leipzig: Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie 1980 10 str., 48 slika i 5 tab. (Freiberger Forschungshefte A 607, Bergbau und Geotechnik, Bohrtechnik)

Duboka bušenja do 10000 m pokazala su da najveći ekonomski značaj ima stabilnost stena pod visokim pritiskom, temperaturom i uticajem pornog pritiska usled ispiranja tečnostima. To je opravdalo izradu triaksijalnog aparata za probe od 240 mm dužine i 500

mm ϕ , za pritiske omota (plašta) do 400 N/mm², uz pritisak od 800 do 1200 N/mm² i temperature od 300°C. Konstrukcija i funkcija aparata, kao i izvođenje i rezultati više nizova opita na veštačkim i prirodnim stenama su temeljno, jasno i pregledno prikazani. Na osnovu izvedenih opita na suvom peščaru bez pornog pritiska dobijeno je jednoznačno, da obvojnica drobljenja poroznih stena od nekog određenog pritiska plašta ponovo opada, a do razaranja može doći samo usled visokog hidrostatičkog pritiska. Dalji interesantni rezultati odnose se na kompresibilnost stena i pornih šupljina, permeabilitet i zavisnost od temperature tih vrednosti.

Katalizatorska metanizacija (Methanation catalysts). — International Energy Agency IEA Coal Research, London 1980, str. 86

Pod metanizacijom se podrazumeva hidriranje ugljenmonoksida sa vodonikom na podesnim katalizatorima za metan. Ta reakcija se dosad koristila pretežno za uklanjanje preostalog CO iz gasova, dakle za prečišćavanje gasova. Pojačan interes za primenu uglja za proizvodnju sintetičkog gasa (CO + H₂) ili SNG (CH₄) počeo je već 60. godina, uz ispitivanje CO, koji se dobija kod konvencionalnih gasifikacionih metoda. Pri tom je bilo važno, da se svaki put odgovarajući katalizatori za razne sastave proizvoda gasova pronađu, da bi se moglo ostvariti pretvaranje sintetičkog gasa u metan. Metanizacija se može smatrati modifikovanom sintezom Fischer—Tropsch, što odmah pokazuje da je traženje optimalnih katalizatora za ovo isto tako skupo kao i kod sinteze Fischer—Tropsch.

U izveštaju IEA (International energy agency) prikazao je H.G. Wilson mnogo publikacija o ispitivanjima katalizatora za metanizaciju u sistematskom preglednom obliku. Pored velikog broja niklovihi katalizatora tretirani su i oni uz primenu metala kobalta, gvožđa, molibdena, volframa i rutenijuma, kao i predstavnika plemenitih metala. Daje se kratko objašnjenje o mehanizmu metanizacije, pri čemu se tretiraju pitanja trovanja katalizatorom, njihove karakterizacije i testovanja.

Odsavanje metana (Grubengasabsaugung), priručnik za rudnike kamenog uglja EEZ. — Izdavač: Direkcija za ugalj Komisije za ugalj EEZ — Verlag Glückauf, 1980. (436 str.), cena 138 DM.

U knjizi je prikazano današnje stanje — teorija i praksa odsavanja metana u zemljama EEZ. Opširno su

opisane metode kod odsisavanja metana, pre svega, bušotinama iz pratećih hodnika pri otkopavanju. Između ostalog, data su uputstva za celishodan raspored bušotina prema rastojanju, pravcu i dužini, dalje principi za izbor opreme, saveti za zacevljivanje, zaptivanje prstenastog prostora prema gorskom masivu i priključivanje na odsisni cevovod. Ovlaš je obrađeno i odsisavanje metana iz hodnika ili komora u okolini otkopnih prostorija, iz bušotina prilikom izrade hodnika u stenama i uglju i problematično odsisavanje bušotinama sa površine.

Veći prostor je posvećen planiranju, cevovodnoj mreži i odsisnoj stanici. Kao sredstva za to su opisani specijalni logaritmari i kompjuterski programi. Za izvođenje cevovodne mreže dati su podaci o običnim cevovodima, spojevima, armaturama, uređajima za merenje, izlučivačima vode i uređajima za sprečavanje širenja plamena. Od proizvođača potp pritiska su obrađeni venturi—ejektori, pumpe i duvaljke sa rotacionim klipom raznih konstrukcija, a uz to aspekti za postavljanje na površini ili u jami. Prikazan je još i empirični postupak za proračunavanje količine metana, koja struji u otkop i daje osnovu za proračunavanje strujanja gasa u cevovodima.

U posebnom poglavlju su obrađeni aparati i metode za merenje pritiska, zapremine i sadržaja metana i to, s obzirom na kontrolu cevovodne mreže, uključujući i bušotine. Tablični pregled, opis i skice olakšavaju pregled osobina u rudnicima uglja EEZ, najviše upotrebljivanih aparata, evt. mogućnost upotrebe, područje i tačnost merenja, počev od jednostavnog ručnog merenja do registracionog obuhvatanja i prerađivanja izmerenih vrednosti u centralnoj stanici za upravljanje, npr. zapreminske struje, koja se odsisava iz pojedinih bušotina odsisnog metana. Izlaganja o tome su dopunjena praktičnim uputstvima i primerima za puštanje u rad odsisnih mreža, regulisanju potp pritiska i iznalaženju čepova koje je stvorila voda, dalje kritičnim primedbama o nepravilnostima kod mirovanja odsisavanja ili ventilatora i u sadejstvu sa barometarskim pritiskom ili zbivanjima u jami.

U knjizi se poklanja sve veća pažnja prikazivanju iskorišćenja metana u obliku gradskog gasa, kao goriva za industrijske peći kao pogonske energije za gasne motore i

gasne turbine. Osim toga, prikazane su formule, simboli, jedinice i njihovo preračunavanje i odnosna literatura prema pojedinim zemljama.

Područje zaštite na radu i tehnika sigurnosti (Bereich Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik). — Freiburger Forschungsheft A 614, 135 str., 33 sl., 16 tablica.

Sveska sadrži 13 članaka o temama:

- mere zaštite protiv požara kod primene motora SUS u jami,
- propisi za ispitivanje i dozvolu za primenu plastmasa u jami,
- blagovremeno otkrivanje požara
- eksplozivnost jamskih požarnih gasova
- akcija četa za spasavanje prilikom požara
- značaj dima.

Prilozi za proizvodnju glinice iz aluminijumskih silikatnih sirovina (Beiträge zur Herstellung von Tonerde aus aluminiumhaltigen silikatischen Rohstoffen). — Freiburger Forschungsheft A 616, 132 str., 75 sl., 5 tablica.

U knjizi je, kroz 26 članaka, prikazano sve o pokušajima i uspesima zamene boksita drugim silikatnim materijalima za dobijanje aluminijuma. To su, uglavnom, neboksitne sirovine za dobijanje glinice, a samim tim i za proizvodnju aluminijuma.

Geomehanika (Geomechanik). — Freiburger Forschungsheft A 617, 166 str. 102 slike, 5 tablica.

Sveska sadrži 14 članaka sa simpozijuma „Berg— und Hüttenmännischer Tag“. U člancima se iznosi najnovije stanje tla. Govori se i o osnivaču prof. Kögleru, koji je osnovao prvu laboratoriju. Isto tako, govori se i o razvitku nauke do danas.

Bibliografija

Eksploatacija mineralnih sirovina

Bhattacharia, P. S.: **Obim proizvodnje i produktivnost rada u industriji uglja, problem optimizacije** (Production and productivity in coal industry. An optimisation problem)
„Minetech.“, 4 (1980) 2, str. 30–33, 1 il., 2 tabl., (engl.)

Andrews, P. W.: **Regionalni razvoj rudarstva** (Regional mineral development)
„Canad. Mining J.“, 100 (1980) 2, str. 41–43, 44, 47, 49, 51, (engl.)

Williams, R. M.: **Uran** (Uranium)
„Canad. Mining J.“, 100 (1980) 2, str. 133, 135, 137–139, 3 il., 3 tabl., (engl.)

Miernik, W. H.: **Ugalj: Problemi i perspektive 80-tih godina** (Coal: problems and prospects in the 1980's)
„J. Energy and Develop.“, 5 (1979) 1, str. 9–18, 1 il., (engl.)

Wozniakowski, B. i Wanielista, K.: **Određivanje granice rentabilnosti otkopavanja siromašnih rudnih ležišta** (Okreslanie granicy oplacalnoscii eksploataciji ubogich zloz rud)
„Arch. gorn.“, 25 (1980) 1, str. 125–132, il., 5 bibl.pod., (polj.)

Neubert, J. i Hieke, H.: **Prva praksa u korišćenju ispitivanja metodike prognoziranja troškova za buduće periode razvoja industrije mrkog uglja DR Nemačke** (Erste Erfahrungen der Nutzung kostenanalytischer Untersuchungen für die Einschätzung der künftigen Kostenentwicklung in der Braunkohlenindustrie der DDR)
„Neue Bergbautechnik“, 10 (1980) 3, str. 134–135, 2 bibl.pod., (nem.)

Coj, S., Ejdenzon, V. Ja. i Ajdarova, N. A.: **Matematički model zadatka određivanja maksimalnog kapaciteta jame uz vođenje računa o kvalitetu dobijanog uglja** (Matematičeskaja model' zadači opredelenija maksimal'noj moščnosti šahty s učetom kačestva dobyvaemogo uglja)
In—t gorn. dela AN KazSSR, Alma—Ata, 1980, (Rukopis deponovan u VINITI—u 22. maja 1980. g., Nr. 1987–80 Dep.), 20 str., 3 bibl.pod., (rus.)

Višnevskaja, N. S., Tkačenko, I. I. i Rešetkov, V. I.: **Metodske postavke za izradu normativne baze za materijalne rezerve** (Metodičeskie položeniya po sozdaniyu normativnoj bazy materijal'nyh resursov)
„Ugol' Ukrainy“, (1980) 3, str. 15–16, 2 tabl., 2 bibl.pod., (rus.)

Šestopalov, I. A. i Ignatov, A. N.: **Sistem za automatsku kontrolu naponsko—deformacionog stanja stenskog masiva** (Sistema avtomatičeskogo kontrolja

naprjaženno—deformirovannogo sostojanija gornogo masiva)

„Avtomatič. upr. v gorn. dele“, Novosibirsk, 1979, str. 78–93, 10 il., 8 bibl.pod., (rus.)

Dopita, M., Franek, J. i Roček, A.: **Pet godina geomehaničke službe u Ostravsko—Karvinskom basenu — sadašnje stanje rešenja problema u borbi sa gorskim udarima** (Pet let geomechaniky v ostravsko—karvinskem reviru — současny stav rešeni problematiky
„Uhli“, 28 (1980) 4, str. 183–186, (češ.)

Karwoski, W. J., McLaughlin, W. C. i Blake, W.: **Prethodna obrada stena u cilju sprečavanja gorskih udara. Referat o ispitivanjima u prirodi** (Rock preconditioning to prevent rock bursts — report on a field demonstration)
„Rep. Invest. Bur. Mines. U.S. Dep. Inter.“, (1979) 8381, 47 str., 1l. 32, 9 tabl., (engl.)

Lin'kov, A. M. i Petuhov, I. M.: **Projektovanje stubova uz vođenje računa o opasnosti od gorskih udara** (Proektirovanie celikov s učetom opasnosti gornyh udarov)
„Tr. VNII gorn. geomeh. i markšejd. dela“, (1979) 111, str. 53–58, 11 bibl.pod, (rus.)

Nikolaenko, N. N.: **Analitička ispitivanja noseće sposobnosti podgrada različite konstrukcije** (Analitičeskie issledovanija nesuščeij sposobnosti krepěj različnoj konstrukcii)
„IVUZ. Gornyj ž.“, (1980) 3, str. 24–25, (rus.)

Bušaće mašine firme Bohler (Bohler—Gesteinsbohrmaschinen)
„Berg— und Huttenmann. Monatsh.“, 125 (1980) 4, str. 209–210, 1 il., (nem.)

Bures, O.: **Rezultati industrijskih ispitivanja bušaćih kolica „SIG BEP 2–300 H + FK“, koja su opremljena hidrauličkim bušaćim čekićima „SIG HBM 100“** (Zkusnosti z overovacího provozu vrtacího vozu SIG, typ BFP 2–330 H + FK, vybaveného hydraulickými klasivy SIG HBM 100)
„Techn. zprav. UVR“, (1979) 4, str. 31–38, 1 il., (češ.)

Lubecki, P.: **Optimizacija procesa rotaciono—udarnog bušenja minskih bušotina prečnika 80 mm u kvarcitnom pešćaniku** (Optymalizacija procesu wierceniá obrotowo—udarnowegu otworow strzalowych č 80 mm w piaskowcu kwarcytowym)
„Zesz. nauk. PSw.“, (1979) 12, str. 103–126, 13 il., 5 tabl., 11 bibl.pod., (polj.)

Wentworth, P. i Ehmke, C.: **Novi eksplozivi omogućuju da se poveća sigurnost i efikasnost miniranja** (New explosives make mining safer and more efficient)
„World Mining“, 33 (1980) 4, str. 54–56, 4 il., (engl.)

- Thum, W.:** Eksplozivi koji sadrže vodu i njihova primena kod dobijanja građevinskih materijala (Sprengschlamme und ihre Anwendung in Steinbrüchen) „Nobel Hefte“, 46 (1980) 2–3, str. 102–112, 15 il., 4 tabl., 8 bibl.pod., (nem.)
- Shann, P. Cn.:** Uređaj za miniranje minskih punjenja pomoću lasera (Detonational of explosive charges using optical Fibres) (Festivate Ltd) Engleski patent, kl. G2J, (G 02 B 5/14, 5/17), Nr. 2019032, prijav. 12.04.79, Nr. 7913078, objav. 24.10.79.
- Wild, H. W.:** Pitanja ekonomičnosti pri miniranju (Wirtschaftlichkeitsfragen beim Sprengen) „Nobel Hefte“, 46 (1980) 2–3, str. 72–78, 6 il., 7 tabl., 9 bibl.pod., (nem.)
- Roy, P. R. i Krishnamurthi, C.:** Sigurnost pri miniranju (Controlled blasting technique) „Minetech.“, 3 (1979) 3, str. 19–23, 4 il., 2 tabl., (engl.)
- Pool, Th. S.:** Konturno miniranje na površinskim otkopima (Deo 1) Smoothwall blasting for open cuts (Part 1) „Pit and Quarry“, 72 (1980) 8, str. 76–81, 13 il., (engl.)
- Krmasek, J. i Iwann, A.:** Kombajn Dosco MK–2A. Rezultati industrijskih ispitivanja kombajna u NR Poljskoj (Razici kombajn DOSCO MK–2A. Vysledky overovani razicich kombajnu v PLR) „Uhli“, 28 (1980) 3, str. 130–133, 4 il., (češ.)
- Obermaier, H.:** Tehnologija izrade jamskih prostori-ja 80-tih godina (Roadheader technology bites into the '80's) „Tunnels and Tunnel.“, 12 (1980) 4, str. 17–22, 7 il., 1 tabl., (engl.)
- Štele, B. I., Pinigin, Ju. K. i Korneév, V. P.:** Modeliranje tehničko–ekonomskih pokazatelja jama Kuzbasa (Modelirovanie tehniko–ekonomičeskikh pokazatelej šaht Kuzbassa) „Fiz. –tehn. probl. razrab. polezn. iskopaemyh“, (1980) 2, str. 93–100, (rus.)
- Buntain, D.:** Rudarska oprema za rudnike uglja (Coal mining machinery that is designed to solve problems) „Indian Mining and Eng. J.“, 18 (1979) 9, str. 18–20, (engl.)
- Fiolka, J.:** Kombajn za slojeve moćnosti 2–3,5 m (Kombajn srednej mocy KVB–3RDUW do wybi-erania pokladow grubosci 2–3,5 m) „Wiad. gorn.“, 31 (1980) 4, str. 85–87, 1 il., 1 tabl., (polj.)
- Henderson, P. G.:** Praksa primene širokih čela u jamama kompanijê Coalbrook (Experience in longwall mining at Coalbrook Colerries) „J. Afr. Inst. Mining and Met.“, 80 (1980) 1, str. 22–33, 20 il., (engl.)
- Raczynski, A.:** Metodološki aspekti projektovanja otkopa u rudnicima uglja (Metodologiczne aspekty projektowania przodkow wybierekowych w glebinowych kopalniach wegla) „Pr. Gl. Inst. gorn.“, (1980) 710, 27 str., 11., (polj.)
- Fugzan, M. D., Kaplunova, D. R. i Pazy-nič, V. I.:** Intenzitet podzemne eksploatacije rudnih ležišta (Intensivnost' podzemnoj eksploatacii rudnyh mestoroždenij) M., „Nauka“, 1980, 141 str., 22 il., 19 tabl., 63 bibl.pod., (knjiga na rus.)
- Hetagurov, G. D.:** Gubici i razblaženje rude kod različitih varijanata sistema etažnog prinudnog obrušavanja (Poteri i razuboživanje rudy pri različnyh variantah sistemy etažnogo prinuditel'nogo obrušenija) „Izv. Sev.–Kavkaz. nauč. centra vysš. školy. Tehn. n.“, 1980, Nr. 1, str. 86–89, 8 tabl., 2 bibl.pod., (rus.)
- Sirazutdinov, A. M., Pisarev, A. F. i Ži-ganov, E. B.:** Ispitivanje faktora koji utiču na smanjenje gubitaka rude na Džekazganskom ležištu na primene komorno–stubnog sistema otkopavanja (Issledovanie faktorov sniženija poter' rudy na Džekazganskom mestoroždenii pri primenenii kamerno –celikovoju sistemy) „Kompleks. ispol'z. mineral'n. sir'ja“, (1980) 3, str. 13–18, 2 il., 3 tabl., (rus.)
- Strzodka, K.:** Razvoj industrije mrkog uglja za 30 godina postojanja DR Nemačke (Rozwoj przemyslu wegla brunatnego w 30 latach istnienia Niemieckiej Republiki Demokratycznej) „Prz. gorn.“, 36 (1980) 1, str. 8–13, 1 il., 3 tabl., 4 bibl.pod., (polj.)
- Widmark, R. i Sallert, M.:** Uslovi proširenja površinskog otkopa Boliden kojim se otkopava ležište bakra Aitik–Švedska (Podminky pro rozšireni medeneho dolu Boliden ve švedskem Aitiku) „Rudy“, 28 (1980) 3, str. 61–64, 6 il., (češ.)
- Rachwał, T. i Skwarczynski, A.:** Primena matematičkih metoda za određivanje minimalne moćnosti sloja mrkog uglja pri kojoj je njegovo otkopavanje ekonomski opravdano (Zastosowanie metod matematycznych do wyznaczenia minimalnej niezszosci pokladu wegla brunatnego, ktorego eksploatacja w pewnych warunkach jest ekonomicznie uzasadniona) „Zesz. nauk AGH“, (1979) 730, str. 67–81, 2 il., 1 tabl., (polj.)
- Gallenmuller, O. i Thoss, H. J.:** Tekuće izračunavanje troškova u tehnološkim procesima (Technologische Process- und Kostenrechnung) „Neue Bergbautechnik“, 10 (1980) 3, str. 131–134, 3 bibl.pod., (nem.)
- Trendafilov, St.:** Mogućnosti dugoročnog planiranja površinskih radova na površinskom otkopu Kremikovci u cilju obezbeđenja kvaliteta rude (V) zmoćnosti za d'lgosročno planirane na minnrite raboti v rudnik Kremikovci s cel osigurjanave kačestvo na rudata) „Probl. na kompleksn. izpolv. na kremikovsk. ruda. 4 Nacional. konf. po černa metalurgija s međunarod. učastie, Sofija 1977, Tom. 1“ B.m., b. g., str. 60–77, 3 il., 2 tabl., 5 bibl.pod., (bugar.)
- Ilango, K. R., Sivakumar, M. i Sethuraman, M. K.:** Optimizacija tehnoloških procesa pri

- površinskom otkopavanju (Control measures in optimising material handling process in opencast mines)
„J. Mines, Metals and Fuels”, 27 (1979) 6, str. 161–180, 10 il., 12 tabl., (engl.)
- Rudarska oprema koju izrađuju firme Velike Britanije (The EMCES: British manufactures provide equipment and services worldwide)
„World Constr.”, 33 (1980) 1, str. 45–48, 53–54, 59–61, 65, 65–67, 15 il., (engl.)
- Chironis N.P.: Primena dreglajna za radove na otkrivi (Draglines king of the strippers)
„Coal Age”, 85 (1980) 1, str. 126–136, 18 il., 4 tabl., (engl.)
- Novi švedski utovarači i kiper (New rubber tired loader and articulated truck)
„World Mining”, 33 (1980) 3, str. 17, 1 il., (engl.)
- Veliki utovarači na točkovima (Large wheel loaders)
„Mining Mag.”, 142 (1980) 4, str. 328–329, 331, 333, 335, 337, 339, 341, 343, 345, 347, 349. 14 il., 5 tabl., (engl.)
- Primena ripera kod otvaranja površinskog otkopa uglja (Removing overburden at West Moss opencast coal site)
„Mine and Quarry”, 9 (1980) 3, str. 7, 1 il., (engl.)
- Bogott, H.: Lokomotive za površinske otkope (Open-cast mine locomotives)
„Colliery Guard.”, 228 (1980) 3, str. 126–127 m 5 il., 1 tabl., (engl.)
- Gehrisch, M.: Ispitivanje metodama tehničke geometrije, stabilnosti odlagališta pri različitoj dužini konzole transportno-odlagališnog mosta F 60 (Bodenmechanische Untersuchungen zur Standsicherheit des Kippen-systems der Abraumförderbrücke F60 bei verschiedenen Auslegerlängen)
„Neue Bergbautechnik”, 10 (1980) 3, str. 143–146, 7 il., 1 tabl., (nerr.)
- Klimetcký, O., Veverková, H.: Ubrzanje protoka stenske mase na transporterima sa trakama na odlagalištima (Urychlení tečiva na vysoké rychlosti pasovými dopravníky a využití v technologii zakladání)
„Zprav. VUHU. Most”, (1980) 3–4, str. 3–87, 18 il., 3 tabl., 2 bibl.pod., (češ.)
- Stanek, L.: Korišćenje miniračunara za određivanje visine i ugla kosine površinskih otkopa (Použití minikalculatoru k návrhu vysky a sklonu svahu)
„Uhlí”, 28 (1980) 2, str. 85–86, 4 il., 3 tabl., 2 bibl.pod., (češ.)
- Popov, I. I. i Okatov, R. R.: Borba sa klizištima na površinskim otkopima (Bor'ba s opolznjami na kar'erah)
M., „Nedra”, 1980, 239 str., 93 il., 39 tabl., 108 bibl.pod., (knjiga na rus.)
- Johnston, W. H. i Cornally, M. J.: Ispitivanja i budući problemi rekultivacije zemljišta posle rudarskih radova (Current research and future problems in mine rehabilitation)
„J. Soil Conserv. Serv. N.S.W.”, 35 (1979) 4, str. 230–235, 1 il., 1 tabl., 15 bibl.pod., (engl.)
- Ledent, P.: Podzemna gasifikacija uglja (La gazéification souterraine du charbon. Pourquoi et comment?)
„Rev. IRE”, 4 (1980) 1, str. 15–20, 2 il., 2 tabl., (franc.)
- Moroz, N. A.: Modeli funkcionisanja transportera sa trakama. III (Modeli funkcionirovanija lentočnyh konvejerov. III)
Dnepropetrov. gorn. in-t. Dnepropetrovsk, 1980, 10 str., (Rukopis deponovan u in-tu „Čermetinformacija”, 14 maja 1980., Nr. 972 Dep.), 10 il., 1 bibl.pod., (rus.)
- Zur, T.: Jamski transporteri sa trakama (Przenosniki tasmanowe w gornictwie)
Katowice, Slask, 1979 (1980), 550 str. il., (polj.)
- Kvasov, Ju. A., Fedotov, V. F. i Kolpakov, N. A.: Određivanje oblasti korišćenja vertikalnog transportera sa trakom u zavisnosti od dubine izvoza (Opredelenie oblasti ispol'zovanija vertikal'nogo lentočnogo konvejera v zavisnosti ot glubiny pod'ema)
„Mehaniz. i transp. na gorn. predpriyatijah”, Karag'nda, 1979, str. 120–122, 1 il., (rus.)
- Suchata, A.: Razvoj kompjuterskog sistema upravljanja u industriji uglja NR Poljske (Rozwoj skomputeryzowanych systemow zarzadzania w przemysle węglowym)
„Pr. komis. gorn.-geod. PAN—Krakowie Gorn.”, (1979) 20, str. 25–37, 2 il., 8 bibl.pod., (polj.)
- Zvučni informacioni sistem za rudnike uglja (Voise response system for coal mining)
„Mining J.”, 294 (1980) 7553, str. 418, (engl.)
- Kiričok, Ju. G., Černobaj, G. N. i dr.: Visokofrekventna veza i signalizacija u vertikalnim oknima rudnika Krivbasa (Vysokočastotnaja svjaz' i signalizacija v vertikal'nyh stvolah šaht Krivbasa)
„Gornyj ž.”, (1980) 4, str. 43–45, 2 il., (rus.)
- Priprema mineralnih sirovina
Bogdanov, O. S., Maksimov, I. I. i dr.: Teorija i tehnologija flotacije ruda (Teorija i tehnologija flotacii rud)
M., „Nedra”, 1980, 431 str., 203 il., 60 tabl., 643 bibl.pod., (knjiga na rus.)
- Mizernickij, L. A., Ratner, N. M. i dr.: Kompleksno iskorišćenje sulfidno-magnetitnih ruda Sokolovsko-Sarbajskog ležišta (Kompleksnoe ispol'zovanie sul'fidno-magnetitovyh rud Sokolovsko-Sarbajskogo mestoroždenija)
„Gornyj ž.”, (1980) 5, str. 10–11, 1 il., (rus.)
- Pohodzej, B. B.: Primena teorije markovljenih nizova za proračun i analizu tehnoloških šema flotacionog obogaćivanja (Primenenie teorii markovskih cepej dlja rasčeta i analiza tehnologičeskih šem flotacionnogo obogaščenija)
„Teor. osnovy i kontrol' processov flotacii”, M., 1980, str. 292–297, (rus.)
- Sklyadnava, L. F.: Usavršavanje tehnologije obogaćivanja ruda bakar-niki Kolskog poluosa

trva (Soveršenstvovanie tehnologii obogašćenija medno–nikelevyh rud Kol'skogo poluostrava)
„Obogašč. rud i probl. bezothodn. tehnol.“, L., 1980, str. 51–64, 6 il., 1 tabl., (rus.)

Kanjilal, K. K., Chatterjee, D. R. i Banerjee, A. N.: Ispitivanje zavisnosti meljivosti uglja od njegovog mineraloškog sastava (A study on the role played by the mineral constituents during grinding operation of coal by Hardgrove machine)
„J. Mines, Metals and Fuels“, 27 (1979) 7, str. 215–220, 1 il., 10 tabl., (engl.)

Drobljenje i prosejavanje (Crushing and screening)
„S. Afr. Mining and Eng. J.“, 91 (1980) 4160, str. 59, 61, 63, 65, 67, 69, 73, 75, 79, 81–82, 85, 10 il., (engl.)

Belokryleckij, V. I., Podojnikov, A. G. i Trenin, Ju. A.: O efektivnosti procesa obogaćivanja uglja u pneumatskom separatoru (Ob efektivnosti procesa obogašćenija uglja v pnevmatičeskom separatore)
„Avtomatič. upr. tehnol. processami v gorn. prom–sti“, Sverdlovsk, (1979) 1, str. 76–85, 2 il., 3 tabl., 2 bibl.pod., (rus.)

Kopylov, V. M. i Bočarov, V. A.: Formiranje jonskog sastava tečne faze flotacione pulpe pri oksidaciono–toplotnom kondicioniranju (Formirovanie ionnogo sostava židkoj fazi flotacionnoj pul'py pri oksiditel'no–teplovom kondicionirovanii)
„Cvet. met.“, (1980) 5, str. 96–99, 4 il., 2 tabl., 19 bibl.pod., (engl.)

Eremin, Ju. P., Šul'gina, L. K. i Glembockij, V. A.: Uticaj dejstva ultrazvuka na površinski napon rastvora natrijum oleata (Vlijanie ul'trazvukovyh vozdeystvij na poverhnostnoe natjaženie rastvora oleata natrija)
„Kompleksn. ispol'z. mineral'n. syr'ja“, (1980) 5, str. 11–15, 5 il., 7 bibl.pod., (rus.)

Čanturija, V. A., Tepljakova, M. V. i Dmitrieva, I. L.: Karakteristike adsorpcije ksantogenata i njegovih jedinjenja na površini sfalerita različitog sastava (Osobennosti adsorpcii ksantogenata i ego proizvodnyh na poverhnosti sfalerita različnogo sostava)
„Teor. osnovy i kontrol' processov flotacii“, M., 1980, str. 62–70, 5 tabl., 12 bibl.pod., (rus.)

Adamczyk, Z., Bażzyk, W. i dr.: Ispitivanje kinetike adsorpcije jona kalijum etil ksantogenata oksidovanom površinom halkozina (Kinetic study of abstraction of ethyl xanthate ions by oxidized chalcopirite surface)
„Int. J. Miner. Process.“, 7 (1980) 1, str. 57–77, 12 il., 19 bibl.pod., (engl.)

Bogdanov, O. S., Konev, V. A. i dr.: Putevi za povećanje efektivnosti dejstva flotacionih reagenata (Puti povyšenija efektivnosti dejstvija flotoreagentov)
„Teor. osnovy i kontrol' processov flotacii“, M., 1980, str. 106–114, 1 il., 3 tabl., 13 bibl.pod., (rus.)

Kremer, V. A.: Uticaj sredine na fizičko–hemijske i flotacione osobine reagenata koji sadrže sumpor (Vlijanie

sredy na fizikohimičeskie i flotacionnye svojstva serosoderžaščih reagentov)

„Teor. osnovy i kontrol' processov flotacii“, M., 1980, str. 168–173, 2 il., 1 tabl., 7 bibl.pod., (rus.)

Abramov, A. A., Avdohin, V. M. i Gorjačev, B. E.: O optimizaciji reagentnog režima pri selektivnoj flotaciji koncentrata olovo–bakar (Ob optimizaciji reagentnog režima pri selektivnoj flotaciji svinčovo–mednyh koncentratov)
„IVUZ. Cvet. metallurgija“, (1980) 2, str. 120–125, 3 il., 1 tab., 7 bibl.pod., (rus.)

Sablik, J., Makula, K. i dr.: Reagent za flotaciju uglja, posebno ugljeva sa niskim stepenom metamorfizma (Sroek do flotawania wegla, zwlaszcza wegli o niskim stopniu zmetanorfizowania)
(Główny Instytut Gornictwa)
Patent NR Poljske, kl. C 11 D 7/60, Nr. 104569, prij. 10.12.77, Nr. 202860, objav. 1.12.79.

Glazunov, L. A.: O regulisanju procesa flotacije održavanjem optimalnog stepena oksidacije jona sumpora na površini sulfidnih minerala i u tečnoj fazi pulpe (O regulirovanii procesa flotacii putem podderžanija optimal'noj stepeni okislenija ionov sery na poverhnosti sul'fidnyh mineralov i v židkoj fazi pul'py)
„Teor. osnovy i kontrol' processov flotacii“, M., 1980, str. 70–80, 2 il., 1 tabl., 23 bibl.pod., (rus.)

Kupeeva, R. D., Han, G. A. i dr.: Desorpcija ksantogenata sa površine minerala olovo–cinkovog koncentrata (Desorpcija ksantogenata s poverhnosti mineralov svinčovo–cinkovogo koncentrata)
„Teor. osnovy i kontrol' processov flotacii“, M., 1980, str. 129–133, 1 il., 3 bibl.pod., (rus.)

Wottgen, E.: Povećanje efektivnosti flotacije ruda kalija usavršavanjem reagentnog režima i prethodnim tretiranjem rude (Steigerung der Effektivität der Zinnsteinflotation durch Weiterentwicklung der Reagenzienführung und Anwendung einer Erzvorbehandlung)
„Freiberg. Forschungsh.“, A (1980) 621, 80 str., (nem.)

Hasan, M. H.: Separatna flotacija polimetalčnih ruda (Differential flotation of multimetal ores)
„J. Mines, Metals and Fuels“, 27 (1979) 4, str. 119–121, 105, 3 tabl., (engl.)

Korišćenje vodonik peroksida u hidrometalurgiji (Hydrometallurgy benefits from H₂O₂ use)
„Canad. Mining J.“, 101 (1980) 3, str. 19, 1 il., (engl.)

Read, A. D. i Hollick, G. T.: Selektivna flokulacija (Selective flocculation)
„Mine and Quarry“, 9 (1980) 4, str. 55–58, 3 il., 3 bibl.pod., (engl.)

Cheng, D. C.–H.: Taloženje i stabilnost suspenzije (Sedimentation of suspensions and storage stability)
„Chem. and Ind.“, (1980) 10, str. 407–414, (engl.)

Rožkov, V. V., Ermolin, Ju. N. i Ryženkov, N. A.: Metodika optimizacije sistema homogenizacije korišćenjem teorije planiranja eksperimenta (Metodika

optimizaciji sistem usrednenija s ispol'zovanjem teorij planirovanija eksperimenta)

„Teor. osnovy i kontrol' processov flotacii“, M., 1980, str. 287–291, 4 tabl., 4 bibl.pod., (rus.)

Chandler, K. W.: **Kompjuterska kontrola donosi dobit** (Computer control brings benefits)

„Coal Mining and Process“, 17 (1980) 3, str. 74–76, 78, 4 il., (engl.)

Roelofs, W., Philipp, J. i Becker, M.: **U**

vođenje elektronskog računara u fabrici za obogaćivanje uglja Walsum (Der Einsatz eines Prozessrechners in der neuen Steinkohlen–Aufbereitungsanlage Walsum) „Glückauf“, 116 (1980) 8, str. 398–401, 412, 6 il., (nem.)

Andreev, E. E., Kuznecov, P. V. i Tihonov, O. N.: **Optimalno upravljanje mlinovima za auto-**

geno mlevenje rude (Optimal'noe upravljenje mel'nicami rudnogo samoizmel'čeniija)

„IVUZ. Cvet. metallurgija“, (1980) 2, str. 125–128, 1 il., 3 bibl.pod., (rus.)

Rubinštejn, Ju. B.: **Modeliranje procesa flotacije uz**

vođenje računa o nehomogenosti materijala po flotabilnosti i vremenu zadržavanja u aparatu (Modelirovanie flotacionnogo processa s učetom neodnorodnosti materijala po flotiruемости i vremeni prebyvanija v aparate)

„Teor. osnovy i kontrol' processov flotacii“, M., 1980, str. 271–278, 3 il., 7 bibl.pod., (rus.)

Blinov, E. E.: **Uloga algoritma za upravljanje kapacitetom u opštem sistemu upravljanja procesom flotacije** (Rol' algoritma upravljenija proizvoditel'nost'ju v opščej sisteme upravlenija processom flotacii)

„Avtomatič. upr. tehnol. processami v gorn. prom–sti“, Sverdlovsk, (1979) 1, str. 85–90, 1 il., 1 tabl., 6 bibl.pod., (rus.)

Gromov, M. I., Petrov, A. V. i dr.: **Eksperimentalno–industrijska ispitivanja na dobijanju peleta rude mangana** (Opytno–promyšlennyje issledovanija po polučeniiju margancevorudnyh okatyšej)

„Teorija i prakt. metallurgii marganca“, M., 1980, str. 112–127, 6 il., 5 tabl., 3 bibl.pod., (rus.)

Zarsov, A., Tpanarov, V. i dr.: **O celishodnosti i mogućnosti briketiranja uglja iz rudnika „Stanjanci“** (Za celes'obraznostta i v'zmožnostite za briketirane na v'gliščata ot rudnik „Stanjanci“)

„V glišča“, 35 (1980) 5, str. 29–32, 2 il., 4 tabl., (bugar.)

Zaštita na radu

Pielok, J. Sroka, A.: **Određivanje deformacija površine i stenskog masiva** (Okreslanie deformacij povierzchni i gorotvoru)

„Rudy i metale niezeli“, 25 (1980) 3, str. 125–133, 13 il., 6 tabl., 4 bibl.pod., (polj.)

Toppler, J. i Scholer, H.: **Fotogrametrijski pribori koji se koriste u rudarstvu** (Photogrammetrische Messtechnik im Bergbau)

„Jenaer Rdsch.“, 25 (1980) 1, str. 23–28, 7 il., (nem.)

Mel'nikov, N. V.: **Osnove kontrole sadržaja štetnih**

primesa u rudničkoj atmosferi (Osnovy upravlenija soderžanijem vrednyh primesej v rudničnoj atmosfere)

M., „Nauka“, 1980, 159 str., il., (zbornik radova na rus.)

Krivo mazova, N. G.: **Promena oksidacione aktivnosti sulfidnih ruda sa vremenom** (Izmenenie oksislitel'noj aktivnosti sul'fidnyh rud vo vremeni)

„Osnovy upr. soderžanijem vredn. primesej v rudnič. atmosfere“, M., 1980, str. 23–28, 3 il., 4 bibl.pod., (rus.)

Kal'nin, Ju. V., Šiljaev, R. V. i dr.: **Automatizovani sistem za dispečersku kontrolu raspodele vazduha** (Avtomatizirovannaja sistema dispečerskogo kontrolija za vazduhoraspredeleniem)

„Gornyj ž.“, (1980) 5, str. 44–46, 2 il., (rus.)

Thimons, E. D., Maksimović, S. i Kissel, F. N.: **Korekcionni koeficijenti za metode merenja**

malih brzina vazdušnih struja u jamama (Correction factors for low–velocity airflow measurements in mines)

„Rept. Invest. Bur. Mines. U.S. Dep. Inter.“, (1979) 8400, 15 str., 10 il., 4 tabl., 5 bibl.pod., (engl.)

Aner, L. i Krause, D.: **Pračun klimatskih uslova za suve i vlažne jamske prostorije** (Zur Klimavoraus-

berechnung für trockene und feuchte Grubenbaue)

„Neue Bergbautechn.“, 10 (1980) 4, str. 229–234, 4 il., 1 tabl., 16 bibl.pod., (nem.)

Dirner, V.: **Pitanja organizacije lokalnog provetranja dugačkih jamskih prostorija u vezi sa primenom visokoproduktivnih kombajna za njihovu izradu sa sistemom za isisavanje prašine** (Problematika separatnogo vetranja dlhych banskych diel s svislosti s použitim vykonnyh raziacih kombajnov s odyppovačom prachu)

„Uhli“, 28 (1980) 3, str. 118–133, 7 il., 1 tabl., 20 bibl.pod., (slovač.)

Koršunov, A. P., Klebanov, F. S. i Petrosjan, A. E.: **Postupak provetranja površinskih otkopa** (Sposob provetrevanija kar'era)

(In–t gorn. dela im. A. A. Skočinskogo)

Avt. sv. SSSR, kl. E 21 F 1/00, Nr. 712509, prijav. 26.07.78, Nr. 2648149, objav. 30.01.80.

Matvienko, N. G.: **Po pitanju izdvajanja gasa iz stena i zadacima proučavanja njihove gazonosnosti** (K voprosu o gazovydenii iz porod i o zadacah izučeniija ih gazonosnosti)

„Osnovy upr. soderžanijem vredn. primesej v rudnič. atmosfere“, M., 1980, str. 67–72, 13 bibl.pod., (rus.)

Krzystolik, P., Retek, S. i dr.: **Sistem za signalizaciju koncentracija metana koje su prešle dozvoljene vrednosti** (Uklad do sygnalizaciji przekroczen dopuszczalnych koncentracji metanu)

(Główny Instytut Górnictwa)

Patent NR Poljske, kl. G 08 B 21/00, E 21 F 17/18, Nr. 100291, prijav. 26.07.75, Nr. 182332, objav. 31.12.79.

Dorodnikov, A. G. i Budzilo, E. A.: **Borba sa visokim koncentracijama metana u otkopu (Bor'ba s vysokimi koncentracijami metana v oĉistnom zaboe)** „Bezopasn. truda v prom–sti“, (1980) 3, str. 15–16, (rus.)

Jeger, Ch. i Froger, C.: **Promena propustljivosti slojeva kao rezultata njihovog natkopavanja u uslovima prethodnog dreniranja metana (Modification de la permeabilite des veines par des exploitations susjacentes. Application au precaptage)** „Ind. miner. Technol.“, (1980) 3, str. 178–185, 7 il., 2 bibl.pod., (franc.)

Šmelev, A. I. i Lušer, V. A.: **Kriterijum za ocenu zaštitnog uticaja natkopavanja i potkopavanja slojeva uglja opasnih na izboj (Kriterij ocenki zaštitnogo vlijanija nadrabotki i podrabotki vybrosopasnyh ugol'nyh plastov)** „Osnovy upr. sodržanijem vredn. primesej v rudničn. atmosfere“, M., 1980, str. 90–94, 1 il., 1 bibl.pod., (rus.)

Cwik, L., Swidzinski, A.: **Borba sa izbojima uglja i gasa u jamama Ostravsko–Karvinskog basena ĆSSR (Walka z warzutami wegla i gazu w kopalniach Ostrawsko–Karwinskiego rejonu)** „Prz. gorn.“, 36 (1980) 2, str. 92–99, VIII, IX, X–XI, XII, 12 il., 5 tabl., 8 bibl.pod., (polj.)

Nikitin, V. S.: **Određivanje intenziteta izdvajanja prašine kiperima na površinskim otkopima (Opređenje intenzivnosti pylevydelenija avtosamosvalov v kar'erah)** „Bezopasn. i gigijena truda“, M., 1980, str. 30–35, 6 il., 3 tabl., 8 bibl.pod., (rus.)

Nižaradze, A. I., Rehviašvili, O. V. i Či-lašvili, Š. E.: **Praksa obaranja prašine na putevima površinskog otkopa Madneul'skogo kombinata (Opyt podavlenija pyli na kar'ernyh dorogah Madneul'skogo gorno–obogatitel'nogo kombinata)** „Ulučšenie uslovij truda v gorjač. pr–vah i gornodobyva–jušč. prom–sti“, M., 1979, str. 86–96, (rus.)

Aminov, A. S.: **Neutralizacija kiselih jamskih voda u Donbasu (Nejtralizacija kislyh šahtnyh vod v Donbasse)** „Ugol“, (1980) 5, str. 43–46, 1 il., 1 tabl., (rus.)

Chironis, N. P.: **Usavršavanje sistema osvetljavanja na površinskim otkopima (Improved Lighting aids stripping)** „Coal Age“, 84 (1979) 12, str. 86–92, 9 il., 2 tabl., (engl.)

Lapko, V. V., Drannyj, V. A.: **Ispitivanje procesa samozapaljivanja uglja u otkopanom prostoru kod različitih šema provetrevanja (Issledovanie processov samovozgoranija uglje v vyrabotannom prostranstve pri razliĉnyh shemah provetrevanija)** „Upr. ventiljaciej i gazodinam. javljenijami v šahtah“, Novosibirsk, 1979, str. 130–133, (rus.)

Thierhoff, F.: **Organizacija rada s ergonomске taĉke gledišta (Ergonommische Gesichtspunkte der Arbeitsgestaltung)** „Bergbau“, 31 (1980) 2, str. 111–117, 7 il., (nem.)

Sabo, R. C.: **Sistem za spasavanje u rudniku (Mine life line system)** Patent SAD, kl. 299/12, (E 21 F 11/00, E 04 H 17/04), Nr. 4179160, prijav. 26.09.77, objav. 18.12.79.

Pasternack, A.: **Samospasiooci sa kiseonikom OXY K 60 G i OXY K 60 60M (Dei Sauerstoffselbstretter OXY K 60G und OXY K 60M)** „Dragerhefte“, (1980) 316, str. 6–14, 6 il., 3 tabl., 2 bibl.pod., (nem.)

Feddersen, Ch. i Dagen, E.: **Određivanje koncentracije produkata raspadanja radona u vazduhu (Berechnung der Konzentration von Radon– Folgeprodukten in Luft)** „Rept Staatl. Amtes Atomsicherheit und Strahlenschutz DDR“, (1980) 257, 12 str., 1 il., 3 tabl., 6 bibl.pod., (nem.)

Zobel, H.: **Rezultati ispitivanja rada u oblasti ergonomije u rudarstvu (Ergebnisse ergonomischer Forschungsarbeit im Bergbau)** „Techn.–okon. Inform. ziv. Luftfahrt.“, 15 (1979) 6, str. 324–327, 364, 2 tabl., (nem.)

<p>Bibliografski kartoni članaka štampanih u „Rudarskom glasniku“ u toku 1980. godine</p> <p>(Kartoni isečeni i sređeni po decimalnoj klasifikaciji – prema broju u levom uglu gore – upotpuniće Vašu kartoteku)</p>	<p>621.165</p> <p>Kremzer dipl.inž. Radoje: Izračunavanje dilatacija turbina pri zagrevanju</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4 (1980), str. 55–62</p> <p>Rad daje jednu relativno jednostavnu, a za inženjersku praksu dovoljno tačnu metodu za izračunavanje temperature oklopa i rotora, u zavisnosti od njihovih fizičkih karakteristika i promene parametara pare. Dat je i primer izračunavanja dilatacija visokopritisnog dela turbine K–200–130. Prikazana metoda može korisno da posluži i kad ne postaje potpuni podaci proizvođača o dilatacijama turbine ili uputstva za startovanje.</p>
<p>331.04/.05 : 622</p> <p>Čurčić dr inž. Aleksandar – Ivanović dipl.inž. Vladimir – Urošević dipl.inž. Dragoljub – Šreder mr inž. Branko: Metodološki pristup utvrđivanju poslova sa posebnim uslovima rada na primeru rudnika bakra Majdanpek</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4 (1980), str. 39–46</p> <p>Na osnovu rezultata ergonomskih istraživanja o hemijsko–biološkim štetnostima i mikroklimi, fizičkom i psihičkom opterećenju radnika, kao i analizi uticaja primenjene tehnologije i tehnike na radnike, utvrđeni su poslovi i izvršena je kategorizacija poslova sa posebnim uslovima rada.</p> <p>Date su posebne napomene i preporuke u vezi poslova sa posebnim uslovima rada.</p>	<p>621.180 : 628.511/512</p> <p>Škundrić dipl.inž. Mihajlo: Domaći liveni člankasti kotlovi za centralno grejanje na čvrsto gorivo kao izvori aerozagađenja</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2 (1980), str. 70–79</p> <p>U opitnoj stanici Zavoda za termotehniku Rudarskog instituta izvršena su brojna ispitivanja livenih člankastih kotlova za centralno grejanje na čvrsta goriva (lignit, mrki ugalj, polukoks, briket). Rezultati ispitivanja pokazuju da se polukoks sa malim sadržajem pepela i sumpora može vrlo uspešno sagorevati u ovim kotlovima, kako u pogledu stepena iskorišćenja, tako i u pogledu emisije štetnih materija.</p>
<p>613.633 : 664.1</p> <p>Koprivica dipl.inž. Obren: Analiza mogućnosti nastajanja eksplozije prašine šećera u pogonskim uslovima proizvodnje</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3 (1980), str. 69–76</p> <p>Na primeru šećerane „Dimitrije Tucović“ – Beograd prikazani su intenziteti izdvajanja i taloženja prašine šećera sa ciljem da se ukaže kako se u pojedinim prostorijama fabrike stvaraju potencijalno opasne koncentracije.</p> <p>Posebno je obrađen vremenski faktor opasnosti kojim se ukazuje da za kratko vreme dolazi do stvaranja opasnih koncentracija nataložene prašine, u konkretnom slučaju za 25 dana, koje mogu pod određenim uslovima da dovedu do eksplozije.</p>	<p>621–33</p> <p>Stanojlović dipl.inž. Čedomir: Karakteristične osobine regulacionih leptir–ventila i način njihovog dimenzionisanja</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1 (1980), str. 66–72</p> <p>Široka primena regulacionih leptir–ventila pri transportu fluida i u procesu prerade rude, posebno kad se radi o velikim protocima, zahteva poznavanje nekih njihovih osobina radi ispravne primene.</p> <p>U članku su stoga opisane momentna i protočna karakteristika, kao i način određivanja njihove veličine za date uslove.</p>

<p>621.879.48 : 622.271</p> <p>Matko dipl.inž. Zlatan: Doprinos pravilnom izboru i upoređenju rotornih bagera</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4 (1980), str. 19–22</p> <p>Za jugoslovenske uslove površinske eksploatacije rotornim bagerima potrebna je nabavka specifičnih bagera. Obrazac tehno–ekonomske analize ukazuje na nove tendencije razvoja mehanizacije. Korišćenje obrasca doprinosi svestranijem sagledavanju postojećih rotornih bagera uz korišćenje elemenata geomehanike, morfologije i hidrogeologije jugoslovenskih ležišta i tako daje elemente za izradu jugoslovenskog bagera kao bitnog činioca stabilizacije jugoslovenske privrede.</p>	<p>622.27</p> <p>Aritonovski dipl.inž. Uroš: Kratak prikaz osnovne koncepcije eksploatacije rudnog ležišta Ržanovo – Feni – Kavadarci</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3 (1980), str. 19–24</p> <p>Koncepcijom za eksploataciju rudnog ležišta Ržanovo, koja se već realizuje, predviđeno je površinsko otkopavanje gornjeg dela ležišta, koje se zahvata prvom fazom otvaranja, a veći deo u dubini otkopavaće se podzemno.</p> <p>Podzemna eksploatacija vršiće se primenom masovnih otkopnih metoda sa zarušavanjem otkopanog prostora, uz maksimalno korišćenje gravitacije za vertikalni transport rude i jalovine.</p>
<p>622.013</p> <p>Urošević dipl.inž. Petar – Stojković mr ekon. Dušan – Andrić dipl.mat. Ljiljana: Razgraničenje površinske i podzemne eksploatacije u ležištu niklonosnih ruda Ržanovo – Kavadarci</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1 (1980), str. 73–82</p> <p>Članak upućuje na jedan jedinstven zaključak: varijanta 2 je sa tehničko–tehnološkog gledišta bolje konceptirana od varijante 1 i u odnosu na dosad ostvarenu fazu izgradnje je izvodljiva. Sa ekonomskog gledišta predstavlja optimalno rešenje koje, zbog ograničenja nastalih dosadašnjim fazom izgradnje, predstavlja optimum u uslovima ograničenja.</p>	<p>622.27 : 622.341.1</p> <p>Veselinović dipl.inž. Radoslav – Spasojević dipl.inž. Ljubomir – Vukančić dipl.inž. Marko – Dugonjić dipl.inž. Zvonimir – Šokić dipl.inž. Marko: Doprinos usavršavanju tehnološkog procesa podzemne eksploatacije u jami Droškovac – rudnik i železara Vareš</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2 (1980), str. 7–18</p> <p>U članku je dat prikaz tehnološkog procesa podzemne eksploatacije u jami Droškovac. Kod otkopavanja primenjuje se podetažna metoda sa zarušavanjem krovine. Transport je lokomotivski do drobiličnog postrojenja, a dalje do separacije gumenim transportnim trakama. Projektovani i izgrađeni objekti, uz primenu predviđene opreme i visoku produktivnost, čine jamu Droškovac jednim od najmodernijih jugoslovenskih podzemnih rudnika metala.</p>
<p>622.268.4</p> <p>Spasojević dipl.inž. Ljubomir: Prikaz niskopa za mehanizaciju (rampi) u nekim našim rudnicima</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1 (1980), str. 28–33</p> <p>Prikazani su namena i konstruktivni elementi niskopa za mehanizaciju (rampi), koji su izgrađeni u rudniku Vareš (jama Droškovac) i rudniku boksita Nikšić (rudnik Biočki Stan). Značaj izgradnje ovih objekata je u stvaranju mogućnosti primene visokoproduktivne samehodne opreme na dizel–pogon i mehanizovanja radova na podzemnoj eksploataciji ležišta mineralnih sirovina.</p>	<p>622.27 : 622.344</p> <p>Glušćević dr inž. Ante: Mogućnost promene metode otkopevanja međuhorizontskih sigurnosnih ploča u rudniku Pb–Zn Trepča – Stari Trg</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2 (1980), str. 29–38</p> <p>Članak tretira mogućnost promene metode kvadratnih slogova i njene zamene modifikacijom metode krovnog otkopavanja uz primenu podgrade od ukrasnih drvenih slogova. Daju se detaljni proračuni stabilnosti rude u pločama, nosivosti i rasporeda podgrade, kao i tehnologija rada predloženom metodom.</p>

<p>622.27 : 622.344</p> <p>Ilić dipl.inž. Zoran: Prilog izboru metode otkopavanja za olovno–cinkovo ležište Toranica</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4 (1980), str. 14–18</p> <p>Dat je prikaz projektovane metode otkopavanja. Odabrana varijanta komorno–stubne metode otkopavanja interesantna je, jer je primenjena u uslovima veoma nepovoljnog pada ležišta i to za pločasta rudna tela. Otkopavanje je potpuno mehanizovano sa najsavremenijom samohodnom opremom.</p>	<p>622.271.4 „Ržanovo“</p> <p>Tasevski dipl.inž. Apostol: Možnostite za površinska eksploatacija na ležišteto Ržanovo–Feni–Kavadarci</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1 (1980), str. 34–40</p> <p>Dat je način postavljanja i rešavanja problema određivanja realnih mogućnosti za površinsku eksploataciju ležišta Ržanovo. Određeni su osnovni tehnološki parametri, osnovni parametri za utovarno–transportnu i ostalu opremu tehnološkog procesa, kao i optimalni parametri za osnovnu i pomoćnu opremu.</p> <p>Matematička obrada izvršena je na računaru IBM 360/44.</p>
<p>622.271 : 622.693.25</p> <p>Urošević dipl.inž. Petar – Andrić dipl.mat. Ljiljana: Distribucija raskrivke sa površinskog otkopa Majdanpek na odlagališta izabrana optimiranjem sa aspekta najmanjih troškova transporta</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3 (1980), str. 91–98</p> <p>U postupku optimiranja za funkciju cilja uzeti su najmanji troškovi transportovanja raskrivke sa odlagališta, vodeći pri tom računa o postavljenim uslovima i ograničenjima.</p> <p>Rezultat optimiranja je „uput“ bloka raskrivke na ono odlagalište gde su troškovi transportovanja najmanji.</p> <p>Članak predstavlja izvod iz studije.</p>	<p>622.274.004.16</p> <p>Glušćević prof.inž. Branko – Lilić prof. dr inž. Miodrag: Određivanje granice osiromašenja rude i ostalih tehničko–ekonomskih pokazatelja za metodu podetažnog zarušavanja</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2 (1980), str. 19–29</p> <p>U članku se iznose 2 načina utvrđivanja graničnog osiromašenja rude. Prvi način se zasniva na određivanju troškova proizvodnje i prerade rovne rude u flotaciji i utvrđivanju najnižih troškova. Drugi način se zasniva na utvrđivanju optimalnog dohotka, koji se određuje relacijom vrednosti rude i troškova proizvodnje i prerade rude u flotaciji i topionici, a u funkciji osiromašenja.</p> <p>U socijalističkoj privredi određivanje graničnog osiromašenja rude kod svih masovnih metoda treba da se zasniva na određivanju minimalnog ekonomskog gubitka a ne na optimalnom dohotku.</p>
<p>622.271.4</p> <p>Čirić mr inž. Dragoljub: Postupak za iznalaženje mogućih i ostvarljivih geometrijskih parametara bloka rotornih bagera bez teleskopske katarke primenom elektronskih računara</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1 (1980), str. 20–27</p> <p>Prikazan je postupak i njegova važnost kod primene rotornih bagera bez teleskopske katarke u proizvodnji, istraživanju, projektovanju i nabavci opreme.</p> <p>S obzirom na veliki broj rotornih bagera koji je u radu, kao i broj onih koje treba postaviti, značaj postupka je velik.</p>	<p>622.281.4</p> <p>Pribičević dipl.inž. Miloš: Korišćenje čeličnih remenata podgrade kao armature betonskih obloga podzemnih prostorija – prikaz na primeru uskopa za transport rude u postrojenju flotacije Veliki Krivelj</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3 (1980), str. 84–90</p> <p>Dat je prikaz korišćenja čeličnih remenata podgrade kao zamena armature betonskih obloga, što daje znatne uštede i doprinosi ekonomičnosti kako samih objekata tako i procesa u celini.</p> <p>Rudarski radovi, posebno podzemni, su u principu skupi i taj momenat ovde ima još veći značaj. Stoga treba podržati svaki pokušaj ostvarenja inovacije koja obezbeđuje odgovarajuću ekonomičnost.</p>

<p>622.341 „311“</p> <p>Simić dr Vasilije: Proizvodnja gvožđa iz magnetitskog peska između Južne Morave i reke Meste u Bugarskoj. – VII – Proizvodnja gvožđa u Božici</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1 (1980), str. 90–97</p> <p>Prikazano je rudarstvo Božice. Sem eksploatacije opisan je i rad topionica.</p> <p>Posebno je prikazana eksploatacija u Klisuri. Kao prilog data je prepiska upravnika Masuričkog majdana i njegovi predlozi za eksploataciju i preradu gvozdene rude.</p>	<p>622.349.5 : 614.898</p> <p>Stanjlović dipl.inž. Čedomir: Prisustvo radona (Rn–222) u rudnicima urana i njegova uloga u ozračivanju radnika u jami</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4 (1980), str. 71–77</p> <p>Članak tretira problem radona u rudnicima urana, budući da su rudari važeća kategorija ljudi sa rizikom raka pluća usled zračenja. Date su osnovne zakonitosti jonizacionog zračenja, posebno za α– i β– zračenje (čestice).</p> <p>Opisano je i merenje Rn–222 i njegovih kratko–živećih potomaka.</p>
<p>622.341 „311“</p> <p>Simić dr Vasilije: Proizvodnja gvožđa iz magnetitskog peska između Južne Morave i reke Meste u Bugarskoj. – VIII – Proizvodnja gvožđa u Makedoniji</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4 (1980), str. 86–90</p> <p>Dat je prikaz proizvodnje gvožđa u Krivoj Palanci, Poreču i Kičevskom kraju, počev od 17. veka pa nadalje.</p>	<p>622.362 : 622.271</p> <p>Ivanković dr inž. Dragorad – Čeh dipl.inž. Miomir – Mihailović dipl.inž. Branislav: Mogućnosti dobijanja kvalitetnih livačkih peskova iz podine ugljenog sloja polja D Kolubarskog ugljenog basena</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2 (1980), str. 50–57</p> <p>Predložena šema tehnološkog procesa je vrlo fleksibilna i jednostavna za rad i održavanje opreme. Autori na bazi izvedenih istraživanja zaključuju da je kvarcni pesak iz podinskog sloja rudnog tela D posle pranja i čišćenja veoma pogodan za industrijsku primenu u livarstvu te da treba podizati industrijsko postrojenje za njegovu proizvodnju.</p>
<p>[622.341.1 + 622.348]: 622.274.3/5</p> <p>Glušćević prof. inž. Branko: Mogućnost primene nekih masovnih metoda otkopavanja za ležište gvožđa i nikla Ržanovo, Kavadarci</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1(1980), str. 7–19</p> <p>Razmatrane su dve metode otkopavanja u Ržanovu:</p> <ul style="list-style-type: none"> – metoda podetažnog zarušavanja, za koju su izvršena laboratorijska ispitivanja na modelima sličnosti i dobijeni zadovoljavajući rezultati i – metoda prinudnog blokovskog zarušavanja u stešnenoj sredini, projektovana u Rudarskom institutu – Beograd. <p>Ako se ove metode ne mogu primeniti zbog zarušavanja, izabrace se metoda otkopavanja primenom kraćih hušotina.</p>	<p>[622.45 : 622.414.2]. 001.5</p> <p>Vuletić mr inž. Vojislav: Zavisnost promena protoka usled promena aerodinamičkih otpora jamske ventilacione mreže sa redno–paralelnom vezom grana u prelaznim režimima</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3 (1980), str. 77–83</p> <p>Vršena su istraživanja parametara ventilacione mreže koji utiču na intenzitet međusobnih zavisnosti promena protoka usled promene aerodinamičkih otpora pojedinih grana ventilacione mreže. Istraživanja intenziteta međusobnih zavisnosti promena protoka, usled promene aerodinamičkih otpora pojedinih grana ventilacione mreže sa redno–paralelnom vezom grana rudnika sa podzemnom eksploatacijom, vršena su simulacijom na analognom računaru.</p>

<p>622.613 : 662.642 „Lurgi“</p> <p>Mitrović dipl.inž. Mira — Petković mr inž. Dragan: Osobine pepela koji se dobija pri gasifikaciji sušenog lignita Kosovo u Lurgi generatoru</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1 (1980), str. 41—50</p> <p>Data su tehnička, elementarna, hemijska, mineraloška i analiza elemenata u tragu kosovskog lignita i pepela (šljake) iz Lurgi generatora. Izvršena ispitivanja i postignuti rezultati ukazuju na mogućnost primene pepela—šljake u građevinarstvu, kao i rešavanja problema zagađivanja okoline.</p>	<p>622.7: [622.73 + 622.74 + 622.69]</p> <p>Grbović dipl.inž. Miloljub — Košutić dipl.inž. Ljutica — Vasić dipl.inž. Vasilije — Stefanović dipl.inž. Kostantin — Stupar dipl.inž. Slobodan — Nikolić tehn. Stevan: Postrojenje za koncentraciju rude Veliki Krivelj — drobljenje, sejanje i transport rude</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3 (1980), str. 41—50</p> <p>Dat je prikaz uticaja prirodnih osobina rude na izbor tehničkih rešenja drobljenja i sejanja rude. Obrađen je i uticaj stepena raspadnutosti rude na izbor tehničkih rešenja i finoću završnog proizvoda drobljenja. Dati su karakteristični detalji iz projekta drobljenja koji su specijalno rađeni za potrebu, koju nameću prirodne osobine kriveljske rude.</p>
<p>622.7 : [622.343 + 622.343.1]</p> <p>Grbović dipl.inž. Miloljub — Košutić dipl.inž. Ljutica — Dinić dipl.inž. Mirjana — Anđelković dipl.inž. Branislav: Postrojenje za koncentraciju rude Veliki Krivelj — Tehnološka istraživanja — osnova za projekat postrojenja za koncentraciju bakra i molibdena</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3 (1980), str. 25—34</p> <p>Dat je prikaz laboratorijsko—poluindustrijskih istraživanja koncentracije bakra i molibdena iz rude V. Krivelj, kao i način utvrđivanja polaznih parametara za izradu projekta postrojenja za koncentraciju rude. Utvrđeni su parametri o droblivosti, sejivosti, meljivosti i flotabilnosti rude.</p>	<p>622.7.002.2</p> <p>Grbović dipl.inž. Miloljub: Postrojenje za koncentraciju rude bakra Veliki Krivelj — opšti prikaz postrojenja</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2 (1980), str. 39—49</p> <p>Postrojenje za koncentraciju rude Veliki Krivelj se fazno gradi do konačnog kapaciteta od oko 20.000.000 t/god. Rudarski institut je projektovao prvu fazu, čija je izgradnja u toku i treba da krene u proizvodnju 1981. godine. U članku se daje opšti prikaz objekata za preradu rude.</p>
<p>622.7 : 622.343</p> <p>Grbović dipl.inž. Miloljub — Hovanec dipl.inž. Gojko — Milošević dipl.inž. Milan — Monevski dipl.inž. Branislav: Postrojenje za koncentraciju rude Veliki Krivelj — Tehnološka istraživanja — osnova za projekat postrojenja za koncentraciju magnetita i pirita</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3 (1980), str. 35—40</p> <p>U članku se daje prikaz tehnoloških istraživanja koncentracije magnetita i pirita. Utvrđeni su polazni parametri za projekat postrojenja za koncentraciju magnetita postupkom mokro—magnetne separacije i pirita procesom flotiranja.</p>	<p>622.765.002.5 „Stari Trg“</p> <p>Pribičević dipl.inž. Miloš — Ahel dipl.inž.arh. Ljubica: Projektovanje i izvođenje objekata flotacije Stari Trg</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4 (1980), str. 63—70</p> <p>Daje se kratak prikaz projektovanja i građenja objekata vrlo značajnog postrojenja flotacije u Starom Trgu gde je, pored ostalog, bilo potrebno rešiti niz specifičnih uslova i gde je primenjeno više karakterističnih rešenja, kako u detaljima tako i u kompleksnim konstrukcijama.</p>

<p>622.766</p> <p>Branković mr inž. Božidar: Uticaj raspona krupnoće na oštrinu odvajanja u procesu gravitacijske koncentracije u teškoj sredini u DWP uređaju</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3 (1980), str. 51–58</p> <p>Ispitivanja su obavljena na siromašnoj rudi antimona, a pri uslovima dobijanja kvalitetnog koncentrata antimona.</p> <p>Utvrđena je zavisnost oštine odvajanja od raspona krupnoće i stepena koncentracije pri tretiranju rude antimona krupnoće – 20 + 0,5 mm u teškoj sredini u DWP uređaju.</p>	<p>622.8 : 313.1</p> <p>Ćurčić dr inž. Aleksandar – Urošević dipl.inž. Dragoljub – Vitorović dipl.inž. Dušan – Bratičević mr mat. Dušan – Stanišić dipl.inž. Živorad – Bogičević dipl.inž. Miroslav – Marković dipl.inž. Ljiljana: Obrada informacija o povredama na radu primenom elektronskih računara</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1 (1980), str. 60–65</p> <p>Problem povređivanja na radu, u uslovima odvijanja savremenih tehnoloških procesa, dobija sve veći značaj s obzirom na posledice izražene kroz bolovanje, invaliditet i sl.</p> <p>Rudarski institut – Beograd razradio je originalnu metodologiju praćenja povreda na radu primenom kompjuterske tehnike. Podaci, dobijeni ovakvom obradom, prikazuju se na raznim nivoima organizacione strukture i iz njih se vrlo jednostavno dolazi do odgovarajućih zaključaka.</p>
<p>622.766 : 1622.34/.1 + 622.348]</p> <p>Bulatović mr inž. Predrag: Utvrđivanje mogućnosti pretkoncentracije u teškoj sredini rude Fe–Ni iz ležišta Ržanovo–Kavadarci</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4 (1980), str. 29–34</p> <p>Rezultati laboratorijskih ispitivanja zahtevaju da se u obzir uzme i gravitacijska koncentracija kao metoda pretkoncentracije u svim budućim razmatranjima problema pretkoncentracije rude Fe–Ni Ržanovo.</p> <p>Treba očekivati dalje poboljšanje rezultata koncentracije iznalaženjem optimalnih parametara koncentracije na poluindustrijskom nivou ispitivanja.</p>	<p>622.807</p> <p>Kisić dipl.inž. Slavko – Stajević dipl.inž. Dušan: Eksperimentalno obaranje prašine putem otprašivanja u transportnim prostorijama na primeru jarfle Pesje rudnika lignita Velenje</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3 (1980), str. 59–68</p> <p>Izneti su rezultati istraživanja. Eksperimentalna ispitivanja predviđena tehničkim rešenjima izvršena su na delu transportnog sistema i odnose se na smanjenje izdvajanja, kao i sprečavanje podizanja već nataložene prašine.</p> <p>Na osnovu dobijenih rezultata prikazani su i parametri efekata primenjenih tehničkih mera.</p>
<p>622.788.5 : 622.368.2 : 333.013.4</p> <p>Ahel dr inž. Ivan – Vitoorović dipl.inž. Dušan – Bratičević mr mat. Dušan – Jovičić dipl.mat. Ratko – Bizjak dipl.fiz. Aleš: Analiza podobnosti lokacije Ulcinj–Zoganje za izgradnju fabrike sintermagnezita</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1 (1980), str. 83–89</p> <p>Cilj analize je ocena potencijalne opasnosti od zagađenja atmosferskog vazduha otpadnim gasovima i prašinom iz buduće fabrike sintermagnezita na lokaciji Ulcinj–Zoganje, a za potrebe projektovanja zaštite i dobijanje sanitarno–urbanističke saglasnosti za ovu izgradnju. Izvršene su prognoze imisija koje mogu nastati pri radu tehnološkog kompleksa fabrike na datoj lokaciji, kod poznatih meteoroloških, topografskih i urbanih parametara, uz korišćenje matematičkog modeliranja distribucije aerezagađenja i kompjuterske tehnike.</p>	<p>622.831 : 622.27</p> <p>Milanović prof. dr inž. Petar: Uticaj naponskog stanja stenske mase na stabilnost kosina površinskog otkopa</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3 (1980), str. 15–18</p> <p>Napon stenske mase, definisan odnosom horizontalne i vertikalne komponente primarnog napona posmatra se kao jedna od osobina stenskog masiva, ravnopravno sa fizičko–mehaničkim i deformacionim karakteristikama. Rezultati merenja napona „in situ“ ukazuju na pojavu promenljivih odnosa komponenti primarnog napona, u zavisnosti od geološke istorije terena, a te promene mogu da budu uzrok pojave klizišta u pojedinim delovima otkopa.</p>

<p>622.838.6</p> <p>Pribičević dipl.inž. Miloš: Uticaj elastičnih osobina prirodnog masiva na naponsko stanje u oblogama podzemnih prostorija — prikaz na primeru uskopa u sistemu transporta rude rudnika Veliki Krivelj</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2 (1980), str. 80—83</p> <p>Tačno izračunavanje naponskog stanja u oblogama rudarskih podzemnih prostorija je uvek aktuelno. Korišćenjem savremenih metoda računanja, primenom računara, mnogo se napredovalo, ali uz tehniku računanja, važan je i realan pristup problemu, koji će dati korektnu parametre koji se uvode u sistem proračuna. Ovaj primer pokazuje jedan od mogućih savremenijih načina proračuna, koji u praksi daje realne tehno—ekonske rezultate.</p>	<p>628.511 : 622.7.006.2</p> <p>Ivanović dipl.inž. Vladimir — Janković dipl.inž. Duško — Koprivica dipl.inž. Obren: Projektovanje kompleksnih mera zaštite od prašine pri izradi investiciono—tehničke dokumentacije za pogone pripreme rude azbesta i obogaćivanja azbestnih vlakana</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2 (1980), str. 58—69</p> <p>Tehničkim rešenjem otprašivanja u pogonu za obogaćivanje azbestnih vlakana predviđen je centralizovani sistem prečišćavanja vazduha u koji se uključuje zaprašeni vazduh iz sistema aspiracije i pneumatskog transporta. Uzeta je u obzir karakteristika prašine azbesta da kod filtera sačinjenih od tkanina terilena i orlona daje veoma visok stepen prečišćavanja vazduha sa prosečnom koncentracijom 0,2 mg/m³ za grejanje pogona putem recirkulacionog provetranja u zimskom periodu.</p>
<p>624.131.52 : 622.271.3</p> <p>Obradović dr inž. Radmilo: Uticaj brzine opterećenja na konsolidaciju nasutog tla u primeru odlaganja sive gline sa površinskog otkopa lignita Kosovo</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4 (1980), str. 5—13</p> <p>Konsolidacija jalovine u odlagalištu vrši se znatno sporije od podloge odlagališta, a uslovljena je nizom prirodnih i tehnoloških faktora koji su prikazani u članku.</p> <p>Uvođenjem proračun pojma brzine odlaganja može da se prati uticaj tehnologije na razvoj veličine pornog pritiska u funkciji vremena u odlagalištu, što predstavlja novi momenat u analizi uslova stabilnosti odlagališta površinskih otkopa.</p>	<p>628.83/.84 : 622.271 „Majdanpek“</p> <p>Ivanović dipl.inž. Vladimir — Koprivica dipl.inž. Obren: Analiza rasprostiranja aerozagađenja u uslovima prirodnog provetranja površinskog otkopa rudnika bakra Majdanpek</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4 (1980), str. 47—54</p> <p>Izvršena analiza efekata prirodnog provetranja u fazi eksploatacije 1975. godine, uzimajući u obzir karakteristike okolnog terena, kao i geometrijske karakteristike površinskog otkopa, pokazuje da će ubrzo doći do pogoršanja uslova prirodnog provetranja. U dubini preovlađuje recirkulaciona šema provetranja nad protokom kod svih pravaca vetrova. Kod recirkulacione struje drugog reda, u otkopima ispod kote 250 m, javiće se nagoveštaj kritične faze i potreba za sprovođenjem mera zaštite na radu.</p>
<p>624.135</p> <p>Obradović dr inž. Radmilo: Svojstva odložene koherentno—nekoherentne jalovine</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3 (1980), str. 7—14</p> <p>Izloženi su rezultati terensko—laboratorijskih ispitivanja sa odlagališta u SR Srbiji. Te zakovitosti su poslužile za razjašnjenja pojedinih uticajnih faktora za ispitivanje koherentno—nekoherentne jalovine, stepena zgušnjavanja, relativne vrednosti kohezije, zavisnosti uticaja vibracije usled transportovanja na promenu čvrstoće smicanja i dr.</p> <p>Predložene su nove metode ispitivanja koeficijenta rastresitosti i utvrđena je njihova podela prema mestu i vremenu odlaganja na tri grupe.</p>	<p>628.85 : 622 (047)</p> <p>Ahel dr inž. Ivan — Čurčić dr inž. Aleksandar — Urošević dipl.inž. Dragoljub — Bratičević mr mat. Dušan — Vitorović dipl.inž. Dušan: Informacioni sistem o periodičnim istraživanjima hemijsko—biološke štetnosti i mikroklima</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1 (1980), str. 51—59</p> <p>Iznete metode mogu se primeniti u svim slučajevima obaveznih periodičnih pregleda po nalogu zakonskih propisa. Minimalnim dopunama u prikupljanju informacionog materijala o vremenu ekspoziranja mogu se dobiti složene analize o stepenu opasnosti kojima su izloženi zaposleni radnici i za njih predložiti optimalne tehno—organizacione mere zaštite. Masovnija primena predloženog postupka omogućila bi generalizovanje upravljanja sistemom zaštite na višim nivoima.</p>

<p>65.011 : 622.33 „SFRJ“</p> <p>Ogorelec dr inž. Ivan: Dugoročna kretanja produktivnosti rada u rudnicima uglja SFRJ</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4 (1980), str. 78–85</p> <p>Kretanje produktivnosti rada u rudnicima uglja do rata praćeno je kroz razne statističke izveštaje počev od 1919. god. i bilo je stalno u porastu. Posle II svetskog rata praćenje kretanja stepena produktivnosti rada obuhvata period od 1946. do 1979. god., a glavna karakteristika je znatna dinamika porasta produktivnosti u svim godinama. Posle poskupljenja nafte može se očekivati dalje brzo povećanje proizvodnje uglja i produktivnosti.</p>	<p>662.73</p> <p>Mitrović dipl.inž. Mira: Korišćenje uglja kao izvora toplotne energije i sirovine za hemijsku industriju</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4 (1980), str. 35–38</p> <p>U krizi snabdevanja naftom i zemnim gasom ugalj ponovo postaje važan izvor toplotne energije i jedna od traženih sirovina za hemijsku industriju. Tehnološkim procesima proizvodi se iz njega čvrsto gorivo višeg kvaliteta, gasifikacijom gas, a hidrogenacijom i ekstrakcijom tečno gorivo i dr.</p> <p>Zemlje koje raspolažu znatnim rezervama lignita, kao i naša zemlja, treba da utvrde najpovoljnije procese za njegovu preradu i što bržu zamenu u industrijskim granama, u kojima je to moguće, nafte i zemnog gasa.</p>
<p>65.012.2 : 622.33.013.003</p> <p>Perišić prof. dr inž. Mirko – Rakić dipl.mat. Sofija: Matematički modeli za obradu i analizu produktivnosti rada u rudnicima uglja</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2 (1980), str. 84–92</p> <p>Članak obrađuje poznate statističke analize u domenu produktivnosti rada na rudnicima uglja sa zadatkom otkrivanja uticaja proizvodnih faktora. Dat je kratak pregled metoda koje se preporučuju sa orijentacijom na multivarijantne metode. Dat je i praktičan primer na odabranih 14 rudnika i nekim faktorima podgrupa tehnološke inovacije i organizacije. Na kraju svake statističke analize na konkretnim primerima je pisan način donošenja zaključaka.</p>	

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 uglj 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 domač., 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 domač. fco rurski 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	...	...	...
– Sar r. 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 Wirtschaftsrechnungen, 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, finožrnasti, 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 formi- rane 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 uto- vareno 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								
- Conelville, topionički, fco peći	Š/2000 lb	24,96	60,88	88,00	88,00 ...	...	...	...

Cene nekijh ruda i koncentrata obojenih metala ili njihove prerade polovinom januara 1978, 1979, 1980. i septembra 1980. god. u Evropi*)

Opis	Januar 1978.	Januar 1979.	Januar 1980.	Septembar 1980.
a) Cena ruda ili koncentrata				
Antimon				
komad. sulfid rude ili koncentrat, 50-55% Sb, cif	nom. 17-20	nom. 18,50-19,80	nom. 23,50-25,00	\$ po m. t jedinice Sb nom. 20,50-25,00
komad, sulfid. ruda od 60% Sb, cif nerafinisan (topljeni sulfid), 70%, komad	4.128 4.320	3.819 4.020	nerasp. nerasp.	\$ po m. toni nerasp. nerasp.
Bizmut				
koncentrat, oksid, min. 60% Bi, cif.	nom.	nom.	nom.	\$ po kg sadržajnog metala (Bi) nom.
Hrom				
ruski, komad, min. 48%, Cr ₂ O ₃ , 3:5:1, cif	150-170	100-110	nom.	\$ po m. toni nom.
pakistanski, drebiv, komad 48% Cr ₂ O 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, koncent. 48%, 3:1, baza (ista skala) fob	90-110	85-95	nom.	nom.
transvalski drebiv 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				
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				
koncentrat, fob Klimaks, baza min, 85% MoS ₂	8841	12.919	23.730	22.730
koncentrat nekijh drugih porekla cif.	8.818-9.259	24.251-33.069	27.999-29.762	17.086-18.739
Odnos \$: f. računat u	januar 78. 1,97 : 1	januar 79. 2,01 : 1	januar 80. 2,28 : 1	
		septembar 79. 2,40 : 1		

Opis	Januar 1978.	Januar 1979.	Januar 1980.	Septembar 1980.
Tantal				
ruda min. 60% Ta ₂ O ₅ cif	52.360-58.970	83.775-90.389	220.462-246.917	\$ po toni Ta ₂ O ₅
25/40% baza 30% Ta ₂ O ₅ cif 5	51.260-55.120	81.570-85.979	224.871-242.508	249.122-260.145
				244.713-253.531
Titan rude				A \$ po m. t
Rutile konc. 95/97% TiO ₂ , pakovan, fob/Fid.	190-200	230-260	320-350	320-350
Rutile konc. 95/97% TiO ₂ , neupakovan, fob/Fid.				290-330
Ilmenite konc., malajski				17-19
min. 54% TiO ₂ , fob	15-18	17-19	17-19	20-22
Uranijum				\$ po kg U ₃ O ₆
konc., ugovorne osnove, fob rudnik	88-97	88-97	81,6-92,6	81,6-92,6
heksafluorid	88-101	88-101	83,8-94,8	83,8-94,8
Vanadijum				\$ po kg V ₂ O ₃
pentaoksid, topiv, min. 98% V ₂ O 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 konc., 70-80% Pb, baza £ 160, cif. Evropa	90-100	90-100	90-100	90-100
Cink koncentrat				\$ po m. suvojoj 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. i septembra 1980. *)

Opis	Januar 1978.	Januar 1979.	Januar 1980.	Septembar 1980.
\$ po m. toni ili kg				
- Bakar				
Australija, baza vajerbar, cif. gl. austral. luke (A. \$)	1.100	1.340	2.140	1.760
Belgija, elektrolitni, fco fabrika	1.283	1.563	2.486	2.111
Kanada, fob Toronto Montreal (kan. \$)	1.538	1.844-1.888	2.690-2.712	2.635
Francuska, W/B (GIRM), fot. isključ. takse	1.295	1.600	2.543	2.154
Zapadna Nemačka, elektrolitni (cene isporuke)	1.300-1.314	1.578-1.594	2.502-2.522	2.122-2.145
katode	1.252-1.271	1.508-1.551	2.261-2.290	2.058-2.144
Italija, W/B, 99,9%, fco fabrika	1.431-1.407	1.705-1.764	2.466-2.591	2.296-2.416
Japan, fco. robna kuća - zvanična cena	1.366	1.744	2.489	2.179
- tržišna cena	1.325	1.667	2.320	2.273
Južna Afrika, W/B (elektro vajerbar)	1.440	1.525	2.169	2.185
Olovo				
Australija, fob. luka Pirie (A. \$)	550	750	1050	750
Kanada, isporučeno (kan. \$)	777	1.014	1.455-1.565	1.058
Francuska, fot. isključ. takse, 99,9%	716	916	1.103	958
Zapadna Nemačka, primarno olovo	680-698	903-950	1.073-1.131	aprox. 930
Italija, 99,9%, fco fabrika	758-809	968-999	1.358-1.420	1.043-1.103
Japan, elektrolitni, - zvanične cene	475	1.077	1.181	1.042
- tržišne cene	753	990	1.329	1.042
- Cink				
Australija, HG (A. \$)	543	639	700	705
Kanada, isporučeno PW (kan. \$)	717	816-860	948	893
Francuska, fot. isklj. takse, 99,95% oko 99,75%	643	802	868	841
Zapadna Nemačka, primarni rafinirani 99,9%	631	784	849	822
Italija, elektrolitički, 99,95%, fco fabrika	596	712-738	783-800	772-784
99,99% fco fabrika	586	712-743	794-806	784-789
98,50% fco fabrika	609-638	766-813	822-872	815-875
	604-632	734-801	810-860	813-863
	598-627	742-789	797-847	791-851

*) Odnos \$: f računat u

- januar 78. 1,92 : 1

- januar 79. 2,01 : 1

- januar 80. 2,20 : 1

- septembar 80. 2,40 : 1

Opis	Januar 1978.	Januar 1979.	Januar 1980.	Septembar 1980.
Japan, fco, robna kuća – zvanične cene – tržišne cene	708 700 610 8,6 0 15,4 7,7	836 836 724 9,0 0 16,1 0-8,0	898 839 811 10,26 0 18,24 9,12	995 924 799 10,8 0 19,2 0-9,6
Vel. Britanija, ingoti, GOB proizv. osnova				
Vel. Britanija – ingoti min. 99,95% – premije				
određeni dobavljači – premija				
min. 99,99% – premija				
određeni dobavljači – premija				
- Kalaj				
Belgija, rafinisani, fco robne kuće	18.887	21.488	26.191	25.882
Francuska, fot. isključ. takse	12.691	14.656	26.903	18.843
Zapadna Nemačka 99,9%	12.396-12.517	14.650-14.794	17.499-17.673	18.981-19.109
Italija, fco fabrika	14.200-14.810	16.268-17.106	19.433-20.429	20.263-21-462
Japan, elektrolitni, fco robna kuća zvanična cena – tržišna cena	13.082	15.897	17.716 17.884	19.418 19.276
- Aluminijum				
primarni ingoti, svetska cena			1.600	1.750
Kanada, cif. Hong Kong i Rotterdam				1.820
Kaiser, cif glavne luke	1.124	1.235		1.855
Kaiser, cif. glavne luke L. Amerika	1.157	1.270		1.895
Kaiser, cif. glavne luke Afrike (\$) i srednjeg Istoka				
Određene ostale transakcije				
min. 99,5%, ingoti, cif Evropa neplać. carina	950-965	1.230-1.245	1.975-2.075	1680-1.700
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	2.043
Zapadna Nemačka, 99,5%	1.173-1.253	1.540	1.739-1.768	1.945-1.973
Italija, 99,5%, fco fabrika	1.271	1.352-1.423	1.968-2.118	2.158-2.254
Japan, fco robna kuća	1.168	1.436	2.025	2.084
SAD, 99,5%, fob kupac	1.306	1.168	1.455	1.587-1.653
Velika Britanija, kan. am. i engleske		1.427	1.847	1.944-1.956
objavlji. cene, min. 99,5%, ispor.				
objavlji. cene, min. 99,8% ispor.				
Norveška, 99,5-99,79%, cif. sev.Evr., neplaćena carina	1.354	1.477	1.904 1.671	2.004-2.016 1.825

Opis	Januar 1978.	Januar 1979.	Januar 1980.	Septembar 1980.
- Antimon				
Evrop. slob. trž. regulus 99,6%, cif. Evropa	2.140-2.180	2.700-2.750	3.240-3.280	3.225-3.300
Francuska, 99%, fob isključ. takse	2.494	3.292	3.760	4.183
Italija, 99,6%, fco fabrika	2.506-2.848	3.050-3.419	3.613-4.049	3.597-4.077
Japan - Tokio, fco robna kuća	3.188	4.820	3.585	4.262
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	4.850-5.071
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	6.238
- Kadmijum				
Evropske referencne cene, 99,95% šipke	4.800-4.992	5.527-5.728	nom.	nom.
cif/fco fabrika, lot od tone	3.660-3.770	4.475-4.608	6.283-6.614	4.850-5.071
Evropsko slobodno tržište, cif. Evropa	3.748-3.858	4.519-4.674	6.504-6.945	4.850-5.071
- ingoti	4.999	5.794	6.927	6.408
- šipke	4.557-5.126	5.024-5.622	6.664-7.287	5.276-5.755
Francuska (Komora sindikata) fot	9.522	11.795	9.701	10.893
Italija, fco fabrika 99,95% šipke	8.280	10.256	8.014	8.525
Japan fco robna kuća - zvanična cena	4.960-5.512	4.960-5.512	7.165	5.512
- tržišna cena	6.614	6.614	6.614	6.614
SAD, 99,95%, šipke, lotovi od tone	4.021-5.079	5.096-5.317	nerasp.	nerasp.
Velika Britanija - Komonvelt, šipke 99,95% cif				
- slob. trž. ingoti				
- 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.	Septembar 1980.
- 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	41.337 - 46.297
Francuska, fot. isključ. takse 100 kg nadalje	14.110	44.092	59.124	53.921
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	784
- 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	3.216
Italija, 99,9%, fco fabrika	4.315 - 4.420	2.512 - 2.572	3.052 - 3.363	2.997 - 3.117
Velika Britanija, elektro min. 99,8%, isključ. dažb. ingoti 8/9 kg	2.571	2.691	3.121	3.286
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	1.739 - 1.978
- Molibden				
Velika Britanija, prah	17.184 - 17.760	21.306 - 21.708	54.720 - 59.280	57.600 - 62.400
- Niki				
Slobodno tržište-topionički				
Slob. tržište, za galvanizaciju	4.365	4.431	6.790	6.393 - 6.724
Evropa (kubanski) sinter 90	4.233	4.299	6.746	6.614 - 6.945
Evropa (kubanski) oksid 76	...	...	7.275	7.319
Evropa, kubanski granulat oksid 76	...	...	7.075	7.231
Francuska, rafinisani, fot. isključ. takse	5.157	5.121	6.702	8.052

Opis	Januar 1978.	Januar 1979.	Januar 1980.	Septembar 1980.
Italija, katode i zrna, 99,5%, fco fabrika	4.557-5.012	4.665-5.024	7.599 8.097	7.913-8.393
Holandija - Amax. briketi fob Rotterdam	4.542	4.674	7.055	7.606
Japan, Tokio, fco robna kuća, zvanične cene	6.707	...	9.027	9.661
Japan, Tokio, fco robna kuća, tržišna cena	6.251	6.154	8.014	9.661
Velika Britanija, za galvanizaciju	nerasp.	nerasp.	7.400	7.804
rafinisani, isp. od 5 i više	nerasp.	nerasp.	nerasp.	7.693
„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	7.402
Incomet, isporučeno \$ po t Ni	5.307	5.307	7.013	7.402
feroniki-Falconbridge \$ po t Ni	4.860	4.652	7.032	7.584
SMLN-FNC. \$/t Ni			7.143	7.606
SAD, 99,9%, fob proizvod. rob. kuće,				7.716
uklj. uvoz. car.	4.586	4.409	7.165	7.606
Amax, briketi, fob luke	4.542	4.674	7.055	7.474
Amax, ASP	4.409	4.475	6.856	7.606
- Platina				\$ po kg
Italija, 99,90%	5.742-6.026	9.671-11.268	14.450-23.357	16.486-23.440
Velika Britanija, empirički rafinisana	5.926	9.403	14.294	15.587
SAD fco Njujork	5.790	9.650	13.503	15.300
- Renjum				\$ 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.levr. luke	127-132	177-185	385-400	412-418
Japan, Tokio, fco robna kuća	207	287	422	521
SAD (MW Njujork)	131-135	179-185	360-370	390-400
Španija, fob španska luka			400	430
- Selen				\$ po kg
Sev. Amer. proizvodnja, 99,5% komad lotovi	33	33	22 26	22-26
od 100 lb Evropsko slobodno tržište, cif.	20-21	26-28	21 24	17-19
- Silicijum				\$ po kg
Evropsko slob. trž. norm. kval. 98,5% Si, cif.	680-750	1.060-1.100	1.330 1.380	1.150-1.200
Italija, fco fabrika	911-946	1.136-1.232	1.557 1.682	1.463-1.583
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	753
- Telur				\$ po toni
Velika Britanija, komad. i prah 99/99,5%	44.092	4.409-5.071	44.092 50.706	44.092
šipke min. 99,5%	44.092	4.409-5.071	44.092 50.706	44.092
- Titan				\$ po kg
Velika Britanija, bileti, 400-100 m/m	2.222	6.834-7.236	7.752 8.208	8.160-8.640
od septembra 1977. god. sunder 99,3% max.				
120 brinela, bazna cena				

Najviše, najniže i prosečne cene osnovnih obojenih metala na Londonskoj berzi metala (LME) i engleskom tržištu (MB) u 1979. god. i januar–septembar 1980. god.*)

\$ po m. toni, kg i flaši

Opis	1979. god.				1980. god.		
	jan.–dec.		dece-	god.	jan. – septembar		septembar
	najviše	najniže	mbar prosek	prosek	najviše	najniže	prosek
Bakar (LME)							
– cash vajerbar	2.362	1.628	2.212	1.989	3.299	1.947	2.058
– cash katode	2.295	1.585	2.138	1.948	3.158	1.873	1.990
– tromes. vajerbar	2.381	1.672	2.216	2.008	3.298	1.988	2.117
– tromes. katode	2.392	1.637	2.170	1.976	3.154	1.931	2.052
– settlem. vajerbar	2.364	1.629	2.215	1.990	3.200	1.948	2.059
– settlem. katode	2.296	1.587	2.139	1.950	3.161	1.874	1.991
– bakar, eif Evropa	...	...	...	1.982	...	...	...
Olovo (LME)							
– cash	1.509	968	1.175	1.208	1.408	721	882
– tromesečno	1.364	894	1.142	1.156	1.247	743	920
– settlement	1.510	969	1.177	1.209	1.411	722	882
Cink (LME)							
– cash	867	585	749	744	966	676	795
– tromesečno	897	610	767	767	995	702	823
– settlement	868	585	750	745	967	677	736
Cink (GOB)							
– proizvodna osnova	...	...	...	793	...	...	780
Kalaj (LME)							
– standardni							
– cash	17.306	13.494	16.982	15.498	20.280	16.860	17.287
– tromesečno	16.780	13.573	16.376	15.089	20.250	16.986	17.416
– settlement	17.359	13.504	16.996	15.509	20.292	16.872	17.299
Kalaj (LME)							
– visokog stepena							
– cash	17.305	13.504	16.982	15.521	20.280	16.860	17.288
– tromesečno	16.786	13.589	16.407	15.124	20.263	16.998	17.420
– settlement	17.359	13.525	16.996	15.536	20.292	16.872	17.300
Aluminijum (MB)							
– cash	1.987	1.314	1.914	1.605	2.320	1.588	1.654
– tromesečno	1.862	1.310	1.824	1.576	2.316	1.636	1.677
– settlement	1.994	1.315	1.917	1.820	2.326	1.589	1.655
– min 99,5% ingoti	1.740	1.509	...	...	1.694	1.664	...
– min 99,7% ingoti	1.760	1.525	...	...	1.667	1.635	...
Nikl							
– cash	6.369	5.138	5.748	6.235	7.644	6.132	6.650
– tromesečno	8.082	5.400	6.095	6.348	7.842	6.342	6.723
– settlement	6.380	5.176	5.762	6.249	7.644	6.144	6.660
– slob. trž. cif Evropa rob. kuće							
– topionički	6.367	5.794	...	...	6.687	6.369	...
– za galvanizaciju					6.958	6.627	...
Antimon (MB)							
– evrop. slob. trž. 99,6% cif		3.093	3.032	...	3.300	3.231	...
Živa (MB)							
– min 99,99% cif. glav. evr. luke, \$ po flaši od 76 lb	299	284	...	...	418	412	...
Bizmut							
– evr. slob. trž., cif	5.701	5.093	...	...	5.139	4.910	...
Kadmijum (MB)							
– evrop. ref. cene, ingoti 99,95%, cif/ex fabr.	nerasp.	nerasp.		6.614	...	...	...
– Komonvelt, šipke 99,95%, cif	6.614	6.614					6.614
– evrop. slob. trž., ingoti	5.437	5.368			5.022	4.834	...
– evrop. slob. trž. šipka	5.730	5.470			5.035	4.850	...
Platina, London				14.235			
Zlato–London (MB)							
– prepod, kotacija	14.307	14.631			21.668	21.657	22.386
Srebro (LME)							
– Cash – spot	981	203	715	353	1.663	362	641
– tromesečno	1.008	208	737	362	1.676	376	666
– settlement	983	203	717	353	1.667	363	641
– godišnje							732
Selen (MB) \$ /kg							
– ostali izvori, cif	26	24			18	16	...

*) Odnos \$: £ za najviše najniže i godišnji prosek za 1979. god. je 2,13 : 1, za decembar 1979. god. 2,2 : 1, a za januar – septembar 1980. god. 2,40 : 1.

Promet osnovnih obojenih metala na Londonskoj berzi metala u 1975, 1976, 1977, 1978, 1979. i januar – septembar 1980. god. *)

Vrsta proizvoda	Godine					1980. januar – septembar
	1975.	1976.	1977.	1978.	1979.	
Bakar	3,500.000	5,076.400	4,316.475	5.270.625	5.722.600	4,313.500
Olovo	931.250	1,179.950	1,901.000	1,876.125	2.243.175	2,022.850
Cink	1,158.525	1.326.575	1,339.000	1,287.800	1.318.375	1,268.775
Kalaj	205.184	334.475	403.550	390.220	288.705	213.800
Nikl						88.848
Srebro						103.295
Aluminijum						1,321.375

Najviše, najniže i prosečne cene osnovnih obojenih metala na Londonskoj berzi metala za period januar – decembar 1978 i 1979. i januar – avgust i prosek avgust 1980. *)

Opis	\$ po m. toni								
	1978.			1979.			1980.		
	jan. – dec. najviša	decemb. najniža	prosek	jan. – dec. najviša	decemb. najniža	prosek	jan. – avgust najviše	avgust najniže	avgust prosek
Bakar									
cash – vajerbar	1.549	1.167	1.562	2.362	1.628	2.212	3.258	1.923	2.081
– katode	1.528	1.152	1.503	2.295	1.585	2.138	3.119	1.850	2.008
tromesečno									
– vajerbar	1.580	1.194	1.562	2.381	1.672	2.216	3.256	1.963	2.125
– katode	1.561	1.176	1.538	2.397	1.637	2.170	3.179	1.307	2.062
settlement									
– vajerbar	1.549	1.168	1.532	2.364	1.629	2.215	3.259	1.923	2.182
– katode	1.523	1.153	1.504	2.296	1.587	2.139	3.121	1.851	2.109
Olovo									
cash	890	524	858	1.509	968	1.175	1.390	712	852
tromesečno	835	533	806	1.364	894	1.142	1.231	734	883
settlement	890	524	859	1.510	969	1.177	1.394	713	853
Cink									
cash	744	448	686	867	585	749	954	667	768
tromesečno	755	451	706	897	610	767	992	693	796
settlement	744	449	687	868	585	750	955	668	769
Kalaj – standard									
cash	15.989	11.025	14.172	13.494	16.982	15.498	20.026	16.791	17.005
tromesečno	15.528	11.014	10.960	13.573	16.376	15.089	19.997	16.835	16.945
settlement	15.999	11.030	14.179	13.504	16.996	15.509	20.038	16.803	17.059
Kalaj – visokog stepena									
cash	15.999	11.025	14.180	13.504	16.982	15.521	20.026	16.791	17.005
tromesečno	15.622	11.025	13.982	13.589	16.407	15.124	20.009	16.839	16.965
settlement	16.019	11.030	14.160	13.525	16.996	15.536	20.038	16.803	17.016
Srebro									
cash	199	154	191	981	203	715	1.642	357	513
tromesečno	204	156	196	1.008	208	737	1.655	372	561
settlement	205	154	201	983	203	717	1.646	358	574

*N a p o m e n a: pri pretvaranju eng. funte u am. dolare korišćeni su odnosi
 – decembar 78. 1,985 \$ za 1 £
 – decembar 79. god. 2,2 \$: £, a za najviše i najniže 2,13 \$: 1£
 – maj 80. god. 3,20 \$: 1 £
 – avgust 80. god. 2,37 \$: 1 £

Najviše, najniže ili proseci cena ostalih obojenih metala na Londonskom tržištu u decembru 1978. i 1979. i avgust 1980. god.

Opis	Decembar 1978.		Decembar 1979.		Avgust 1980.	
	najviše	najniže	najviše	najniže	najviše	prosek
Aluminijum						
- cash			1.987	1.314	2.291	1.616
- tromesečno			1.862	1.310	2.287	1.646
- settlement			1.994	1.315	2.287	1.619
- primarni ingoti, određene ostale transakcije, min 99,5% robne kuće Evrope carina nije plaćena			1.740	1.509	1.703	1.674
- minimum 99,7%, ingoti, dažbine neplaćene			1.760	1.525	nom.	...
Niki						
- cash			6.369	5.138	7.548	6.587
- tromesečno			8.082	5.400	7.744	6.649
- settlement			6.380	5.176	7.560	6.067
- evropsko slob. tržište, rob. kuće			6.367	5.794	6.587	6.367
- topionički					7.033	6.614
- za galvanicaziju						...
Antimon						
- regulus, evropsko slobodno tržište, 99,6% cif Evropa	2.725	2.135	3.093	3.132	3.300	3.250
Bizmut						
- evropsko slobodno tržište, cif	4.506	3.887	5.701	5.093	5.181	4.960
Kadmijum						
- UK, cif, 99,95%, šipke, evrop. referent. cena, cif/ex-fabrike	nerasp.	nerasp.	nerasp.	nerasp.	nerasp.	nerasp.
- Komonvelt, cif, 99,95%, šipke	6.614	6.614	6.614	6.614	6.614	6.614
- Slobodno tržište, ingoti i šipke UK	5.251	5.033				
- Evropsko slobodno tržište	4.636	4.560	5.437	5.368	nerasp.	nerasp.
- ingoti, cif	4.676	4.504	5.730	5.470	nerasp.	nerasp.
- blokovi, cif	155	148	299	284	413	403
Živa						
- min. 99,90% cif. glavne evropske luke (\$/flaši)	6.684	6.679	14.631	14.307	...	20.693
Platina						
- London, popodnevna kotacija (\$/kg)			16.238			
Zlato						
- prepodnevne prodaje (\$/kg)						
Srebro						
- promptne prodaje (\$/kg)	Prosek	Prosek	Prosek	Prosek	Prosek	Prosek
- tromesečne prodaje (\$/kg)	191	715	715	1.642	1.642	513
- šestomesečne prodaje (\$/kg)	196	737	737	1.655	1.655	533
- godišnje prodaje (\$/kg)	201	717	717	1.646	1.646	513
- ostali izvori, cif (\$/kg)	211	nerasp.	nerasp.	...	...	583
Selen						
- ostali izvori, cif (\$/kg)	29	28	26	24	20	17

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	I kvartal	I kvartal	I kvartal	I kvartal	II kvartal
	1976.	1977.	1978.	1979.	1980.	1980.
Glinica i boksit						
glinica-kalc. 98,5-99,5% Al ₂ O ₃	245-256	256-264	304-316	320-380	352-418	368-437
fco fabrika, pakovanje uključeno	272-282	276-283	332-342	370-460	407-506	425-529
glinica, kalc. srednje sadr. sode	85-99	66-77	80-93	86-102	125-145	131-152
boksiti za abrazive i alum. min.	125	98	156	176	194	202
86% Al ₂ O ₃						
boksiti vatrootalni min. 86% Al ₂ O ₃						
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	88-136	88-136	88-136	88-136	118-155	118-155
meša, fob Frenwood						
topljeni al. oksid (braun) min. 94%	383-421	394-409	475-494	630-650	136-880	874-920
Al ₂ O ₃ , 8-220 meša, cif	474-504	472-504	570-608	700-760	968-1.012	1.012-1.058
topljen al. oksid (beo) min. 99,5%	757-767	709-724	855-874	1.120-1.160	1.254-1.298	1.311-1.359
Al ₂ O ₃ , 8-220 meša, cif	958-968	898-913	1.083-1.060	1.420-1.460	1.562-1.606	1.633-1.679
silikon karbidi, 8-220 meša, cif						
- crni oko 99% SiC						
- zeleni preko 99,5% SiC						
Azbest (kanadski), fco Kvibek						
Krudum No 1	3.851	4.393	4.393	nom.	nom.	nom.
Krudum No 2	1.613	2.386	2.386	2.530	nom.	nom.
grupa No 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 No 4	512-914	618-1.042	618-1.042	757-1.114	843-1.251	843-1.251
grupa No 5	306-420	349-478	349-478	428-586	485-694	485-694
grupa No 6	290	331	331	331-366	408-419	408-419
grupa No 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	141-161	110-126	133-152	170-210	187-231	195-241
350 meša, Engl.	182-222	142-173	171-209	190-240	209-264	218-276
mikronizirani min. 99% fini Engl.	36-42	46-47	55-57	60-66	74-77	78-80
nemleveni, min. 92% BaSO ₄ , cif	52-56	61-65	74-78	80-84	92-97	97-101
sortirani bušenjem, mleven. pakov.						

*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.

Proizvodni	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	70-81	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, prit. 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					26	26
staklarski nepakovan - rinfuz					30	30
fob Spruce Pine, NC, 97-200 meša					39	39
fob Middleton, Con., 96-200 meša						
fob Monticello, Ga, 92-200 meša						
Fluorit						
Metalur., min. 70% Ca F ₂ , fco eng. rud. za hem. svrhe, suv 97% CaF ₂ pak. keramički, mleven 93-95% CaF ₂ cif	30-61 81-111 61-81	31-47 63-87 47-63	38-57 104-123 nom.	40-60 110-130 nom.	77-99 187-220 125-135	80-103 195-230 125-135
Meksički fluorit, fob Tampico, kvan. cene za hemijske svrhe metalurški					120 96	120 96
Fosfat						
Florida, fco rudnik						
60% TCP					Dom. tržište 11,85	Izvoz -
60-66% TCP					22,83	20,02
66-70% TCP, fob	36	36	33	33	16,96	23,75
70-72% TCP, fob	45	45	41	41	19,92	23,14
72-74% TCP, fob	52	52	47	47	25,50	26,42
74% TCP, fob	58	58	53	53	20,82	30,18
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	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 (Cejljon)						
razni asortimani, 50-90%, C, fob						
Kolombo, upakovan	71-404	55-315	137-606	164-766	180-843	189-881
Hromit						
Transval, droбив. hem. sortimani baza						
46%, Cr ₂ O ₃ cif od 178, 44/45% Cr ₂ O ₃ fob	64-69	64-69	55-60	55-60	55-60	60-70
Transval, livački 45% Cr ₂ O ₃ fob			60-65	60-65	60-65	70-75
Transval, vatrost. 46% Cr ₂ O ₃ fob			65-70	65-70	65-70	70-80
Filipini, grubo sortirani, mm 30%						
Cr ₂ O 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
Kvarc						
mlevena silika 98-99,7% SiO ₂ - 120 meša	42	33	40	42	46	48
mlevena silika 98-99,7% SiO ₂ - 300 meša	50	39	47	50	55	57
mlevena silika 98-99,7% SiO ₂ 90% < 10 mikrona	119	93	112	118	130	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, sortirani, cif	131-141	152-161	184-194	194-204	231-253	241-264
Engl. srov. 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 (Aljustrel i Louzal)	nom.	nom.	nom.	nom.	nom.	nom.
fosfor	nom.	nom.	nom.	nom.	nom.	nom.
ostali (Kipar, Norveška i dr.) cif	nom.	nom.	nom.	nom.	nom.	nom.
Potaša						
Muriata, 60% K ₂ O, 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 Vanuver, spot	79-84	79-84	80-85	80-85	130	130
kanadski, suve trake, fob Vanuver, ugovoreno					110-115	110-115
Talk						
norveški, francuski i dr., cif	61-222	71-197	85-266	90-280	90-330	90-345
Volastonit						
izvozna-uvozni kval. pakovan, cif						
aprox. 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 Wirtschaftstrechnungen, 1976–1980.
Metal Buletin – bilteni 1976–1980.
Metals Week – bilteni 1976–1980.
Industrial Minerals – bilteni 1976–1980.
World Mining – bilteni 1976–1980.
Engineering and Mining Journal 1976–1980.
Un Quarterly Bulletin – bilteni 1976–1980.
Metalstatistik 1967–1978 Frankfurt A/M.
Statistisches Bundesamt, Düsseldorf
Metal Bulletin (Monthly), 1976–1980.
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:

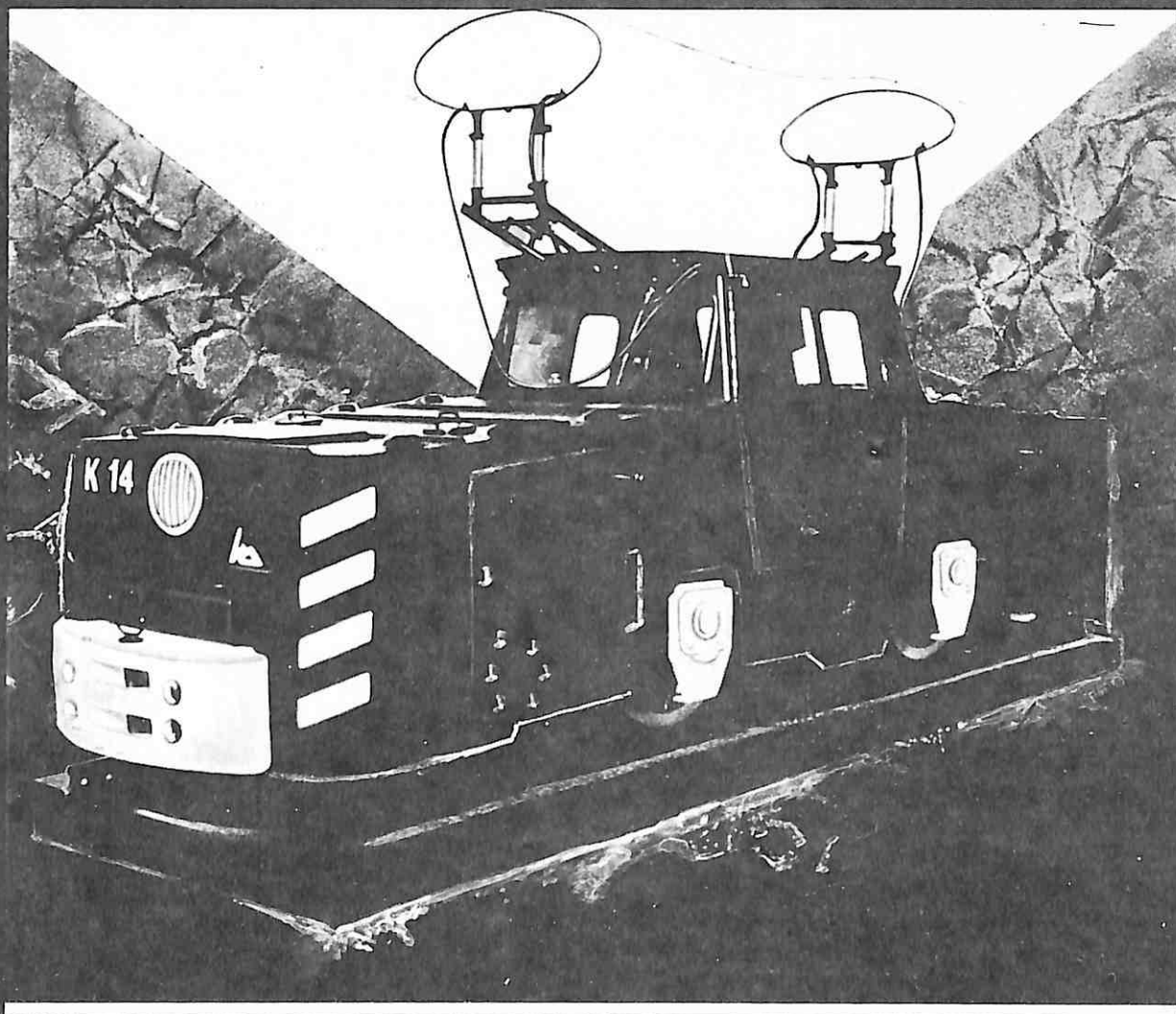
1/1 strana u crno-beloj tehnici	3.000,00.- d.
1/2 strane u crno-beloj tehnici	2.000,00.- d.

Redakcija

ZA PREVOZ RUDE I RADNIKA U RUDARSTVU

IZBOR

RUDARSKIH AKUMULATORSKIH ELEKTRIČNIH LOKOMOTIVA



MODEL:	4,5 ARP-2	5 ARV-2
TEHNIČKE KARAKTERISTIKE		
ADHEZIONA TEŽINA t	4,5	5
VUČNA SNAGA t	0,75	0,7
BRZINA JEDNOSATNOG RADNOG REŽIMA km/h	6,4	6,44
ŠIRINA KOLOSEKA mm	550; 575; 600; 750; 900	550; 575; 600; 750; 900

VRŠIMO OBUKU KADROVA NA UPRAVLJANJU I SERVISIRANJU, KAO I ISPORUKU REZERVNIH DELOVA.



ENERGOMACHEXPORT

SSSR, 127486 MOSKVA, DEGUNINSKAJA UL., d.I, KORP. 4
TELEFON: 487-31-82
TELEKS: 411965 ENEKS SU

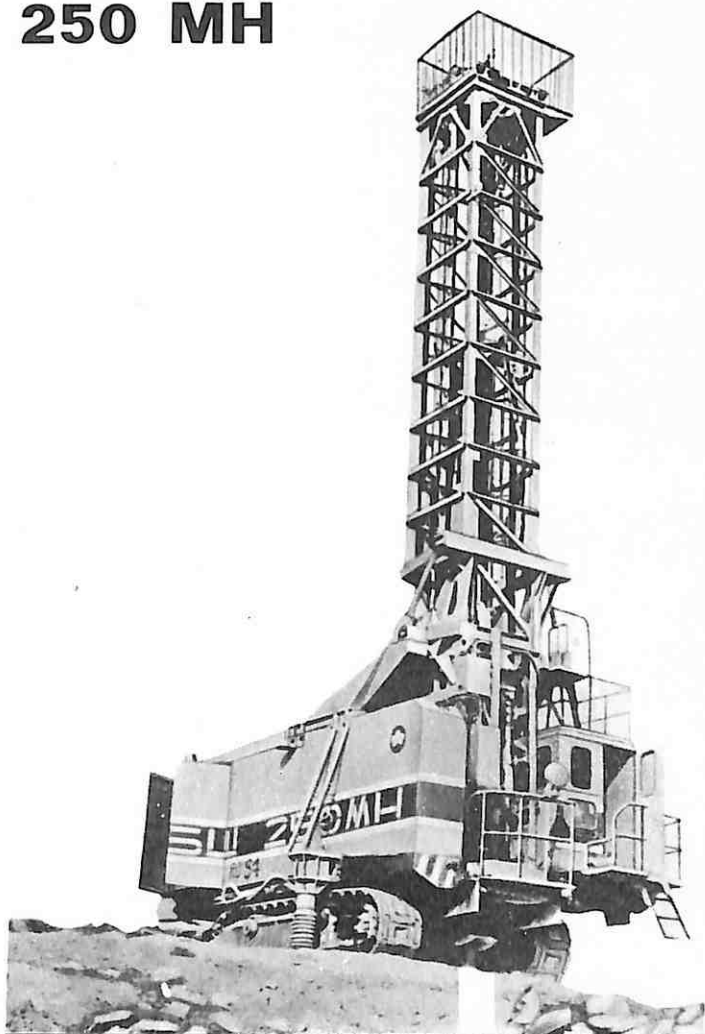
VISOKU PRODUKTIVNOST
PRI EKSPLOATACIJI POVRŠINSKIH KOPOVA

OMOGUĆUJU

SAMOHODNE MAŠINE ZA KOPANJE KRUŽNIH OTVORA

SBSH 250 MH

- bušenje eksplozivnih pukotina na otvorenim rudarskim kopovima pod uglom prema vertikali do 30°, kao i vertikalnih pukotina prečnika do 270 mm.,
- postavljene na gusenicama sa posebnim električnim pogonom za svaku gusenicu,
- ravnomerno regulisanje brzine obrtanja dleta omogućava da se maksimalnom efikasnošću buše rude promenljive strukture i čvrstine,
- opremljene su pouzdanim sistemom za zaštitu čovekove okoline.



Prodaja i servisne usluge
Zastupnik V/O „MASHINOEXPORT“ — a u SFRJ
„RAPID“ — Export — Import
11000 BEOGRAD
Studentski trg 4
Telefon: 637 155
Telex: 11 340



MACHINOEXPORT

☎ 14715 42 ☎ 555R MOSKVA 117330 ☎ MOSKVA V330 MACHINOEXPORT ☎ 7207



Radna organizacija

Rudnik mrkog uglja „IVANGRAD“

sa potpunom odgovornošću, u IVANGRADU

TELEFONI: DIREKTOR 61-873; SEKTOR EKONOMIKE 61-247

ČESTITA SVIM RUDARIMA,

RUDARSKIM PREDUZEĆIMA I KOMBINATIMA,

SRETAN ZAVRŠETAK GODINE I

**Novu
1981. godinu**

sa najlepšim željama za pun uspeh

GASIFIKACIJA UGLJA PREMA POSTUPKU KOPPERS—TOTZEK: POSTUPAK SA LAMINARNIM STRUJANJEM PROVEREN U INDUSTRIJSKOM OBIMU

Jedina metoda gasifikacije na principu laminarnog strujanja, koja se već dugo koristi u industrijskom obimu, je metoda Koppers—Totzek, sopstveni razvoj Krupp—Koppers GmbH.

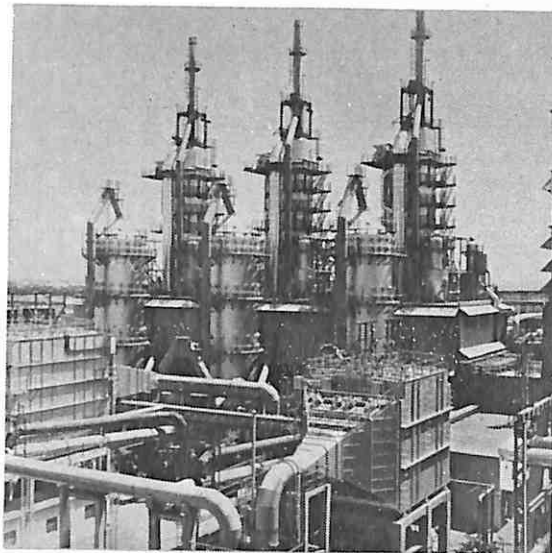
Ugalj će imati sve veći značaj. Ugalj će pomoći, da se ispunje praznine u energiji i sirovinama. Gas, proizveden prema metodi Koppers—Totzek, je tehnički vrlo čist. Ne sadrži nikakve neželjene nusproizvode i nikakve materije štetne po zdravlje i okolinu čoveka.

Prema metodi Koppers—Totzek dobijeni gas koristi se za proizvodnju

- amonijaka
- metanola
- vodonika za hidriranje
- tečnih ugljovodonika u sintezi Fischer — Tropsch
- sušterastog gvožđa direktnom redukcijom rude gvožđa
- sintetičkog zemnog gasa ili srednjokaloričnog goriva u gasovitom stanju

Gasifikacija prema Koppers—Totzek je naročito ekonomična metoda, jer se sva prirodna goriva, pa i goriva slabijeg kvaliteta i ostaci kod prerade nafte i petrohemijske, transformišu u čist gas, uz visoko iskorišćenje energije i maksimalnu zaštitu čovekove sredine.

Kao inženjering—kontraktori vršimo rešenje problema, preuzimamo projektni menadžment, projektujemo i gradimo po celom svetu kompletna industrijska postrojenja uz koksnu i metaluršku



Postrojenje za gasifikaciju uglja u Ramangundam, Indija

tehniku, gasifikaciju uglja, preradu nafte, petrohemijsku i hemijsku industriju.

Ispunjavamo sve zahteve u gradnji velikih postrojenja, koja su orijentisana prema budućnosti; raspoložemo know—how i internacionalnim iskustvom.

Ako želite da znate više, mi ćemo Vas detaljno obavestiti

Krupp—Koppers GmbH, Moltkestrasse 29
D—4300 Essen 1

Sopstvena inženjerska postrojenja u Francuskoj, Japanu i Španiji



KRUPP-KOPPERS



Energie und Rohstoffe aus Kohle und Erdöl.
Mit Anlagen von Krupp-Koppers.



RO „UGALJ I NEMETALI” BOGOVINA

TELEFON: (030) 87-076; 87-095; 87-096; 87-139.

RO „UGALJ I NEMETALI” SA
OSNOVNIM ORGANIZACIJAMA PROIZVODI:

OOOR ZA PROIZVODNJU I PRERADU UGLJA
„OKNO 10” BOGOVINA

- MRKI UGALJ ASORTIMANA
SITAN, GRAH, ORAH, KOCKA I
KOMAD

OOOR ZA PROIZVODNJU I PRERADU KAMENA,
GRAĐEVINSKOG MATERIJALA I NEMETALA
„NEMETALI” MIROVO

- BETONSKE GRAĐEVINSKE BLOKOVE,
BETONSKE CEVI, FASADNE BLOKOVE,
I SLIČNO
- AGLOMERMERNE PLOČE, STEPENICE
OKAPNICE I SLIČNO
- TERACO GRANULATE, TUCANIK,
GRANULATE ZA BETON

OOOR TRGOVINSKIH I USLUŽNIH
DELATNOSTI „STANDARD” BOGOVINA

- PRUŽA SVE VRSTE UGOSTITELJSKIH
I TRGOVINSKIH USLUGA

SVOJIM POTROŠAČIMA,
POSLOVNIM PRIJATELJIMA,
RADNIM LJUDIMA I
GRAĐANIMA NAŠE ZEMLJE

ČESTITAMO

**Novu
1981. godinu**

I ŽELIMO PUNO USPEHA U RADU





**ELEKTROEKONOMIJA „KOSOVA“ OBPB—MIHJA SIPËRFAOËSORE
BELLAQEVC**

**ELEKTROPRIVREDA „KOSOVO“ OOUR POVRŠINSKI KOP
BELAĆEVAC**

čestita svojim potrošačima
novogodišnje praznike i
želi svim rudarima mnogo
uspeha u

Novoj 1981. godini



Svim svojim saradnicima i poslovnim
prijateljima želi

Srećnu novu 1981. godinu

RUDARSKI INSTITUT — BEOGRAD

POSEBNA IZDANJA RUDARSKOG INSTITUTA

	Cena po primerku
— Dr ing. Mira Manojlović-Gifing: »TEORETSKE OSNOVE FLOTIRANJA«	40,00
INFORMACIJA C₁ 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 protek- lih 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 PROCESSES

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

The Institute of Mines editorial activities include the quarterly periodical:

RUDARSKI GLASNIK

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

SAVREMENE
KVALITETNE

usluge iz navedenih delatnosti

obratite se na:

POSLOVNÍCU ZA KONSULTACIJE
I INŽENJERING U RUDARSTVU

Beograd — Zemun, Batajnički put broj 2.
Telefon 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, BEOG-
RAD) – FOTO: S. RISTIĆ**

