

INFORMACIJE B

BROJ 20



Dipl. ing. GEORGIJ PODUREC

METODE OTKOPAVANJA MOĆNOG SLOJA UGLJA ŠIROKIM ČELIMA
U POJASEVIMA SA ZARUŠAVANJEM KROVINE POD ZAŠTITOM
ŽELJEZNOG PLETIVA

RUDARSKI INSTITUT BEOGRAD 1963.

Izdavač
RUDARSKI INSTITUT — BEOGRAD

Glavni urednik
Dipl. ing. MOCO SUMBULOVIĆ

Redakcioni odbor

Blažek ing. Aleksandar, Čeperković ing. Miodrag,
Dular ing. Slavko, Đordjević ing. Kirilo, Filipovski
ing. Blagoje, Gluščević prof. ing. Branko, Jovanović
dipl. hem. Nićifor, Kovačević ing. Vjekoslav, Lešić
prof. dr ing. Đura, Malić prof. dr ing. Dragomir,
Mihajlović ing. Jovan, Milčić ing. Zlata, Misita ing.
Risto, Novaković ing. Ljubomir, Perišić ing. Mirko,
Petrović prof. ing. Milorad, Popović ing. Božidar,
Slokanić prof. dr ing. Karel, Spasojević ing. Borislav,
Vinokić ing. Jovan

Broj 20

Dipl. ing. GEORGIJ PODUREC

**METODE OTKOPAVANJA MOĆNOG SLOJA UGLJA ŠIROKIM ČELIMA
U POJASEVIMA SA ZARUŠAVANJEM KROVINE POD ZAŠTITOM
ŽELJEZNOG PLETIVA**

Beograd, 1963.

SADRZAJ

	<i>Strana</i>
<i>Uvod</i>	3
<i>Nova otkopga metoda</i>	3
<i>Montaža željeznog pletiva na čelu pod krovnom</i>	3
<i>Otvaranje i priprema otkopanog polja</i>	8
<i>Otkopavanje uglja</i>	8
<i>Dobivanje uglja manuelnim (ručnim) radom</i>	9
<i>Osiguravanje otkopa</i>	10
<i>Otprema uglja</i>	10
<i>Zraćenje otkopnog polja</i>	10
<i>Gubici ugljene supstance</i>	10
<i>Sigurnost rada</i>	10
<i>Tehnički i ekonomski pokazatelji</i>	12
<i>Klasična široka čela</i>	14
<i>Dobivanje uglja pomoći otkopno-utovarne mašine</i>	14
<i>Literatura</i>	15

U V O D

Zapaženo je da kod korišćenja željeznog pletiva za patos (pljosnato željezo i dvostruka žičana mreža) kod otkopavanja moćnog sloja uglja Radinskom metodom širokog čela, pletivo, montirane na prvom čelu pod krovinom, pada na tlo donjeg čela pod pritiskom zarušene zdrobljene krovine na udaljenosti približno jedne visine čela, stvarajući pri tome između pletiva i stene uglja slobodan prostor, dovoljan da se radnici u tom prostoru kreću i da rade.

Prema tome, ako je željezno pletivo toliko jako da se ne cijepa pod pritiskom zdrobljene krovine, onda je to dovoljno da se pod zaštitom takvog pletiva mogu sa sigurnošću vršiti svi radovi na dobivanju uglja širokim čelima.

Na ovom principu zasnovana je nova otkopna metoda.

Nova otkopna metoda predstavlja nastavak odnosno modifikaciju Radinske otkopne metode sa manjim utroškom radnog vremena i materijala kod dobivanja uglja iz rudnika uglja „Tito“ Banovići.

NOVA OTKOPNA METODA

Sloj uglja sa debljinom 12 m i blagim nagibom otkopava se jednim zahvatom pomoću četiri široka čela, od kojih prvo pod krovinom sa dužinom čela (širina!) po padu sloja i napredovanjem po pruzanju, ide napred. Drugo, treće i četvrto čelo idu za prvim u medjusobnoj udaljenosti 15—20 m i imaju visinu po 3 m. Ukupna visina sva četiri široka čela iznosi $2,5 + (3 \times 3) = 11,5$ m (sl. 1).

Kod debljeg sloja uglja (debljina veća od 12 m)

donji dio sloja otkopće se novim zahvatom, kad se gornji otkopni predjel smiri i slegne. Na prvom čelu pod krovinom otkopava se ugalj klasičnim čelom tj. miniranjem sa tučnim utovarom uglja na grabuljar ili otkopno-utovarnom mašinom, transportom uglja duž čela pomoću grabuljastog transporter-a i podgradjivanjem čeličnom podgradom*).

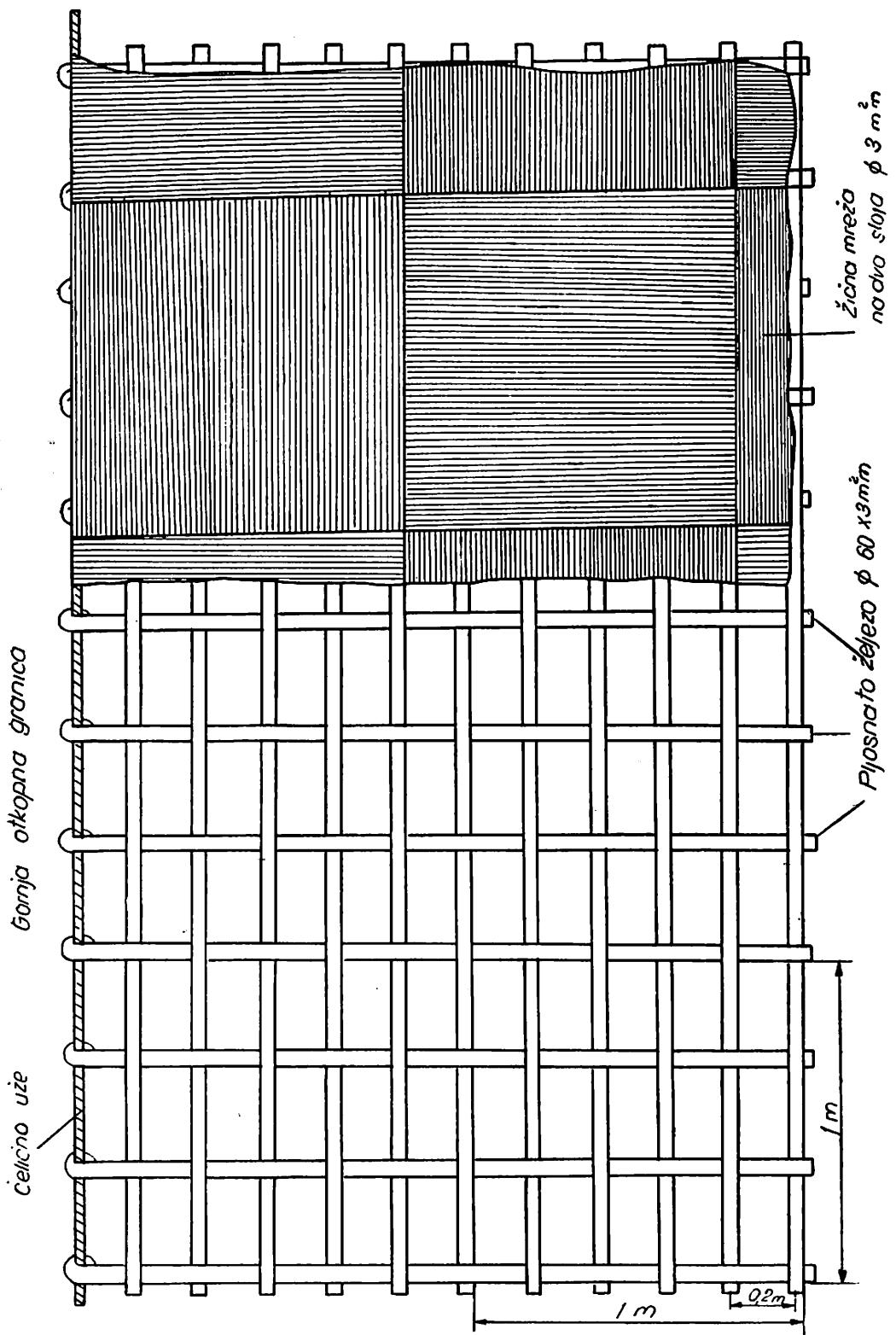
Umjesto izolacionog drvenog patosa, koji se polaže na tlo svakog širokog čela i štiti ugalj drugog (donjeg) čela od zarušene krovine, na tlo prvog čela polaže se željezni pleteni patos (u daljem tekstu željezno pletivo), koji štiti ugalj drugog, trećeg i četvrtog čela od jalovine, zarušene na prvom čelu (željezno pletivo položeno na tlo prvog čela služiće za ostala tri čela).

MONTAŽA ŽELJEZNOG PLETIVA NA ČELU POD KROVINOM

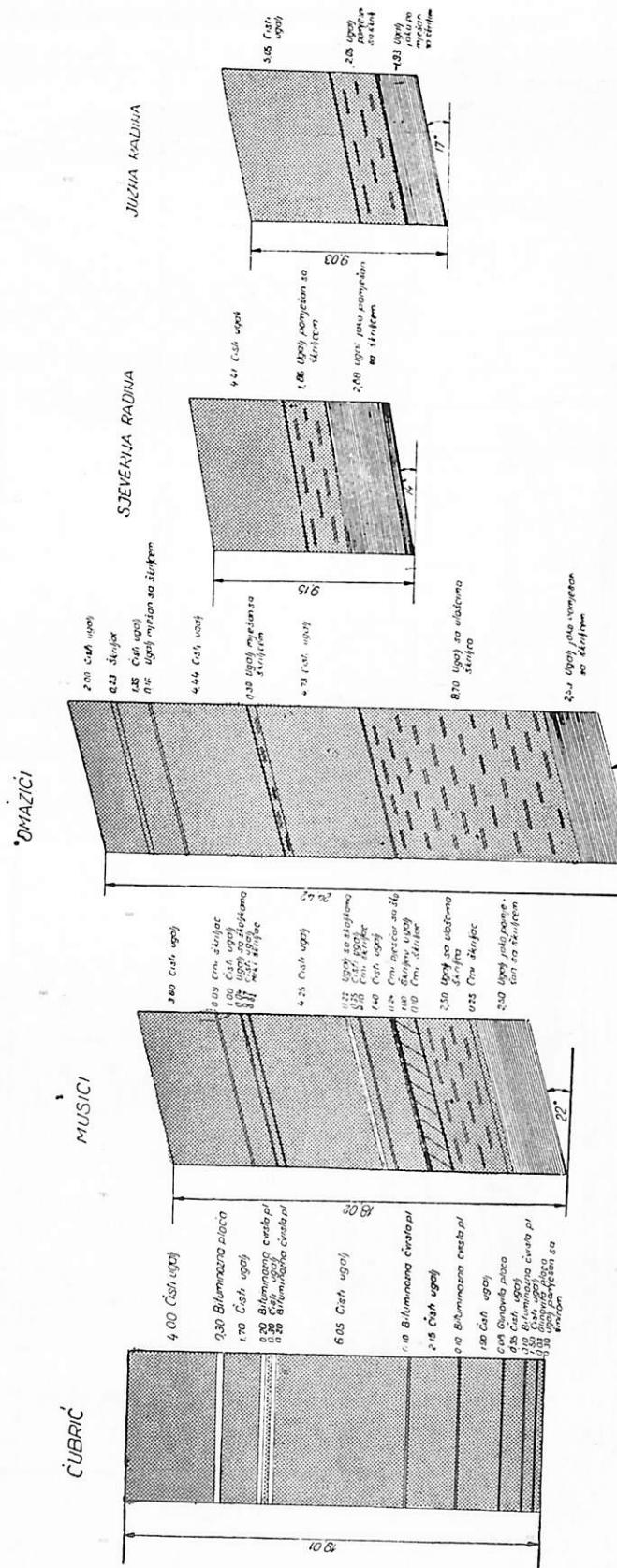
Za izradu patosa od željeznog pletiva na prvom čelu pod krovinom uzima se pljosnato (obručno) željezo kvaliteta Č. 0146, presjeka 60x30 mm i žičana mreža u dva sloja (debljina žice 3,1 mm sa otvorom 40x40 mm).

Pljosnato željezo polaže se na tlo prvog čela u paralelnim redovima i to: u pravcu napredovanja čela (po pruzanju ugljenih slojeva) polaže se 5 redova pljosnatog željeza na dužinski metar tj. u razmaku 200 mm jedan od drugog, a po padu sloja polaže se 3 reda pljosnatog željeza na 1 m dužine, što čini utrošak 8 m pljosnatog željeza na 1 m² površine čela. Kod polaganja pljosnato željezo se

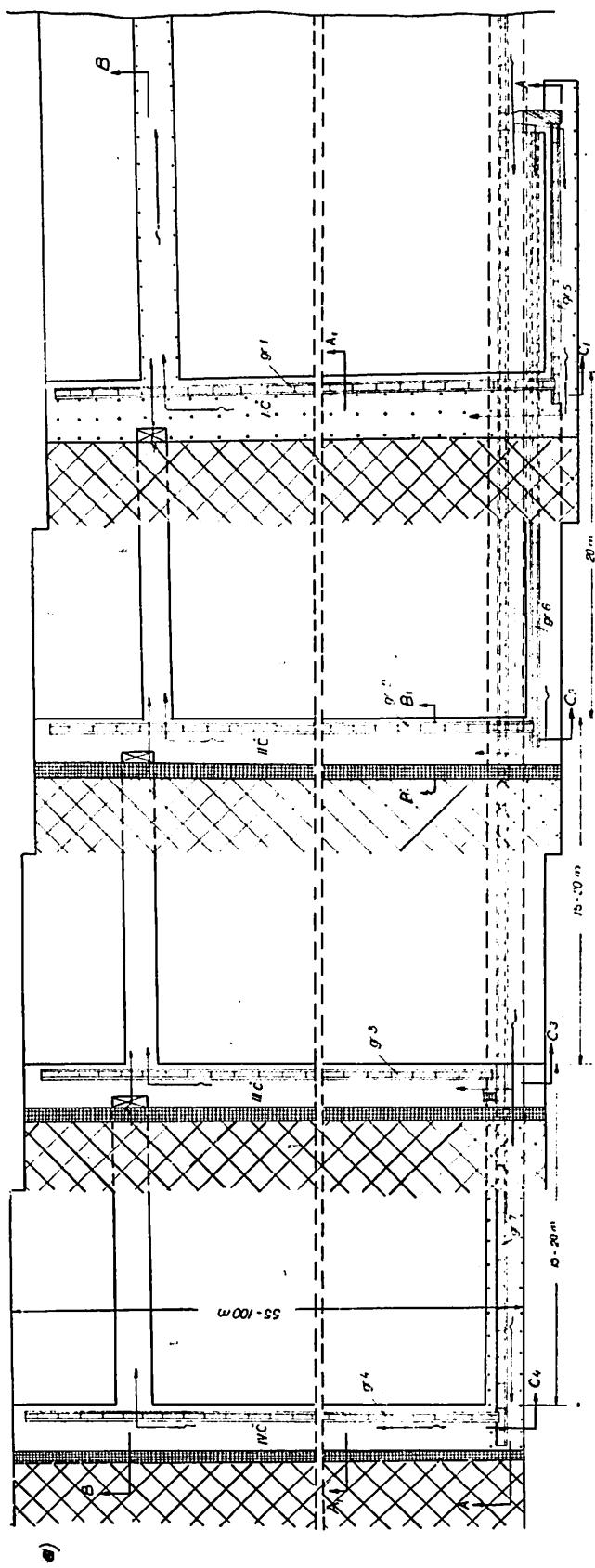
*) Vidi „Informacije B“ br. 5, sl. 7a, b



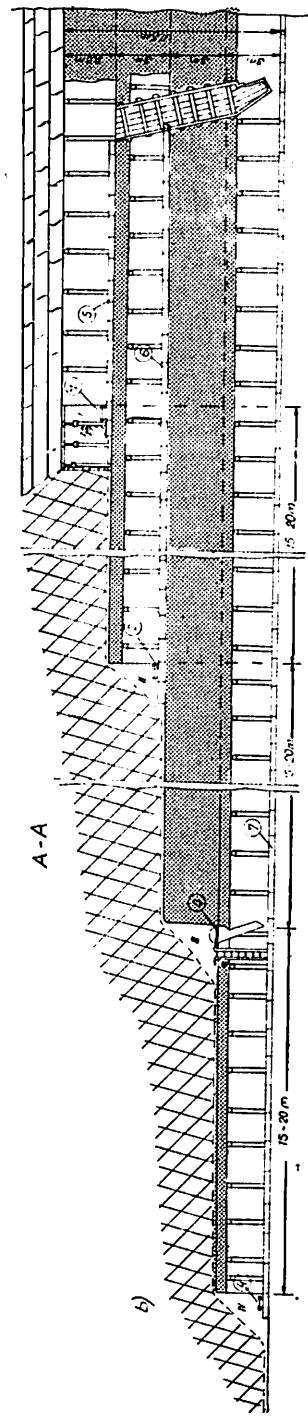
Sl. 1a — Izrada patosa pomoću pljosnatog željeza i žične mreže u dva stoja



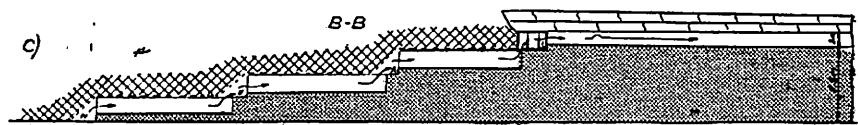
Sl. 1b — Presjek ugrijenog sloja u bazenu Banovići



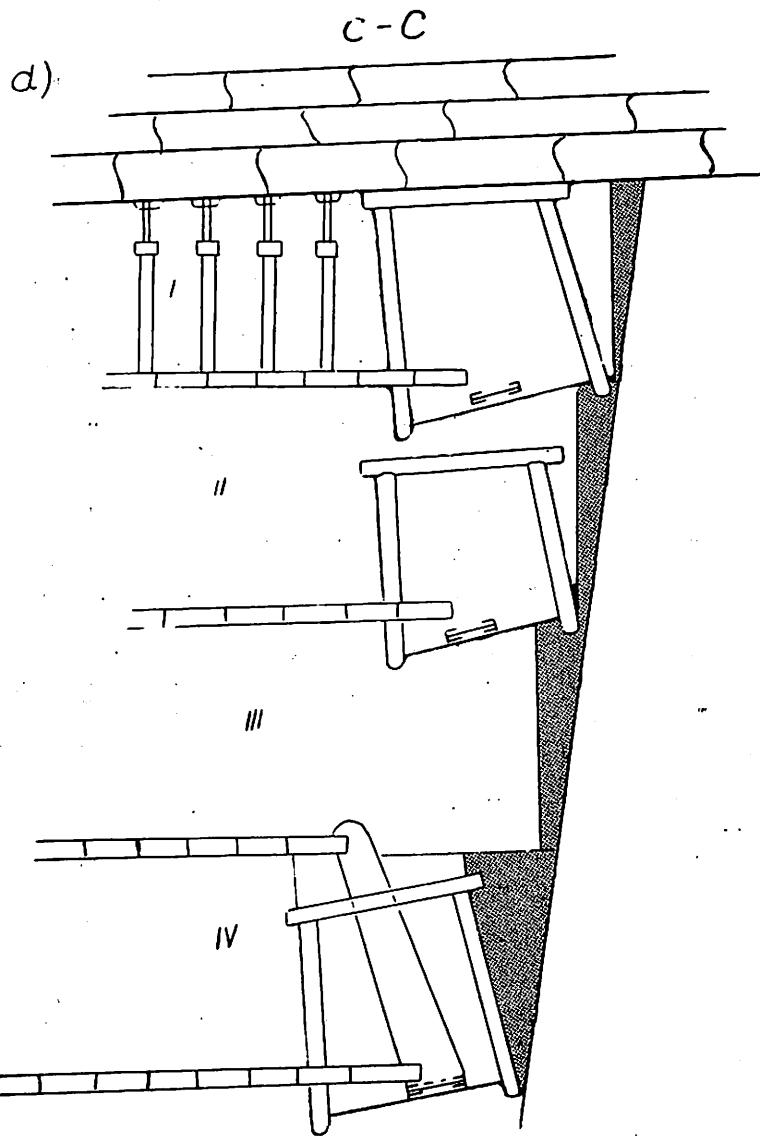
Sl. 2a — Nacrt otkopnog polja sa transportom i zraćenjem.



Sl. 2b — Presjek po liniji A—A otpremnih hodnika.



Sl. 2c — Presjek po liniji B—B zračnih hodnika.



Sl. 2d — Presjek po C_1, C_2, C_3 i C_4 otpremnih hodnika gr. 1—7 i grabuljari u otkopnom polju; kretanje zračne struje u otkopnom polju.

preplete i dobije pravougaona mreža koja čini podlogu patosa. Na takvu podlogu polaze se žična mreža u dva sloja međusobno prepletena (Sl. 2). Žična mreža se ponegdje pričvrsti mekanom žicom za podlogu, a pljosnato željezo se ne veže međusobno, što omogućava da se pritisak zdrobljene krovine ravnomjerne rasporedjuje na pljosnato željezo. Na gornjoj i donjoj granici širokog čela (granica do koje se polaze patos od željeznog pletiva) po pružanju sloja polazu se dva stara čelična užeta, za koja se veže pljosnato željezo i žična mreža. Kod spuštanja željeznog pletiva na donje čelo čelična užad pokazuju granicu patosa odnosno gornju i donju granicu otkopnog polja. Ovako montirani patos na prvom čelu pod krovinom u jami Omazići (gdje je vršeno pokusno otkopavanje uglja metodom sa dva široka čela i obrušavanjem međusloja uglja na donje čelo) pokazao se kao dovoljno jak i siguran i to mjestima gdje je bio pravilno položen. Ukupna visina na koju se ugalj u jami Omazići obrušavao iznosila je 7,5 m. Na ovoj visini svaki m^2 površine željeznog pletiva nosi mnogo veći teret nego što će nositi na visini od 3 m (visina drugog, trećeg i četvrtog čela uzeta je po 3 m).

Prema tome, pritisak na 1 m^2 površine pletiva kod nove metode otkopavanja biće manji od pritisaka koji se pojavljivao u jami Omazići. Na osnovu ispitivanja nosivosti pljosnatog željeza i vladajućih pritisaka na širokим čelima izračunato je da je nosivost pljosnatog željeza, koje će se upotrebiti za patos, ne računajući nosivost žične mreže ugradjene u patos, 3,6 puta veća od prosječnog pritiska na čelu pod patosom, te se može računati da će željezno pletivo na širokom čelu biti dovoljno jako i neće se cepati pod pritiskom zdrobljene krovine.

OTVARANJE I PRIPREMA OTKOPNOG POLJA

Otvaranje otkopnog polja vrši se pomoću dva paralelna hodnika, od kojih jedan ide po uglju pod krovinom, duž gornje granice otkopnog polja, a drugi hodnik ide po uglju po donjoj otkopnoj granici u nivou četvrtog pojasa odnosno četvrtog širokog čela (četvrti široko čelo udaljeno je od krovine sloja za 11,5 m) (sl. 3).

Gornji hodnik služiće za zračenje, a donji za transport uglja i dr. (u daljem tekstu: gornji hodnik — glavni zračni, a donji glavni-otpreni hodnik).

Radi zračenja kod otvaranja na svakih 150 m glavni otpremni i glavni zračni hodnici vežu se međusobno pomoću okna, od glavnog otpremnog hodnika do krovine, i uskopa od okna po padu sloja pod krovinom do veze sa zračnim hodnikom.

Okno i uskop izradjuju se i na tehničkoj granici (granica od koje počinje otkopavanje uglja). Na udaljenosti 50 m od tehničke granice izrađuje se iz glavnog otpremnog hodnika koso okno do krovine sloja, koje se veže pomoću hodnika sa uskopom protjeranim ranije duž tehničke granice. Uskop služi za početak otkopavanja uglja prvim širokim čelom, a hodnik za otpremu uglja od čela do kosog okna.

Kad se prvo čelo pod krovinom odmakne sa otkopavanjem uglja 20 m, ispod njega se od otkopne granice počinje sa otkopavanjem uglja drugim čelom, koje se priprema tako, da se od okna na granici otkopavanja, u nivou drugog širokog čela, radi uskop do gornje granice otkopnog polja, a iz gornjeg dijela uskopa, na udaljenosti 6 m od gornje granice, izgradjuje hodnik koji se veže sa prvim čelom pod krovinom.

Uskop služi za početak otkopavanja uglja drugim čelom, a hodnik služi za zračenje i kao drugi izlaz za radnike.

Za otpremu uglja od drugog čela podnožje uskopa veže se kosim oknom pomoću hodnika protjeranog u nivou drugog čela. Treće čelo se priprema na taj način što se na tehničkoj granici otkopavanja od glavnog otpremnog hodnika u nivou trećeg čela radi uskop, koji se u gornjem svom dijelu veže zračnim hodnikom sa drugim čelom. Otpremni hodnik za ugalj za treće čelo se ne izrađuje, a ugalj sa grabuljara trećeg čela pretovaruje se (u podnožju čela) na grabuljar, montiran u otpremnom hodniku za četvrtu čelo.

Cetvrti čelo se priprema vodjenjem uskopa od glavnog otpremnog hodnika duž tehničke granice otkopavanja do gornje otkopne granice i izradom zračnog hodnika u gornjem dijelu uskopa, koji veže uskop sa trećim širokim čelom.

Radi veće sigurnosti između zračnog i otpremnog hodnika od sredine II, III i IV čela izrađuje se srednji hodnik koji služi kao treći izlaz sa čela (sl. 4).

Kod rada na čelu otkopno-utovarnom mašinom srednji hodnik se ne izrađuje.

O t k o p a v a n j e u g l j a .— Za otkopavanje uglja na širokom čelu projektom se predviđaju dva načina i to:

— manuelnim (ručnim) radom sa dobivanjem uglja pomoću miniranja i ručnog utovara na otkopni grabuljar i

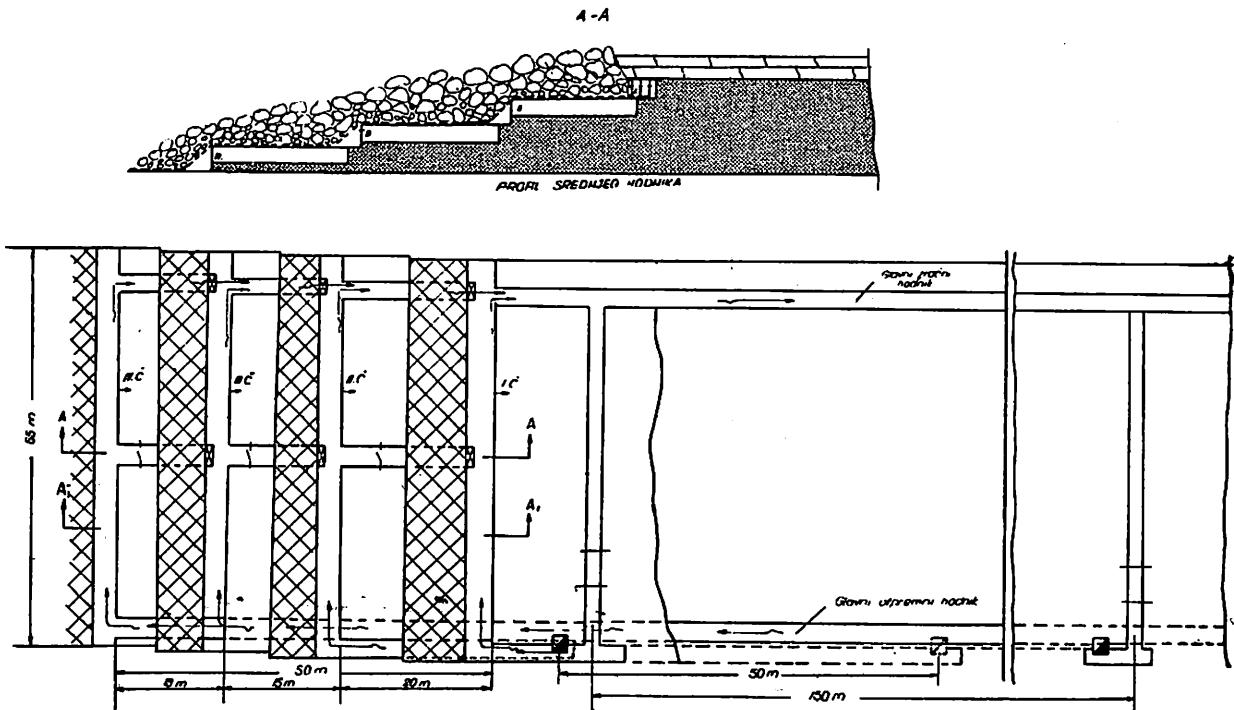
— dobivanje uglja pomoću otkopno-utovarne mašine, koja se kreće duž čela po grabuljaru. Sa razvojem i usavršavanjem rada u drugom slučaju

primjeniče se kompleksna savremena mehanizacija i automatizacija. Sav rad će vršiti otkopno-utovarna mašina.

Upravljanje mašinom i pomicanje grabuljara vršiće se automatski, dok će čovjek biti prisutan

grabuljara ostaju. Miniranje uglja vrši se po celoj dužini čela odjednom.

Rupe se buše u tri reda u razmaku 1,1—1,4 m. Korak napredovanja čela je 1,2 m. Paljenje mina vrši se električnim putem, vremenskim električnim



Sl. 3 — Otvaranje i priprema otkopnog polja sa srednjim hodnikom (treći izlaz kod manuelnog rada)

povremeno. Proizvodnja uglja ići će neprekidno u sve tri smjene. Kod pokušnih radova predviđeno je da dužina čela iznosi 55 m za minimalni i 100 m za mašinski rad.

Iskustvo će pokazati kakva će dužina čela biti najpovoljnija.

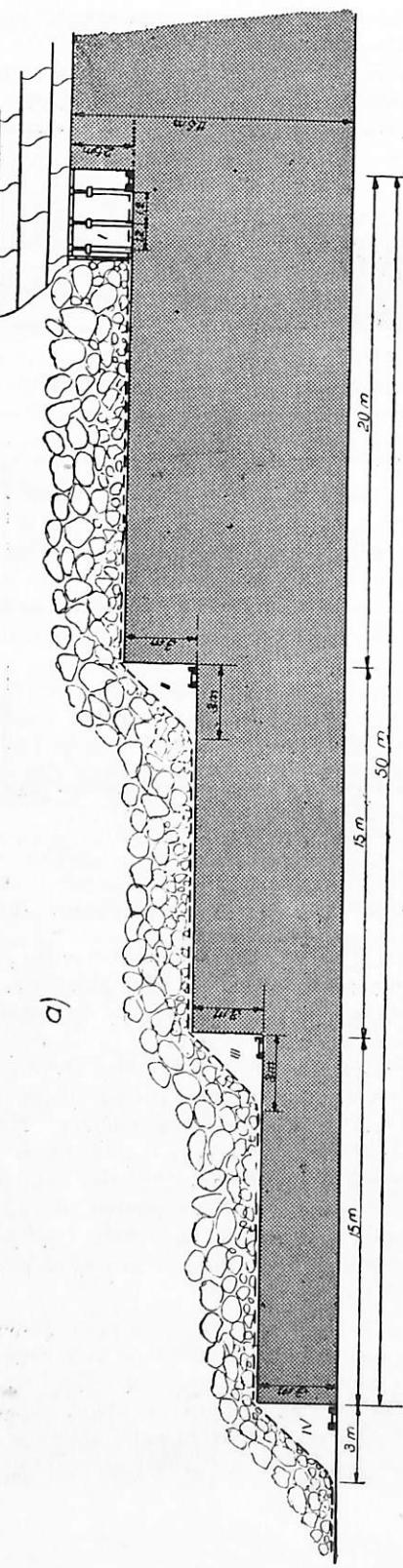
Dobivanje uglja manuelnim (ručnim) radom. — Na prvom čelu pod krovnom kopanju uglja, utovar i ostali radovi vrše se kao i obično u jamama rudnika Banovići s tom razlikom, što se umjesto patosa od drveta polaže željezno pletivo sastavljeno od pljosnatog željeza i žične mreže. Dobivanje uglja na čelima vrši se miniranjem. Na drugom, trećem i četvrtom čelu sav rad vrši se bez podgradjivanja pod zaštitom pletiva. Na ovim čelima otpadaju radovi na podgradjivanju, vadjenju podgrade, polaganju patosa i zarušavanju, dok radovi na miniranju, utovaru uglja i prebacivanju

upaljačima. Dvolančani grabuljar postavljen za transport uglja duž čela pre miniranja pokriva se limenim kapcima i otpucani ugalj pada na kapke. To sprečava udarce porušenog uglja o grabuljar, a skidanje kapaka jedan po jedan kod utovara obezbeđuje ravnomjerno slanje uglja sa otkopa u toku smjene, bez preopterećenja grabuljara. Porušeni ugalj zapuni slobodan prostor pod pletivom i stim zadrži pritisak od zdrobljene krovine, koja se preispava sa gornjega čela na pletivo. Ravnomjerni utovar uglja na grabuljar (sa jednog kraja širokog čela) omogućuje da se pritisak na pletivo povećava bez većih udaraca.

Otkrivanje kapaka vrši se snagom grabuljara. Pošto glavninu uglja (približno 50%) grabuljar odnese bez utovara, ostali ugalj oko 120 tona, 2—3 radnika utovare na grabuljar za dvije smjene.

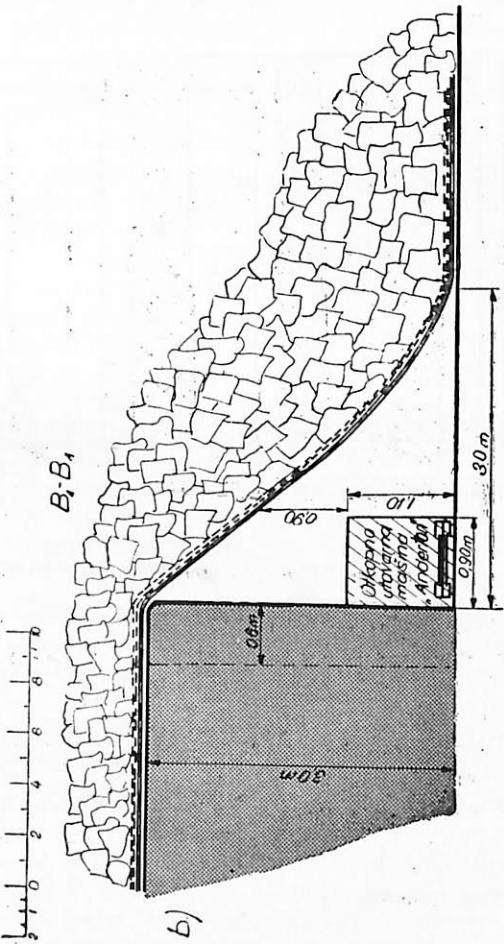
Kod miniranja i utovara uglja stalno je prisutan jedan kopač čija je dužnost otpucavanje stene

A-A₁



Sl. 4a — Presjek I-II-III-IV čela.

B-B₁



Sl. 4b — Presjek II čela sa smještajem otkopno utvrdjene maštine,

uglja na čelu, obaranje uglja sa boka čela nakon miniranja i u toku smjene, praćenje ponašanja pletiva pod opterećenjem i eventualno pojačavanje pletiva laganim čeličnim slogovima ako popušta. Broj zaposlenih radnika na dan na prvom čelu pod krovinom je 47. Na II—III i IV čelu radi po 12 radnika na svakom čelu. Sem toga u otkopnom polju zaposleno je još 15 radnika. Jedan otkopni ciklus sa napredovanjem čela 1,2 m/dan dužinom 55 m i visinom 3 m traje tri smjene. Proizvodnja ravnog uglja sa jednog čela pod pletivom iznosi 250 t/dan. Ukupna proizvodnja ravnog uglja iz otkopnog polja iznosi 1000 t/dan (4 široka čela sa pripremom).

OSIGURAVANJE OTKOPOA

Kako je već ranije rečeno, radovi na širokom čelu odvijaju se pod zaštitom željeznog pletiva bez podgradjivanja. Međutim, pošto nemamo dovoljno podataka kod rada na širokom čelu u uslovima pod zaštitom pletiva, za održavanje istog u radnom stanju možda će biti potrebno mjestimično, gdje pletivo kritično popusti, podupiranje istog metalnim slogovima lake konstrukcije. Iskustvo će pokazati da li će biti potrebno osim pletiva i neko drugo osiguranje čela.

OTPREMA UGLJA

Na svakom čelu montiran je dvolančani grabuljar. Izradjena su tri otpremna hodnika u nivou prvog drugog i četvrtog čela, u kojima su montirani jednolančani grabuljari. (Sl. 3 a, b i d).

Otpremni hodnik za treće čelo se ne izrađuje. Ugalj sa grabuljara na trećem čelu presipava se po koritu na grabuljar montiran u otpremnom hodniku za četvrtu čelu.

Na svakih 50 m otpremni hodnici drugog i trećeg čela vežu se sipkom kroz koso okno sa hodnikom za četvrtu čelu i ugalj po sipki ide na grabuljar četvrtog čela.

Prema tome, u otkopno polje sa četiri široka čela ugradjuje se sedam grabuljara od kojih četiri na čelima i tri grabuljara na otpremnim hodnicima.

ZRAČENJE OTKOPNOG POLJA

Čisti zrak u otkopno polje dolazi po glavnom otpremnom hodniku (hodnik za četvrtu čelu).

U otkopnom polju kod sipke zrak se dijeli te pola zraka ide po sipki i hodniku za I i II čelo, a druga polovica zraka ide po otpremnom hodniku

dalje za III i IV čelo. Svako široko čelo u gornjem svom dijelu vezano je sa prethodnim čelom zračnim hodnikom. Zrak sa svih čela sabira se u zračnom hodniku I-og čela i ide po zračnim izlaznim putevima napolje.

Posle miniranja širokog čela zrak se kreće na čelu u otvoru koji predstavlja nezapunjeni ugljem dio otvora između stene uglja i pletiva i kroz otvor između grabuljara i limenih kapaka, (kao po cijevima) kojima je grabuljar pokriven.

Za pojačanje kretanja zraka na čelu, nakon miniranja, pušta se u pogon separatni ciljevi ventilator na električni pogon, koji se za tu svrhu postavlja na prikladnom mjestu kod čela.

GUBICI UGLJENE SUPSTANCE

Praktično, kod utovara nešto malo ugljene supstance ostane ispod mreže na četvrtom čelu, dok se na ostalim čelima ugalj iskorišćuje sa 100%.

SIGURNOST RADA

Cinjenice koje uslovjavaju siguran rad na širokom čelu pod zaštitom željeznog pletiva su slijedeće:

— Analiza željeznog pletiva na nosivost.

Ispitano pljosnato (obručno) željezo 60 mm širine i 3 mm debljine, koje će se koristiti na širokom čelu za patos kod nove otkopne metode, spada po kvalitetu u C. O. 146 i ima granicu razvlačenja 32,2 kg/mm² i sat. čvrstoće 41,4 kg/mm², što znači da se može računati da je nosivost pljosnatog željeza 36,8 kg/mm².

(Ispitivanje pljosnatog željeza izvršeno je u Institutu za metalurška ispitivanja — Zenica, br. 1990/62-04-131). Prema tome nosivost pljosnatog željeza ugradjenog sa 8 struka na 1 m² pletiva iznosi:

$$60 \times 3 \times 8 = 1440 \text{ mm}^2 \\ 1.440 \times 36,8 = 52.992 \text{ kg/m}^2 = 53 \text{ t/m}^2$$

Eksperimentalni pokusi koje je izvršio autor kao i metode na rudniku Radina na maketi uzetoj u razmeri 1:25 i u istom odnosu uzeta zdrobljena krovina (lavor), pokazali su da se sa napredovanjem čela pod željeznim pletivom zdrobljena krovina premešta iznad željeznog pletiva stvarajući eliptički svod (elipsoid), koji kod visine čela od 3 m ima visinu približno 20 m, širinu 9 m i dužinu približno za 0,1 veću od dužine čela, na koje se zdrobljena krovina presipava.

zapremina elipsoida kod dužine čela 55 m iznosi:

$$V = 4/3 \cdot a \cdot b \cdot c,$$

Gdje su a , b i c — poluosovine elipsoida.

$$\text{Ili } V = 4/3 \times 3,14 \times 9/2 \times 20/2 \times 60,5/2 = 5.699,09 \text{ m}^3$$

Težina zdrobljene krovine u zapremini elipsoida je:

$$Pr = \gamma$$

gde je

— zapreminska težina krovine u rastresitom stanju. Za banovički lapor $\gamma = 1,5$ i

$$Pr = 5.699 \times 1,5 = 8.548,5 \text{ tona}$$

Zdrobljena krovina elipsoida pritiskuje na željezno pletivo samo jednim dijelom svoje težine, tj. pritisak na pletivo je:

$$Pp = K \cdot Pr$$

gde je

K — koeficijent nepotpunog pritiska elipsoida na pletivo. Prema ruskim podacima*) koeficijent K je iznosio 0,4 od ukupnog pritiska zdrobljene krovine elipsoida.

Odatle pritisak na željezno pletivo iznosi:

$$Pp = 0,4 \times 8.548,5 = 3.419,4 \text{ tona}$$

Površina pletiva koja nosi gornji pritisak je:

$$4,25 \times 55 = 233,75 \text{ m}^2$$

Pritisak na 1 m² površine pletiva iznosi:

$$3.419,4 : 233,75 = 14,6 \text{ t/m}^2$$

Pritisici mjereni u jami Radina i Mušići na drugom širokom čelu pod patosom (čelo je bilo visoko 2,7 m) na prvi red stupaca do uglja prvi dan su bili 5,5 tona na jedan stupac, tj. na 1 m² površine i treći dan 14,5 tona/stupac, što se podudara sa izračunatim pritiskom od 14,6 t/m² dobivenim eksperimentalnim pokusima na modelu.

Prema tome, koeficijent sigurnosti pljosnatog željeza na nosivost, bez nosivosti žične mreže ugradjene u patos sa dva sloja, iznosi:

$$53 : 14,6 = 3,6$$

Koeficijent sigurnosti željeznog pletiva na nosivost biće mnogo veći od izračunatog s obzirom na nosivost ugradjene dvostrukе žične mreže, koja kod računa nije uzeta u obzir.

— Kod miniranja ugljena na čelu porušeni ugaj zapunjava slobodni prostor između stijene uglja i pletiva i preuzima pritisak zdrobljene krovine (pletivo nakon otpucavanja leži na uglju).

— Kod rada na II, III i IV čelu nestaće teških i lakših ozleda koje su specifične za čelo sa čeličnom podgradnjom i koji iznose preko 65% od svih povreda u jamama rudnika „Tito“ Banovići.

— Ravnomjerni utovar uglja na grabuljar u toku smjene uslovjava da pletivo preuzima pritisak zdrobljene krovine postepeno bez udaraca (kod manuelnog rada utovar uglja se vrši sa 2–3 radnika na širini između stijene uglja i pletiva).

— S obzirom da na II, III i IV čelu otpada redovno podgradjivanje i dr., na čelu će raditi istovremeno najviše 3 radnika (kod rada sa otkopno-utovarnom mašinom podgradjuju se komore za smještaj mašine).

SIGURNOST OD POJAVE POŽARA PLINOVA I VATRE

Kod otkopavanja uglja metodom širokih čela zapaženo je u jamama bazena Banovići da se u otkopnom polju u raspucanom (deformisanom) uglju kroz koji prolazi zrak i u radovima starim dva do dva i po mjeseca pojavljuje intenzivno izdvajanje požarnih plinova (ako ispod tih radova dodje zračna struja pripremni hodnici i široko čelo pod patosom). Bilo je pojave CO i požara.

Metoda otkopavanja uglja širokim čelima pod zaštitom željeznog pletiva u svojoj suštini isključuje pojavu požarnih plinova i vatre u starim radovima, budući da kod ove metode široka čela idu jedno ispod drugog u tijesnom redoslijedu (na udaljenosti 15–20 m) i otkopavaju ugaj ispod starog rada prethodnog čela praktično za 15 dana tj. prije nego dodje do kritičnog zagrijavanja u starim radovima iznad čela.

TEHNIČKI I EKONOMSKI POKAZATELJI

Proizvodnja uglja. — Dužina čela iznosi: 50 m (bezračnih, opremljnih i drugih hodnika).

Debljina sloja uglja koji se otkopava sa četiri široka čela iznosi 11,5 m; napredovanje čela — 1,2 m/dan; proizvodnja rovnog uglja iz otkopa — 930 t/dan.

$$(11,5 \times 1,2 \times 50 \times 1,35 = 930)$$

u pripremi se dobija 73 t/d (3 zračna, 3 srednja i 3 opremljena hodnika sa profilom 5 m²).

$$5 \times 9 \times 1,2 \times 1,35 = 72,9 \text{ t/d}$$

otkopavanja moćnih slojeva uglja kombinovanom metodom. — Sb. kuz. NJUI br. 5. Kemerovo.

*) Zapreev, S. I., Skrilev, J. A. 1957: Istraživanje pojave pritiska na modelu željeznih pletiva kod

znači rovnog uglja 1003 t/d. Kod prerađenog uglja:
 u pripremi 64 t/d
 iz otkopa 819 t/d
 znači svega prerađenog uglja 883 t/d.

R a d n a s n a g a. Na pripremi rade 24 radnika na dan (treba izraditi 9 hodnika na dužini 1,2 m; $1,2 \times 9 = 10,8$ m; $10,8 : 0,45 = 24$).

Na kopanju prvo čelo pod krovnom, sa polaganjem željeznog pletiva na površini $(50+5) \times 1,2$ m²/d, prema iskustvu troši 47 n/d. Ostala tri čela troše 36 n/d (bušenje i miniranje 9 n/d; utovar uglja i prebacivanje grabuljara 18 n/d; čišćenje čela, otkucavanje i eventualno pojačavanje pletiva 9 n/d) što za otkop iznosi 83 n/d a za otkop i pripremu ukupno 107 n/d.

U otkopnom polju zaposleno je još 15 radnika (3 nadzornika, 6 zanatlija, 6 čistača stroja i šalteraša). Ukupno u otkopnom polju rade 122 radnika.

Učinci

Na pripremi	27 t/n
Na otkopu	9,9 t/n
Priprema i otkop	8,2 t/n
U otkopnom polju	7,2 t/n

U trošak m a t e r i j a l a

Eksploziv	150 gr/t
Električni upaljači	0,5 kom/t
Jamsko drvo: priprema	0,051 m ³ /t
Otkop	0,001 m ³ /t
Priprema i otkup	0,004 m ³ /t
Okorci (troši se samo na pripremi) .	0,15 m/t
Zična mreža ($1,2 \times 2 \times 50 = 120$ m ² /d; $120 : 883 = 0,13$)	0,13 m ² /t
Pljosnato željezo	0,56 m/t
Celični stupci	180 kom.
Celične grede	180 kom.

Objašnjenje

U pripremi se troši obla drvena gradja. Izrađuje se 9 hodnika napredovanja 1,2 m/d ($9 \times 1,2 = 10,8$ m/d).

Razmak između okvira u hodniku 0,8 m
 $10,8 : 0,8 = 13,5$ okvira/d.

Za jedan okvir troši se 6 m drva $13,5 \times 6 = 81$ m/d
 $81 \times 0,00314 = 2,57$ m³/d.

Na otkopu troši se 1 m³/1000 t, ili 0,667 m³/d.
 Na pripremi i otkopu troši se

$$2,570 + 0,667 = 3,24 \text{ m}^3/\text{dan}$$

$$3,24 : 883 = 0,004 \text{ m}^3/\text{t.}$$

*Okorci za zalaganje krova i bloka hodnika:

$— 8 + 4 = 12$ okoraka za profil hodnika.
 $12 \times 9 \times 1,2 = 130$ m/d ili 0,15 m/t.

Cijena koštanja jedne tone prerađenog uglja

Materijal

Eksploziv 0,150 x 200	30 din/t
Električni upaljači 0,5 x 113	56 din/t
Jamsko drvo 0,004 x 13.000	52 din/t
Okorci 0,15 x 40	6,0 din/t
Zična mreža 0,13 x 900	117 din/t
Pljosnato željezo 0,56 x 176	98,56 din/t
Zeljezni stupci	11,39. din/t
Celične grede	4,00 din/t
Ukupno: 374,86 din/t	

Objašnjenje

Celični stupci i celične grede koriste se samo za čelo pod krovom. Ugradjeno je $150 + 20\% = 180$ komada celičnih stupaca i 180 komada greda. Celični stupci koštaju $180 \times 50.000 = 9.000.000$ din.

Celične grede koštaju $180 \times 17.500 = 3.150.000$ din.

Prema propisima otpłata celične podgrade traje 3 godine.

Za to vrijeme proizvodnja uglja, ako računamo sa 883 t/d iznosi $883 \times 300 \times 3 = 264.900 \times 3 = 792.700$ tona.

Celični stupci opterećuju tonu uglja sa $9.000.000 : 792.700 = 11,3$ din/t.

Celične grede opterećuju tonu uglja sa $3.150.000 : 792.700 = 4$ din/t.

Plate izrade sa doprinosima

U otkopnom polju zaposleno je 122 radnika. Od toga: 3 nadzornika, 6 zanatlija, 30 kopača,

33 pom. kopača, 3 lagumaša, 47 utovarivača i dr.

Prema bodovanju za 100% ispunjavanje norme na širokom čelu plata sa doprinosima iznosi:

kopača	1.600 din/n
pom. kopača	1.200 din/n
utovarača	896 din/n
zanatlije	1.600 din/n
lagumaša	1.720 din/n
nadzornik	1.800 din/n

Prema tome, zarada sa doprinosima iznosi:

nadzornici	3 x 1.800	5.400 din/d
lagumaši	3 x 1.720	5.160 din/d

zanatlije	6 x 1.600	9.600 din/d
kopači	30 x 1.600	48.000 din/d
pom. kopači	33 x 1.120	36.960 din/d
utovarači i dr.	47 x 896	42.112 din/d
	Ukupno:	147.232 din/d
	147.232 : 883	= 166,74 din/t

Materijal i plate izrade ukupno iznose:

$$374,86 + 166,74 = 541,60 \text{ din/t}$$

KLASIČNA SIROKA ČELA (Radinska otkopna metoda)

Debljina sloja uglja koji se otkopava je 11,5.

Za ovu debljinu sloja potrebno je 4,6 klasičnih čela ($11,5 : 2,5 = 4,6$). Dužina čela iznosi $50 + 5$ m. Proizvodnja preradjenog uglja sa čela je 819 tona/d i od priprema 64 t/d.

R a d n a s n a g a.— Prema iskustvu, za dužinu čela od 55 m i napredovanja 1,2 m/d troši se 47 n/d ili za 4,6 širokih čela utrošiće se 216 n/d. Za pripremu se troši 18 n/d.

Broj ostalih radnika u otkopnom polju iznosi 29 n/d, što je ukupno 263 n/d.

Učinci

Na pripremi 2,8 t/n

Na otkopu 3,8 t/n

Na pripremi i kopanju 3,7 t/n ($883 : 234 = 3,7$)

U otkopnom polju 33 t/n ($883 : 296 = 3,3$)

Materijal

Jamsko drvo za patos:

Temeljače Ø 18 cm polažu se u razmaku 0,8 jedna od druge sa približno 20 cm zahvata. Kod obrade gubi se 10% drveta. Prema tome, za 1 m² površine troši se 1,44 m drveta ili $1,44 \times 1,2 \times 50 \times 4,6 = 397,4$ m/dan.

$$397,4 \times 0,025 = 9,935 \text{ m}^3/\text{dan.}$$

Ostalo jamsko drvo:

na čelu troši se još	2 m ³ /dan
na pripremi	2,57 m ³ /dan

$$\text{Ukupno: } 14,505 \text{ m}^3/\text{dan}$$

ili

$$14,505 : 864 = 0,0167 \text{ m}^3/\text{t}$$

Okorci:

za patos troši se 5,5 m/m²

za pregrade duž čela 3,2 m/m²

$$\text{Ukupno: } 8,7 \text{ m/m}^2$$

ili

$$8,7 : 3 = 2,9 \text{ m/t}$$

*) „Ugolj” br. 1 (1962), str. 57—61.

za pripremu troši se	0,15 m/t
U k u p n o	3,05 m/t
Eksploziv	150 g/t
Električni upaljači	0,5 kom/t
Celični stupci	828 kom.
Celična greda	282 kom.

DOBIVANJE UGLJA POMOĆU OTKOPNO-UTOVARNE MASINE

Celo ima dužinu 100 m. Visina za I čelo iznosi 2,5 m, a za II—III i IV čelo po 3 m, što ukupno iznosi 11,55 m. Slobodni prostor koji nastaje između željezne plitve i stene uglja na drugom, trećem i četvrtom čelu je dovoljan da se ovdje smjesti i uključi u rad otkopno-utovarna mašina „Anderton” i da se toranj mašinom slobodno upravlja (sl. 4). Mada, prema najnovijim podacima iz SSSR-a*, kombajn KSS-60 E ima velike prednosti u odnosu na valjkasti „Anderton” (radi na čelu u oba smjera, utovaruje ugalj na grăbuljar bez utovarnog pluga, zauzima manje prostora, izraduje komore, ima veću brzinu, poboljšava assortiman uglja i dr.), uzeli smo otkopno utovarnu mašinu „Anderton” s obzirom da rudnik raspolaže sa dvije takve mašine i ima izvesne iskuseva kod rada, što ne znači da se neće primenjivati otkopno-utovarna mašina, koja bude najviše odgovarala novim uslovima rada, na primer „Plug” sa rastresanjem uglja u gornjem dijelu čela pomoću lakih mina ili pomoću vode pod pritiskom.

Kod pokusnih radova mašinom „Anderton” u jami Mušići postignuta su 3 reza po 0,6 metara dubine na dan, tj. $3 \times 0,6 = 1,8 \text{ m/dan}$ napredovanja čela.

Usvojena su tri reza/dan za sva čela, mada mašina može izraditi više rezova s obzirom na to, što nije vezana za druge radove, kao što je podgradnjivanje, zarušavanje i dr.

Prema tome proizvodnja uglja na dan iznosi:

$$11,5 \times 100 \times 1,8 \times 1,35 = 2.794 \text{ t/d, rovnog uglja.}$$

ili

$$2.794 - 12\% = 2.459 = 2.450 \text{ t/d preradjenog.}$$

R a d n a s n a g a

— priprema 20 n/d ($1,8 \times 5 = 9$; $9 : 0,40 = 20$)

— kopanje — I čelo 66 n/d (prema iskustvu u jami Mušići)

kopanje — II — III i IV čelo 54 n/d (2 radnika na smjenu kod mašine, 1 na obaranju zaostalog ugla, 3 na izradi komora: $2 + 1 = 3$; $3 + 3 = 6$; $6 \times 3 \times 3 = 54$)

— ostali radnici u otkopnom polju 15 n/d.

Svega u otkopnom polju:

$$20 + 66 + 54 + 15 = 155 \text{ r/d.}$$

Učinak

Na pripremi 2,8 t/n.

Na otkopu 20 t/n ($2.400 : 120 = 20$)

Priprema u otkop 17,5 t/n ($2.450 : 140 = 17,5$)

U otkopnom polju 15,8 t/n ($2.450 : 155 = 15,8$)

Sa razvojem otkopavanja uglja ovom metodom uvesti će se kompleksna mehanizacija i automatizacija. Sav rad na dobivanju uglja vršiće se povremenim prisustvom radnika na otkopu.

Uporedjivanje tehničkih pokazatelia kod otkopavanja uglja širokim čelima pod zaštitom željeznog pletiva otkopno-utovarnom mašinom i manuelnim radom s jedne strane i klasičnom metodom sa polaganjem drvenog pačosa s druge, dato je u tablici br. 1.

Tablica 1

Tehnički pokazateli	Pod zaštitom željeznog pletiva		Sa polaganjem drvenog pačosa
	Rad sa otkopno-utovar. mašinom	Manuelni rad	
Dužina širokog čela, m	100	55	55
Debljina sloja uglja, m	11,5	11,5	11,5
Visina širokog čela, m	2,5+3x3	2,5+3x3	2,5
Broj čela u otkop. polju	4	4	4,6
Napredovanje čela, m/d	1,8	1,2	1,2
Proizvodnja ugljja, t/d: sa pripremom rovnog preradjenog	2.794 2.450	1003 883	987 883
Radna snaga, n/d: na pripremi	20	24	18
na otkopu	120	83	216
ostalo u otkop. polju	15	15	20
ukupno u otkop. polju	155	122	263
Učinak			
na pripremi	2,8	2,8	2,8
na otkopu	20,0	9,9	3,8
priprema i otkop	17,5	8,2	3,7
u otkopnom polju	15,8	7,2	3,3
Materijal			
eksploziv	40	150	150
el. upaljači, kom/t	0,2	0,5	0,5
jamsko drvo, m ³ /t	0,004	0,004	0,0167
žična mreža, m ² /t	0,13	0,13	—
pljosnato željezo	0,56	0,56	—
okorci, m/t	0,15	0,15	2,95
čel. stupci, kom	180	180	828
čel. grede, kom.	180	180	828

Prednosti nove otkopne metode.

- Ogorčna koncentracija sa malim brojem zapošljenih radnika i masovna proizvodnja uglja sa male površine.
- Veliki otkopni učinci naročito kod rada otkopno-utovarnom mašinom, pošto su na II, III i IV čelu isključeni radovi na podgradjivanju, polaganju pačosa, vadjenju podgrade i na zarušavanju.
- Gubici ugljene supstance su vrlo mali i to samo na poslednjem čelu.
- Izbegnuti su jamski požari.
- Na II, III i IV čelu otpadaju teške i lakše ozlede specifične za čela sa čeličnom podgradom.
- Sigurnost rada je obezbeđena i veća je od bilo koje druge otkopne metode te se ista može uporebiti (na II — III i IV čelu) sa sigurnošću pod Šitom.
- Jamsko drvo troši se samo na pripremi, a okorci na pripremi i na I čelu.
- Čelična i druga podgrada troši se samo na I čelu.
- Niski troškovi kod dobivanja uglja.
- Pošto je na II, III i IV čelu malo radnih operacija omogućen je automatizovani rad na dobivanju uglja pomoću otkopno-utovarne maštine sa povremenim prisustvom radnika.

Literatura

- Dmitrijev, S. J., Zareev, S. J., Milovanov, J. B., 1956: Otkopavanje moćnih slojeva uglja kombinovanom metodom pod zaštitom željeznog pletiva. — „Ugolj” br. 2.
- Dmitrijev, S. J., Ovinov, M. J., 1960: Efektivnost primjene kombinovane metode otkopavanja pod zaštitom elastičnog pletiva na moćnim slojevima uglja. — „Ugolj”, br. 8.
- Kočev, V. P., 1962: Račun nosivosti elemenata elastičnog pletiva. — „Gornji žurnal” br. 1.
- Zareev, S. J., Skrilev, P. A., 1957: Istraživanje na modelu pojave pritiska na željezno pletivo kod otkopavanja moćnih slojeva uglja kombinovanom metodom. — Zbornik Kuz. NIUI, Kemerovo.

