



SIGURNOST U RUDNICIMA

II·1967·2

**II GODIŠTE
2 BROJ
1967 GOD.**

SIGURNOST U RUDNICIMA

**ČASOPIS ZA LIČNU,
KOLEKTIVNU I POGONSKU
ZAŠTITU U RUDARSTVU**

**SAFETY IN MINES
SÉCURITÉ MINIÈRE
ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ
ГОРНЫХ РАБОТ
GRUBENSICHERHEIT**

Izdavač
RUDARSKI INSTITUT — BEOGRAD

Tehnička redakcija
MARINA PETROVIĆ
MIRA MARKOVIĆ

Naslovna strana
MILAN GOLUBOVIC

GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK

Dipl. ing. IVO TRAMPUŽ, profesor Rudarsko-geološkog fakulteta, Beograd

ČLANOVI REDAKCIONOG ODBORA

*BLAGOJEVIC dipl. ing. MIODRAG, Rudnici i topionica olova i cinka »Trepča«,
Zvečan*

BLAGOJEVIC dipl. ing. DUŠAN, Rudnici lignita »Kreka«, Tuzla

CEROVAC dipl. ing. MATEJA, Rudarski inspektorat SR Slovenije, Ljubljana

DRAGOJEVIC dipl. ing. MILOŠ, »Rembas«, Resavica

*DRAGOVIC dipl. ing. MIODRAD, Savezni sekretarijat za industriju i trgovinu,
Beograd*

*JANČETOVIC dipl. ing. KOSTA, Kombinat za eksploataciju i preradu kosovskih
lignita, »Kosovo«, Obilić*

JOKANOVIC prof. univ. ing. BRANKO, Rudarski institut, Beograd

JOVANOVIC dipl. ing. GVOZDEN, Rudarski institut, Beograd

KOHARIC dipl. ing. IVAN, Biro SBRMU, Sarajevo

KOMNENOV MILIVOJ, Rudarski inspektor SR Srbije, Beograd

KOVACIC dipl. ing. LJUBOMIR, Geološki zavod, Ljubljana

LASICA dipl. ing. MIHAJLO, »Magnochrom«, Kraljevo

LEGAT dipl. ing. FRANC, Rudnik mrkog uglja, Trbovlje

MARINOVIC dipl. ing. IVO, Rudarski inspektorat SR Hrvatske, Zagreb

MILICIC dipl. ing. PETAR, Rudarski inspektorat SR BiH, Sarajevo

PETROVIC dipl. geol. VERA, Rudarski institut, Beograd

RUKAVINA MILAN — SAJN, Sindikat industrije i rудarstva SFRJ, Beograd

SIMONOVSKI dipl. ing. BRANISLAV, Rudarski inspektorat SR Makedonije, Skopje

SRDANOVIC dipl. ing. MILETA, Rudarski institut, Beograd

VITOROVIC dipl. ing. TODOR, Rudarski inspektorat SR Crne Gore, Titograd

VUKOVIC dipl. ing. SLOBODAN, Rudarski basen »Kolubara«, Vreoci

S A D R Ţ A J**INDEX**

DR ING. JOZEF WANAT <i>Pravilan izbor ljudi za rad — osnovni uslov sigurnosti rada — — — — —</i>	5
<i>Richtige Personenauswahl für die Arbeit Grundbedingung für die Arbeits-</i>	
<i>sicherheit — — — — —</i>	10
DIPL. ING. VLADIMIR IVANOVIC — DIPL. ING. MARIJA IVANOVIC <i>Određivanje stepena prirodne i sekundarne opasnosti od agresivne mineralne</i>	11
<i>prarsine — — — — —</i>	
<i>Bestimmung des Grades der natürlichen und sekundären Gefahr seitens</i>	13
<i>aggressiver Mineralstäuben — — — — —</i>	
DIPL. ING. ANTON M. KOCBEK <i>Smanjenje propustljivosti jamskih pregradnih zidova — — — — —</i>	15
<i>The Leakage Diminution through Underground Air Locks — — — — —</i>	20
DR VESIMIR VESELINOVIC <i>Sumporni spojevi u uglju kao faktor samozapaljenja — — — — —</i>	21
<i>Schwefelverbindungen in Kohlen als Faktor der Selbstenzündung — — —</i>	32
DIPL. ING. LOJZE BRATINA <i>Metalizirani vodoplastični eksplozivi — — — — —</i>	33
<i>Metallisierte Breisprengstoffe — — — — —</i>	36
Zakonodavstvo — Gesetzgebung	
DIPL. ING. IVO TRAMPUŽ <i>Novi propisi o zaštitnim merama pri radu u rudarstvu — — — — —</i>	37
DIPL. ING. VJEKOSLAV KOVACEVIC <i>Propisi o tehničkim merama i zaštiti na radu pri rudarskim podzemnim</i>	43
<i>radovima — — — — —</i>	
DIPL. ING. IVO TRAMPUŽ <i>Pravilnik o izmenama i dopunama Propisa o merama zaštite pri podzemnoj</i>	47
<i>eksploataciji kamene soli — — — — —</i>	
DIPL. ING. MILETA SRDANOVIC <i>Pravilnik o izmenama i dopunama propisa o tehničkim merama i o zaštiti na</i>	49
<i>radu na površinskim otkopima uglja, metalnih i nemetalnih mineralnih</i>	
<i>sirovina — — — — —</i>	
DIPL. ING. IVO TRAMPUŽ <i>Novi pravilnik o zaštitnim merama pri rukovanju sa eksplozivnim sredstvima</i>	51
<i>i miniranju u rudarstvu — — — — —</i>	
PROF. ING. V. PAVLOVIC — PROF. ING. T. BUDISAVLJEVIC <i>Novi pravilnik o tehničkim merama i zaštiti na radu pri prevozu ljudi i</i>	55
<i>materijala okolina rudnika — — — — —</i>	
DIPL. ING. SLOBODAN VUKOVIC — DOC. ING. JOVAN MORAVEK <i>Potreba izmene Pravilnika o stručnoj sposobljenosti za vršenje poslova na</i>	57
<i>rukovodnim mestima u rudarstvu — — — — —</i>	
Kongresi i savetovanja	
DIPL. ING. VJEKOSLAV KOVACEVIC — DOC. ING. JOVAN MORAVEK <i>Analiza i ocjena Seminara o sigurnosti i zaštiti na radu u rudarstvu održanog</i>	59
<i>u Poljskoj za učesnike iz SFRJ — — — — —</i>	
DOC. ING. JOVAN MORAVEK <i>Ssimpozijum o novim tehničkim propisima, Tuzla, 1967. — — — — —</i>	66
Prikazi iz literature — — — — —	66

Pravilan izbor ljudi za rad — osnovni uslov sigurnosti rada

Dr ing. Jozef Wanat

Uvod

Pravilan izbor lica za rad je osnovni uslov pravilne organizacije rada. Ovo proizlazi već iz same suštine pojma organizacije rada, koja se, shodno definiciji primenjivanoj u nauci, zasniva, pre svega, na pravilnom izboru, grupisanju i usklađivanju sudešovanja lica i sredstava za rad, što je potrebno da se postigne traženi cilj.

Potreba racionalnog izbora ljudi za rad proizlazi takođe iz ove, opšte poznate činjenice, da su najbolji rezultati kako u pogledu produktivnosti, tako i sigurnosti rada, kod određenih sredstava proizvodnje, postizani tada, kada se za obavljanje određenog rada izaberu odgovarajuća lica.

Pod pojmom »odgovarajuća lica« podrazumevaju se, pre svega, takvi radnici koji imaju dovoljno obrazovanje i stručnu praksu, kao i odgovarajuće fizičke i umne osobine, a koji se, pored toga, odlikuju pozitivnim osobinama karaktera i visokim moralom radnika. Podrazumijevajući pod »moralom« radnika njegov odnos prema radu, ovde treba objasniti, da je, prema mišljenju psihologa rada, jedan od glavnih faktora koji utiču na nivo morala radnika, takvo shvatanje rada, prema kome čovek ne smatra svoj rad kao isključivo sredstvo za postizanje novca, nego, pre svega, kao priliku za stvaralaštvo opštег dobra, te priliku za isticanje i realizaciju svojih životnih aspiracija.

Vešt i brižljiv izbor lica za rad je naročito važan u rudarstvu, a pogotovo za rad u jamama, gde, kako je to poznato, većina

glavnih radilišta podleže čestim, a u mnogim slučajevima neprekidnim pomeranjima i gde se usled delovanja prirodnih faktora (stene, gasovi, voda i sl.) i pojavljivanja velikih stenskih pritisaka, uslovi rada često, a nekad i naglo menjaju, stvarajući za zaposleno ljudstvo teške i opasne situacije.

Karakteristične za rudarstvo, prirodne i tehničko-organizacione opasnosti, prouzrokuju, da u jamama rudnika može da se dobro oseća i bezbedno radi samo čovek, koji je sposoban da ova stanja opasnosti na vreme raspozna i efikasno savlada. Radnik, čija čula nepravilno funkcionišu i čija pokretljivost i sposobnost osmatranja okoline, te promena i pojava koje se pojavljuju, nije odgovarajuća, i koji nije sposoban da izvlači pravilne zaključke i brzo i pravilno odlučuje, neće moći, da na vreme primeti i raspozna preteću opasnost i da je izbegne, odnosno otkloni.

Pored toga, uglavnom kolektivni karakter rada u rudarstvu zahteva takođe od rudara pravilno razvijen osećaj odgovornosti, discipline i veštine usklađivanja svog rada sa radom drugih.

Važnost pitanja pravilnog izbora ljudi za rad u rudarstvu potvrđuje, između ostalih, i činjenica, da su izvesne obaveze upravnog i nadzornog osoblja rudnika po ovom pitanju naše svoj izraz i u propisima sigurnosti i higijene rada, a pogotovo u onim delovima koji tretiraju zapošljavanje novih radnika u rudarstvu, formalnosti samog zapošljavanja i obavljanje takvih radova za koje rad-

nici moraju imati odgovarajuće kvalifikacije. Ocenjujući u tom pogledu rudarske propise HTZ-a treba podvući, da se njihovi zahtevi u odnosu na izbor ljudi za rad u rudarstvu, odnose uglavnom na stručne kvalifikacije i stanje zdravlja radnika.

Propisi međutim, ne uzimaju u obzir tave obaveze, kod izbora ljudi za rad, gde se radi takođe i o osobinama karaktera radnika, koje su od velikog, a u mnogim slučajevima čak i od odlučujućeg značaja, za bezbednost obavljanja rada.

Kao dokaz opravdanosti i svršishodnosti užimanja u obzir, kod izbora ljudi za rad, njihovih karakternih osobina neka svedoči, između ostalih, sledeći primer nesrećnog slučaja koji se dogodio u jednom od rudnika.

Nesrečni slučaj se dogodio na mestu ukrštanja transportnog prekopa i hodnika za remizu za lokomotive. Na kompoziciju praznih jamskih kolica, koja se kretala od navozišta za proizvodno odeljenje, naletela je sa strane lokomotiva, koja se kretala iz remize. U tom sudaru je poginuo na licu mesta pratičilac voza. Istraga izvršena posle nesreće je dokazala, da krivicu za smrt u potpunosti snosi mašinovođa lokomotive, koja je dolazila iz remize. Ustanovljeno je, da je mašinovođa vozio suviše velikom brzinom i da nije zaustavio ispred raskrsnice, iako su tamo bili postavljeni znakovi upozorenja, a pored toga, da primetivši voz koji se približavao, nije nastojao da zaustavi lokomotivu, nego je lakomisleno i protiv propisa napustio i dozvolio da ona naleti na voz.

Detaljnija analiza karaktera mašinovođe je pokazala, da on nije bio apsolutno sposoban za vršenje tako odgovorne dužnosti. Voleo je da preteruje u piću, do tog stepena, da je čak i u momentu nesrećnog slučaja bio pod dejstvom alkohola. Ovaj radnik nije uopšte poštovao propise i odlikovao se skoro potpunim nedostatkom osećaja odgovornosti o njegovim manama svedoči i činjenica da je sa 21 godinom, bio 2 godine u zatvoru — za sileđijske izgrede, a ženu i dete napustio ne vodeći uopšte računa o njihovom izdržavanju).

Na osnovu gore navedenih činjenica, koje su objasnile genezu opisanog nesrećnog slučaja, može se zaključiti da radnik, koji je prouzrokovao ovaj nesrečni slučaj, ne bi bio izabran za kurs za mašinovođe jamskih lokomotiva zbog njegovih mana (nedostatak

osećaja odgovornosti, lakomislenost i sl.). Pored toga kad bi tog dana njegovi direktno pretpostavljeni, odnosno njegovi najbliži drugovi na radu, obratili pažnju na okolnost, da je on pijan i kad mu ne bi dozvolili ne samo da vozi lokomotivu, nego i da uopšte radi, tada ne bi došlo do tog tragičnog slučaja.

Ove opšte napomene, koje se odnose na značaj pitanja pravilnog izbora lica za rad, potvrđuju takođe i to, da to pitanje nije novost u industriji, nego da je to integralni deo racionalne organizacije rada.

Zahtevi, koji se postavljaju po tom pitanju upravnom i nadzornom osoblju radnih organizacija ne predstavljaju neke dodatne obaveze nego se ubrajaju, u svakom slučaju treba da se ubrajaju, u njihove svakodnevne obaveze.

Bitan problem je samo u tome, da suštini i značaj pitanja pravilnog izbora ljudi za rad svi zainteresovani kako treba shvate i ocene i da svoje u tom pogledu važne obaveze, pravilno ispunjavaju.

Sistematika i opšta karakteristika izbora ljudi za rad

Izbor ljudi za rad u rudarstvu je sa tačke gledišta, kako forme tako i okvira njegove primene, pitanje složeno i teško.

Proba šematskog obuhvatanja sistematike izbora ljudi za rad u rudarstvu, koja užima u obzir kako vrstu tako i osnove izbora, prikazana je na šemi. Iz obavljenе klasifikacije proizilazi, da kod izbora ljudi za rad u rudarstvu mogu da se razlikuju, za sada, četiri glavne vrste, naime:

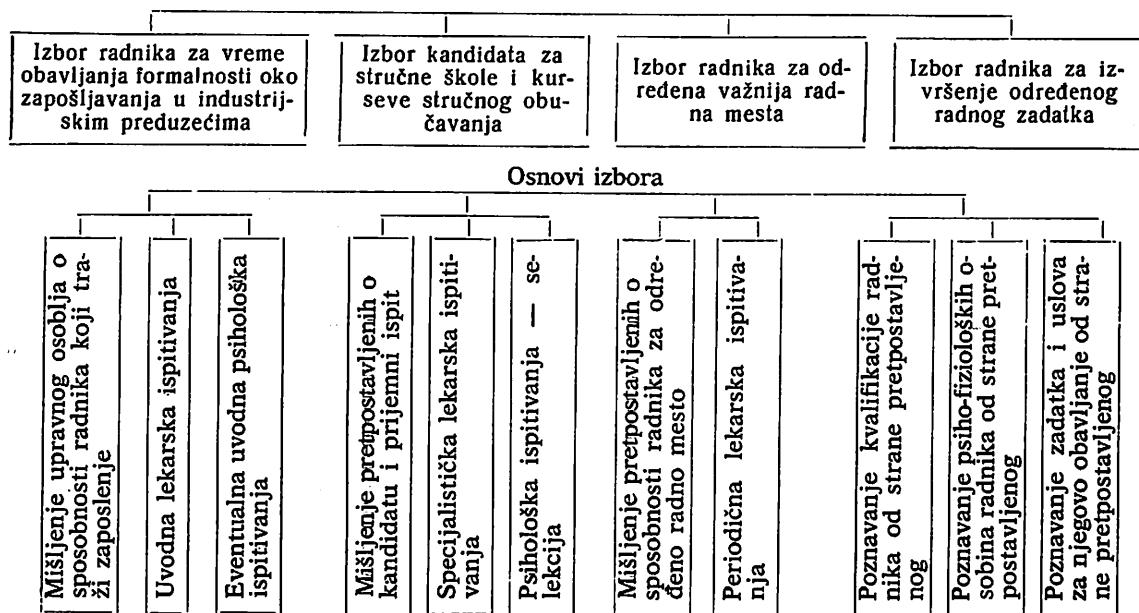
- izbor radnika za vreme obavljanja formalnosti kod zapošljavanja u rudnicima;
- izbor kandidata za rudarske škole i kurseve stručnog ospozobljavanja;
- izbor kandidata za određena radna mesta, važna i odgovorna i
- izbor radnika za obavljanje određenog zadatka na poslu.

Prva vrsta izbora odnosi se na ljude, koji nastoje da se zaposle u rudniku, odnosno drugoj rudarskoj radnoj organizaciji. Naročito je važan u tom slučaju izbor lica, koja nisu još nikad radila u jami.

Osnovu tog izbora predstavlja karakteristika datog radnika, koju može da dobije

Šema klasifikacije izbora lica za rad u industrijskim radnim organizacijama

Vrste izbora



rudnik i tzv. uvodno lekarsko ispitivanje, koje vrše lekari rudarske zdravstvene službe.

Uvodnih psiholoških ispitivanja zasada kod nas još praktički nema, između ostalog, zbog nedostatka odgovarajućeg broja psihologa rada (zbog toga su ova ispitivanja zabeležena na šemici pomoću isprekidane linije).

Druga vrsta obuhvata kandidate za rudarske škole za omladinu, odnosno za zapoštovane, te kandidate za kurseve stručnog osposobljavanja, koji su organizovani u cilju pre-kvalifikacije ili sticanja viših kvalifikacija.

Osnov za prijem kandidata na kurseve je, pre svega, dobra radna karakteristika, koju daje radna organizacija i pozitivan rezultat lekarskog ispitivanja — selekcije, koje vrše lekari rudarske zdravstvene službe.

Osim toga, kod izbora kandidata za neke važnije kvalifikacione kurseve, koji imaju za cilj pripremu radnika zaposlenih u rudnicima za vršenje naročito odgovornih dužnosti na radu, primenjuju se takođe tzv. psihološka ispitivanja — selekcije.

Ovakvim ispitivanjima su sada u rudarstvu podvrgnuti rukovaoci izvoznih strojeva, mašinovođe lokomotiva normalnog kolesa na površini i jamskih lokomotiva, te signalisti na okнима.

Treća vrsta izbora lica za rad u rudarstvu odnosi se na radnika, koji su od strane upravnog, odnosno nadzornog osoblja odabirani za vršenje određenih važnih i odgovornih dužnosti na radu, za koje radnici moraju imati odgovarajuće kvalifikacije.

Ovde se radi o izboru kandidata za palioce mina, prvog kopača, tesera za okna, rukovaoca kombajna, revirske bravare, sa mostalnog elektromontera i sl. Ova forma izbora primenjuje se takođe kod izbora lica za nadzorno i upravno osoblje radne organizacije.

Mišljenja pretpostavljenih i drugih mero-davnih faktora o sposobnosti kandidata za predloženo radno mesto, te rezultati periodičnih lekarskih ispitivanja igraju, u ovakvim slučajevima, odlučujuću ulogu. Dodatna psihološka i lekarska ispitivanja kod ove vrste izbora ljudi nisu primenjivana, ali može se i treba uzimati u obzir rezultate takvih ispitivanja, ukoliko su ona bila vršena ranije.

Četvrtu vrstu izbora ljudi za rad u rudarstvu predstavlja izbor radnika za obavljanje određenog zadatka na poslu. Ova vrsta izbora pojavljuje se, u principu, najčešće i treba da je primenjuje svakog dana lice koje rukovodi radom grupe radnika.

Osnovu ovog izbora sačinjava, pre svega, poznavanje karaktera posla i uslova u kojima se taj posao obavlja te poznavanje ljudi koji stoje na raspolaganju licu koje treba da rukovodi izvršavanjem datog posla.

Zbog toga što je ova vrsta izbora najviše rasprostranjena i sa tačke gledišta sigurnosti rada igra vrlo važnu ulogu, u nastavku ovog elaborata biće govora o glavnim principima njenog racionalnog primenjivanja.

Osnovi racionalnog izbora lica za obavljanje određenog zadatka za vreme rada

Poznavanje potčinjenih radnika od strane rukovodioca rada

Svako lice upravnog i nadzornog osoblja u nastojanju da upozna radnike kojima će direktno rukovoditi treba da zna o svakom, između ostalog, sledeće:

- koji radnik ima opšte i stručno obrazovanje;
- koliko radi u industriji i koje je dužnosti vršio, te koliko vremena od toga u rudarstvu;
- koliko je star i porodično stanje;
- kakvo je njegovo opšte zdravstveno stanje, a pogotovo dana kad dobija da izvrši određeni zadatak;
- kakve su mu karakteristične fizičke i umne osobine (fizička snaga, uzrast, inteligencija i sl.);
- kakve su mu vrline i mane, koje mogu da imaju bitan uticaj na njegovo ponašanje za vreme obavljanja određenog zadatka, npr. da li je savestan, da li ispunjava obaveze, da li je tačan na poslu, da li ima osećaj odgovornoštiti, da li zna da sarađuje, da li voli da radi kolektivno, da li ima autoritet kod drugova na radu, da li voli i zna rukovoditi drugim, da li je sklon preteranoj upotrebi alkohola i sl.;
- kakav je njegov društveni i politički stav, što znači kakav je njegov odnos prema radnoj organizaciji, porodici, državi, društveno i političkom uređenju i sl.;
- kakva je motivacija njegovog rada;
- kakvo interesovanje i sklonost pokazuje van posla;
- kakvi su njegovi socijalno-životni uslovi, pre svega, koliku porodicu izdržava, gde živi i pod kakvim uslovima,

da li ima nekih briga, kako provodi slobodno vreme i sl.;

- kakvi su mu uslovi dolaska od kuće na posao i obrnuto, i sl.

Prikupljujući informacije o radniku, koje su potrebne za objektivnu ocenu njegove vrednosti i sposobnosti za obavljanje određenog radnog zadatka, svaki pretpostavljeni treba da zna, da mnogo toga može da se s vremenom promeni i to u pozitivnom, kao i u negativnom smislu.

Zato se ove informacije ne mogu prikupiti odjednom, npr. u obliku neke ankete ili jednog razgovora; potrebno ih je stalno dopunjavati, proveravati i aktuelizirati.

Glavni izvor, a istovremeno i način prikupljanja informacija o radniku predstavlja između ostalih:

- otvoren i prijateljski razgovor upravnog i nadzornog osoblja sa radnicima, koristeći npr. priliku obavljanja raznih službenih i privatnih poslova ili za vreme inspekcija radnih mesta;
- posmatranje ponašanja radnika na poslu, kao i van posla, a pogotovo u po njega teškim životnim okolnostima;
- mišljenje njegovih dosadašnjih pretpostavljenih i drugova;
- rezultati lekarskih i psiholoških ispitivanja i drugi podaci o radniku, npr. svedočanstva o završetku škole i stručnih kurseva, potvrde o njegovom profesionalnom radu i sl.

Dobro poznavanje radnika kojim će rukovoditi predstavlja, prema tome, težak i dugotrajan zadatak.

Jedan od glavnih faktora koji otežavaju da pretpostavljeni upoznaju svoje radnike, a istovremeno čine bezvrednim efekte tog upoznavanja, je fluktuacija radne snage i česte promene kod rukovodećeg i nadzornog osoblja.

Usmeravajući napore za stabilizaciju rudarske radne snage treba takođe podvući i ovaj važan aspekt — naime, da je stabilizacija neophodan uslov za pravilno rešenje pitanja racionalnog izbora ljudi za rad.

Da bi se izbegle potrebe vršenja čestih promena na rukovodećim dužnostima i u nadzornom osoblju treba savesno primenjivati kriterijume pravilnog izbora kandidata za ova radna mesta. Ova napomena odnosi se, pre svega, na lica koja treba da direktno rukovode radom drugih.

Poznavanje rada i uslova za njegovo obavljanje

Drugi uslov, koji mora biti ispunjen kod pravilnog izbora ljudi za rad je, kako je to već napomenuto, poznavanje predviđenog rada i uslova pod kojim će se taj posao obavljati.

U vezi s tim svaki pretpostavljeni koji naređuje izvršenje određenog posla treba, prema mogućnosti, da tačno odredi:

- šta treba da se uradi;
- u kojim će se prirodnim i tehničko-organizacionim uslovima predviđeni posao obavljati;
- kakva su proizvodna sredstva (mašine, oprema, alat i materijali) potrebna za obavljanje posla;
- koliko ljudi i sa kojim kvalifikacijama je potrebno za obavljanje određenog posla;
- kakve teškoće mogu da iskrnu za vreme izvršavanja datog posla.

Organizator predviđenog posla, koji poznaje gore navedeno, određuje ko među radnicima, kojima raspolaže, može da obavi dati posao najbolje i najbezbednije, a na kraju određuje konačan sastav radne grupe i vodu. U slučaju predviđanja da za vreme obavljanja projektovanog posla može da dođe do izvesnih teškoća i opasnih situacija, organizator rada treba, shodno važećim propisima HTZ-a, da obradi način njihovog savlđivanja, da predviđi potrebna sredstva i zaštitne uređaje, da da odgovarajuće preporuke onima koji će obavljati posao. Naročito

opasni radovi moraju biti obavljeni pod stalnim nadzorom odgovarajućeg nadzornog osoblja.

Ocenjujući uopšteno navedene faktore, koji karakterišu poznavanje projektovanog posla, treba zaključiti da određivanje prva četiri faktora ne bi trebalo da bude povezano sa većim teškoćama, pogotovo ako se uzme da lice koje organizuje određeni rad ima odgovarajuće stručne kvalifikacije, da je lično bilo na mjestu budućeg rada i da je ispitalo uslove pod kojima će se rad obavljati.

Ukoliko se međutim radi o predviđanju teškoća koje se mogu pojaviti za vreme obavljanja projektovanog rada, obaveze i zadataci organizatora rada su znatno teži i zahtevaju od njega veština vršenja dublje analize rada.

Prema stavu naučnih disciplina, koje se bave definisanjem metoda i principa razlikovanja i određivanjem stepena teškoće rada, u kriterijume ocene teškoća na radu, koji se najčešće primenjuju, ubrajaju se sledeći faktori:

- složenost rada;
- rizik, s obzirom na sigurnost i higijenu rada;
- teški uslovi sredine;
- teškoća samog rada.

Pošto od vrste predviđenih teškoća u radu zavise u velikoj meri zahtevi, kojima treba da odgovaraju radnici određeni za obavljanje određenog rada, prikazujemo primer takve zavisnosti (tablica 1).

Tablica 1

Red. broj	Vrsta teškoća koje se predviđaju kod obavljanja projektovanog rada	Osobine i svojstva koje treba da imaju izvođači projektovanog rada
1.	Složenost rada (npr. složenost manipulisanja i rukovanja, kolektivno obavljanje rada, rad u više smena i sl.).	Dovoljne kvalifikacije, fizička spremnost, brzo reagovanje na spoljne podsticaje, veština saradivanja sa drugim licima i sl.
2.	Rizik s obzirom na sigurnost ljudi i zaštitu imovine (npr. mogućnost gorskih udara, prodora vode, odnosno gasova u jamske prostorije i sl.).	Odgovarajuće kvalifikacije, osećaj obaveza, solidnost i tačnost na radu, osećaj odgovornosti, brzo odlučivanje, briga o društvenoj imovini i sl.
3.	Teški uslovi sredine (npr. teskoba prostorija, buka i potresi, loše osvetljenje, nedovoljna ventilacija i klimatizacija, česta promenljivost uslova rada i sl.).	Dobro zdravstveno stanje, odgovarajući rast, otpornost na umor, odgovarajuća starost i sl.
4.	Teškoća rada (potreba prekomernog intenziteta rada mišića, vida, sluha, nervne napetosti i sl.).	Odgovarajuće kvalifikacije, dobro zdravstveno stanje, odgovarajuća anatomska građa tela, odgovarajuća starost i sl.

Iz ovih opštih napomena o racionalnom izboru ljudi za rad u rudarstvu, a pogotovo za izvršavanje određenog zadatka na radu vidi se, da je to pitanje važno, a istovremeno teško i složeno.

Nije teško dokazati da je pravilan izbor ljudi za rad u rudarstvu, ne samo stvar lekarskih i psiholoških ispitivanja — selekcije, već i da je to svakodnevni zadatak i stalna profesionalna obaveza upravnog i nadzornog osoblja, a pogotovo onih, koji direktno rukovode ljudima i vrše nadzor nad njihovim radom. Za pravilno obavljanje tih

važnih i odgovornih obaveza treba biti odgovarajuće pripremljen.

Zbog toga, pitanja koja su povezana sa racionalnim izborom ljudi za rad u rudarstvu treba da budu obuhvaćena programom obuke i u rudarskim školama i na odgovarajućim kursevima za usavršavanje upravnog i nadzornog osoblja.

Podsticaj za savesno i solidno ispunjavaњe ovih obaveza treba da bude, između ostalog, i ubedljenje da je pravilan izbor ljudi za rad osnovni uslov, ne samo poboljšanja stanja sigurnosti rada, već i postizanja najboljih proizvodnih rezultata.

ZUSAMMENFASSUNG

Richtige Personenauswahl für die Arbeit — Grundbedingung für die Arbeitssicherheit

Dr. Ing. J. Wanat^{*)}

Der Verfasser führt an, dass die Menschenauswahl besonders im Bergbau, insbesonders in tiefen Gruben, wo die Mehrzahl der Hauptbetriebspunkte öfteren Veränderungen unterliegt, sehr wichtig ist und wo infolge Auftretens von naturbedingten Faktoren (Druck, Ausgasung, Wassereinbrüche usf.) die Arbeitsbedingungen auch oft plötzlichen Veränderungen unterworfen sind, wobei für die Beschäftigten schwere und gefährliche Zustände geschaffen werden.

Er führt verschiedene Bedingungen für die Menschenauswahl für Grubenarbeit an und erwähnt auch einzelne Grubenkatastrophen.

In der Systematik und in der allgemeinen Charakteristik wird die Arbeiterauswahl im Grubenbetrieb in vier Hauptgruppen eingeteilt:

- Arbeiterauswahl während der Einstellung für die Arbeit in Grubenbetrieben
- Kandidatenauswahl für Bergschulen und Schulungskurse auf dem Bergwerk
- Arbeiterauswahl für bestimmte Arbeitsplätze
- Arbeiterauswahl für die Ausführung gewisser Aufgaben bei der Arbeit.

Es wird eine Analyse, welche Qualifikationen für die angeführte vier Arbeitergruppen notwendig sind, durchgeführt.

Arbeitskenntnis und Kenntnis der Arbeitsbedingungen bei ihrer Durchführung sind unumgänglich.

Es wird hingewiesen, dass die Arbeiterauswahl im Bergbau nicht allein die Sache der Ausleseuntersuchung der Aerzte und Psychologen, sondern eine alltägliche Aufgabe und ständige Verpflichtung des Leitungs- und Führungspersonals ist, insbesondere für jene, die unmittelbar Menschen bei der Arbeit leiten und sie dabei beaufsichtigen.

Ein Schema der Arbeiterauslese in Industriebetrieben wird beigelegt.

Literatura

Fronckjevič, J., 1961: Osnovi racionalne organizacije rada i upravljanja. — Sindikalno izdanje, Varšava.
Lutoslavski, J., 1960: Čovek u industrijskom preduzeću, Varšava.

Znanje o ljudskom radu — kolektivni rad više autora — izdanje »Knjiga i znanje«, 1959.
Kako radi čovek — iz ispitivanja poljskih psihologa, sociologa i ekonomista — izdanje »Knjiga i znanje«, 1961.

^{*)} Dr ing. Jozef Wanat.

Određivanje stepena prirodne i sekundarne opasnosti od agresivne mineralne prašine

Dipl. ing. Vladimir Ivanović — dipl. ing. Marija Ivanović

Osnovni elementi za proračun

Prašina nastaje pri svim fazama tehnološkog procesa eksploatacije mineralnih sirovina i predstavlja jedan od osnovnih faktora, koji zagađuju jamski vazduh.

Još prilikom istražnih radova, otvaranja i razrade ležišta, neophodno je upoznati karakteristike prašine, tj. utvrditi polazne parametre zaprašenosti za projektovanje tehničkih mera kompleksne zaštite od prašine, uporedno sa projektovanjem pojedinih faza tehnološkog procesa metode otkopavanja, transporta, ventilacije i dr.

Kao što je poznato, stepen agresivnosti mineralne prašine dobija se utvrđivanjem sadržaja komponente slobodne silicije, čije konstantno unošenje u čovečiji organizam, u određenom periodu vremena, može izazvati bolest silikozu, dosta čest i veoma težak oblik pneumokonioze.

Osnovni elementi kojima se određuje stepen prirodne i sekundarne opasnosti od prašine su sadržina slobodne SiO_2 , intenzitet izdvajanja prašine i koncentracija lebdeće prašine u vazduhu.

Kategorizacija ležišta po stepenu prirodne opasnosti od agresivne mineralne prašine dobija se utvrđivanjem srednjeg procentualnog sadržaja slobodne silicije neposredno u steni (ili rudi) i u lebdećoj prašini na radijima. Važno je da ovom analizom budu

obuhvaćene sve stene u kojima će se izvoditi rudarski radovi pri eksploataciji ležišta.

Za razliku od prethodnog pokazatelja, koji bazira na prirodnim uslovima i ima konstantnu vrednost, sekundarna opasnost zavisi od promenljivih veličina: intenziteta izdvajanja i koncentracije u vazduhu, kao posledice tehnološkog procesa. Pomoću ovih parametara koji su utvrđeni tokom prethodnih rudarskih radova, ocenjuje se stepen očekivane sekundarne opasnosti pri maksimalnoj razvijenosti tehnološkog procesa, a na osnovu kojih se, uporedo sa projektovanjem pojedinih elemenata tehnološkog procesa, određuju i odgovarajuće tehničke mere kompleksne zaštite od prašine.

Zavod za ventilaciju i tehničku zaštitu Rudarskog instituta — Beograd primenjuje ovaj način određivanja kompleksnog stepena opasnosti od agresivnog dejstva mineralne prašine pri otvaranju novih rudnika i kod postojećih jama sa razvijenom eksploatacijom.

Na osnovu izvršenih merenja na terenu i u laboratoriji prikazaćemo postupak određivanja stepena prirodne i sekundarne opasnosti za rudnik »Blagodat«, koji se nalazi u fazi pripreme za eksploataciju.

Stepen prirodne opasnosti

Srednji sadržaj slobodne silicije u ležištu i lebdećoj prašini određen je hemijskom metodom.

Srednji sadržaj slobodne SiO_2 u ležištu

Ovom analizom obuhvaćene su i sve prateće stene u kojima će se izvoditi rudarski radovi u procesu otvaranja, razrade, pripreme i otkopavanja. Na taj način je utvrđen prosečni sadržaj ove štetne komponente u ležištu za sve faze eksploatacije.

Hemijskom analizom određen je sadržaj SiO_2 u sledećim uzorcima:

biotitsko-muskovitski škriljci	16,39% sl. SiO_2
orudnjeni gnajs	15,86% sl. SiO_2
sericitsko-hloritski škriljci	10,20% sl. SiO_2
peskoviti karbonati	0,90% sl. SiO_2
kvarciti	90,00% sl. SiO_2

Zapreminska zastupljenost pojedinih stena u ležištu izražena u procentima je sledeća:

biotitsko-muskovitski škriljci	30,0%
orudnjeni gnajs	25,0%
sericitsko-hloritski škriljci	40,0%
peskoviti karbonati	4,5%
kvarciti	0,5%

Srednji sadržaj slobodne silicije u ležištu određen je pomoću formule:

$$SS_1 = \frac{V_1 \cdot P_1 + V_2 \cdot P_2 + \dots + V_n \cdot P_n}{V_1 + V_2 + \dots + V_n} (\%)$$

gde je:

P_1, P_2, \dots, P_n — procentualno učešće slobodne SiO_2 u pojedinim stenama (%)

V_1, V_2, \dots, V_n — zapreminska zastupljenost odgovarajućih stena u ležištu (%).

U konkretnim uslovima za jamu rudnika »Blagodat« dobijeni su sledeći elementi za proračun:

$P_1 = 16,39\%$	$V_1 = 30,0\%$
$P_2 = 15,86\%$	$V_2 = 25,0\%$
$P_3 = 10,20\%$	$V_3 = 40,0\%$
$P_4 = 0,90\%$	$V_4 = 4,5\%$
$P_5 = 90,00\%$	$V_5 = 0,5\%$

$$SS_1 = \frac{30,0 \cdot 16,39 + 25,0 \cdot 15,86 + 40,0 \cdot 10,20 +}{30,0 + 25,0 + 40,0 +} \\ + \frac{4,5 \cdot 0,90 + 0,5 \cdot 90,00}{4,5 + 0,5} \\ SS_1 = 13,45\% \text{ slobodne } \text{SiO}_2$$

Srednji sadržaj slobodne SiO_2 u lebdećoj prašini

Za proračun su korišćeni elementi dobijeni na karakterističnim mestima izdvajanja prašine. U periodu osmatranja to su bila rafilišta na izradi hodnika:

- otkop 2 bušenje minskih rupa sa vodom (u rudi)
- otkop 2a bušenje minskih rupa sa vodom (u rudi i peskovitim karbonatima)
- otkop 4 bušenje minskih rupa sa vodom (u rudi i gnajsu)
- otkop 4 ručni utovar rude.

Srednji sadržaj slobodne silicije u lebdećoj prašini određen je pomoću formule:

$$SS_2 = \frac{N_1 \cdot P'_1 + N_2 \cdot P'_2 + \dots + N_n \cdot P'_n}{N_1 + N_2 + \dots + N_n} (\%)$$

gde je:

P'_1, P'_2, \dots, P'_n — procentualno učešće slobodne SiO_2 u pojedinim uzorcima lebdeće prašine

N_1, N_2, \dots, N_n — intenzitet izdvajanja prašine mg/min na odgovarajućim mestima osmatranja.

Elementi za proračun:

$P'_1 = 8,90\%$	$N_1 = 750 \text{ mg/min}$
$P'_2 = 5,60\%$	$N_2 = 600 \text{ mg/min}$
$P'_3 = 23,45\%$	$N_3 = 600 \text{ mg/min}$
$P'_4 = 42,00\%$	$N_4 = 180 \text{ mg/min}$

$$SS_2 = \frac{750 \cdot 8,90 + 600 \cdot 5,60 + 600 \cdot 23,45 + 180 \cdot 42,00}{750 + 600 + 600 + 180}$$

$$SS_2 = 14,86 \text{ slobodne SiO}_2$$

Prema dobijenim rezultatima srednji sadržaj slobodne silicije u ležištu i lebdećoj prašini izdvojenoj na radilištima dosta je visok. Na osnovu toga ležište i jama razvrstani su u kategoriju veoma ugroženih po stepenu prirodne opasnosti od agresivne mineralne prašine.

Stepen sekundarne opasnosti

Koncentracija lebdeće prašine u vazduhu određena je prema konometrijskom i gravimetrijskom sastavu. Jugoslovenskim standardom JUS Z.BO.001 predviđene su maksimalno dozvoljene koncentracije (MDK) za pojedine vrste prašine u odnosu na sadržaj slobodne silicije u njima. Prema dobijenom srednjem procentualnom sadržaju slobodne SiO₂, MDK za prašinu u jami »Blagodat« iznosi 700 č/cm³, odnosno 2 mg/m³.

Potrebni pokazatelji dobijeni merenjima prikazani su u tablici 1.

Rezultati pokazuju da je zaprašenost na radnim mestima dosta velika. Izmerene koncentracije više puta prelaze MDK i one su posledica velikog intenziteta izdvajanja prašine od 2500 mg/min u fazi bušenja u kojoj je prirast prašine najveći.

Prema tome u odnosu na utvrđeno stanje jama »Blagodat« je razvrstana u kategoriju veoma ugroženih jamskih pogona i po stepenu sekundarne opasnosti od prašine. Međutim, prema postojećem projektu eksploracije, upoređivanjem sa rezultatima zaprašenosti dobijenim u fazi u kojoj su vršena merenja, intenzitet izdvajanja prašine, pri maksimalnoj razvijenosti tehnološkog procesa iznosiće u najnepovoljnijem slučaju 7.800 mg/min. Na taj način perspektivnim razvojem jame povećavaće se stepen sekundarne opasnosti što iziskuje potrebu za projektovanjem odgovarajućih tehničkih mera za efikasnu zaštitu od prašine.

Potrebni pokazatelji dobijeni merenjima

Mesto merenja	Slobodna SiO ₂ %	Konometrijski sastav			Težinski sastav		
		broj č/cm ³	intenzitet izdva- janja č/min 10 ⁶	MDK č/cm ³	mg/m ³	intenzitet iz- dvajanja mg/min	MDK mg/m ³
Otkop 2 bušenje	14,86	2800	86.000	700	25	750	2
Otkop 2a bušenje	14,86	2380	47.600	700	30	600	2
Otkop 4 bušenje	14,86	2300	69.000	700	20	600	2
Otkop 4 utovar	14,86	1404	42.260	700	6	180	2

ZUSAMMENFASSUNG

Bestimmung des Grades der natürlichen und sekundären Gefahr seitens aggressiver Mineralstäube

Dipl. ing. V. Ivanović — dipl. ing. M. Ivanović

Es wird das Verfahren zum Erhalten von Angaben zwecks Bestimmung der Gruben- und Lagerstättenkategorie auf Grund der natürlichen und sekundären Gefahr von

*) Dipl. ing. Vladimir Ivanović, saradnik Zavoda za ventilaciju i teh. zaštitu Rudarskog instituta, Beograd (Zemun).
Dipl. ing. Marija Ivanović, saradnik Zavoda za ventilaciju i teh. zaštitu Rudarskog instituta, Beograd (Zemun).

aggressiven Mineralstäuben, in Abhängigkeit von den natürlichen Bedingungen der Lagerstätten und den technologischen Bedingungen in der Grube, dargelegt.

Zur Beurteilung des Gefahrgrades wurden folgende Kennziffer angenommen: Der Gehalt in der Lagerstätte an freiem Silizium und Flugstaub, die Intensität der Ausscheidung und Konzentration des Staubes in der Luft.

L iteratura

Gornoe delo (enciklopedičeskij spravočnik), t. 6,
Ugletehizdat, Moskva, 1959.

Smanjenje propustljivosti jamskih pregradnih zidova

(sa 2 slike)

Dipl. ing. Anton M. Kocbek

Uvod

Kad se vatra u jami ne može likvidirati aktivnim načinom, tj. direktnim gašenjem ili iskopavanjem, primenjuje se indirektni način — izolacija. Značenje izolacije je dvostruko. S jedne strane se tako prekida mogućnost da štetni i otrovni gasovi, koji su proizvod potpunog ili nepotpunog sagorevanja, dalje prodiru u vazdušnu struju jamskog vazduha, a s druge strane se sprečava pristup svežeg vazduha u žarište. Što je izolacija potpuna, utoliko je sigurnije da će se požar ugušiti.

Stalnim pregradama se zatvaraju oni jamski prostori koje više ne treba provetrvati. Tako se smanjuje nepotrebno trošenje energije na ventilatoru i sprečava zagađivanje vetrone struje gasovima iz starih radova. Znači, ove druge pregrade služe takođe za izolaciju — za hermetično razdvajanje pojedinih prostora.

S obzirom na namenu zbog koje se postavljaju, pregradni zidovi moraju odgovoriti sledećim zahtevima:

- zid se mora hermetički zatvarati i ne sme propušтati gasove,
- zid mora biti dovoljno jak da izdrži pritisak; treba računati sa povećanim pritiscima poшто postoji mogućnost da podgrada iza zida izgori ili se sruši zbog lokalnih obrušavanja krova,
- materijal za izradu podgrade ne sme biti sagorljiv i temperatura obližnjeg požara ne sme da ošteti osobine zida. Poželjno je da se zid može što brže

izraditi i da je sposoban da odmah prihvati pritisak zbog naleganja krovnih naslaga.

Analizom čestih neuspeha kod gašenja jamskih požara izolacijom, došlo se do zaključka da zatvaranje prostora nije bilo hermetično. Uzrok propuštanja vazduha može biti loš zid ili neki drugi uslovi kao npr. pukotine u susednim stenama, pukotine koje imaju vezu sa površinom, poroznost stena i sl. Međutim, cilj ovog članak nije da se bavi merama za sprečavanje štetnog uticaja uslova koji leže van samog zida, već samo onim merama koje sprečavaju da zid bude uzrok propuštanja a samim tim i neuspeha izolacije.

Stalne pregrade se obično izrađuju od opeke ili betona. Opeka, kao materijal za izradu, dolazi u obzir na sledećim mestima:

- ako stalnu pregradu treba brzo ožidati i
- ako se ne очekuju jaki pritisci, ali ako je potrebno da zid odmah preuzme umereno opterećenje.

Pregrade od opeke su popustljive i mogu se prilično lako stisnuti; kod većih pritisaka brzo pucaju i drobe se.

Betonske pregrade mogu izdržati znatno veće pritiske, ali zato u početku nemaju skoro nikakve otpornosti. Tek kroz 7 dana njihova otpornost dostiže 70% konačne vrednosti.

Obe vrste pregrada moraju se sa spoljne strane premazati finim malterom, jer je propustljivost samog materijala inače znatna. Stalno potrebna kontrola premaza i posto-

jano uklanjanje njegovog oštećenja predstavlja slabost kako pregrade od opeke tako i one od betona.

Propustljivost zidova

Merenjima kod pregradnih zidova, kao i laboratorijskim opitima dokazano je da je količina gasova koja se probila kroz zid, odnosno kroz materijal od kojeg je zid sagrađen, proporcionalna poroznosti materijala i površini zida, a u funkcionalnom odnosu sa razlikom pritiska i debljinom zida (Suharevskij V. M., 1964). Ovaj odnos je izražen kao:

$$Q = k \cdot S \left[\frac{p_1 - p_2}{h} \right]^n \quad (1)$$

gde je:

Q — količina gasova koji su se probili kroz zid u m^3/s ;

k — koeficijent pronicanja u $\text{m}^4/\text{s Nt}$;

S — površina pregrade u m^2 ;

p_1 i p_2 — pritisci s jedne i druge strane pregrade u Nt/m^2 ;

h — debljina zida u m;

n — eksponent zavisnosti od načina strujanja.

Kod laminarnog strujanja eksponent »n« dobija vrednost 1. Kod pritiska 10^5 Nt/m^2 i kod hidrauličkog prečnika pora od 0,2 mm kritična brzina za vazduh pri 20°C je $14,9 \text{ m/s}$. Pošto su pritisci uvek mnogo niži, a time su niže i brzine, to je strujanje pri pronicanju kroz zid laminarno i jednačina (1) dobija oblik:

$$Q = k \cdot S \frac{p_1 - p_2}{h} \quad (2)$$

U jami se, pri postavljanju pregrada, ne može uticati na površinu zida kao ni na razliku pritisaka između jedne i druge strane. Na količinu gasova, koji će prolaziti kroz zid, znači, može se uticati debljinom zida i poroznošću materijala. Debljina zida se može povećati, samo svako povećanje debljine izaziva proporcionalni porast troškova za izradu pregrade. Pored toga, ovom merom se ne može suštinski smanjiti količina prolaza, jer se iz praktičnih razloga ne mogu zidati

5 puta ili čak 10 puta deblji zidovi nego što je to potrebno.

Iz toga se vidi da ostaje, praktično, samo promena osobina materijala kao mera za smanjenje pronicanja gasova kroz pregrade zidove. Suharevski navodi u svojoj knjizi koeficijente propustljivosti za različite materijale. Za materijale koji se upotrebljavaju za pregrade, Suharevski daje koeficijente iznete u tablici 1.

Tablica 1
Vrednost koeficijenta propustljivosti

Vrsta materijala	k
suva glina	$7 \cdot 10^{-7}$
vlažna glina	$1 \cdot 10^{-8}$
opeka — obična, slabo pečena	$4,53 \cdot 10^{-4}$
opeka — crvena, dobro pečena, suva	$1 \cdot 10^{-6}$
opeka — crvena, dobro pečena, vlažna	$2,3 \cdot 10^{-7}$
beton — običan, liven	$4,25 \cdot 10^{-4}$
malter — cementnokrečni	$1 \cdot 10^{-7}$
malter — cementni	$4,39 \cdot 10^{-4}$

Tablica 1 pokazuje da se koeficijenti propustljivosti jako razlikuju i da se izborom materijala može najviše uticati na količinu gasova koje će propuštaći neka pregrada. Ovi koeficijenti isto tako pokazuju zašto se na mnogim pregradama, naročito na onim koje su izrađene iz drvenih kladica i gline, upotrebljava premazivanje vlažnom glinom i stalno vlaženje premaza. Vlažna glina propušta najmanju količinu gasova od svih navedenih materijala i to 100 puta manje od suve dobro pečene opeke i oko 40.000 puta manje od betona.

Količina gasova koje propušta pregrada i koja se dobija formulom (1) ili (2) je jako visoka i premašuje brojke dobivene merenjima. Ova računska količina se znatno smanjuje ako se primeni formula M. A. Patruševa (2, 3):

$$Q = k \cdot O \cdot \sqrt{\frac{p_1 - p_2}{h}} (\text{m}^3/\text{s}) \quad (3)$$

gde je:

k — koeficijent propustljivosti vazduha (količina vazduha u m^3/s svedena na 1 m^2)

obima pregrade sa $h = 1$ m i kod depresije 1 mm VS), »k« za neispucani beton sa šljakom iznosi $k = 90 \cdot 10^{-5}$;

O — obim pregrade u m;

$p_1 - p_2$ — razlika pritisaka s jedne i druge strane pregrade u mm VS;

h — debljina pregrade u m.

Da bi se videla razlika, izračunaće se količina propuštenog vazduha po formuli (2) i formuli (3) za betonsku pregradu trapezastog oblika, koja ima površinu $F = 10 \text{ m}^2$, visinu 2,7 m, širinu pri tlu 3,4 m i na vrhu 2,75 m, znači sa obimom $O = 13,1 \text{ m}$, debljinom 0,36 m i pri razlici pritiska $p_1 - p_2 = 100 \text{ mm VS} = 10^3 \text{ Nt/m}^2$.

Po formuli (2):

$$Q_2 = \frac{4,25 \cdot 10 \cdot 10^3}{10^4 \cdot 0,36} = 11,8 \text{ m}^3/\text{s} = 708 \text{ m}^3/\text{min}$$

a po formuli (3):

$$Q_3 = \frac{90 \cdot 13,1}{10^5} \cdot \frac{100}{0,36} = 0,197 \text{ m}^3/\text{s} = 11,8 \text{ m}^3/\text{min}$$

Razlika je jako velika, oko 60 puta. Međutim, rezultat dobiven formulom (3) u skladu je s praktičnim merenjima i preporukama za obračune i merenja u SSSR. U približnim obračunima preporučuje se (2,3) da se uzima najviše 20 m^3/min pri 50 mm VS.

Zbog ovih razlika i primera iz prakse u kasnijim upoređivanjima uzimaće se u obzir samo računski rezultati dobiveni formулом P a t r u š e v a. Svakako da su količine koje pregradni zidovi mogu propustiti znatne, tako da je neophodno voditi računa o tome iz kakvog materijala će se graditi pregrada. Materijal pregrade postaje naročito važan činilac, ako se one postavljaju na mesta koja su teško pristupačna i gde je kontrola otežana. Upotreboom dobrog materijala izbeći će se postavljanje još jedne pregrade ispred već postojeće pregrade.

Beton od letećeg pepela

Sve veća potrošnja uglja u termoelektrnama stvara veliki problem, kuda smestiti ogromne količine pepela? U zapadnoj Evropi i SAD su postignuti tokom poslednjih godina prilični rezultati u pogledu praktične upotrebe pepela i šljake (Gambs, G. C., 1966). S jedne strane, pepeo i šljaka su do-

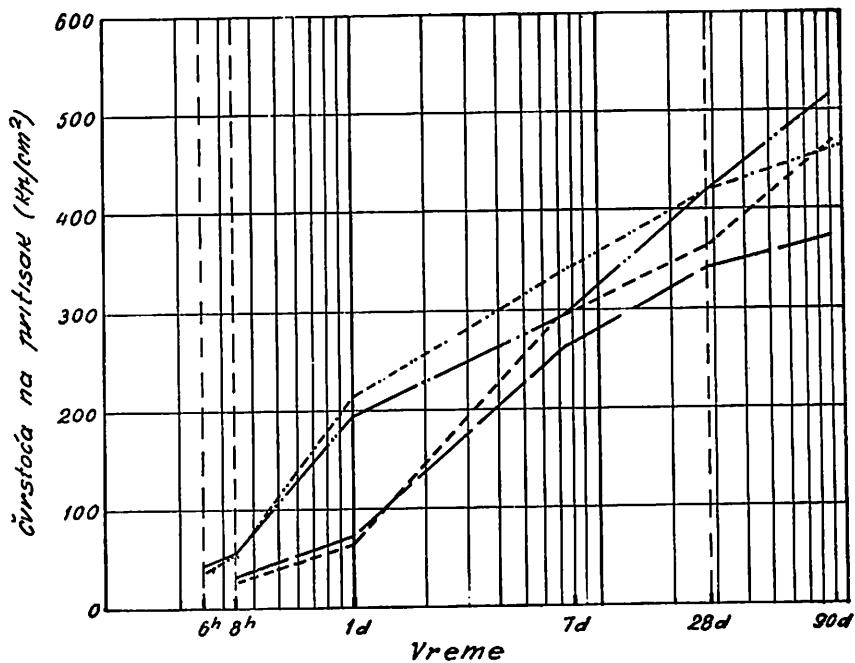
bar materijal za donji stroj puteva i željezničkih pruga, za izgradnju brana i nasipa, a s druge strane, leteći pepeo se pokazao kao materijal koji može delimično zameniti cement. U ove svrhe se upotrebilo 1965. godine oko 3,5 miliona t pepela u Engleskoj, oko 2 miliona t u Francuskoj, 2,7 miliona t u SR Nemačkoj, 1,3 miliona t u SAD i u SSSR oko pola miliona t.

Pepeo ima prilično veliku sposobnost vezivanja. Ukoliko se zameni deo cementa letećim pepelom, onda beton povećava svoju čvrstoću tokom nekoliko sledećih godina. Pucolanska aktivnost prema slobodnom kruču, koji izdvaja portlandske cement, pokazuje se dugi niz godina. Ovo je naročito povoljno u vlažnim uslovima, jer voda tada ne odnosi kreč i beton ne »stari«.

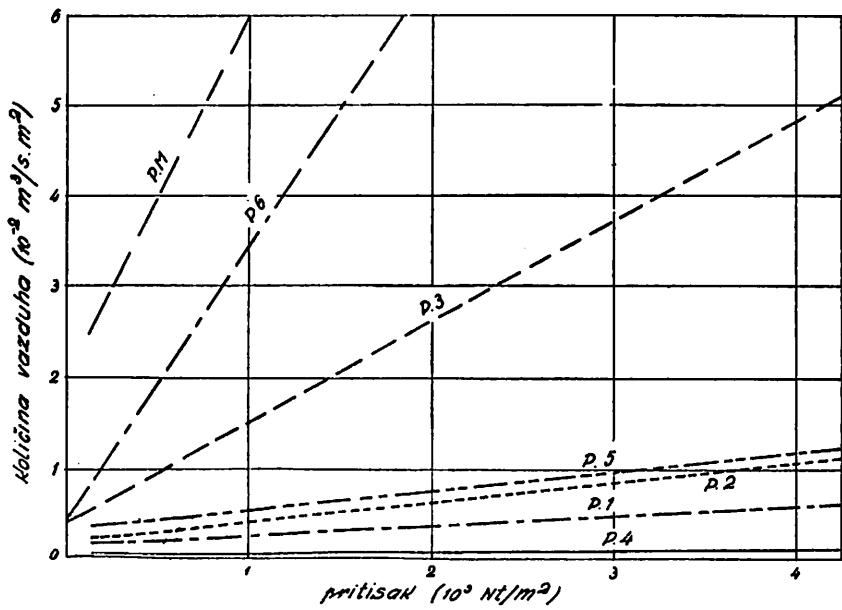
U američkim standardima ASTM, C-350 — 65 T, propisane su hemijske i fizičke osobine koje mora imati leteći pepeo da bi bio upotrebljiv kao primesa betona u zamenu za portlandske cement (Gambs, G. C., 1966). Najvažnije od ovih osobina jesu:

sadržaj SiO_2	najmanje 70%
sadržaj SO_3	najviše 5%
sadržaj vlage	najviše 3%
gubitak žarenjem	najviše 12
sadržaj alkalnih sastojaka	najviše 1,5%
srednji prečnik zrna	do 9 mikrona

Prema ispitivanjima koje je izvršio G. C. Gambs dobijene su čak veće čvrstoće betona kada je bio primešan pepeo. Sastojci u pojedinim mešavinama i čvrstoća betona u određenim vremenskim razmacima prikazani su u tablici 2 kao i na slici 1. Ovi betoni odgovaraju (Tufegdžić V. D., 1963) klasi betona visoke otpornosti marke 380. Naročito je interesantan rezultat sa mešavinom br. 13. U njoj je 26% cementa zamenjeno letećim pepelom i dobijena 13% veća čvrstoća posle 90 dana nego kod mešavine br. 30 koja je inače imala praktično isti sastav. Sličan je rezultat postignut sa mešavinom br. 3 gde je 21% cementa zamenjen pepelom. Posle 28 dana, beton sa pepelom je imao 10%, a posle 90 dana 25% veću čvrstoću nego mešavina br. 21, koja je inače imala isti sastav, ali bez pepela. Zbog boljeg kvaliteta peska i kamena kod mešavina br. 13 i br. 30, postignuta je veća čvrstoća primenom betona sa i bez pepela nego mešavina br. 3 i br. 21.



Sl. 1 — Čvrstoća optinog betona (Gambs).
Fig. 1 — Compressive strength of concrete test specimens.



Sl. 2 — Propustljivost betonskih prizmi (prizme P. 1 do P. 6 prema Gambs-u, P. M. prema A. F. Miletiću).

Fig. 2 — Concrete blocks leakage. (The blocks P. 1 to P. 6 in accordance with G. C. Gambs and the block P. M. in accordance with A. F. Miletić).

Legenda:

- Key:
 - - - - beton iz mešavine br. 13, sa pepelom
 fly-ash concrete mixture No. 13
 - - - - beton iz mešavine br. 30, bez pepela
 concrete mixture No. 30, without fly-ash
 - - - - beton iz mešavine br. 3, sa pepelom
 fly-ash concrete mixture No. 3
 - - - - beton iz mešavine br. 21, bez pepela
 concrete mixture No. 21, without fly-ash

Tablica 2

Rezultati opita vršenih na betonu sa letećim pepeлом i bez njega

	kg po 1 m ³ betona			
	Beton sa pe- pelom, mešav. br. 13	Običan beton, meš. broj 30	Beton sa pe- pelom, mešav. br. 3	Običan beton, mešav. br. 21
cement	250	340	280	335
leteći pepeo	89	—	60	—
pesak	745	775	725	690
kamen	1120	1080	1060	1175
CaCl ₂	2%	2%		
primese	pozolit	dareks	dareks	dareks
% pepela u vezivnom materijalu	26	0	17,5	0
% cem.+pepela u ukupnom materijalu	15	15	16	15
sleganje	7,6 cm	9 cm	7,6 cm	10 cm
sadržaj vazduha	3%	4%	4,5%	5%
čvrstoča (kp/cm ²)				
posle 6 h	42	38	—	—
" 8 h	60	59	29	51
" 24 h	197	217	68	72
" 7 d	293	338	297	261
" 28 d	420	420	365	341
" 90 d	525	465	466	371

Beton u kome je deo cementa zamenjen pepelom pokazao je bitno sniženje propustljivosti gasova. G a m b s, na žalost, nije ispitivao na propustljivost betone sastava kakav je dat u tablici 2, već je ispitivao opitne betonske prizme u kojima su pesak i kamen zamenjeni finom i grubom šljakom iz termoelektrana. Njegov osnovni cilj je bio da ukaže na upotrebljivost pepela i šljake u građevinskoj industriji. Na propustljivost je ispitao 6 uzoraka šupljih prizmi u kojima je upotrebljena umesto peska fina šljaka, a umesto tucanika krupna šljaka. Ovi uzorci su dali rezultate kako su navedeni u tablici 3 i na sl. 2.

Kao što se vidi iz tablice 3, čvrstoča betona je manja ako se umesto peska i šljunka upotrebi šljaka. Ipak, njihova čvrstoča je potpuno dovoljna za upotrebu kod jamskih pregrada, jer iznosi za betone sa pepelom između 200 i 340 kp/cm². Međutim, kod ispitivanja propustljivosti vazduha pokazali su uzorci sa pepelom vanredno nisku propust-

Tablica 3

	kg u mešavini iz koje je uzet uzorak					
	1	2	3	4	5	6
cement — ISA	136	158	170	136	158	170
leteći pepeo	57	32	—	57	32	—
fina šljaka	1180	1180	1270	1180	1180	1270
krupna šljaka	181	181	250	181	181	250
% pepela	30	17	—	30	17	—
čvrstoča nakon 28 d (kp/cm ²)	204	207	140	250	340	140
pronicaje kod 100 mm VS (m ³ /min po m ²)	0,180	0,270	0,900	0,015	0,335	2,135

ljivost, uprkos tome što su šuplji. Ukoliko bi bili puni, onda bi bila još veća čvrstoča i još više smanjena propustljivost.

U slici 2 je zbog upoređenja unet rezultat prema ispitivanjima M i l e t i Ć a, oznaka P. M. i računat sa debljinom 0,36 m. Ovo je urađeno iz razloga što su uzorci kod G a m b s a označeni kao opitni, te bi prema tome morali imati takođe dužinu od 0,36 m, ako su standardni. Kao što je rečeno, rezultati se ne mogu u celini uporediti, jer su uzorci šuplji što znatno povećava propustljivost.

Zaključak

Pošto je u američkom standardu ASTM C-350-65 T postavljen jako oštar zahtev u pogledu srednjeg prečnika zrna koji sme iznositi najviše 9 mikrona, potrebno je ukazati na to da su postignuti vrlo dobri rezultati takođe sa pepelom gde je 86% prošlo kroz sito od 325 meš. (otvor 44 mikrona). Verovatno je da ograničenost krupnoće zrna nema velikog značenja i da se može upotrebiti svaki elektrofilterski pepeo čiji hemijski sastav odgovara standardu.

U DR Nemačkoj ispitivane su takođe mogućnosti upotrebe pepela od lignita (Nickol D., 1966). Njihova ispitivanja su bila usmerena u pravcu izrade lakog betona i dobiveni su dobri rezultati. Na osnovu toga može se pretpostaviti da je leteći pepeo iz termoelektrana, koje lože sitno mleveni lignit, takođe upotrebljiv za betonske mešavine.

Propustljivost vazduha je kod betona sa šljakom i pepelom jako niska. Koeficijent propustljivosti se kod šupljih uzoraka kreće

od $3,7 \cdot 10^{-6}$ do $7,5 \cdot 10^{-5}$

Kad uzorci ne bi bili šuplji, srednja bi vrednost koeficijenta propustljivosti iznosila

oko $5 \cdot 10^{-6}$

Tako nizak koeficijent ukazuje na to da bi pregrada sa površinom 10 m^2 propuštalа kod razlike u pritiscima od 50 mm VS svega $0,046 \text{ m}^3/\text{min}$. Ova se količina može stvarno zanemariti.

Da bi se izbegle teškoće u izradi pregrade zbog pepela koji se lako uskovitlava u vazduh, potrebno je da se betonski blokovi izrađuju izvan jame, na površini. Time je znatno olakšana tehnologija rada, ali je još važnije preim秉stvo da se upotrebljavaju blokovi koji su ranije izrađeni i imaju punu nosivost.

Pregradni zid, izrađen iz betonskih blokova sa pepelom i šljakom, imao bi onda sledeća glavna preim秉stva u odnosu na zidove iz livenog betona:

- zid se može jako brzo izgraditi i do prema materijala je olakšana;
- zid odmah u celini preuzima puno opterećenje i ima veliku čvrstoću;
- eventualna voda neće ošteti beton, nego naprotiv čvrstoća se još povećava;
- zid je praktično nepropustljiv za vazduh. Time otpadaju malterisanje i uaknadne opravke zbog pukotina u malteru. Takođe se sušinski smanjuje potreba za kontrolnim obilascima koji su ponekad veoma teški te se zbog toga zanemaruju;
- troškovi izrade mogu biti čak niži nego kod običnog betona, pošto je pepeo koji zamjenjuje cement jeftiniji od njega.

SUMMARY

The Leakage Diminution through Underground Air Locks

A. M. Kocbek, min. eng.*)

The author has shown the importance of air mixture leakage through the airlocks in underground ventilation problem, especially through firedamp air locks. The leakage quantities are given according to different authors. An explicit role is falling to the wall material's share, respectively to the leakage coefficient.

The U.S. records about the fly-ash concrete show that it could be a good material for the purpose of air locks construction. Particular advantages would be:

- The air lock is erected as quick as possible and it can immediately accept the burden if the pre-prepared blocks are used.
- The air lock cannot be damaged in its strength.
- The leakage coefficient of fly-ash concrete is near the value of about 10^{-6} cm/sec.
- The fly-ash concrete blocks can be less expensive than the other ones used for that purpose.

Literatura

- G a m b s, G. C., 1966: Marketing fly ash... U.S. and European Programs. — Coal Age, 11, str. 86—92.
- G a m b s, G. C., 1966: Power Plant Ash for Use in Cement. — Trans. S.M.E. 235, 12, str. 422—428.
- K o m a r o v, V. B., K u l' k e e v, Š. H., 1959: Rudničnaja ventilacija. — Metalurgizdat, Moskva, str. 249—252.
- Miletić, A. F., 1962: Utečki vozduha v šahtah. — Gosgortehizdat, Moskva, str. 17—19.
- N i c k o l, D., 1966: Flugasche spart Zement und Leichtzuschlagstoffe ein. — Baustoffindustrie, Bd. 9, H. 9, str. 271—273.
- T u f e g džić, V. D., 1963: Poznavanje i ispitivanje građevinskog materijala. — IV izd., Naučna knjiga, Beograd.
- S u h a r e v s k i j, V. M., 1964: Osnovny voprosy sniženija požarnoj opasnosti v ugolmyh šahtah. — Nedra, str. 150—156.

*) Dipl. ing. Anton M. Kocbek, viši stručni saradnik Zavoda za eksploraciju mineralnih sirovina u Rudarskom institutu — Beograd, (Zemun).

Sumporni spojevi u uglju kao faktor samozapaljenja

(sa 7 slika)

Dr ing. Vesimir Veselinović

Uvod

Proučavanje uzroka endogenih jamskih požara uglja ukazuje da kod njihovog nastajanja u određenim uslovima učestvuju i sumporni spojevi u uglju. U članku autor razvrstava ove požare sa raznih aspekata i navodi primere iz svoje prakse. Današnja gledanja obrađivača ove materije u svetu nisu jedinstvena. Kako bi se problem sagledao svestrano, autor obrađuje sve one uzroke koji su u uzajamnoj vezi sa samozapaljenjem sulfida i preko njih sa samozapaljenjem uglja. Problem je obrađen i razmotren kompleksno i u odnosu na sve ugljeve i potkrepljen posebnim autorovim proučavanjima, opažanjima i ispitivanjima u aleksinačkom ugljenom bazenu.

Razmatranja o uticaju sumpornih spojeva u uglju na samozagrevanje i samozapaljenje uglja

Funkcionalna zavisnost faktora

Ocenjivanje uticaja sulfida sadržanih u uglju i ugljenom sloju na samooksidaciju uglja zahteva prethodno detaljno proučavanje petrografskog sastava i fizičko-hemijskih svojstava uglja, hidrogeoloških uslova, ležišta, klimatskih prilika u jami, karakteristika krovine ugljenog sloja i sprovedenog odvodnjavanja. Samo na taj način može se dobiti kompletnija slika o uticaju sulfida u

grupi faktora koji istovremeno i uzajamno deluju na oksidaciju uglja.

Uticaj sumpornih spojeva u uglju i ugljenom sloju, odnosno uticaj sulfida na samozapaljenje uglja svrstavam u grupu endogenih prirodnih faktora, uzroka. U okviru ove grupe oni dolaze u podgrupu hemijsko-fizičkih faktora. Zajedno sa hemijskim osobinama uglja, sadržajem humusnih kiselina, zatim sadržajem isparljivih materija — volatila, vodonika i vlage u uglju, oni čine hemijske faktore. Dejstvo sulfida na samozapaljenje uglja potrebno je takođe razmatrati u uskom sklopu sa fizičkim faktorima, to jest sa uazajamnim uticajem fizičko-mehaničkih osobina uglja, poroznosti uglja i veličine i oblika ugljenih zrna.

Proučavanjem svih uzoraka koji mogu imati dejstvo na smozapaljenje uglja, kao i proučavanjem kompleksnog dejstva uzroka — uticaja, to jest funkcionalne zavisnosti uzroka mogu se dobiti praktična rešenja za oticanjanje uzroka i nastajanja požara. Ova proučavanja moraju da obuhvate takođe uticaj sumpornih spojeva u uglju, a posebno uticaj pirita i markazita.

Vrste požara i borba protiv njih

Endogeni požari u čijem nastajanju sudeluju sulfidi su obično požari u zametku, tzv. gnezda požara. To su požari primarnog porekla, katkad prikriveni, ali opet pristupačni, plitki i površinski. Javljuju se u uglje-

noj celini — ležištu, kao pukotinski požari, a i na površini na depoima i skladištima uglja. Prema stepenu intenziteta gorenja najčešće su tinjajući požari. Uglavnom se javljaju u aktivnim pripremnim jamskim prostorijuma, ređe u napuštenim. Sanacija i likvidiranje ovih požara se može izvesti brzo i u većini slučajeva iskopavanjem gnezda požara, rashlađivanjem zagrejanog uglja, ponovnim podgradivanjem, pravilnim razmeštajem vetrenih vrata i pregrada, izolacijom pukotina i sl.

Piritna teorija

Veliki broj obrađivača problema o uzrocima samooksidacije uglja daje značaj uticaju pirita. Tako se razvila piritna teorija o samozapaljenju uglja. Proučavanja i ispitivanja uticaja sumpornih spojeva u uglju i ugljenom sloju, a posebno proučavanja uticaja pirita na oksidaciju uglja koja su izvršili P l o t t, B e r z e l l i u s, S i m p k i n, M a c k p h e r s o n, W i l d, M a p s t o n, L a m p l a u g h, H i l l, W i n m i l l, M i a g a w a, R i s i Z u r a v l e v a predstavljaju značajnija proučavanja i ispitivanja.

Sadržaj pirita u uglju je u uskoj vezi sa hemijskom aktivnošću koja dovodi do povišenja temperature uglja i samozapaljenja. Delovanju kiseonika i vode na pirit daje se poseban značaj. Specifična toplota pirita je za 2/3 manja od specifične toplote uglja. Radi toga je, prilikom oksidacije, temperatura pirita tri puta viša od temperature uglja. Samozagrevanje uglja uz učešće pirita se odvija brže, pri čemu pirit povećava svoj volumen i drobi okolni ugalj. Prvobitno je preovladavalo mišljenje, da je oksidacija pirita jedan od presudnih faktora koji prouzrokuje samozapaljenje uglja, međutim, docnjim istraživanjima se dokazalo da takođe ugljevi koji ne sadrže pirit mogu biti skloni samozapaljenju, te da sadržaj sumpornih spojeva odnosno pirita nije odlučujući faktor samozapaljenja uglja.

Proučavanje uticaja pirita na samooksidaciju uglja

O ulozi pirita na postanak jamskih požara mišljenja su različita. Izvesni obrađivači smatraju da toplota proizvedena oksidacijom pirita nije dovoljna da ugalj zagreje i upali, drugi su mišljenja da pirit deluje

katalitički na oksidaciju uglja posredstvom kiseonika iz vazduha. Dokazano je, najzad, da ugalj koji sadrži u sebi više pirita brže se zagревa i pali nego onaj koji ga nema, posebno ako je ugalj vlažan i kada jamski vazduh sadrži visok procenat vlage. Prilikom oksidacije pirita stvara se dva puta veća toplota nego pri oksidaciji uglja pri istom volumenu upotrebljenog kiseonika. Uticaj pirita treba pripisati raspadanju uglja zbog njegovog širenja na vazduhu, jer se na taj način izlaže veća površina uglja dejству kisionika.

Po M a p s t o n-u je raspadanje pirita funkcija površine izložene oksidaciji. Ispitivanja L a m p l o u g h-a, H i l l-a i W i n m i l l-a su pokazala da se na 1 cm² pri oksidaciji pirita javlja 3,3 do 4,3 Kcal i da kod oksidacije pirita posebnu važnost ima veličina čestica; pirit u fino rasejanom stanju, a posebno piritizirani fuzit povećavaju brzinu oksidacije. Ovim istraživanjima tačno je ustanovljena veza zagrevanja sa reakcijama oksidacije sulfida.

Ispitivanja P e t r a R e s k a-e na austrijskim mrkim ugljevima nisu pokazala nikakav dokaz o odnosu samozapaljenja uglja i sadržaja pirita.

W o l o w c z y k uvršćuje sadržaj ukupnog sumpora i pirita u uglju kao faktore koji povećavaju samozapaljivost uglja.

D a v i s ubraja u grupu hemijskih faktora, koji utiču na samozapaljenje uglja, posred ostalih faktora i fino raspoređeni pirit i organski sumpor.

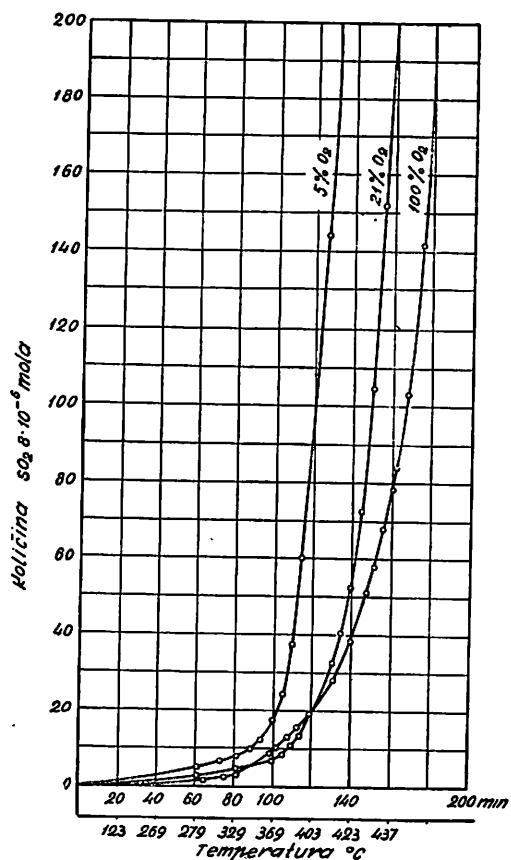
N a k o v e c, P e t r o v i N a j d a n o v-s k a j a razmatrajući uzroke samozapaljenja daju značaj katalitičkoj ulozi jedinjenja gvožđa i aluminijuma.

Prema R o s i n-u samozagrevanje uglja nastaje kod prijema vlage, pri čemu nastaju adsorpcijski i samooksidacioni procesi i reakcija anorganskih supstanci sa vodom (hidroksidi i hidrati itd.).

Samooksidacija pirita i markazita u uglju potpomognuta vlažnim vazduhom i umerno vlažnim ugljem ubrzava samooksidaciju uglja.

Istraživanja W i n m i l-l-a i M i a g a w a-c su pokazala da oksidacija pirita intenzivno raste sa usitnjenjem pirita i prisustvom katalitičkog dejstva vode na pirit. Ovim pitanjem takođe su se bavili J. G. R i s, T. G.

Zuravleva i drugi dejstvujući na pirit sa različitim koncentracijama kiseonika i ustanovili su da je kritična oblast temperature oksidacije pirita od 340 do 400°C (sl. 1). Karakterističan je brzi razvitak procesa oksidacije pri čemu se u izvesnom momentu stvara pasivirajuća sulfatna ognica FeSO_4 , ili $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, koja se pod uticajem visoke temperature brzo uništava.



Sl. 1 — Krivulje brzine oksidacije pirita kod zagrevanja u atmosferi sa različitim koncentracijama kiseonika.

Abb. 1 — Kurven der Oxydierungsgeschwindigkeit bei Erwärmung einer Atmosphäre mit verschiedenen Sauerstoffgehalten.

Uslovi u ležištu i rudniku

Posle relativno kratke ekspozicije ugljenog sloja dejstvu sveže vetrene struje i podzemnim i jamskim vodama povećava se predispozicija ugljene materije i mineralnih primesa ka oksidaciji. Protkanost ugljenog sloja finim prevlakama raznih primesa, kao pirita, markazita gline itd. ima u takvima slučaje-

vima poseban uticaj na razvoj procesa samooksidacije. Najveće oslobađanje topote samooksidacijom uglja nastaje pri suvom uglju i piritu i vlažnom vazduhu odnosno pri naknadnom vlaženju uglja. U takvima okolnostima ugalj je najviše predisponiran samozapaljenju. Povećanje pukotina i šupljivosti uglja pod uticajem vlage i vode stvara nove mogućnosti za intenzivniju oksidaciju uglja i sulfida.

Uticaj cirkulacije voda

Endogena i egzogena raspucalost uglja dozvoljava pronicanje podzemnih jamskih voda, nosilaca kiseonika, kroz ugljeni sloj i vlaženje uglja. Pri intenzivnjem dejstvu voda nastaje tzv. »korozija uglja«. U tako stvorenim pukotinama javljaju se hidroksidi gvožđa kao rezultat oksidacije sulfida i cirkulacije voda. Destrikcija mase uglja nastala usled oksidacije, ne predstavlja samo jednostavnu oksidaciju, već oksidacijsko-hidrolitičku destrikciju.

Intimno upijanje vode od mineralnih i organskih materija u ugljenom sloju, odnosno razvijanje procesa hidratacije i dehidratacije stvara uslove za samooksidaciju uglja, pirita i markazita.

Vлага i voda ubrzavaju proces oksidacije pirita i markazita.

Uticaj vlažnosti vazduha

Kondenzacija vlage koja u jami nastaje na izolovanim mestima, u slepim hodnicima, na raskrsnicama, u zarušcima i uopšte na mestima susreta hladnog i toplog vazduha potpomaže oksidaciju uglja i sulfida sadržanih u njemu. Stvoreni oblak vodene pare se izliva u hladniju vetrenu struju i okolini suvi ugalj apsorbuje vlagu. Orošavanje uglja i nastala topota prouzrokuje porast temperaturе uglja.

Oksidacija pirita i markazita se intenzivnije razvija u vlažnoj nego u suvoj sredini. Uticaj visokog sadržaja vlage u vazduhu na povećanje oksidacione sposobnosti uglja je izrazitiji, ukoliko ugalj sadrži pirit i markazit.

U takozvanim toplim jamama, to jest u onim jamama gde vladaju visoke temperature jamskog vazduha praćene visokom vlažnošću vazduha, a pored toga sa konstant-

nim i malim pritokom vode i umereno vlažnim ugljem, uslovi za samooksidaciju uglja i sulfida su povoljniji.

Smanjenje mehaničke stabilnosti vlažnog sloja

Vлага iz vazduha i cirkulacija vode utiču na smanjenje mehaničke stabilnosti uglja u sloju. Pod njihovim uticajem nastaje raspadanje uglja, pratećih stena i umetaka i proslojaka u vlažnom sloju. Na deformaciju jamskih prostorija utiče takođe oksidacija piritnih žila i piritnih konkrecija. Naizmenično vlaženje i isušivanje jamskih prostorija dovodi do povećanja i smanjenja zapremljene piritne i drobljenja okolnog uglja. Uticaji oksidacije pirita na povećanje jamskog pritiska su manjeg dejstva, katkad i neznatnog, ali u sklopu sa drugim faktorima, mogu predstavljati funkcionalno dejstvo koje se ne sme zanemarivati.

»Blackdamp«

Kod oksidacije pirita nastaje »blackdamp«. Ovaj gas takođe nastaje kod truljenja i oksidacije drveta — jamske građe i kod oksidacije uglja. Njegov sastav je određen sa N_2 , CO_2 i CO i različit je za razne jame, pa i delove jama. Na osnovu većeg broja i raznih opažanja W. Payman i F. Stattham daju srednje sastave »blackdampa«. Podaci o srednjem sastavu mogu poslužiti kao elementi i pokazatelji za utvrđivanje stanja požara (tab. br. 1).

Tablica 1

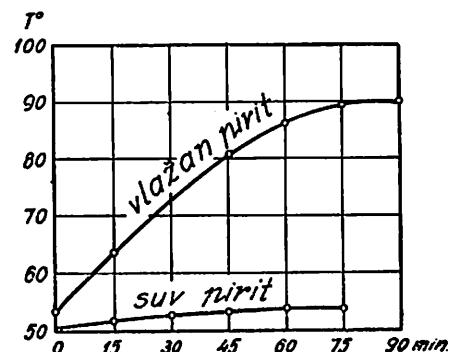
Nastajanje „Blackdampa“	Sastav u %			CO_2 proizveden nedostaje (koeficijent C_1)	CO proizveden nedostaje (koeficijent X)
	N_2	CO_2 (koef. C_1)	CO		
Truljenje i oksidacija drveta	82,5	17,5	0,0	80	0,0
Oksidacija pirita	88,0	12,0	0,0	51	0,0
Oksidacija uglja	96,3	3,5	0,25	13,7	0,9

Temperatura samozapaljenja

Krivulje samozapaljenja suvog i vlažnog pirita u adiabatskom kalorimetru pokazuju

da se oksidacija vlažnog pirita razvija brže i to sa izrazitim povećanjem temperature (sl. 2).

Pri oksidaciji pirita u prirodnim uslovima u ugljenom sloju, nastaje ne samo povećanje temperature pirita, već i uglja, koji ga okružuje. Richter navodi poseban uticaj vlage na povećanje oksidacione sposobnosti.



Sl. 2 — Krivulje samozapaljenja suvog i vlažnog pirita u adiabatskom kalorimetru.

Abb. 2 — Selbstentzündungskurven von trockenen und feuchten Schwefelkies im adiabatischen Kalorimeter.

nosti kada ugalj sadrži pirit, dok Fischer, Ohnesorge, Cabolet, Lange i Winzen prvenstvo daju uticaju vlažnosti vazduha na proces oksidacije i samozapaljenja.

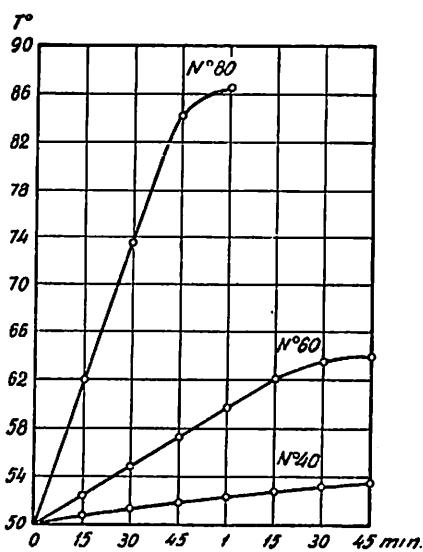
Hidroksidi gvožđa

U području gde je ugalj sa piritom bio izložen oksidaciji obrazuju se minerali-hidroksidi koji sadrže gvožđe. U procesu oksidacije gvožđe prelazi u sulfate i karbonate. Pod uticajem kiseonika gvožđe oksidiše iz dvovalentnog u trovalentni oblik i javlja se u vidu hidroksida. Koagulacija dvovalentnog gvožđa stvara se u kiseloj sredini kod pH-7, a trovalentnog kod pH oko 3. Gvožđe prelazi u oblike koloidnih rastvora pri prisustvu zaštitnih koloida kao što su sumporna kiselina i koloid SiO_2 .

Veličina zrna

Ukoliko su piritna zrna sitnija i fino raspoređena, utoliko je niža temperatura samozapaljenja i samozapaljenje nastaje u kra-

ćem vremenu. Na sl. 3 prikazane su krivulje samozapaljenja pirita u adiabatskom kalorimetru za tri frakcije pirita koje se razlikuju po veličini zrna. Očigledno je da najnižu temperaturu samozapaljenja ima frakcija koja prolazi kroz sito № 40.



Sl. 3 — Krivulje samozapaljenja pirita u adiabatskom kalorimetru. Zavisnost samozagrevanja od veličine zrna tri frakcije koje prolaze kroz sito 40, 60 i 80.

Abb. 3 — Selbstentzündungskurven von Schwefelkies am adiabatischen Kalorimeter. Abhängigkeit der Selbsterwärmung von der Korngrösse vom drei Siebfractionen 40, 60 u. 80.

Proučavanje uticaja sumpornih spojeva u aleksinačkom uglju na pojavu samozapaljenja

U aleksinačkom uglju sumpor je vezan neorganski i organski. Vezan je u obliku sulfida, sulfata, kao ugljen-oksisulfid, zatim za niže i više ugljovodonike.

Sulfidi

Pirit (FeS_2). — Sumpor u obliku sulfida javlja se kao pirit i markazit. Pirit se javlja na više načina i to:

- u fino disperznom stanju u celoj ugljenoj masi;
- u obliku tankih prevlaka po ravnima raspucalosti i deljivosti;
- u obliku konkrecijskih žilica od par mm do nekoliko cm debljine, odno-

sno u vidu plaža na površinama slojevitosti;

- u vidu konkrecija pirita.

Petrografski sastav uglja i geneza pirita

Petrografske analize uglja nam omogućuju da sagledamo genezu, količinu i način pojavljivanja sulfida u ugljenoj masi i u pojedinim petrografskim ingradijentima i materalima uglja. To ima svoj značaj radi sagledavanja mogućeg uticaja sulfida na ubrzanje reakcijskih sposobnosti uglja sa kiseonikom iz vazduha.

Cela ugljena masa ovog uglja je ravnomerno protkana sitnim zrnima pirita koja se nalaze u fino disperznom stanju, odnosno u vidu najfinije singenetske impregnacije, veličine zrna maksimalno 20 mikrona. Pored toga mestimično je ugalj prevučen tankim prevlakama pirita, mikroproslojcima debljine oko 80 mikrona, i to po ravnima loma, raspucalosti i drobljivosti. Takođe se pojavljuju piritizirani igličasti ostaci mikrofaune, veličine do 100 mikrona, u piritiziranim organskim ostacima suberinita, egzinita, spora i sklerocijuma i kao pirtske konkrecije preko 1 mm. Liptobiolit — gasni ugalj je često gusto impregnisan piritom i markazitom singenetskog porekla. Piritna i markazitna zrna u njemu su najčešće veličine oko 5 mikrona. Konkrecije pirita veličine do 200 mikrona raspoređene su po ugljenoj masi.

Durit je veoma bogat piritom. Piritna zrna su ravnomerno raspoređena u ugljenoj masi, a mestimično se javljaju u skupinama. Zrna su veličine od 0,1 do 0,01 mm i izgledaju kao svetle tačke u tamnoj osnovi. Često su kutikule i spore ispunjene piritom.

Količina pirita u vitritu je manja nego u duritu, a nasuprot tome piritna zrna su većih dimenzija. Pukotine i prsline su često puta ispunjene piritom u vidu tankih uprskanih prevlaka.

U klaritu se pored pirita pojavljuje markazit i kalcit. U klaritu se javlja fina protkanost glinastom supstancom.

U stvari pirit se javlja u dva varijeteta koji se razlikuju po vremenu stvaranja i formi zrna. Onaj pirit koji se sreće u unutrašnjosti same mase uglja, odnosno u raznim petrografskim komponentama uglja, bilo da zapunjava šupljinice, čelije u fuzitu, prilago-

đavajući se njihovom obliku ili u obliku odvojenih kristala i kristalastih agregata okruglog i kubičnog oblika u humusnom detritusu, nastao je kod geneza uglja, singenetski. Pirit u tankim prevlakama i tankim opnicama po pukotinama nastao je u doba boranja, epigenetski; on je jače izložen oksidaciji i pre njoj podleže nego pirit prvog tipa.

Fuzit koji se pojavljuje u sočivima u »vitritu« a pogotovo ako mu je sačuvana vlaknata i čelijska struktura i sadrži uključenja pirita, u određenim uslovima, može postati centar samozapaljenja. Na nižim temperaturama fuzit ima najveću sposobnost adsorpcije kiseonika iz vazduha. Uključenja pirita u fuzitu povećavaju oksidacionu sposobnost fuzita.

Kako je ugalj drobljiv, lako se raspucava, te se time stvaraju pogodniji uslovi za oksidaciju usled povećane specifične površine uglja. Samim tim i pirit koji se pojavljuje na napred opisan način, izložen je većoj oksidaciji.

Aleksinački ugalj kao trakasti i finotrakasti ugalj heterogenog petrografskog sastava, zatim velika endogena raspucalost i poroznost vitrita i klarita, njihova izrazita krstost i drobljivost i pojavljivanje pukotina ispunjenih piritom i glinenom supstancom omogućuju brzu oksidaciju uglja, pirita i markazita.

Vлага i voda — pirit i umeci

Pri oksidaciji pirita povećava se zapremina, nastaje pritisak koji potpomaže lokalno drobljenje uglja, njegovu dezintegraciju i pretvaranje u prašinu. Uslovi za samozagrevanje se povećavaju ukoliko se kao dodatni faktor pojavljuje uticaj vlage (Sčinski, A. A., 1954), i vode i prisustvo taknhi prevlaka gline u ugljenom sloju.

Vлага u uglju i sagorljiv sumpor

Sadržaj vlage u uglju i sagorljivost sumpora imaju uticaj na tok samooksidacije uglja, i to kako na visinu temperature, tako i na dužinu vremena potrebnog za samozapaljenje uglja. Pri tome takođe igra ulogu krupnoća uglja, odnosno veličina površine izložene oksidaciji. Gledano pojedinačno, vлага usporava reakciju, a sumpor to jest

pirit i markazit ubrzavaju, dok u međusobnoj reakciji potpomaže proces samozapaljenja uglja. Ubrzanje samooksidacije je uglavnom veće, ukoliko je veći sadržaj sagorljivog sumpora u uglju, tok krivulje je strmiji.

Temperatura zapaljenja uglja kao i vreme potrebno za zapaljenje pojedinih assortimana aleksinačkog uglja nisu u potpunom skladu sa procentom sagorljivog sumpora u uglju. Količina pirita i markazita nije uvek presudna, već veličina i oblik zrna, njihova geneza i način pojavljivanja (sl. 4, 5 i tab. 2).

Potvrda da pri reakcijama oksidacije uglja vлага utiče na pirit i markazit u ugljenom sloju, je takođe skoro podudarni tok krivulja sadržaja hidrovlage i sagorljivog sumpora u uglju, kako u odnosu na temperaturu, tako i u odnosu na potrebno vreme za samozapaljenje. Međusobnom reakcijom pirita ili markazita sa vodom potpomaže se proces samozapaljenja uglja.

Mehanizam oksidacije pirita u prirodnim uslovima je dosta složen. Samozagrevanje se redje pojavljuje ukoliko se radi samo o pojavama pirita u uglju bez drugih uticajnih faktora. Pukotinski požari u jamskim prostorijama su funkcija prisustva pirita ili lokalnih koncentracija pirita i vlage iz vazduha ili pirita i vode ili pirit, vode i tankih umetaka gline. Najčešći je treći slučaj (sl. 6 i 7), koji se javlja u stropu ili boku hodnika na malo dubini u ugljenom sloju.

Na ovom rudniku u pojedinim delovima ugljenog sloja pojavljuju se glineni umeci u obliku tankih prevlaka u ugljenom sloju. Često se naizmenično redaju tanke prevlake uglja i gline, protkane tankim prevlakama pirita. Ova pojava je češća u onim delovima sloja gde se pretežno pojavljuje »duritski ugalj« i u debljim ugljenim slojevima. Izrazita je u severnom delu pogona »Morava« i u centralnom i južnom delu pogona »Dubrava«. Pojava pirita u uglju na ovim mestima ima takođe svoj uticaj na samozagrevanje, jer je skoro redovna pojava da kroz ove jalove umetke protiču male količine vode. Voda koja proniće kroz ugljeni sloj i njegove jalove umetke, odnosno na njihovoj granici, dolazi iz starih radova, više ležećih otkopanih prostora. Usled proticanja vode, odnosno njenog kapanja kroz ove jalove delove nastaje bujanje, povećanje zapremine

Analize aleksinackog uglja (po N. Jovanoviću)

Tablica 2

Vrs:a uglja	Oznaka	Vlagu %		Sumpor %		Topl. efekt		Elementarna analiza ugleja				Takška pepele-a toplje-										
		C%	H%	Koks %	Ukupno %	C%	H ₂ %	O + N %	S %	Ca%	Vlagu %	Pepeo %										
0— 15	1.	Suv na vazduhu	7,20	14,20	12,49	3,88	0,55	4,43	53,39	40,90	32,41	73,31	4930	5225	52,84	3,89	12,70	3,88	14,20	12,48	1120	
0— 30	2.	Sa ukupnom vlagom			20,37	11,60	3,59	0,51	4,10	49,55	37,95	30,08	63,03	4550	4872	49,04	3,61	11,79	3,59	20,37	11,60	
30— 60	3.	Suv na vazduhu	6,95	14,52	14,68	3,95	0,56	4,51	54,82	40,14	30,66	70,80	4818	5108	50,06	3,76	13,03	3,95	14,52	14,68	960	
60—150	4.	Suv na vazduhu	7,20	12,60	25,58	4,23	0,70	4,93	57,80	33,22	29,60	62,82	4340	4554	44,42	2,57	11,60	4,23	11,60	24,58	980	
Gasni uglji	5.	Sa ukupnom vlagom			18,90	22,81	4,01	0,69	4,63	53,63	30,82	27,47	68,29	4449	4761	46,58	3,49	12,14	3,67	20,46	13,66	
					21,09	12,46	3,83	0,66	4,49	47,53	35,07	31,38	66,45	4501	4817	46,99	3,52	12,11	3,83	21,09	12,46	890
					9,22	28,90	6,95	1,00	7,95	53,27	24,37	37,51	61,88	4483	4716	43,76	3,29	7,88	6,95	9,22	28,90	880

Tablica 3

Suya destilacija (po ing. Mitroviću)

	Vrsta ugleja	Katranc	Polukoks	Voda	Gas/tona	Tlma voda
Mrki ugalj	6,8%	58,5%	23,2%	41 m ³	12,2%	
Gasni ugalj	23,0%	53,7%	8,5%	56 m ³	5,7%	
Bit. škriljac	10,4%	72,2%	9,0%	45 m ³	5,7%	
anhidrid fosf. kiselina	0,2%					
sumpor	0,70					

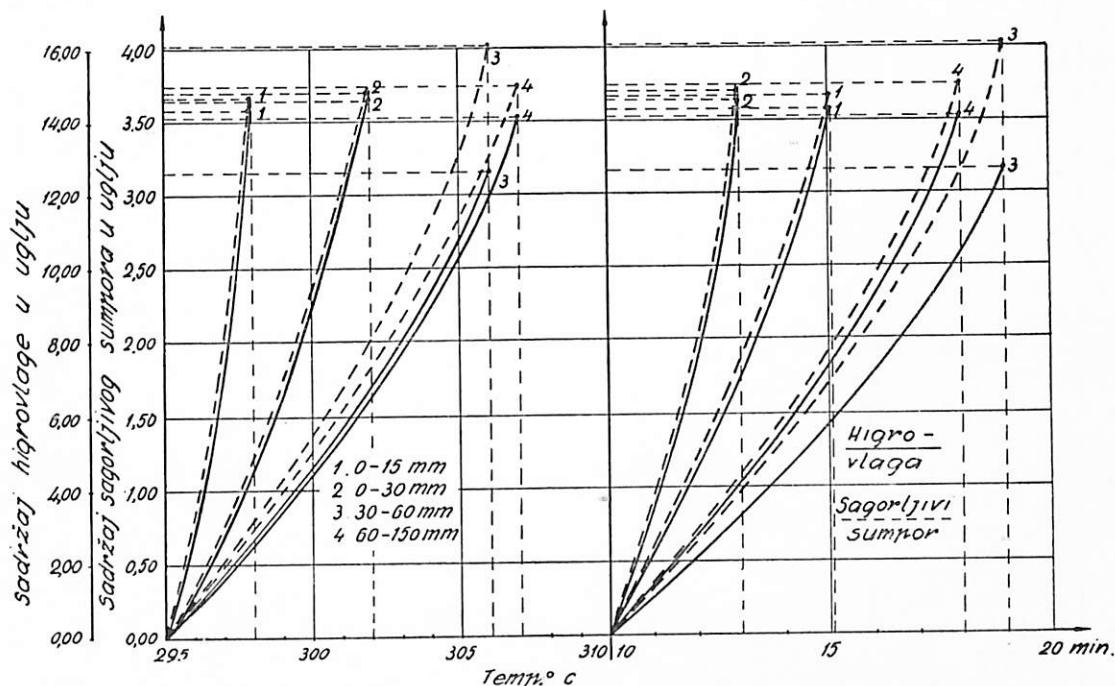
Tablica 4

Suya destilacija (po ing. Mitroviću)

	Vrsta ugleja	Katranc	Polukoks	Voda	Gas/tona	Tlma voda
Mrki ugalj	6,8%	58,5%	23,2%	41 m ³	12,2%	
Gasni ugalj	23,0%	53,7%	8,5%	56 m ³	5,7%	
Bit. škriljac	10,4%	72,2%	9,0%	45 m ³	5,7%	
anhidrid fosf. kiselina	0,2%					
sumpor	0,70					

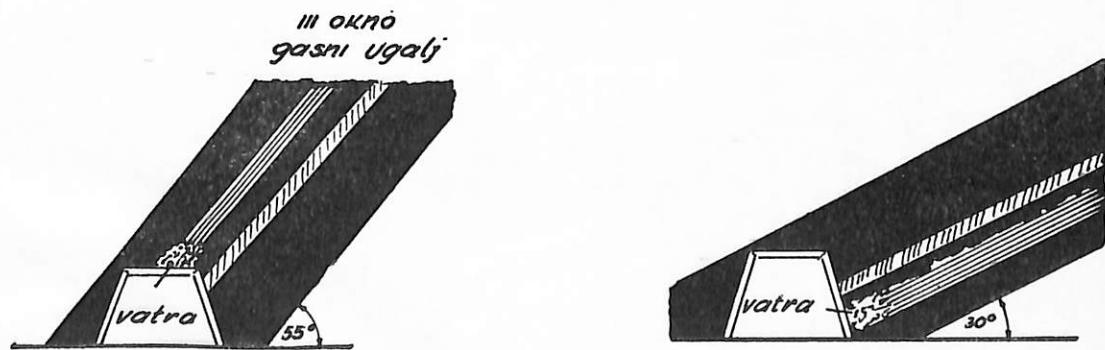
gline, drobljenje okolnog uglja i oksidacija pirit-a. Bujanje jalovih umetaka izaziva lokalno povećanje zapremine, stvaraju se puštinice kroz koje po osušenju ulazi vazduh, razvija se toplota, koja ako se ne odvodi, dovodi do samozagrevanja. Na takvim mestima na uglju se opaža bela prevlaka od željeznog sulfata FeSO_4 ili $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, kao rezultat uza-

jamnog dejstva kiseonika i vode, pirit prelazi u oksid- sumpor oksidiše u sumpordioksid ili trioksid; sumportrioksid se vezuje sa vodom i daje sumpornu kiselinu (H_2SO_4). Količina sumporne kiseline je promenljiva i zavisi od stepena hidrolize $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$. Promena pirita usled oksidacije u hidrat oksideljeza se odvija na sledeći način:



Sl. 4 i 5 — Zavisnost visine temperature i dužine vremena potrebnih za samozapaljenje raznih assortimana aleks. uglja od sadržaja sagorljivog sumpora i higrovlage (prema tablici br. 2).

Abb. 4 u. 5 — Abhängigkeit der Temperaturhöhe und der Zeitdauer, erforderlich für die Selbstentzündung von verschiedenen Kohlensorten von Aleksinac, vom brennbaren Schwefelgehalt und der Luftfeuchtigkeit (nach Tab. 2).

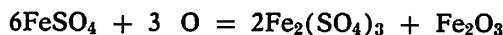
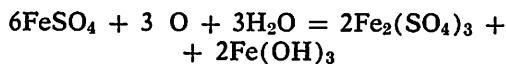
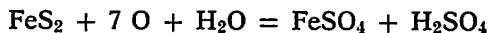


Sl. 6 — Požar u stropu hodnika. Uticaj vode, pirita i umetaka u uglju.

Abb. 6 — Streckenfirstenbrand. Einfluss von Wasser, Schwefelkies und Kohlenschmitzen.

Sl. 7 — Požar u boku hodnika. Uticaj vode, pirita i umetaka u uglju.

Abb. 7 — Streckenstossbrand. Einfluss von Wasser, Schwefelkies und Kohlenschmitzen.



Znaci oksidacije sulfida

Relativna oksidisanost uglja se može makroskopski oceniti po različitim spoljnim znacima. Boja hidroksida gvožđa i pojava karbonata, razlika u sjaju odlomljenih oksidanih i neoksidanih komada uglja, čvrstoća uglja i izgled glinenih proslojaka i drugih primesa u uglju ukazuju na intenzitet oksidacije i njen opseg.

Opažanja uglja po pukotinama u sloju u jamskim prostorijama počev od površine ka unutrašnjosti sloja ukazuju na različiti stepen oksidacije i smanjenje njenog intenziteta sa dubinom. Najpre se na površini uglja i pukotina opaža hidroksid gvožđa mrke boje. Sa povećanjem dubine u ugljenom sloju boja hidroksida gvožđa postaje mrkožuta i žuta. Ukoliko je ugalj heterogenog petrografskega sastava, onda će se na istoj dubini i površini, a na raznim mestima, to jest kod različitih petrografske vrsta uglja u sloju, javljati zeleni preliv boja različitog intenziteta. Intenzitet preliva boja zavisi od petrografske vrste uglja. Daljim povećanjem dubine karakteristične odlike hidroksida gvožđa se umanjuju. Kako će te promene nastupiti zavisi od stepena oksidacije, petrografske vrste uglja, fizičko-mehaničkih osobina uglja, pojave umetaka i proslojaka u ugljenom sloju i uticaja vlage i vode. U aleksinačkom bazenu na oko 15 metara dubine se pojavljuju tanke i iridirajuće opnice dugih boja i to samo po većim pukotinama, zatim tanke opnice pirita i najzad pirit na dubini oko 35 metara.

Kiseonik iz vazduha ne deluje samo na organska jedinjenja već i na neorganska (pirit, markazit, siderit, silikate i alumosilikate), koja sadrže kisela jedinjenja gvožđa. Pojava novih mineralnih primesa u pukotinama je rezultat fizičkih i hemijskih procesa na organsku i neorgansku materiju.

Analiza pepela aleksinačkog uglja prikazana u tablici 3 ukazuje na visoki sadržaj željeznog i aluminijumskog oksida.

Uticaj vlažnosti vazduha, vode i temperature

Oksidaciju pirita pomažu vlažan jamski vazduh i visoka temperatura. Ukoliko je temperatura jamskog vazduha, kako u pripremnim radovima, tako i u otkopima visoka, a pored toga je i zasićenost vazduha vlagom visoka stvaraju se pogodniji uslovi za oksidaciju pirita. Pirit lakše oksidiše u prisustvu vlage nego kad je suv, posebno više ako je ugalj u razdrobljenom stanju, što znači da postoje uslovi za samozagrevanje uglja. Oksidacija pirita kod visokih temperatura zavisi od uslova oksidacije, pri čemu se može pratiti stvaranje FeO i Fe_2O_3 .

U pojedinim periodima u jamama aleksinačkih rudnika vladale su visoke temperature sa visokom vlažnošću vazduha. Kroz ceo period rada ovih rudnika, koji skoro neprekidno rade oko 85 godina, pritok vode u jamama je bio konstantan i mali. Zbog slabog i otežanog zarušavanja krovine, saставljene od uljnih škriljaca, periodično su se događale provale vode iz starih radova. Navedeni uslovi imali su nesumnjivo uticaja na povećanje predisponiranosti uglja i sulfida prema oksidaciji i na povećanje učestalosti požara i to prvenstveno u pripremnim radovima. U toplim i vlažnim jamama u odnosu na klimatske prilike, a suvim u odnosu na pritok vode i hidrogeološke uslove, endogeni požari imaju uslove za razviće.

Tektonski poremećaji, pirit i voda

Prelomne zone, rasedi i skokovi, kako po padu tako i po pružanju na ovom rudniku obiluju većom količinom pirita, a pored toga su nosioci vode. U tim delovima ugalj je zdrobljen i neslojevit, specifična površina uglja je veća, pristup vazduha piritu sadržanog u osnovnoj masi uglja je veći, te je u određenim uslovima i mogućnost samozagrevanja uglja veća.

Piritne žile i konkrecije pirita

Mestimično se u ugljenom sloju pojavljuju konkrecije pirita u obliku žica, debljine od par mm do 5 cm, sa mestimičnim zadebljanjima. Ove konkrecije se sastoje od sitnozrnog pirita sa glinastom supstancom u osnovnoj masi. Konstatovao sam ih u podinskom delu glavnog ugljenog sloja na pogonu »Morava« i to u vitritskom delu uglja. Izvr-

šena petrografska analiza je pokazala da je količina jedne supstance prema drugoj približno ista. Odlikuju se izvanrednom tvrdom i kompaktnošću; teško se mogu izlomiti dok su u svežem stanju, u nedavno otvorenom sloju. Vremenom one oksidišu pod uticajem kiseonika iz vazduha, a uz pripomoć vlage i vode posle dužeg vremena postaju meke, krte, mažu prste i izlučuju sumpor. Uz delovanje pritiska u jamskim prostorijama, a posebno kada se nalaze u vitritskom uglju koji je jako drboljiv, ove konkrecije povećavaju drboljenje uglja, a u izuzetno povoljnim uslovima zbog samooksidacije mogu imati i uticaj na oksidaciju okolnog uglja.

Konkrecije pirita loptastog i jajastog oblika, veličine od par mm do 25 cm pojavljuju se mestimično u krovnom delu ugljenog sloja, neposrednoj krovini i u prelomnim zonama. U oba slučaja konkrecije pojačavaju drboljenje uglja, pri delujućem pritisku, a posebno u prelomnim zonama gde se kao faktor pojavljuje i voda. U prelomnim zonama često se nalaze u velikom broju i to najviše u centralnom delu ležišta. Mnogi požari nastali u prelomnim zonama bili su u izvesnom smislu potpomognuti intenzivnjim drobljenjem uglja zbog pojave ovih konkrecija.

Takođe u neposrednoj krovini, u uljnom škriljcu, pojavljuju se konkrecije pirita vrlo nepravilnih oblika protkane tankim umecima gline. Po pravcima protkanosti glinom lome se u manje komade. Obično se pojavljuju u onim delovima ležišta gde se pojavljuju i konkrecije pirita u ugljenom sloju. Olakšavaju raspucavanje krovine ugljenog sloja i potpomažu drobljenje uglja. Vremenom oksidišu i razmekšaju se tako da dodirom ostavljaju trag na prstima.

Količina sumpora u uglju

Analize aleksinačkog uglja pokazuju da se procenat sumpora kreće u granicama od 3,59 do 6,95. U svakom slučaju srednja vrednost sadržaja sumpora se kreće oko 4,5%. Sadržaj sumpora u pepelu iznosi 0,70%. Ispitivanja u inostranstvu su pokazala da se kod ugljeva, koji sadrže više od 3% sumpora razvija toplota sa temperaturom od 70°C i ako oksidiše samo 1/5 sumpora. Temperatura uglja usled intenzivne oksidacije pirita se povećava, jer gubitak i odvođenje stvo-

rene toplove ne može biti veliko, a ugalj sa povećanom temperaturom prima veće količine kiseonika.

Uzajamno dejstvo faktora

Iz svega navedenog zaključujem da je uticaj oksidacije pirita na pojavu požara u aleksinačkom bazenu jedan od onih prirodnih faktora koji u uzajamnom dejstvu sa drugim faktorima kao vlagom u uglju, visokim procentom vlage u vazduhu i umecima gline, stvara pogodnije uslove za samozagrevanje i samozapaljenje uglja. Sa druge strane ne smemo ga uzeti kao odlučujući faktor, jer ima ugljeva koji ne sadrže pirit ili markazit pa su veoma skloni samozapaljenju.

Markazit (FeS_2). — Mikropetrografskim ispitivanjima R. Cvetićanin je konstatovao prisustvo markazita u aleksinačkom uglju i to u klaritu i gasnom uglju. U gasnom uglju je ustanovio pojavu markazitskih konkrecija, koje se pojavljuju zajedno sa pirotskim konkrecijama. Markazit oksidiše znatno brže i lakše od pirita, jer je mek i drobljiv, a samim tim stvara uslove za oksidaciju uglja i stvaranje toplove. Prisustvo markazita u klaritu povećava sklonost klaritskog uglja ka samooksidaciji. Kada tretiramo uticaj pirita na povećanje sklonosti uglja ka samozapaljenju moramo obavezno uzeti u obzir i prisustvo markazita, koji je u svakom slučaju povećava. Lie i Parr su utvrdili da markazit brže i lakše oksidiše zbog svoje mekoće i veće sposobnosti za usitnjenje.

Samozapalenje uglja na depoima i u bazenima za uskladištenje

Na depoima i u bazenima gde je smešten opran sitan ugalj bogat piritom i markazitom, na samim mestima gde se ugalj dovodi na depo ili u bazen, nagomilavaju se pri dnu pirit i markazit kao specifično teži od uglja. Posle grubog isušenja vode na takvim mestima nastupa samozagrevanje i samozapaljenje, najpre ovih sulfida, koje se docnije prenosi i na ugalj. Ovakvi požari se otkriju tek po pojavi dima iznad uskladištenog uglja. Uspešna mera protiv ovakvih požara je neprekidno potapanje uglja u bazene. Ovu pojavu je autor ovog rada pratilo u Alekšincu na depoima i u bazenima mokre sepa-

racije sistema Rheo laveur. Danas se bazeni redovno pune vodom i po ustaljenom redu čiste.

Neredovno i nikakvo čišćenje depoa i bazena sa ugljem ili stalno uzimanje samo gornjih naslaga uglja stvara veće zalihe pirita i markazita na dnu depoa i bazena. Nije isključeno da pri isporuci sitnog uglja — ugljene prašine — sa velikim procentom finog i jako usitnjenog pirita i markazita i ubacivanjem goriva u ložište u raspršenom stanju nastupi eksplozija.

Na depoima suvog uglja, obično posle kiše, posle delimičnog isušenja uglja nastaju samozapaljenja u ugljenoj masi. Uzrok ovakvih pojava je međusobno reakcijsko dejstvo vode i kiseonika sa ugljem. Ukoliko je ugalj različitog granulometrijskog sastava sa pretežno sitnim ugljem, a pored toga sadrži u svojoj masi sulfide, reakcija će se brže odvijati.

Sulfati

U aleksinačkom uglju se mestimično pojavljuju gips-sadra i epsomit. Pojava gipsa je vezana za površinske, pliće delove ugljenog sloja, a epsomita za stare jamske radove.

Gips — sadra ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). — S obzirom da je $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ neotporno jedinjenje, to ono putem niza složenih promena prelazi u hidrat oksigeljeza i slobodnu sumpornu kiselinu. U prirodnim uslovima oksidacije pirita, blagodareći prisutnoj slobodnoj sumpornoj kiselini dolazi do stvaranja $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ i CaSO_4 na račun razaranja alumosilikata i karbonata kalcija koji se nalaze u uglju i pratećim stenama. Na ovaj način može se i objasniti pojava gipsa u ovom uglju, koja je češća u plićim delovima ugljenog sloja i u prelomnicama.

Epsomit ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$). — Ovaj magnezijum sulfat se pojavljuje u uglju. Zapaža se u starim jamskim prostorijama, gde se naknadno izlučuje u vidu iglica po stropu jamskih prostorija.

Zaključak

Sumporni spojevi u uglju i ugljenom sloju svrstani su u grupu endogenih, prirodnih hemijsko-fizičkih faktora, a u podgrupu hemijskih faktora. U dopunjajućem dejstvu sa drugim faktorima kao uticajem vlažnosti

vazduha i visokih temperatura, vlage i vode, umetaka i proslojaka u ugljenom sloju, oni imaju uticaj na samooksidaciju uglja i nastajanje pukotinskih požara. Ugalj koji sadrži u sebi više pirita, odnosno sumpora brže podleže procesima samooksidacije. Fino raspoređeni pirit i markazit u ugljenoj masi u uslovima visoke vlažnosti vazduha i umerene vlažnosti uglja, odnosno pod uticajem katalitičkog dejstvo vode ubrzava samooksidaciju uglja. Samooksidacija sulfida i njihov uticaj na nastajanje endogenih požara uglja u prirodnim uslovima takođe zavisi od hidrogeoloških uslova u ležištu.

Geneza pirita, izražena endogena i egzogena raspucalost uglja, naknadno stvaranje pukotina ispiranjem uglja vodom u prirodnim uslovima, zatim petrografski sastav uglja, teško-rušeća krovina i nepravilna rešenja odvodnjavanja predstavljaju faktore koji mogu potpomoći samooksidaciju sulfida i uzajamno delovati na stvaranje uslova za nastanak endogenih požara u ugljenom sloju. Hidratacija i dehidratacija uglja, kao i nastala destrikcija ubrzavaju procese samooksidacije sulfida i uglja. U toplim i vlažnim jamama u odnosu na klimatske prilike jame, a istovremeno u svim jamama u odnosu na pritok vode i hidrogeološke uslove ležišta, uslovi za samooksidaciju uglja i pirita su povoljniji. Oksidacija pirita, piritnih žila i konkrecija smanjuje mehaničku stabilnost uglja u sloju. Stepen samooksidacije sulfida i uglja može se makroskopski utvrditi po prisustvu i boji hidroksida gvožđa.

Mehanizam oksidacije pirita u prirodnim uslovima je veoma složen. Samozagrevanje uglja će ređe nastati ako se radi samo o pojavama pirita i markazita u uglju, bez drugih uticajnih faktora. Kiseonik iz vazduha deluje na organsku i neorgansku materiju. Tektonske zone u kojima se obično pojavljuju veće količine pirita, katkad i konkrekcije pirita, kao nosioci vode i pojačanog jamskog pritiska predstavljaju najugroženija mesta za nastanje endogenih požara.

Prema tome uticaj oksidacije sulfida, odnosno sadržaja sumpornih spojeva u uglju u određenim uslovima i u uzajamnom dejstvu sa drugim uticajima predstavlja faktor samozapaljenja uglja. Sa druge strane ne smemo ga tretirati kao odlučujući faktor, jer ima ugljeva koji ne sadrže pirit ili markazit pa su veoma skloni samozapaljenju.

ZUSAMMENFASSUNG

Schwefelverbindungen in Kohlen als Faktor der Selbstentzündung

Dr. Ing. V. Veselinović*)

Es wurden Schwefelverbindungen enthaltende Kohlen und Kohlenflöze in die Gruppe naturbedingter chemisch-physikalischer, dann weiter in die Untergruppe chemischer Faktoren, eingeschlossen. Diese Faktoren, zusammen mit Luftfeuchtigkeit und hohen Temperaturen, Feuchte und Wasser, mit Bergemitteln im Kohlenflöz, beeinflussen die Kohleoxidation und Entstehung der Brände in Flözklüften. Die Schwefelkies bzw. Schwefel enthaltende Kohle unterliegt schneller den Oxidationsvorgängen. Der in der Kohlenmasse fein verteilte Schwefelkies und Markasit, unter Bedingungen einer hohen Luft- und einer mässigen Kohlenfeuchtigkeit beschleunigt, durch katalytische Wasserwirkung, die Kohleoxidation.

Die Genese vom Schwefelkies, eine ausgeprägt endogene und exogene Kohlenzerdrückung, sowie eine nachträgliche Bildung von Kohlenrissen, die petrographische Kohlenzusammensetzung, schwer zubruchgehendes Hangende und falsch durchgeführte Entwässerung, sind alles Faktoren, die die Kohleoxidation unterstützen und durch Wechselwirkungen Bedingungen für die Entstehung endogener Flözbrände schaffen können.

Eine Selbsterwärmung der Kohle wird seltener auftreten, wenn, es sich nur um Schwefelkies und Markasit in der Kohle, ohne andere beeinflussende Faktoren, handelt.

Störungszonen, in denen gewöhnlich Schwefelkies in grösseren Mengen als Wasserträger mit erhöhtem Gebirgsdruck auftritt, sind Stellen die von endogenen Flözbränden am stärksten bedroht sind.

Schwefel- bzw. Gehalt an Schwefelverbindungen in der Kohle, unter Wechselwirkung mit anderen Faktoren, kann zur Selbstentzündung führen. Zum Schluss muss noch betont werden, dass dies nur eine Gruppe der Faktoren darstellt, weil es Kohlen gibt, die weder Schwefelkies noch Markasit enthalten und doch stark zur Selbstentzündung neigen.

L iterat u r a

- Cab olet, A., 1939: Entstehung und Verhütung von Grubenbränden durch Selbstentzündung der Kohle. — Glückauf H. 50, 51 i 52.
- C vetičanin, R., 1963: Petrografske analize aleksinačkog uglja.
- D rekopf, K., S teiner, H., 1956: Die Wasseraufnahmefähigkeit von Steinkohlen bei 20° C in Abhängigkeit von der relativen Feuchtigkeit der umgebenden Luft. — Glückauf 92, 27/28.
- E lder, J. L., S midt, L. D., S teiner, W. A., D avis, J. D., 1953: Relative spontaneous Heating Tendencies of Coals. — U.S. Bureau of Mines, 7.
- E remin, I. V., 1956: Izmenenie petrografičeskikh osobennostej uglej pri okislenii ih v estestvennyh uslovijah. — Izd. A.N. SSSR.
- K orošec, V., 1936: Petrografske analize aleksinačkog uglja.
- K uharenko, T. A., 1960: Himija i genezis iskopaemyh uglje. — Moskva.
- M ukherjee, P. N., L ahici, A., 1957: Die Rolle der Feuchtigkeit bei der Oxydation der Kohlen bei niedrigen Temperaturen. — Brennstoff Chemie 38, 55.
- P odgajni, O., 1964: Petrološko-palinološka studija uglja iz aleksinačkog rudnika. — Rudarski institut, Beograd.
- R eska, P., 1962: Untersuchungen in einem Braunkohlenbergbau über die Neigung der Kohle zur Selbstentzündung. — Berg- und hüttenmännische Monatshefte, Wien 107, 3.
- S kočinskij, A. A., O gievskij, V. M., 1954: Rudničnye požary. — Ugletehizdat.
- V eselinović, V., 1965: Funkcionalna zavisnost prirodnih i tehničkih faktora samozapaljenja uglja kao uzroka endogenih jamskih požara u Rudnicima mrkog uglja Aleksinac. Doktorska disertacija. — Beograd.
- W olowczyk, P., 1959: Die Selbstentzündlichkeit und Brandgefährlichkeit der Zwickauer Steinkohlenflöze. — Freiberger Forschungshefte, Maj.

*) Dr ing. Vesimir Veselinović, savetnik »Rudex-a«, Beograd.

Metalizirani vodoplastični eksplozivi

(sa 1 slikom)

Dipl. ing. Lojze Bratina

Donosimo ovaj članak koji je objavljen u »Informatoru« br. 9, informativnom časopisu fabrike rudarskih eksploziva »Kamnik« da bi se naši stručnjaci upoznali sa ovim, kod nas proizvedenom, novom vrstom eksplozima velike sigurnosti.

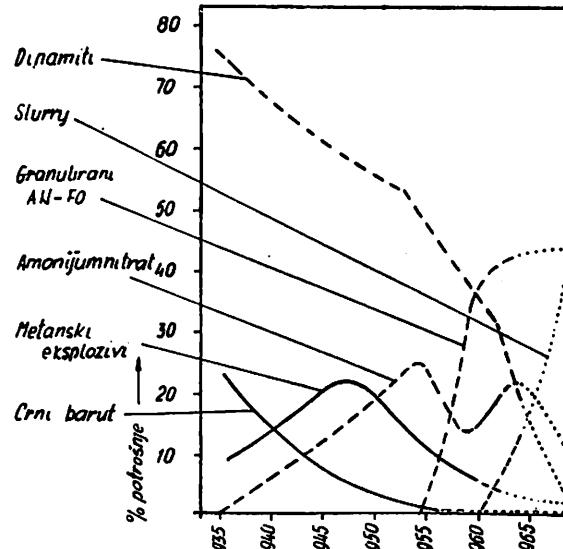
Uvod

Pored klasičnih praškastih i plastičnih eksploziva na bazi nitroglycerina i nitroaromata, danas su u svetu poznati i sledeći tipovi eksploziva: smeše amonijumnitrat-ulje i tzv. vodoplastični eksplozivi (engl.: »Slurry Explosives«). Nove grupe eksploziva su uvedene u eksploataciju pre relativno kratkog vremena i to smeše amonijumnitrat-ulje u SAD 1955. i vodoplastični eksplozivi 1958. god. u Kanadi. Odlične energetske i sigurnosne karakteristike obe grupe eksploziva razlog su neverovatnom porastu njihove potrošnje. Tako je u 1965. godini u SAD struktura potrošnje eksploziva bila sledeća: 66,9% AN-FO; 28,8% brizantnih i »slurry« eksploziva 4,0% metanskih eksploziva i 0,3% oksilikvita i crnog baruta. Trend potrošnje pojedinih grupa eksploziva najbolje je prikazan na dijagramu datom na sl. 1.

Tablica 1

Potrošnja privrednih eksploziva u SAD (6)

Godina	1962.	1963.	1964.	1965.
Količina, t	585.000	630.000	720.000	850.000
Porast, %	9	7,5		



Sl. 1 — Potrošnja komercijalnih eksploziva i amonijum-nitrita u SAD.

Abb. 1 — Verbrauch handelsüblicher Sprengstoffe und Ammoniumnitrat in USA.

Prognoza

Uočljiv je nagli porast potrošnje smeša amonijumnitrat-ulje i vodoplastičnih (slurry) eksploziva. Treba napomenuti, da je prika-

zana slika potrošnje eksploziva rezultat do nekla i cena koje vladaju na američkom tržištu. Zato dajemo komparacije prosečnih prodajnih cena eksploziva iz SAD i Jugoslavije (tab. 2).

Znatno niže cene domaćih vodoplastičnih eksploziva omogućavaju brzi porast potrošnje ovih eksploziva kod nas, dok su domaće smeše ammonitrat-ulje nešto skuplje zbog vanredno fine obrade ovih smeša koja je potrebna zbog relativno malih prečnika bušotina kod miniranja dubinskim minama (60–100 mm). Na žalost ne možemo dati komparaciju cena ovih eksploziva i za druge evropske zemlje, jer se osim u Jugoslaviji redovno ne proizvode vodoplastični eksplozivi. Iz literature su poznata samo opitna miniranja vodoplastičnim eksplozivima u ČSSR i SSSR-u. Cene ammonitrat-ulja u Zapadnoj Nemačkoj znatno su više nego u Jugoslaviji. Cena nepatroniranog Amonex I iznosi 0,86 DM/kg odnosno 2,68 N. din/kg.

Prvi vodoplastični eksplozivi koji su se pojavili u SAD i Kanadi izrađeni su na osnovu smeša TNT-AN-H₂O (Hydromex; Tovex, DBA 1, 2; odnosno na osnovu smeša

Barut — AN-H₂O Flogel, DBA-4). Ovi eksplozivi su pokazali u praksi kao i kod lабораторијских испитivanja pritiska detonacije znatno bolje rezultate nego smeše ammonitrat-ulje. To se može videti iz tablice 3.

Iz odlučujućeg podatka za efektivnost nekog eksploziva, tj. pritiska detonacije vidi se, da su tzv. vodoplastični eksplozivi znatno jači od smeše AN-FO. Prednostima tih eksploziva možemo dodati još: veliku vlastitu gustinu i zato visoku gustinu punjenja, tečnu konsistencu i zbog toga potpuno iskoristenje minskih bušotina, dobru vodootpornost zbog vlastitog sadržaja vode i posebnih dodataka, neosetljivost na udar, trenje i zapaljenje kao i na niske temperature. Ovi eksplozivi su neosetljivi na inicijalni impuls kapisle broj 8 pa se zato može postići bustrom i detonirajućim štapinom tzv. iniciranje sa dna.

Uprkos tome, što su novi eksplozivi znatno ekonomičniji od klasičnih eksploziva i smeša AN-FO razvoj se nije zaustavio. Već 1961. godine u Kanadi je zabeležena prva upotreba metaliziranog vodoplastičnog eksploziva koji je imao brzinu detonacije 5000

Tablica 2

S A D			Jugoslavija	
Eksploziv	\$/p	N.din/kg	Eksploziv	~. din/kg
Ammonitrat-ulje	0,06	1,67	NITROL II	2,16
60% Gelatine	0,23	6,39	Vitezit-40	6,80
Slurry SP	0,14	3,90	Kamex-C	3,25
Slurry metalizirani	0,20	5,55	Kamex-M	...

Tablica 3

Pritisici detonacije za neke američke eksplozive

Eksploziv	Gustina (g/cm ³)	Prečnik (mm)	Pritisak (kilobari)	
			meren hidrodinamički	
AN-FO	0,82	125	37,5	40
DBA-1	1,52	125	103	156
DBA-2	1,60	125	111	180
75% Gelatine	1,40	—	—	135
Pentolit* 50/50	—	230	218	

m/sek. i razvijao je 1500 Kcal/kg. Nakon toga, praksa dodavanja raznih metala vodoplastičnim eksplozivima proširila se u SAD. Za aluminizirane slurry eksplozive javlja se, da imaju 60% višu energiju od najboljih nemetaliziranih vodoplastičnih eksploziva.

Do povećanja energije dolazi zbog znatno jačeg kaloričnog efekta reakcije aluminijuma sa kiseoničkom pa čak i vodom:



* Eksploziv pentolit služi kao buster za iniciranje vodoplastičnih eksploziva; pritisak detonacije buster-a mora biti veći od pritiska detonacije eksploziva koji želimo inicirati!

Ako topotlu ove reakcije preračunamo na 1 kg Al, dobijemo 3520 Kcal odnosno skoro 2,5 puta više od čistog nitroglicerina (1420 Kcal/kg)! Praktično korišćenje ove reakcije moguće je samo kod vodoplastičnih eksploziva gde je na raspolaganju dovoljno kiseonika dobivenog bilo iz ammoniumnitrata ili vode koji je potreban kod velikog procenta aluminijuma u ovom sistemu.

Tačniji podaci o snagama pojedinih metaliziranih eksploziva navedeni su u tablici 4.

Tablica 4

Relativna snaga u jedinici zapremine
(AN-FO = 1; standard)

Eksploziv	Relativna snaga	Gustina
Slurry na bazi TNT 20% Al	2,5	1,55
Slurry na bazi TNT 10% Al	2,2	1,50
Slurry na bazi baruta 20% Al	2,3	1,45
Slurry na bazi baruta 10% Al	2,0	1,45
TNT — Slurry	1,7	1,50
Barut — Slurry	1,4	1,40

Trenutno se u SAD vodi rivalstvo između metaliziranih vodoplastičnih eksploziva sa dodatkom aluminija koji su bazirani na brizantnim eksplozivima i onih koji iste ne sadrže. Tako firma Dow Chemicals proizvodi ove eksplozive pod nazivom MS-80 sa 5 do 30% aluminija bez dodatka brizantnih eksploziva. Na tržištu je 6 kvaliteta čiji je osnovni nedostatak relativno niska gustina (1,2 g/cm³), iako su po volumu do 5 puta snažniji od smeše AN-FO (7). Firma »Mesabi Blasting Agents« proizvodi 9 vrsta, firma »Hercules« — 4 vrste i firma Du Pont proizvodi 2 tipa metaliziranih vodoplastičnih eksploziva koji sadrže osim aluminija i druge brizantne eksplozive uglavnom trolil. Bolja strana ovih osobina jeste veća gustina (1,5 g/cm³) i samim tim veći pritisak u bušotini.

U našoj zemlji je razvoj novih vodoplastičnih eksploziva relativno brzo sledio američki, pogotovo ako se uzme u obzir, da industrijski razvijene zemlje u Evropi još danas nemaju na tržištu vodoplastičnih ekspl

ziva. Studija vodoplastičnih eksploziva na bazi trolila počela je 1962. god. a rezultat toga rada bio je godinu dana kasnije prvi u zemlji proizveden »slurry« eksploziv »seizmokamniktit«. U 1964. god. počinje proizvodnja snažnijih vodoplastičnih eksploziva na bazi baruta pod imenom Kamex A i Kamex C. Ove godine biće pušten u prodaju prvi metalizirani eksploziv Kamex M. Na žalost ne možemo uporediti minerske osobine naših i američkih vodoplastičnih eksploziva, jer su podaci za američke eksplozive nepotpuni. Merenjem seizmičke energije ustavili smo, takođe, da su vodoplastični eksplozivi snažniji od smeše ammonitrat-ulje i da dodatak aluminija znatno povećava energiju eksploziva kao što to prikazuje tablica 5.

Tablica 5

Eksploziv	Gustina (g/cm ³)	Brzina deton. (m/sek.)	Prosečna seizm. energ. (Kcal/kg)
TNT	0,95	4670	100% 115%
NITROL	1,0	4000	87% 100%
KAMEX	1,5	6000	115% 130%
KAMEX* M-10	1,55	6300	131% 150%
KAMEX* M-20	1,65	5360	158% 182%

U poslednjoj koloni navedene relativne vrednosti seizmičke energije, ako se uzme seizmička energija smeše ammonitrat-ulje (NITROL) kao osnov, dokazuju, da se metaliziranjem eksploziva dobija znatno veća energija. Razlike između naših i američkih podataka potiču zbog različitih metoda. Naiime, u SAD je uobičajeno merenje snage tzv. kraterskom metodom, dok smo u našem slučaju upotrebili seizmičku metodu.

Do sada sakupljeni podaci o praktičnosti upotrebe novih eksploziva dokazuju tačnost navedenih podataka. Vodoplastični eksplozivi po svojoj efektivnosti daleko nadmašuju praškaste eksplozive. Kod upotrebe ovih eksploziva moramo uvek imati u vidu, da je primena ovih eksploziva ograničena samo prečnikom bušotine. Eksplozivi tipa Kamex C mogu se upotrebiti do najmanjeg prečni-

*) Eksploziv sa 10 odnosno 20% aluminija.

ka 60 mm. Metalizirani eksplozivi imaju daleko viši kritični prečnik, pa se zato najekonomičnija punjenja mogu primeniti tek iznad prečnika 150 mm.

Nadam se, da sam ovim kratkim člankom uspeo prikazati kako razvoj novih, ekonomičnih tipova eksploziva veoma snažno napreduje. Još juče se smatralo, da je miniranje tzv. smešama AN-FO najekonomičnije, ali već danas se zna, da je tzv. »termično iniciranje« (engl.: »Thermal Priming«) po-

moću metaliziranih eksploziva ekonomičnije.

Naša novoosvojena proizvodnja metaliziranih vodoplastičnih eksploziva, dakle, omogućava uvođenje najsavremenijih načina miniranja i u naše dnevne otkope i kamenolome. Verujemo, da će upotreba metaliziranog eksploziva omogućiti još veće sniženje troškova miniranja od običnih vodoplastičnih eksploziva kod kojih je kod nas zabeleženo 40% smanjenja troškova.

ZUSAMMENFASSUNG

Bratina Lojze, Dipl. Ing. der Chemie*)

Metallisierte Breisprengstoffe

In den letzten 10 Jahren steigt, in USA und Kanada die Herstellung und der Verbrauch der sog. Breisprengstoffs stark an, besonders wenn die Sprengwirkung durch Metallzusatz gesteigert wird. Das Unternehmen »Kamnik« hat schon im Jahre 1963 mit der Herstellung von Breisprengstoffen begonnen, dieses Jahr aber wird auch metallisierter Beisprenstoff KAMEX-M auf dem einheimischen Markt erscheinen. Es wird vorausgesetzt, dass durch den Einsatz eines in seiner Sprengwirkung stärkeren metallisierten Sprengstoffs noch grössere Kosteneinsparungen beim Schiessen, die jetzt beim Einsatz des gewöhnlichen KAMEX bis 40% betragen hatten, erzielt werden können.

*) Dipl. ing. Lojze Bratina, saradnik Rudarskog instituta, Ljubljana.

Novi propisi o zaštitnim merama pri radu u rudarstvu

Prof. ing. Ivo Trampuž

U vremenu od 1959. godine, kada je objavljen prvi jugoslovenski Zakon o rudarstvu, do 1967. godine, više puta su menjani i Zakon i ostali propisi, doneti na osnovu tog Zakona. U nekoliko kraćih članaka ove rubrike, daje se kratak pregled i objašnjenje zašto je do tih promena došlo, kao i kratak prikaz izmena i dopuna po pojedinim pravilnicima o zaštitnim merama pri radu u rudarstvu, koji su nedavno objavljeni.

I.

Na osnovu Zakona o rudarstvu (ZOR) iz 1959. godine koji je objedinio kontrolu nad sprovođenjem tehničkih propisa i propisa o zaštitnim merama (kontrola) u jednoj, i to Rudarskoj inspekciji, izmenjeni su bili i dopunjeni do tada postojeći i doneseni neki novi pravilnici i propisi o zaštitnim merama pri radovima na eksploataciji mineralnih sirovina. Pomenutim Zakonom i pravilnicima, koji su sabrani u I izdanju »Zbirke propisa iz oblasti rudarstva«, bila je prvi put u našoj zemlji pravno sređena i regulisana celokupna pragmatika eksploatacije mineralnih sirovina, pa i materija zaštite na radu, osim zaštite pri radu na pripremi mineralnih sirovina, rudarskih šteta, tipiziranja i atestiranja rudarske opreme i materijala, kao i uslova, koje moraju ispunjavati rukovodeći i nadzorni kadrovi u rudnicima.

Propise iz ovog vremena još karakteriše znatan uticaj organa državne uprave na rešavanje pitanja zaštite pri radu u rudarskim preduzećima koji je zadržan zato, jer rudnici nisu imali dovoljno potrebnih nadzornih i rukovodećih kadrova sa odgovarajućom stručnom spremom.

Zbog istih razloga, kao i zato, jer se tada nije moglo sagledati da li će se i kada moći doneti zvanična uputstva za primenu propisa, na zahtev većine privrednih rudarskih organizacija doneti su nešto opširniji propisi, da bi bili pristupačniji, naročito nižim i srednjim kadrovima, bez odgovarajuće stručne spreme. Zato su uvedene mnoge detaljnije mere (kao na primer kod podgrađivanja) i ponavljane su odredbe drugih propisa da bi se sprečilo što više potencijalnih opasnosti i ugroženosti radnika pri radu.

II.

Godine 1964. »Zakonom o izmenama i dopunama Zakona o rudarstvu«, koji je donet bez konsultovanja rudarskih organizacija, Zakon o rudarstvu usaglašen je sa Ustavom SFRJ iz 1963. godine i postao »Osnovni zakon o rudarstvu« (OZOR).

Među ostalim izmenama, ovim Zakonom je ponovo određeno, da u rudarstvu kontrolu nad sprovođenjem propisa vrše dve inspekcije (rudarska inspekcija i inspekcija rada), kao i da se do kraja 1964. godine pravilnici, doneseni na osnovu Zakona o rudarstvu iz 1959. godine, usklade sa tim Zakonom (OZOR).

Zbog kratkog roka, izmene koje su u pomenutim pravilnicima izvršene, odnosile su se, uglavnom, na prenošenje nekih nadležnosti od organa državne uprave na privredne organizacije, kao i na razgraničenje nadležnosti u vršenju nadzora između dve inspekcije. Samo su se, tu i tamo, u pojedinim propisima, i to neznatne izmene odnosile i

na materiju zaštite pri radu. Sa takvim izmenama izdato je II dopunjeno izdanje »Zbirke propisa iz oblasti rudarstva«, u kojem je objavljen i pravilnik o stručnoj ospobljenosti radnika za vršenje poslova na rukovodećim radnim mestima u rudarstvu (Sl. I. SFRJ br. 7/63).

Osnovnim zakonom o zaštiti pri radu (OZOZR), koji je Savezna skupština donela 1965. godine, i ako se konsultovane privredne i ostale zainteresovane organizacije sa tim nisu složile, stavljene su van snage sve odredbe Osnovnog zakona o rudarstvu koje se odnose na zaštitne mere, jer je ta materija navodno regulisana OZOZR-om. U vezi s tim ovaj Zakon je odredio (čl. 125) da se do donošenja, odnosno do izmene i dopune propisa o zaštiti na radu primenjuju normativi i mere zaštite na radu, određeni pravilnicima donetim na osnovu ZOR-a iz 1959. godine. Osim toga je OZOZR-om ponovno određeno da celokupnu kontrolu sprovođenja propisa kod podzemne eksploatacije vrši rudarska inspekcija, dok je kod površinske eksploatacije mineralnih sirovina kontrola i po ovom Zakonu i dalje ostala podvojena, što konsultovane organizacije nisu prihvatile.

III.

Posle ponovnog konsultovanja privrednih i ostalih zainteresovanih organizacija, početkom 1966. godine, donet je Zakon o izmenama i dopunama Osnovnog zakona o rudarstvu. Ovaj Zakon ponovo reguliše materiju o zaštiti pri radu u rudnicima, određuje rudarsku inspekciju kao jedini kontrolni organ državne uprave za celo rudarstvo, kao i to da se do 3. februara 1967. godine izvrše izmene i dopune svih propisa radi usklađivanja sa ovim Zakonom.

Tako je, donekle, ponovo cela materija iz oblasti rudarstva, pa i zaštite pri radu, pravno regulisana, kao ranije ZOR-om iz 1959. godine, samo što je usklađena sa principima Ustava SFRJ iz 1963. godine, i što su izvršene izvesne izmene i dopune koje su diktirane šestogodišnjim iskustvom primene pomenutih propisa.

U vezi s tim, zbog opsežnijih izmena i dopuna, doneti su novi pravilnici i propisi o zaštitnim meraima pri rudarskim podzemnim radovima (Sl. list SFRJ 11/1967), pri rukovanju eksplozivnim sredstvima i minira-

nju (Sl. list SFRJ 11/1967), kao i Pravilnik i propisi pri prevozu ljudi i materijala okolina rudnika (Sl. list SFRJ 6/1967). Za ostale propise doneti su samo pravilnici o izmenama i dopunama (Sl. list SFRJ 2, 6, 15, 16 i 18/1967), o kojima se u nastavku ovoga napisa daju kratki prikazi.

Izmene i dopune, koje su ovog puta izvršene, odnose se na doslednije prenošenje ranijih nadležnosti organa državne uprave na organe i tehničko rukovodstvo privrednih organizacija, kao i na promene koje su nastale, pošto je rudarska inspekcija ponovo određena da vrši kompleksnu kontrolu nad sprovođenjem tehničkih propisa i propisa o zaštiti pri radu u rudnicima sa podzemnom i površinskom eksploatacijom mineralnih sirovina.

Ukoliko je, zbog opasnosti u rudarstvu, zadržana nadležnost da po nekim pitanjima rešava organ državne uprave, to je određeno da odgovarajuća rešenja donosi rudarski organ, dok rudarska inspekcija vrši samo kontrolu kako se sprovode propisi.

Prema tome, pomenutim izmenama je, s jedne strane, data preduzećima mnogo veća samostalnost i povećana odgovornost u pogledu zaštite na radu, smanjen je uticaj organa državne uprave na poslove preduzeća i administrativni poslovi između privrednih organizacija i organa državne uprave. Time je data mogućnost, da se zaštita pri radu brže prilagođava promenama tehnološkog procesa i promenama radnih uslova usled dinamičnosti rudarskih radova.

S druge strane, oslobođanjem rudarskih inspekcija od raznih upravnih i administrativnih poslova stvoreni su uslovi da inspekcije temeljiti i objektivnije vrše kontrolu nad sprovođenjem propisa, da se više posveti izučavanju propisa i problema zaštite u rudnicima, da prate razvoj nauke i tehnike sigurnosti u cilju unapređenja propisa i da pružanjem veće pomoći preduzećima ostvare i svoju društvenu ulogu.

U odnosu na ranije propise neki su propisi, i pored uvedenih novina, skraćeni izostavljanjem mnogih odredbi koje su već sadržane u OZOR-u i OZOZR-u, kao i odredbi koje nisu imale značaj zaštitnih mera, ili su date samo načelne odredbe, dok je privrednim organizacijama prepušteno da svojim internim pravilnicima, same detaljnije razrade određene mere zaštite s obzirom na specifične prilike rudnika. Za neka pitanja

zaštite određeno je da se sagledaju i reše projektom, što ima izvesnu prednost prema propisom određenim meraima, koje ne mogu uvek za sve uslove predstavljati optimalno rešenje.

Osim pomenutih izmena uvedene su i neke značajne materije zaštite na radu, kojima su raniji propisi prilagođeni brzom razvoju rudarstva i njegovom napretku postignutom povećanjem broja kadrova sa odgovarajućom stručnom spremom, i uvođenjem savremenijih tehnoloških procesa. Uvedenim novinama rudnici se usmeravaju na unapređenje zaštite novim iskustvima i novim dostignućima nauke i tehnike sigurnosti, koji omogućuju i povećanje proizvodnje i produktivnosti rada u rudnicima.

Ne treba smatrati da su sa izvršenim izmenama propisi potpuno rešili sva pitanja zaštite pri radu i sigurnosti u rudnicima. Verovatno će biti još opravdanih prigovora na propise. Prigovora bi sigurno bilo manje da su se sve pozvane organizacije odazvale kada su bile pozvane na saradnju prilikom razmatranja izmena i dopuna propisa. Mora se konstatovati da se od svih pozvanih rudnika i zainteresovanih ustanova odazvalo samo oko 35 organizacija, koje su svojim učešćem mnogo doprinele da se donesu pravilna i realna rešenja.

Međutim, i da su se svi zainteresovani za ove propise i odazvali na saradnju, ovi propisi ne bi mogli biti tako savršeni da ih ne bi trebalo više menjati, jer rudarska tehnika stalno napreduje i stalno se stiču nova iskustva.

IV.

Pomenutim izmenama i dopunama predmetnih propisa neće se skoro moći postići očekivani efekat u smanjenju povreda, ako ne budu radnici, odnosno stručni kadrovi, na radnim i rukovodećim mestima, ispunjavali uslove kojima se mora garantovati sposobljenost za organizaciju rada i stručno-tehnički pravilno odvijanje i izvođenje rudarskih radova, a posebno sprovođenje mera zaštite pri radu, zatim za organizaciju kontrole sprovođenja propisa o zaštitnim meraima, proučavanje povreda i njihovih uzroka, i konačno za sistematsko vaspitavanje i stručno uzdizanje radnika i stručno-tehničkog osoblja.

U vezi s tim potrebno je da se odmah pokrene šira konsultacija radi izmene i dopu-

ne Pravilnika o stručnoj sposobljenosti za vršenje poslova na rukovodećim radnim mestima u rudarstvu (Sl. list SFRJ, br. 23/63), na koji privredne organizacije postavljaju ozbiljne primedbe i ocenjuju da je nepotpun, jer ne obuhvata sva radna mesta, i da je »statičan«, jer dovoljno ne podstiče stručno unapređivanje kadrova, posebno u pogledu zaštite.

Osim toga, kod donošenja Osnovnog zakona o rudarstvu izvršen je propust u tome što Zakon propisuje stručni ispit, odnosno proveravanje znanja za određeno osoblje samo jamskih pogona ugroženih metanom i opasnom ugljenom prašinom. Pravilnik o stručnoj sposobljenosti, koji je donet 1963. godine, međutim, propisuje proveravanje znanja za određeno osoblje svih rudnika, pa je u tome progresivniji od samog Zakona, koji je kasnije donešen.

Ovom prilikom potrebno je izneti da je mišljenje mnogih stručnjaka da bi ovaj Pravilnik trebalo da podstiče privredne organizacije na to da svake godine sve osoblje rudnika počev od radnika, palioca mina, nadzornika, poslovođa pa sve do tehničkih rukovodilaca pogona i preduzeća i direktora, provedu kroz repeticione kurseve u određenom trajanju za pojedine kategorije radnika, na kojima bi se proveravalo odnosno ponavljalo poznавanje postojećih propisa, upoznavalo sa novim propisima, a stručne kadrove sa novijom sigurnijom tehnologijom i novim dostignućima tehnike sigurnosti u cilju smanjenja povreda.

Pored pomenutih propisa potrebno je doneti još propise o zaštiti pri radu na pripremi mineralnih sirovina, o projektovanju i o atestima, kao i Pravilnik o površinskim magacinima eksplozivnih sredstava.

U vezi sa naglim porastom proizvodnje uvedeni su za obogaćivanje i oplemenjivanje proizvedenih rovnih mineralnih sirovina, savremeni i automatizovani tehnološki procesi za suvo razređivanje i mokro separisanje na bazi gravitacije, separacije na teške tečnosti sa uređajima najraznovrsnijih sistema, flotacija, amalgamacija sušare lignita i dr., sa velikim kapacitetima koji obezbeđuju masovnu proizvodnju, odnosno pripremu mineralnih sirovina. Iako ovakvi moderni procesi pod određenim uslovima povećavaju sigurnost pri radu, to bi ipak, s obzirom na složenost mehanizama i upotrebu određenih agresivnih pa i otrovnih materija, koje se

primenjuju u tehnološkom procesu pripreme, bilo potrebno što pre doneti Pravilnik o merama zaštite kod pripreme mineralnih sirovina. Takvim Pravilnikom trebalo bi odrediti minimalne uslove za obezbeđenje zaštite zdravlja i živote radnika pri ovim radovima.

Isto tako treba što pre doneti Pravilnik o atestima, koji je pripremljen pre šest godina, ali iz nepoznatih razloga do danas nije objavljen. Osim toga potrebno je što pre doneti Pravilnik o projektovanju u rudarstvu čija priprema je započeta pre sedam godina. Iako ova dva Pravilnika neće propisivati posebne mere zaštite pri radu, svako odgađanje donošenja ovih propisa otežaće sprovođenje odredbi Pravilnika o zaštitnim merama pri radu koji te mere uslovljavaju projektom, odnosno atestom.

Kad bi se još regulisalo pitanje rudarskih šteta, čime bi se indirektno rešila i neka pitanja zaštite, bilo bi u celosti rešeno pitanje i zaštite pri radu i zaštite građana od svih mogućih opasnosti koje se mogu pojavitи sleganjem na površini ili pokretima terena kao posledica otkopavanja mineralnih sirovina.

Prilikom donošenja Zakona o rudarstvu 1959. godine rudarske štete nisu regulisane, jer se smatralo da je to predmet posebnog propisa o štetama u privredi, koji do danas i posle osam godina nije donet.

V.

Nakon takvog sređivanja svih propisa neće više biti prigovora da su propisi zastrašili. Preostaje samo da se ti propisi sistematski sprovedu u život i da se sukcesivno dopunjaju i menjaju.

Zato Savezni rudarski organ, dok se ne formira neka institucija mimo organa državne uprave, treba preko Privredne komore i rudarskih inspekcija da sistematski pratiti sprovođenje propisa o zaštiti na radu i kako se primena tih propisa odražava na smanjenje povreda. Po tome potrebno je da taj organ proverava adekvatnost propisa, prikuplja primedbe koje prilikom sprovođenja propisa stavljuju privredne organizacije, kao i njihove predloge za dopunu propisa. Na osnovu toga, Savezni rudarski organ treba da povremeno donosi tumačenja i dopune kojima će se propisi uskladiti sa razvojem i napretkom rudarstva i tehnike sigurnosti, i otkloniti sve nejasnoće i nesuglasice

između rudnika i rudarskih inspekcija. Samo se na takav način može postići da ovi propisi nikada ne zastare i stalno podstiču napredak i razvoj rudarstva.

Rudarske inspekcije, kao stručni kontrolni organi, ne smeju samo »činovnički« vršiti kontrolu samo da li se sprovode mere zaštite pri radu, već moraju praćenjem kretanja nezgoda i povreda pratiti efikasnost odnosnih mera. U diskusijama sa stručnjacima preduzeća organi inspekcije moraju razmatrati adekvatnost tih propisa kod njihove primene, a u slučaju nejasnosti propisa sporazumno utvrditi odgovarajuće mere da se ostvari intencija propisa. Oni moraju, bez odlaganja, Saveznom rudarskom organu ukazivati na eventualne nejasnoće propisa, za koje je potrebno da se da zvanično tumačenje ili da se donesu uputstva za primenu propisa ili da se izvrše njihove izmene i dopune. Inspekcije ne smeju dozvoliti da zbog nejasnosti propisa dođe do nesuglasica između njih i privrednih organizacija.

Radnički saveti preko svojih organa upravljanja, posebno službe zaštite na radu u preduzeću moraju planski i sistematski pratiti sprovođenje i efikasnost sprovođenja mera zaštite pri radu u pogonima. Organizacijom planskog sprovođenja propisa i planske kontrole sprovođenja mera zaštite pri radu, zaoštravanjem odgovornosti za nezgode i povrede na osnovu analiza povreda i uvođenjem stimulativnih mera radnički saveti moraju zacrtati politiku za smanjivanje broja povreda u rudnicima.

Uprave pogona i nadzorno osoblje moraju sistematski proučavati karakterne osobine i adekvatnost sposobljenosti lica za poslove koji im se određuju. Naročito se kod radnika određenih da rade na opasnijim mestima mora voditi računa da su sposobni da brzo primete i otklone opasnost. Naravno, to se može postići dužim sistematskim praćenjem radnika pri radu. S tim u vezi posebna se pažnja mora posvetiti teškoćama koje nastaju usled fluktuacije radne snage.

Službe zaštite na radu, kao i rudarske inspekcije, treba da planskom i sistematskom kontrolom sprovođenja propisa, analizom povreda statističkim, topografskim i monografskim metodom i sistematski utvrđuju mere za smanjivanje broja povreda. Ova služba mora zajedno sa stručnjacima preduzeća da razmatra prilikom praktične

primene odgovarajućih mera, da li postoje potrebe za izmene i dopune propisa i o tome podnose predloge rudarskoj inspekciji.

Bilo bi korisno da kadrovske službe, uz saglasnost radničkog saveta, zajedno sa službom zaštite na radu i stručnjacima preduzeća, ne čekajući na posebne propise organa državne uprave, uvedu svake godine obavezne jednodnevne seminare za radnike radi ponavljanja i učvršćivanja poznavanja postojećih propisa sa posebnim osvrtom na propuste i nepravilnosti na radu, koji u njihovim preduzećima dovode do nesrećnih slučajeva, nezgoda i šteta.

Za tehničko nadzorno osoblje (u proizvodnji, transportu, ventilaciji, kod jamskih požara, elektromehaniskog osoblje i drugim fazama tehnološkog procesa, već prema organizaciji preduzeća) bilo bi potrebno da se organizuju godišnje bar dvodnevni kursevi, na kojima bi se pored produbljavanja upoznavanja propisa vršile analize primene propisa, razmatrale mere za poboljšanje sistema nadzora, naročito u cilju poboljšanja načina rada, i uvođenja sigurnijih metoda rada.

Za više tehničko osoblje, inženjere, tehničke rukovodioce pogona i preduzeća, kao i za direktore preduzeća, trebalo bi organizovati seminare na kojima bi se proučavali propisi u cilju njihovog usavršavanja kao i upoznavanja sa savremenijim i sigurnijim tehnološkim procesima kao i drugim dostignućima nauke i tehnike sigurnosti, čijom bi se primenom u konkretnim uslovima preduzeća smanjio broj povreda i povećala sigurnost u rudnicima. Na osnovu diskusija na ovakvim seminarima trebalo bi da se donesu konkretni zaključci o eventualnoj potrebi izmena i dopuna propisa, koje bi preduzeća trebalo da proslede preko organa rudarske inspekcije na dalje razmatranje nadležnim organima uprave.

U radu takvih seminara trebalo bi da učestvuju istaknuti stručnjaci rudarskih inspekcija, rudarskih preduzeća, rudarskih instituta, ustanova za medicinu rada, visokih škola pa i fakulteta.

Ovaj se predlog načelno pokreće da bi se o njemu razmislio i eventualno preduzeća organizacija zajedničkih seminara za više preduzeća i sl.

Na kraju potrebno je naglasiti da se nesretni slučajevi ne mogu sprečiti rutinskim, šablonskim i formalnim sprovođenjem po-

jedinih propisanih mera zaštite. To može pravno samo donekle da otkloni nečiju odgovornost za povrede i štete.

Zaštita pri radu mora se zasnovati na kompleksno povezanom sprovođenju svih mera zaštite na naučnim osnovama razrađenim oblicima organizacije, tehnologije i pripreme rudarskih radova, koji obezbeđuju povećanje obima proizvodnje i produktivnosti rada, uz istovremeno smanjenje napora radnika pri radu. Takvim pristupanjem sprovođenju zaštite mogu se sigurno otkloniti najveći deo faktora radne okoline, a u velikoj meri i faktor čovek, kao uzroci povreda.

Iz toga proizilaze i zadaci koji se stavljamaju pred naše naučne ustanove u rešavanju problema zaštite i sigurnosti u rudnicima, naučno-istraživačkim radom.

Mnogobrojni su problemi koje moraju naučne ustanove rešiti da bi se postavila jedna čvrsta osnova bezbednosti u rudnicima, kao na primer, pronalaženje ekonomski i sa stanovišta bezbednosti optimalnih otkopnih metoda, metoda suzbijanja koncentracije pritisaka i njihovih posledica, suzbijanja štetnih prašina, odnosno svih vrsta pneumokonioza, blagovremeno otkrivanje akumulacija i tokova podzemnih voda, kod rudnika uglja posebno problem degazacije metana, sprečavanja eksplozija ugljene prašine, problem samozapaljivosti uglja a s tim u vezi zaštita od endogenih požara, svestra na naučna analiza povreda i glavnih uzroka povreda radi iznalaženja mera za sprečavanje povreda i dr., što treba da bude tema posebnih razmatranja.

Osim sa ovim problemima treba zaštitu povezati sa tipizacijom rudarske opreme, alata i nekih materijala. Za ostvarenje ovog zadatka naučne ustanove treba da pruže pomoć u naučnoj razradi problema eksploracije na kojoj treba da se zasniva tipizacija.

Na drugoj strani da bi se postigao cilj tipizacije potrebno je da se od strane ovlašćenih ustanova ili privrednih organizacija podvrgnu atestacionom ispitivanju određena oprema i materijali, koji bi se smeli upotrebljavati samo na osnovu atesta o njihovoj podobnosti za rad, odnosno da odgovaraju svim zahtevima zaštite pri radu. I upravo to diktira da se što pre reguliše šta se mora, i ko sme atestirati i koji su kriteriji za izdavanje atesta.

Osim tipizacije od posebne je važnosti za zaštitu pri radu da se revidiraju postojeći i

donesu novi standardi koji se odnose na određene opasne materijale, zaštitnu opremu, metode ispitivanja štetnosti radne sredine i odgovarajuće normative itd., a posebno oni standardi koji su po napred pomenutim propisima obavezni radi sprovođenja zaštite.

Konačno, treba biti jasno jedno, da se svi propisi mogu sprovesti i mere zaštite imati efekta samo ako se otkloni subjektivni faktor — faktor čovek, kao najčešći osnovni uzrok povredama. To se može postići formiranjem svesti da svaki čovek može svoje radne zadatke i svoj lični dohodak za poboljšanje svojih životnih i radnih uslova ostvariti samo kroz bezbedan rad. Za ovo je potrebno odgovarajuće znanje i shvatanje da ne može biti tehnički pravilno izvršen posao ako u sebi sadrži bilo kakve elemente opasnosti.

Formiranje takvih shvatanja mora da буде jedan od glavnih zadataka nastave o zaštiti pri radu u rudarskim školama svih rangova. Polaznici ovih škola moraju se već za vreme školovanja upoznati sa svim za rudarstvo specifičnim opasnostima i radničkim uslovima, a u vezi s tim sa tehnikom sigurnosti i najvažnijim tehničkim propisima o zaštiti pri radu kao i značajem faktora čovek i njegovim velikim učešćem u genezi nesretnih slučajeva. Na taj način će se za vreme školovanja kod budućih stručnih kadrova formirati aspekt sigurnosti pri radu, kroz koji će gledati na sve pojave i zadatke u rudnicima na kojima će biti zaposleni.

U sprovođenju zaštite u rudnicima značajnu ulogu moraju da odigraju Društvo inženjera i tehničara na rudnicima, Republički savezi inženjera i tehničara i Savez inženjera i tehničara Jugoslavije radi ostvarenja ciljeva i zadataka koje određuje Statut ovih organizacija, a u vezi sa zaštitom pri radu.

Društvo inženjera i tehničara na rudnicima treba da podstiču i pomognu svoje članove:

- u naučnom i stručnom uzdizanju u oblasti zaštite pri radu,
- u izradi analiza povreda i drugih problema zaštite preduzeća,
- da sarađuju u publikacijama i časopisima koji tretiraju zaštitu pri radu, a posebno u naučno-stručnom časopisu »Sigurnost u rudnicima« i u vezi s tim posebnu pomoć treba pružiti naročito mlađim kadrovima početnicima,

— da podstiču svoje članove da aktivno i neposredno učestvuju u razvijanju tehničke zaštite i prenošenju odgovarajućih iskustava.

Republički savezi treba u prvom redu da aktiviraju sva društva u sprovođenju napred pomenutih njihovih zadataka i da pokrenu inicijativu kolektivnih akcija, kao što je na primer Stalna konferencija o zaštiti na radu u rudnicima SR BiH.

Savez inženjera i tehnička Jugoslavije trebal bi: svake godine da obavezno organizuje zajedno sa ostalim zavodima o zaštiti pri radu, Savezom sindikata rudara, Saveznom privrednom komorom bar po jedno savetovanje ili simpozijum u vezi sa analizom stanja i unapređenjem zaštite pri radu u rudnicima. Na takvim skupovima potrebno je među ostalim razmatrati zakonske propise, uredbe, standarde, uzanse i dr. u vezi sa materijom zaštite pri radu i na osnovu svestra- nih diskusija predstavnika svih grana rudarstva, podnositi predloge za njihove izmene i dopune i sl. Osim toga takva diskusija dopri- neće razvoju stručne štampe, udžbenika i publikacija i podsticati naučnu misao i u ovoj oblasti.

Sa posebnim zadovoljstvom i posebnim priznanjem treba na ovom mestu istaći akti- vnost Konferencije o zaštiti na radu u rudnicima SR BiH kao stalne i prve institucije ove vrste u našoj zemlji, koja već uspešno deluje preko godinu dana.

Sa ciljevima i zadacima Konferencije naši su se stručnjaci upoznali u prvom broju našeg časopisa iz 1966. godine.

Na kraju potrebno je naglasiti da jedan među najvažnijim zadacima Sindikata, kao masovne društvene političke organizacije je stalno aktiviranje preduzeća, ustanova i stručnih organizacija za ostvarenje svih napred pomenutih zadataka.

Ukoliko se tako shvate i izvrše svi pome- nuti zadaci, izmene i dopune propisa o za- štiti pri radu doprineće smanjenju broja po- vreda.

Da bi se naši rudarski stručnjaci brže upoznali sa svim izménama i dopunama pro- pisa, te olakšala i ubrzala njihova primena, u narednim prikazima daje se kratak pre- gled izmena i dopuna po pojedinim nedav- no objavljenim pravilnicima, koje su dali glavni obrađivači i rukovodioci grupa, koje su radile na tim izmenama propisa.

Propisi o tehničkim meraima i zaštiti na radu pri rudarskim podzemnim radovima

Dipl. ing. Vječko Slav Kovačević

Novi Propisi (Sl. list SFRJ, br. 11/67) sadrže 456 članova, dok su raniji imali 576 pošto su izostavljene mnoge odredbe koje su predstavljale ponavljanje nekih drugih važećih zakonskih propisa i sve ono što nije imalo karakter propisa sigurnosti.

Preopširno bi bilo da se ovde iznesu sve izmene koje se nalaze u novim Propisima u odnosu na ranije, pa će se ovaj prikaz ograničiti na izmene bitnijeg značaja.

Obaveza vršenja probnih uzbuna je ukinuta što je ranije bilo regulisano članovima 19, 426 i 448, a ostali su, prema članu 29, zaduženi nadzornici odeljenja da radnike upoznaju sa prvcima povlačenja i postupkom u slučaju povlačenja — odnosno spasanja.

Dok je ranije (30) rudarski inspektorat određivao u koje jame, odnosno delove jame treba nositi samospasioce, sada (25) je to propisano, ali ne za jamu kao celinu, nego samo za prostorije sa određenom ugroženošću.

Uvedena je jasnija odredba (39) o tehničkim uputstvima za podgrađivanje i istaknut njihov trajan značaj.

Izolacija starog rada kod otkopavanja ugljenih slojeva sa zarušavanjem propisana je sada (72), ako stari rad graniči sa celinom ugljenog sloja, dok je ranije (95) bio propisan način koji se u praksi pokazao neprihvatljiv.

Za jame sa gorskim udarima i one gde se isti mogu očekivati (81) u projektima se moraju primeniti naučni i po iskustvu poznati princip borbe sa takvim pojавama.

U članu 182. navedena je obaveza prevoza radnika u jami na velike horizontalne ili kose udaljenosti i odobreno je, da se u tu svrhu koriste gumene i čelično-člankaste trake i viseće žičare, na temelju odobrenog projekta.

Dozvoljena koncentracija metana u izlaznim vazdušnim strujama (213) ostala je kao i ranije (283), ali je kao novina uvedeno ograničenje koncentracije na 0,5% u ulaznim vazdušnim strujama za radilišta ili za pojedina vetrena odeljenja. Ranije (352) se rad morao na radilištu obustaviti kod 2,5% metana, a sada (213) kod 2%.

Najveće dozvoljene brzine vazdušne struje bile su ranije (288) ograničene na 6 i 8 m/sek, a sada su te brzine povećane (216) na 8 i 10 m/sek; navedene su još i iznimke u kojima se i ove brzine smiju prekoračiti i to na lokalno ili prolazno smanjenim presecima, kao i u slučaju ako je to jedini način da se koncentracija gasova smanji na dozvoljenu veličinu ili da se poboljšaju klimatski uslovi. Uveden je nov pojam metanske trake (216) i propisane neke mere za njihovo suzbijanje. Za metanske jame su propisane minimalne brzine vazdušne struje, već prema jamskoj prostoriji, sve do brzine

1 m/sek, a i veće, ako treba onemogućiti obrazovanje metanskih traka.

Za topla radilišta snižena je (218) dozvoljena temperatura u odnosu na ranije propise (290) za 2°C .

Svi ugljenokop moraju se provetrvati veštački (221), a organ rudarske inspekcije može za svaku jamu zahtevati određeni način provetrvanja, što ranije (293) nije bilo.

U članu 223. date su definicije glavnog, pomoćnog i dodatnog ventilatora, kao i preporuka da na jednoj samostalnoj ventilacionoj mreži ne bude više od dva ventilatora, kako bi sistem bio što stabilniji.

U članu 224. značajna je odredba da na jami sa dva ili više ventilatora ne mora postojati rezervni ventilator, ako je moguće da u slučaju obustave rada jednog ventilatora njegovu funkciju preuzme drugi ventilator, bar toliko da se svi radnici mogu sigurno povući iz jame.

Ranije je bilo propisano da glavni ventilator mora imati mesto drugog dovoda električne energije, rezervni agregat (298)- a sada je propisan samo motor (226), u svakom slučaju na tečno gorivo.

Po ranijem Propisu (302) kod ventilatora nije smeо biti nikakav zapaljivi materijal, dok je sada (228) precizirano »lako zapaljiv, izuzev goriva za rezervni motor«. Novo je da svi ventilatori moraju imati stakleni međač depresije.

Reversiranje glavne vazdušne struje i obavezne probe reversiranja, tri puta godišnje (297), ograničeno je sada (235) samo na jame kod kojih postoji opasnost od požara, odnosno požarnih gasova u glavnoj ulaznoj vazdušnoj struci, a probe reversiranja su obavezne samo za slučajeve i na način predviđen u planu odbrane. Ponavljanje proba može se izvršiti samo po naređenju rudarskog organa, koji će kod toga uzeti u obzir stečena iskustva prilikom vršenja probe, a rok za novu probu ne može biti kraći od šest meseci.

Za razliku u odnosu na ranije Propise, u kojima nije bilo jasno (317) šta znači razvođenje, a šta sprovođenje vazdušne struje, sada (236) su date jasnije definicije i ujedno je odobreno da se i u metanskim jama-

ma može istrošena vazdušna struja voditi silazno, pod određenim uslovima, od kojih je najvažniji da brzina ne smije biti manja od 1 m/sek.

Sada je jasno određeno (237) da se kod razdvajanja dve vazdušne struje u nivou mogu upotrebljavati vetreni mostovi, a u izvesnim slučajevima se to mora rešiti obilaznom prostorijom, odnosno u dva nivoa.

U novim Propisima data je definicija (239 do 243) raznih vrsta pregrada za izoliciju vazdušnih struja raznih klasa i određeno je u kojim pregradama moraju biti vrata, kod čega se vodilo računa i o potrebama za vršenje kratkih spojeva u smislu plana odbrane. Postavljeni su zahtevi u pogledu konstrukcije i funkcionisanja vrata u pregradama (244), već prema njihovom značaju u sistemu provetrvanja.

Nova odredba je obaveza (245) da pregrada sa vratima mora izdržati pritisak od 10 atmosfera, ako se nalazi na određenom važnom mestu u jami i ako postoji opasnost njenog razaranja eksplozijom metana. Međutim dozvoljeno je da se mesto takve vrlo skupe i nepraktične pregrade postavi obična, ako se u blizini nalaze rezervna vrata zaštićena od dejstva eksplozije, koja se mogu brzo postaviti.

U članu 247. data je definicija vetrenog odeljenja i vetrenih ograna unutar odeljenja, čime je izbegnuto različito tumačenje ranijeg propisa (320). Broj radnika u jednom vetrenom odeljenju (248) može biti 130, dok je ranije bio samo 70 (321).

Ranije (319) se otkopna radilišta sa travgovima metana nisu smela u slepom krilu provetrvati difuzijom, a sada (233) je to dozvoljeno. Kroz otkope sa nagibom većim od 5° dozvoljeno je (249) samo uzlazno vođenje vazdušne struje, izuzev na mestima sa lokalnim tektonskim poremećajima.

Ranija odredba (334) da lični dohoci nadzornika vetrenja ne smiju zavisiti od proizvodnje u jami sada je (255) izostavljena.

Novi Propisi (265) zahtevaju da se svaka jama u kojoj postoji mogućnost pojave metana (ugalj i druge mineralne sirovine) kategorije da li je, ili nije metanska. Kod toga je data i definicija da se metanskom smatra

ona jama u kojoj, u provetrvanoj prostoriji, ima preko 0,1% metana, odnosno ako je koncentracija metana 24 sata nakon obustave provetrvanja veća od 1%. Ispod ovih veličina jama se smatra nemetanskom.

Napuštena je ranija kategorizacija (345) jame, odnosno dela jame, u zavisnosti od količine izdvajanog metana na tonu proizvodnje, a uvedena je, nova (266) po kojoj se svaka jamska prostorija u metanskoj jami razvrstava u I, II ili III stepen opasnosti, zavisno od koncentracije metana koja se u dotičnoj prostoriji može pojaviti.

U I stepen opasnosti se svrstavaju prostorije u kojima je isključena mogućnost da pod normalnim uslovima provetrvanja sadržina metana u vazduhu bude veća od 0,5%. U II stepen opasnosti analogno do 1%, a u III stepen spadaju one prostorije u kojima je moguća koncentracija metana preko 1%. Razvrstavanje prostorija u I i II stepen opasnosti ne može se zasnivati na provetrvanju pomoću cevnih ventilatora.

Pošto kategorizaciju po novim Propisima vrši rudarski organ na predlog rudarske organizacije, a dok se ona ne sprovede, važi kategorizacija po ranijim Propisima, u interesu je svakog metanskog rudnika da što prije i solidnije izradi predlog u smislu člana 267, jer se razvrstavanjem jamskih prostorija po stepenima opasnosti istovremeno rešava i problem raznih vrsta zaštite kod električnih instalacija.

U članu 268. navedeni su uslovi pod kojima se u prostorijama I stepena mogu postavljati električna postrojenja bez eksplativne zaštite i lokomotive sa voznom žicom. Automatski registratori metana bili su ranije (350) predviđeni za naročito ugrožena mesta, a sada (269) je obaveza njihovog postavljanja vezana za ustupak, da se i u prostorijama II stepena opasnosti mogu upotrebljavati otvorene instalacije.

Član 275. predstavlja novu meru borbe sa metanom, a naročito sa metanskim trakama, čega ranije uopšte nije bilo.

U članu 278. nova je odredba da je rudnik obavezan ispitati stvarnu opasnu granicu koncentracije ugljene prašine, ako stvarna kontrolisana koncentracija prašine u jami prelazi 16, odnosno 5 g/m³.

Za varenje i lemljenje u metanskoj jami sada (309) je precizirano da se smije vršiti samo u prostorijama I stepena opasnosti.

Mesto ranije propisanih prostorija (407) za sklanjanje radnika sada (321) su propisana jamska požarna spremišta u samostalnim odeljenjima, koja su udaljena preko 1.500 m od ulaza u jamu.

Novi Propisi ne sadrže poseban plan zaštite od požara, kao ranije u članu 401, jer plan odbrane po članu 14. mora da obuhvati sve opasnosti, pa i požar. To važi i za vodu (447).

Rezervni kabl za dovod električne energije obavezan je samo za glavne jamske sisaljke (341 ranije 438).

Za razliku od ranijih propisa (514) sada je, u izuzetnim i hitnim slučajevima (401), dozvoljeno upotrebiti u jami i mašine na tečno gorivo, i to kada se radi o spasavanju ljudi i imovine.

Raniji član 519, a sadašnji 403, proširen je odredbom koja predstavlja prvi korak ka uvođenju dispečerske službe na rudnicima u kojima postoje opasnosti pobrojane u stavu 1. tog člana, a to su uglavnom metanski i drugi ugljeni rudnici. Prema odredbi u stavu 4. i 5. mora se uvesti permanentno dežurstvo na površini kod telefona, i to stručnih lica koja poznaju plan odbrane jame. Time se obezbeđuje hitno obaveštavanje iz jame o eventualnim opasnostima i obratno, davanje uputa jami šta treba odmah poduzeti za spasavanje ljudi. U članu 426. i 449. ranijih Propisa bilo je određeno da jame imaju uređaje za uzbunu. Ovaj propis je sada (403. stav 3) preinačen utoliko, da se u planu odbrane mora predvideti efikasan način brzog i sigurnog obaveštavanja zaposlenih radnika u jami u slučaju opasnosti. To omogućava da se rešenje prilagodi stvar-

ona jama u kojoj, u provetrvanoj prostoriji, ima preko 0,1% metana, odnosno ako je koncentracija metana 24 sata nakon obustave provetrvanja veća od 1%. Ispod ovih veličina jama se smatra nemetanskom.

Napuštena je ranija kategorizacija (345) jame, odnosno dela jame, u zavisnosti od količine izdvajanog metana na tonu proizvodnje, a uvedena je, nova (266) po kojoj se svaka jamska prostorija u metanskoj jami razvrstava u I, II ili III stepen opasnosti, zavisno od koncentracije metana koja se u dotičnoj prostoriji može pojaviti.

U I stepen opasnosti se svrstavaju prostorije u kojima je isključena mogućnost da pod normalnim uslovima provetrvanja sadržina metana u vazduhu bude veća od 0,5%. U II stepen opasnosti analogno do 1%, a u III stepen spadaju one prostorije u kojima je moguća koncentracija metana preko 1%. Razvrstavanje prostorija u I i II stepen opasnosti ne može se zasnovati na provetrvanju pomoću cevnih ventilatora.

Pošto kategorizaciju po novim Propisima vrši rudarski organ na predlog rudarske organizacije, a dok se ona ne sprovede, važi kategorizacija po ranijim Propisima, u interesu je svakog metanskog rudnika da što prije i solidnije izradi predlog u smislu člana 267, jer se razvrstavanjem jamskih prostorija po stepenima opasnosti istovremeno rešava i problem raznih vrsta zaštite kod električnih instalacija.

U članu 268. navedeni su uslovi pod kojima se u prostorijama I stepena mogu postavljati električna postrojenja bez eksplozivne zaštite i lokomotive sa voznom žicom. Automatski registratori metana bili su ranije (350) predviđeni za naročito ugrožena mesta, a sada (269) je obaveza njihovog postavljanja vezana za ustupak, da se i u prostorijama II stepena opasnosti mogu upotrebljavati otvorene instalacije.

Član 275. predstavlja novu meru borbe sa metanom, a naročito sa metanskim trakama, čega ranije uopšte nije bilo.

U članu 278. nova je odredba da je rudnik obavezan ispitati stvarnu opasnu granicu koncentracije ugljene prašine, ako stvarna kontrolisana koncentracija prašine u jami prelazi 16, odnosno 5 g/m³.

Za varenje i lemljenje u metanskoj jami sada (309) je precizirano da se smije vršiti samo u prostorijama I stepena opasnosti.

Mesto ranije propisanih prostorija (407) za sklanjanje radnika sada (321) su propisana jamska požarna spremišta u samostalnim odeljenjima, koja su udaljena preko 1.500 m od ulaza u jamu.

Novi Propisi ne sadrže poseban plan zaštite od požara, kao ranije u članu 401, jer plan odbrane po članu 14. mora da obuhvati sve opasnosti, pa i požar. To važi i za vodu (447).

Rezervni kabl za dovod električne energije obavezan je samo za glavne jamske sialjke (341 ranije 438).

Za razliku od ranijih propisa (514) sada je, u izuzetnim i hitnim slučajevima (401), dozvoljeno upotrebiti u jami i mašine na tečno gorivo, i to kada se radi o spasavanju ljudi i imovine.

Raniji član 519, a sadašnji 403, proširen je odredbom koja predstavlja prvi korak ka uvođenju dispečerske službe na rudnicima u kojima postoje opasnosti pobrojane u stavu 1. tog člana, a to su uglavnom metanski i drugi ugljeni rudnici. Prema odredbi u stavu 4. i 5. mora se uvesti permanentno dežurstvo na površini kod telefona, i to stručnih lica koja poznaju plan odbrane jame. Time se obezbeđuje hitno obaveštavanje iz jame o eventualnim opasnostima i obratno, davanje uputa jami šta treba odmah poduzeti za spasavanje ljudi. U članu 426. i 449. ranijih Propisa bilo je određeno da jame imaju uređaje za uzbunu. Ovaj propis je sada (403. stav 3) preinačen utoliko, da se u planu odbrane mora predvideti efikasan način brzog i sigurnog obaveštavanja zaposlenih radnika u jami u slučaju opasnosti. To omogućava da se rešenje prilagodi stvar-

nim potrebama i materijalnim mogućnostima svakog rudnika.

U članu 426. uvedena je obaveza vršenja praktičnih vežbi sa članovima čete za spasavanje u posebnim zadimljenim komorama dva puta godišnje, na nekom drugom rudniku koji ima takovu komoru, ukoliko je nema sam rudnik.

Ranija odredba (549) o jamskim odeljenjima za spasavanje u kojima se drže izolacioni aparati sada je izmenjena (432) utoliko, što je to uslovljeno da se propiše u pla-

nu odbrane i što takva prostorija mora ispunjavati minimalne klimatske uslove koji odgovaraju za smeštaj izolacionih aparata i drugog pribora za spasavanje.

U novim Propisima došlo je do izražaja jačanje odgovornosti i proširenje nadležnosti organa na rudniku, a naročito službe zaštite na radu i odgovornog tehničkog rukovodioca rudarske organizacije. Na ove organe preneseno je mnogo toga što je ranije spadalo u nadležnost rudarskog organa, odnosno rudarske inspekcije.

Pravilnik o izmenama i dopunama Propisa o merama zaštite pri podzemnoj eksploataciji kamene soli

Prof. ing. Ivo Trampuž

Propisi o merama zaštite pri podzemnoj eksploataciji kamene soli (predmetni propisi) prvi put su u našoj zemlji doneseni 1965. godine i objavljeni u Službenom listu SFRJ br. 52/65. Oni sadrže samo posebne mere zaštite od specifičnih opasnosti pri radu u posebnim rudarsko-geološkim uslovima podzemne eksploatacije kamene soli. U koliko tim propisima nije drugačije određeno, njima je predviđeno da se kod podzemne eksploatacije kamene soli primenjuju i opšti »Propisi o tehničkim merama i zaštiti pri rudarskim podzemnim radovima« zato, da se predmetnim propisima ne bi ponovo propisivale mere već određene drugim propisima.

Kod obrade predmetnih propisa korišćena su višegodišnja iskustva u primeni svih ostalih propisa o zaštiti pri radu u oblasti rudarstva do 1965. godine, kada su već za ove propise pripremane izmene i dopune koje su objavljene početkom 1967. godine. Osim toga korišćeni su iskustva u istraživanju ležišta i otvaranju rudnika kamene soli u Tušnju, konsultacije i saradnja domaćih i poljskih stručnjaka koji su rukovodili tim radovima, zatim odgovarajuća novija stručna literatura, kao i istočnonemački i poljski

propisi o zaštitnim merama pri eksploataciji kamene soli.

Isto tako su kod prve obrade propisa bile uzete u obzir i, već 1965. godine pripremljene izmene i dopune osnovnog zakona o rudarstvu, sa kojima se mnogi poslovi od organa državne uprave prenose na privredne organizacije. Zato je organu državne uprave u tim propisima već tada ostavljeno, samo da daje saglasnost da se u zaštitnim sigurnosnim stubovima smeju izvoditi neophodni rudarski radovi ako je taj organ odobrio projekat po kome se ti radovi izvode (28). Od obaveza predviđeno je bilo samo da je privredna organizacija dužna da obavesti Rudarsku inspekciju o ostavljanju sigurnosnih stubova koji nisu bili projektom predviđeni, kao i o svakoj provali opasnih gasova (108).

Zbog toga sada u predmetnim Propisima (Sl. list SFRJ, br. 15/67) nisu izvršene nikakve suštinske izmene. Ukoliko su uopšte izvršene neke izmene one se odnose na brisanje odredbi koje su se u predmetnim propisima ponavljale ili koje su sadržane u OZOR-u i OZOZR-u, ili koje nisu imale karakter zaštitne mere, ili se te izmene odnose na

preciznije formulacije nekih odredbi, kao i na neke manje jezične i stilske i druge korekcije.

Predmetni pravilnik odnosi se na podzemnu eksploataciju kamene soli u našoj zemlji za sada samo jednog sonog ležišta,

koje je još u fazi otvaranja i istraživanja podzemnim rudarskim radovima. On će se morati sistematski dopunjavati odredbama o zaštitnim merama koje će diktirati nova saznanja o privrednim opasnostima i iskustva koja će se steći u toku istražnih radova.

Pravilnik o izmenama i dopunama propisa o tehničkim merama i o zaštiti na radu na površinskim otkopima uglja, metalnih i nemetalnih mineralnih sirovina

Dipl. ing. Miletta Srđanović

Novi Pravilnik o izmenama i dopunama Propisa o tehničkim merama i o zaštiti pri radu na površinskim otkopima uglja (Sl. list SFRJ, br. 6/67), obojenih metala i nemetala razlikuje se u osnovnim koncepcijama i načelnim postavkama od ranije važećih propisa u oblasti površinskog otkopavanja.

Bitnu i suštinsku razliku predstavlja novi tretman zakonskih propisa u skladu sa društvenim razvojem i razvijanjem načela samoupravljanja u primeni tehničkih propisa o zaštiti na radu pri površinskom otkopavanju.

Ranijim propisima tendencija zakonodavca je bila da se propisi što više približe praksi površinske eksploatacije, da obuhvate i predvide sve potencijalne opasnosti i sve mogućnosti ugrožavanja zaposlenih radnika, kao i da sadrže određene mere preventivne zaštite za svaku predviđenu mogućnost ugrožavanja.

U novim Propisima zakonodavac je oduštoao od ove koncepcije i ostavio široke mogućnosti organima samoupravljanja da, u skladu sa odredbama zakonskih propisa, u znatno širim razmerama primenjuje načela samoupravljanja donošenjem internog Pravilnika rudarske organizacije o zaštiti na radu, da preko svojih tehničkih službi detaljno razrade Propise i prilagode ih specifičnim uslovima i opasnostima na pojedinim pogoni-

ma, držeći se osnovnih smernica i odredbi zakonskih propisa.

U duhu čl. 60. i 61. Osnovnog zakona o rudarstvu Propisima se predviđa sagledavanje i rešavanje osnovnih i pojedinačnih problema zaštite na radu kroz projektovanje. Svako tehničko rešenje iz odobrenog projekta smatra se kao optimalno, zbog čega ima izvesnu prednost ispred odredbi Propisa. Propisi omogućuju da se pojedina tehnička rešenja u vezi sa zaštitom na radu mogu usvojiti i sprovoditi u praksi, čak i u slučaju ako se razlikuju u pojedinostima od Propisa, jer je takva mogućnost Propisima predviđena. Tako se u čl. 7. stav 2. propisuje visina etaža, ali se predviđa mogućnost da ova visina može biti i veća od propisane, ako je to odobrenim projektom predviđeno. U čl. 11. stav 1. propisan je redosled otkopavanja, ali je predviđena mogućnost odstupanja, ukoliko je odobrenim projektom drugčije određen. Isto tako u čl. 14. predviđa se mogućnost odstupanja od propisane visine etaža i širine etažne ravni pri ručnom dobijanju u rastresitom i sipkom materijalu, ukoliko je to odobrenim projektom predviđeno.

Ovakve odredbe u primeni Propisa prističu iz načelne postavke, da se uključivanje naučno-tehničkih dostignuća u tehnologiju površinske eksploatacije može najbolje

ostvariti kroz savremena projektna rešenja, odnosno da se primena i sprovođenje u praksi savremenih metoda i savremene tehnike ne mogu sputavati propisima, s obzirom da se isti ne menjaju uporedno sa dinamikom unapredivanja tehnologije proizvodnje i tehničke zaštite.

Prema novim Propisima uloga organa Rudarske inspekcije svodi se, uglavnom, na proveru primene zakonskih propisa, dok je njihova ranija nadležnost u odobravanju izmena propisa, odnosno ublažavanja istih, praktično elimanisana. Tako je ranije npr. u čl. 24. st. 3. starih Propisa (Sl. list SFRJ, br. 37/64) bilo predviđeno pribavljanje saglasnosti organa Rudarske inspekcije za veće visine etaže od propisanih, a po novim Propisima (čl. 7. stav 2) to se pitanje sada rešava isključivo kroz odobreni projekt, kako je već ranije navedeno. Slično je i sa odredbama iz čl. 25. stav 1., čl. 29. stav 1. i 5., čl. 30. stav 1. i čl. 34. stav 1. gde je svako odstupanje ranije odobravao organ Rudarske inspekcije, a po novom Pravilniku ovakva odstupanja mogu se vršiti isključivo kroz odobrene projekte.

Od pojedinačnih promena u Propisima po novom Pravilniku o izmenama i dopunama Propisa o tehničkim merama i o zaštiti pri radu na površinskim otkopima, navode se samo najvažnije.

Prema čl. 19. ukida se obavezan pregled bagera na osnovu propisa Pravilnika o higijensko-tehničkim merama pri radu sa dizalicima (Sl. list SFRJ, br. 29/62).

U čl. 24. date su precizne definicije za stalne industrijske pruge i za privremene pruge.

Prema čl. 29. uvodi se obavezna primena propisa iz čl. 129. Osnovnog zakona o izgradnji željeznica, o saobraćaju i o bezbednosti na željeznicama (Sl. list SFRJ, br. 9/65) na industrijske pruge, koje su vezane za »željeznički saobraćaj».

Prema čl. 30. predviđa se za osoblje na industrijskim prugama koje su vezane sa prugama željezničkog saobraćaja, da mora imati stručnu spremu propisanu Pravilnikom o stručnoj spremi radnika na JŽ (Sl. list SFRJ, br. 23/63).

U čl. 33. Pravilnika dodaje se novo poglavje sa 18 članova, koji se odnose na primenu normativa zaštite kod transporta pomoću sistema traka na površinskim otkopima. Ovi propisi rađeni su na bazi inostranih propisa i odgovarajućih uputstava od proizvođača ove vrste opreme. Propisi su nešto opširniji i detaljnije obrađeni, s obzirom na činjenicu da su pogonska praksa i stečena iskustva u primeni ovog načina prevoza novijeg datuma i još nedovoljno ispitana, u odnosu na sigurnost i zaštitu zaposlenog osoblja na površinskim kopovima u SFRJ.

Posmatrano u celini izmene i dopune ranije važećih Propisa o zaštiti pri radu na površinskim otkopima daju Propisima više elastičnosti i omogućiće da se u praksi lakše sprovedu.

Novi pravilnik o zaštitnim merama pri rukovanju sa eksplozivnim sredstvima i miniranju u rudarstvu

Prof. ing. Ivo Trampuž

U novom Pravilniku, odnosno Propisima zadržan je isti raspored materije kao i u Pravilniku iz 1962. godine, a samo je neznatno izmenjen na mestima gde je to bilo potrebno radi bolje sistematizacije propisa.

Ovim Pravilnikom rudarskom organu ostavljena je nadležnost da u cilju isprobavanja odobrava upotrebu eksploziva za koje nije izdato odobrenje za puštanje u promet (21), pripremanje (27) eksplozivnih smeša za miniranje na površinskim otkopima i upotrebu eksploziva u rinfuznom stanju (22), ili da dozvoljava upotrebu drugačije patroniranog eksploziva nego u patronama izrađenim u fabriki. Rudarski organ pod određenim uslovima (61) može odobriti upotrebu jamskih magacina, ako nisu u celosti ispunjeni svi uslovi predviđeni u predmetnim propisima.

Kod miniranja na površinskim kopovima rudarski organ može, pored propisanih, odrediti i posebne mere zaštite (159), a kod komornog miniranja može na osnovu projekta izdati generalno odobrenje za miniranje, bez ponovnog odobrenja i projekta, ako se komorno miniranje ponavlja pod istim okolnostima (91).

U novim Propisima još su zadržane neke obaveze privrednih organizacija prema organu uprave, kao i u ranijim propisima.

Rudarske organizacije su i dalje obavezne da obaveštavaju organ Rudarske inspekcije o vrstama eksploziva koji upotrebljavaju (30), o vrstama eksploziva koje građevin-

ske organizacije upotrebljavaju kod izvođenja radova u pogonima tih rudarskih organizacija ili o eksplozivnim sredstvima koje građevinske organizacije nabavljaju po odredbi čl. 3. stava 3. i 4. ovih Propisa. Isto tako su rudarske organizacije dužne da obaveste nadležni organ uprave o pozajmici eksplozivnih sredstava, kao i o postupku sa eksplozivnim sredstvima pronađenim van za njih određenih mesta (4).

Miniranje u blizini javnih puteva treba vršiti u sporazumu sa opštinskim organima uprave za saobraćaj i za unutrašnje poslove (187).

Kod miniranja na površinskim kopovima rudarska organizacija mora se na pet dana pre miniranja o tome sporazumeti sa organom unutrašnjih poslova, a isti organ i organ Rudarske inspekcije obavestiti 24 sata ranije o vremenu miniranja.

Organ Rudarske inspekcije je i po novim Propisima dužan da prisustvuje ispitu za ocenjivanje sposobnosti odnosno osposobljenosti palilaca mina.

Značajne novine u ostaloj materiji Pravilnika su odredbe koje omogućuju, bez komplikiranjeg prethodnog administrativnog postupka, primenu savremenijih, sigurnijih i ekonomičnijih načina miniranja i upotrebu novijih vrsta eksplozivnih sredstava. Dozvoljavaju se racionalnije mere zaštite, koje istovremeno omogućuju povećanje proizvodnje i produktivnosti rada, a da isto-

vremeno sigurnost pri miniranju nije smanjena.

Tako na površinskim otkopima novi Pravilnik (27) dozvoljava miniranje upotrebom eksplozivnih smeša (kameks, nitrol) sa ugljovodonicima koji nemaju veću volatilnost (kao npr. gazolin, kerozin, dizel ulje i dr.) i čija tačka paljenja nije niža od 50° C.

Ove smeše mogu sama preduzeća pripremiti na mestu upotrebe, ako za to imaju potrebno odobrenje. Pri tome se za paljenje mina mogu na površinskim otkopima upotrebljavati pojačivači eksplozije — busteri.

Pored razaranja stena ugljendioksidom ili vazduhom pod visokim pritiskom, novi Pravilnik dozvoljava upotrebu kemikola, tj. čvrste hemijske kompozicije, koji pod uticajem toplice razvija gasove pod visokim pritiskom (27). Osim toga član 28. dozvoljava lomljenje i obaranje mineralne supstance pod visokim pritiskom, proizvedenim bilo kojim drugim sredstvima uz primenu zaštitnih mera predviđenih projektom i uputstvom proizvođača tih sredstava.

Za miniranje u jami mogu se po novom Pravilniku, pored kolicima i prenosom, eksplozivna sredstva sigurno transportovati i po specijalnim buštinama (43), na osnovu dokumentacije o merama zaštite pri takvom transportu.

U odnosu na ranije propise, novi Pravilnik (54, 55, 84. i 87) dozvoljava da se u jamskim magacinima, pomoćnim skladištima i priručnim spremištima drže znatno veće količine eksplozivnih sredstava, kako se to vidi iz sledećeg pregleda:

Vrsta smerštaja	plast. ekspl. kg	Po ranijim propisima			Po novim propisima		
		prask. ekspl. kg	metan. ekspl. kg	detonatora	plast. i semip. ekspl., kg	prask. ekspl. kg	kameks nitrol
jamski magacin	1000 2000 2700 10000 2500 5000 7000 20000						
pomoćno skladište	500				1000		
priručno spremište	50 kg (izuzetno 100 kg)		niše sanduk	100 50			
			sanduk				
			sa kapis. 10		30		

Takvim povećanjem količine eksplozivnih sredstava, koja se sme držati u magacinu, skladištu ili spremištu povećava se sigurnost pri njihovom transportu. To je od naročite važnosti za rudnike sa velikom proizvodnjom koji troše velike količine ovih materija. Ovakvom odredbom se smanjuje opasnost zbog čestog transportovanja eksploziva. Time će se otkloniti i smetnje do kojih je dolazilo, kada se je eksploziv morao prevesti u proizvodnim smernama, kada zalihe tih sredstava, dozvoljene po ranijim propisima nisu mogle zadovoljiti potrebe velike proizvodnje.

Osim toga izmenjeni su i ublaženi uslovi za izgradnju pomoćnih skladišta (83) što smanjuje troškove izgradnje skladišta. Takođe i odredbe o priručnim spremištima, u odnosu na ranije propise, jasne su i mnogo elastičnije, tako da će se moći primenjivati u svim situacijama.

Na zahtev rudarskih privrednih organizacija da se zavede jedinstvena evidencija o eksplozivnim sredstvima, novi Pravilnik je odredio (79) podatke koje treba da sadrže minerske knjižice ili minerski kartoni, knjiga jamskog magacina, pomoćnog skladišta, evidencija o neeksplodiranim minama (93), kao i knjiga jamskog magacina, ako ovaj u isto vreme služi kao glavni magacin eksplozivnih sredstava privredne organizacije.

Članom 113. dozvoljeno je da se za električno paljenje mina pored bakarnog voda preseka 0,8 m² sme upotrebljavati i vod od pletene čelične žice odgovarajućeg preseka; ovom odredbom otklanjaju se znatne smetnje koje su rudnici imali zbog nedostatka bakrenog sprovodnika na tržištu.

Dok su raniji propisi dozvoljavali vreme gorenja u seriji uzastopno vezanih milisekundnih upaljača u trajanju od 102 milisekunde, novi Pravilnik (136) dozvoljava, kod miniranja u uglju, vreme gorenja 136 milisekundi, a kod miniranja u kamenu 204 milisekunde. Takva odredba dozvoljava paljenje većeg broja mina što će doprineti i povećanju produktivnosti rada.

Najznačajnija je novina u novom Pravilniku (138) da do sadržaja od 0,5% metana u vazduhu na radilištima u uglju i do 1% metana na radilištima u kamenu, uz potreb-

ne uslove, dozvoljava miniranje rudarskim nemetanskim eksplozivom. Iznad navedenih procenata, ali ne preko 1,5% metana može se minirati samo metanskim eksplozivom. Samo u izuzetnim prilikama, uz potrebne mere zaštite i to metanskim eksplozivom, sme se minirati i sa preko 1,5%, ali ne preko 2% metana.

Ovakvom odredbom smanjuje se gubitak vremena i doprineće se povećanju produktivnosti rada, a da se pri tome ne smanji sigurnost pri radu.

Poslednje dve odredbe donesene su na osnovu rezultata ispitivanja porasta koncentracije metana na radilištu neposredno posle miniranja, koja su vršena u nekim metanskim rudnicima u Sovjetskom Savezu.*)

Na zahtev rudnika, iznesen u diskusijama na sastancima u Saveznoj privrednoj komorbi i Saveznom sekretarijatu za industriju i trgovinu, novom Pravilniku dodat je jedan novi odeljak sa 10 članova o meraima zaštite pri transportu eksplozivnih sredstava na površinskim kopovima, željeznicom, motornim vozilima, zaprežnim vozilima, cisternama, transporterima, kao i pri prenosu, što je u ranijim propisima nedostajalo (165—175).

Osim toga određeno je (176), da se unutar kruga površinskih kopova eksplozivna sredstva mogu čuvati u priručnim spremišta ili zidanim ili drvenim ili u vidu sanduka, u kojima se može držati najviše do 70 kg eksploziva ili do 100 komada kapsula, naravno odvojeno u posebnom spremištu.

Kod električnog paljenja mina na površinskim kopovima dozvoljava se primena mikrovremenskih usporivača (relea) ili mehaničkih mikrovremenskih usporivača, čime se smanjuju troškovi miniranja, jer usporivači omogućuju upotrebu jeftinijih trenutnih, umesto skupljih milisekundnih upaljača.

Na kraju novih Propisa dodata je nova glava, sa 35 novih članova koji određuju mera zaštite pri miniranju kardoksom, keramikolom i erdoksom, tako da se i ovaj noviji i sigurniji način miniranja može uvesti bez dužih procedura.

*) Burovzryvnye raboty v gornoj promyšlennosti; 1962.
— publikacija obradena pod rukovodstvom Mel'nikova.

Osim pomenutih novina izvršene su i neke manje izmene, npr:

- da palioци mina mogu biti, pod određenim uslovima, i lica starija od 55 godina (čl. 10), dok po ranijem Pravilniku nisu smeli biti stariji od 55 godina;
- da se eksploziv u jamskom magacinu može čuvati u količini manjoj od osiguranog pakovanja (čl. 23. stav 4) i to u posebnom sanduku ili kontrolnoj kutiji, ako se eksplozivno sredstvo za miniranje izdaje direktno iz jamskog magacina ili priručnog spremišta, kada rudnik nema pomoćnog skladišta;
- da se eksplozivna sredstva, uz određene uslove, smeju upotrebljavati i posle roka upotrebe određenog od fabrike (čl. 26. stav 2) koja je ta sredstva proizvela;
- da se detonirajući štapin može držati u istoj prostoriji ili sa eksplozivom ili sa inicijatorima eksplozije (čl. 53. stav 2);
- da neposredni korisnik eksplozivnih sredstava na radilištu mora potpisom potvrditi prijem (14);
- određene su najkraće udaljenosti komora ili ćelija za smeštaj eksplozivnih sredstava u jamskim magacinima od najvažnijih jamskih objekata (58);
- visina slaganja sanduka, odnosno kutija eksploziva, uskladena je sa njihovim fabričkim dimenzijama (45).

Date su i druge, manje značajne izmene, koje znatno olakšavaju primenu Pravilnika odnosno pojednostavljaju rad sa eksplozivnim sredstvima, a istovremeno ne smanjuju sigurnost pri miniranju.

Međutim, ovim Pravilnikom nisu do kraja rešena sva pitanja sigurnosti pri radu sa eksplozivnim sredstvima, kao npr. da li da se održi i dalje odredba (108), da razlike u otporima među upaljačima koji su povezani u seriji ne budu veće od 0,3 oma, ili da se kao uslov za sigurno aktiviranje u seriji povezanih električnih upaljača odrede maksimalni otpori za pojedine dužine i vrste,

PVS masom izolovane žice pojedinih električnih detonatora i odgovarajuća jačina struje za aktiviranje električnih upaljača. Celishodnost takve odredbe treba da pretходно испита једна naučna ustanova.

Osim toga bilo bi potrebno da se kod punjenja minskih rupa na površinskim otkopima pitanje spuštanja eksploziva slobodnim padom ne uslovjava samo nagibom bušotine, već i da se taj ugao uslovi određenom sigurnošću, s obzirom na jačinu udarca usled pada eksploziva sa određene visine, koji može pod određenim uglom dovesti do detonacije eksploziva.

Bilo bi potrebno da Savezni sekretariat za industriju i trgovinu da tumačenja odn. doneše uputstvo za primenu tih propisa, kao npr. propisa o užoj lokaciji priručnih spremišta ili o miniranju sa naleglim minama (patarima) i sl., o čemu nije prilikom širokih diskusija ni jedna konsultovana organizacija stavljala nikakve primedbe, niti dala bilo kakve predloge.

Osim toga, nije rešeno pitanje uvođenja jedinstvenih obrazaca o kretanju eksplozivnih sredstava i miniranju, jedinstvenih za celu zemlju, na čemu uporno insistiraju sve rudarske organizacije.

Novi pravilnik o tehničkim merama i zaštiti na radu pri prevozu ljudi i materijala oknima rudnika

Prof. ing. Vasilije Pavlović — prof. ing. Tatjana Budisljević

Skoro svi raniji poslovi organa državne uprave koji se odnose na zaštitu pri prevozu ljudi i materijala oknima u novim propisima preneseni su na privredne organizacije kao osnovne nosioce obaveza i poslova na sprovođenju i unapređivanju zaštite na radu.

Zato je po novim propisima određeno da organ državne uprave (Pravilnik) rešava samo u nekim pitanjima a to je da:

- odobrava glavni ili dopunski kao i uprošćeni rudarski projekat postrojenja ili uređaja (2) i sve kasnije izmene i dopune na izvoznim postrojenjima i sigurnosnim uređajima (155); odobrava zamenu užeta i uložaka kod upotrebe materijala boljeg kvaliteta;
- odobrava izuzetno prevoz ljudi i materijala kada nisu ispunjeni svi tehnički uslovi predviđeni projektom (4), zabranjuje prevoz ljudi i materijala, ako izv. postrojenje i uređaji ne pružaju potrebnu sigurnost ili ako je izvršena rekonstrukcija ili zamena bez odobrenja rudarskog organa (5) i određuje strože uslove pri prevozu ili zabranjuje prevoz ljudi (106);
- odobrava u izuzetnim slučajevima manju slobodnu visinu (21);
- odobrava upotrebu disk-kočnica umesto čeljusnih kočnica (39);

- odobrava produženje roka trajanja užadi (73) i propisuje smanjenje rokova za odsecanje uzoraka užadi (76);
- određuje ispitnu komisiju za mašiniste izv. mašine i predstavnika Rudarske inspekcije u komisiji (134);
- vrši pregled izvoznih postrojenja i kontroliše knjigu pregleda (89);
- daje saglasnost za brzine veće od 4 m/sek za kosa okna (148);
- dozvoljava odstupanja od propisa za prevoz ljudi kod dubljenja okna (149).

Od obaveza privredne organizacije prema drž. organu ostale su još:

- podnošenje glavnog, dopunskog ili uprošćenog projekta na odobrenje (2);
- traženje odobrenja za izuzetan prevoz ljudi i materijala kada nisu ispunjeni određeni tehnički uslovi (4);
- traženje odobrenja za rekonstrukciju i izmenu delova, ako se želi upotребiti bolji materijal (5. i 155);
- izveštavanje o obustavi rada ako postrojenje ne odgovara propisanim uslovima (5);
- traženje odobrenja za upotrebu disk-kočnica (6);
- traženje odobrenja za rad bez hvataljki (55);

- traženje odobrenja za produženje roka upotrebe užadi (73. i 76);
- stavljanje na uvid kontrolnih knjiga;
- izveštavanje o obustavi ograničenog prevoza ljudi ako izv. postrojenje ili uređaji ne odgovaraju propisima ili postavljenim uslovima;
- traženje formiranja komisije za polaganje ispita za mašiniste.

U cilju održavanja kontinuiteta sa dosadašnjim važećim Pravilnikom, odnosno lakšeg snalaženja u novim propisima, zadržani su isti raspored materije i ukoliko je bilo moguće, isti broj (naziv) članova, kao i kod starih propisa. Neki članovi ranijih propisa su izmenjeni, nadopunjeni ili ukinuti (postrojenja sa parnim pogonom).

Veći broj odredbi starih propisa pretrpeo je izvesnu tehničku i stilsku korekturu i usklađen je sa građevinskim propisima, kao i sa Zakonom o izmenama i dopunama osnovnog zakona o rudarstvu, kao i Propisima o tehničkim merama i o zaštiti pri rudarskim podzemnim radovima.

Najveće promene pretrpeli su sledeći članovi starih propisa:

- uveden je novi član 2, koji reguliše pitanje projektovanja izvoznih postrojenja, a stari član 2. postaje čl. 3. itd.;
- umesto starog člana 3. uводи se nov čl. 4. koji se odnosi na odobravanje izvoza ljudi i materijala;
- raniji čl. 9. je potpuno prestilizovan i nadopunjeno, a dodati su novi stavovi koji se odnose na užetne (elastične) vodice, što stari propisima nije bilo regulisano; ovaj član u novom Pravilniku je čl. 10.;
- raniji čl. 10. postaje u Pravilniku čl. 11. On je izmenjen da bi se uskladio sa građevinskim propisima. Pored nadopune i proširenja, kod čvrstih vođica, uводи se nov način proračuna tih vođica kod izvoznih postrojenja bez hvataljki, što ranijim propisima nije bilo regulisano;

- u čl. 16. (novi čl. 17) uводи se novi 2-gi stav koji definiše maksimalno statičko opterećenje kod Kepe sistema, a u objašnjenju je pokazano kako se određuje ovo opterećenje, što nije bilo regulisano stariim propisima;
- član 24. (novi čl. 25) propisuje način određivanja maksimalnog opterećenja na koturovima na tornju (užetnači) kod izvoznog sistema Kepe, i za ovo je dato objašnjenje;
- čl. 28. (novi čl. 29) propisuje način određivanja prečnika koturova i bubrejava za navijanje užeta, a u zavisnosti od kvaliteta čelika za uže, što stari propisima nije bilo regulisano;
- u čl. 29. (novi čl. 30) daje se način proračuna glavne osovine izv. mašine naročito kod izv. sistema Kepe;
- čl. 54. (novi čl. 54) se nadopunjuje i dodat je novi čl. 55. koji kod izv. mašina sa više užadi, kao i kod jednog užeta za dubine preko 500 m, ne obavezuje primenu hvataljki na izv. sudsivima;
- čl. 59. (novi čl. 60) je potpuno preraden, a prema JUS-u novijim stariim propisima;
- čl. 65. (novi čl. 66) određen je način proračuna izvoznog užeta, i dato je odgovarajuće objašnjenje;
- čl. 109. (novi čl. 110) je potpuno izmenjen, a u 2-om stavu se daju maksimalne dopuštene brzine vožnje, u zavisnosti od visine izvoza, kao i max. dopušteno ubrzanje, što nije bilo regulisano stariim propisima.

U nedostatku zvaničnih uputstava za primenu odnosno sprovođenje propisa, čiji rok donošenja se za sada ne može sagledati, u predmetnim propisima u nekoliko »podteksta«, daje se tumačenje nekih odredbi i uputstava za njihovu primenu izlaganjem metode proračuna i iznošenjem nekih podataka potrebnih za proračune. Takvim »podtekstovima« znatno će se olakšati primena propisa, naročito kod projektovanja izvoznih mašina.

Potreba izmene pravilnika o stručnoj osposobljenosti za vršenje poslova na rukovodnim radnim mestima u rudarstvu

Dipl. ing. Slobodan Vuković — doc. ing. Jovan Moravek

Sproveđenje u život Osnovnog zakona o zaštiti na radu, a posebno Osnovnog zakona o rudarstvu (Sl. list SFRJ, broj 9/1966) pojačalo je aktivnost za unapređenje sigurnosti iz zaštite na radu u rudarstvu.

Zadaci koje smo sebi zacrtali su mnogobrojni, kompleksni i teški.

Danas se u rudnicima ulažu napor da se sproveده i privredna i društvena reforma. Reforma stavlja pojedine grane rudarstva pred sasvim nove probleme: problem uglja, dalje povećanje proizvodnje i produktivnosti rada savremenijim i sigurnijim tehnološkim procesima i dr.

Zadaci unapređenja zaštite i sproveđenja reforme se prema tome prepliću.

Posebno se sve više izdvaja pitanje kadrova kao faktor koji odlučujuće utiče, ne samo na unapređenje zaštite, već postaje osnovna snaga u prihvatanju i sproveđenju savremene organizacije rada, faktor dizanja produktivnosti i ekonomičnosti.

Nas ovde interesuju kadrovi i njihova stručnost u unapređenju sigurnosti i zaštite na radu.

Pomenuti Osnovni zakoni su, kao jednu od osnovnih novina, stavili poentu upravo na obrazovanje kadrova.

U tom smislu je postojeći i važeći Pravilnik o stručnoj osposobljenosti za vršenje poslova na rukovodnim radnim mestima u rudarstvu (Sl. list SFRJ 25/63) zastareo i u nekim svojim delovima nepotpun, te bi ga

trebalo, nakon ponovnog svestranog pretresanja, izmeniti i na taj način doprineti i sa ovog aspekta sigurnosti i zaštiti na radu.

Postojeći citirani Pravilnik sa svojih 19 članova postavlja uslove i potrebnu stručnu spremu, kao i stručnu praksu za obavljanje poslova:

nadzornika,
poslovoda,
tehničkih rukovodilaca pogona
i pojedinih službi,
glavnog tehničkog rukovodioca,
samostalnog jamskog merača —
geometra na površinskom kopu
i palioca mina

Osim toga ovaj Pravilnik razrađuje materiju stručnih ispita i dr.

Ne ulazeći detaljnije u analizu moramo pre svega primetiti:

1. Pomenuta radna mesta — funkcije, po našem mišljenju, nisu dovoljno u skladu sa savremenom organizacijom modernog rudarstva kojem težimo i nisu dovoljno prilagođena njegovim tehničko-tehnološkim uslovima, a posebno glavnim potencijalnim opasnostima koje postoji u našim rudnicima i sl.

Na primer, u pomenutom Pravilniku nijedne se ne spominju, niti regulišu naši zahtevi po pitanju stručnosti, odnosno stručne spreme i stručne prakse kadrova koji rade na poslovima Službe sigurnosti i zaštite na

radu u rudnicima, inženjera ventilacije, inženjera miniranja, rukovodioca stanice za spasavanje, rukovodioca ekipe za spasavanje, članova četa za spasavanje, oružara i dr.

Navodimo o ovom problemu samo neke naše stavove, duboko svesni uloge faktora čovek (stručnost i njegova sposobnost) u sigurnosti i zaštiti na radu u rudarstvu, kao organizaciono ljudskog faktora, kao i faktora koji je, u odnosu na materijalni faktor, skoro uvek odlučujući za opasne događaje ili povrede u rudnicima.

Na žalost i naša iskustva iz katastrofa potvrđuju naše stavove o ovom pitanju.

Smatramo da danas imamo veće mogućnosti da ovaj problem obuhvatnije i temeljnije rešimo.

2. Zahteve u pogledu stručne spreme i stručne prakse trebalo bi pooštiti i prilagoditi postojećem sistemu obrazovanja, koji je na žalost tek u razvoju i transformaciji.

Uopšte kod ovih zahteva bi trebalo pokušati ići na smelija kvalitetnija rešenja i uvek tražiti što bolji kvalitet i garantovanu stručnost.

Mi treba da iskoristimo naša i strana iskustva da dobro i sigurno ovaj problem rešimo. Napor koji smo do sada u ovom pravcu, negde više, negde manje ulagali, nisu bili dovoljni, te je jedan od naših prioritetnih zadataka da pridemo rešavanju toga problema.

3. U ovaj izmenjeni Pravilnik trebalo bi obuhvatiti i jasnije osvetliti materiju iz člana 98, stav 4; člana 99, stav 1, 2. i 3, kao i drugih članova Osnovnog zakona o rudarstvu, jer poznavajući našu praksu u sprovođenju, posebno ovih odredaba, možemo konstatovati nezadovoljavajuće uspehe.

Mi se ne mislimo upuštati u obrazlaganje naših stavova u ovom članu, međutim navedimo samo ovo:

Mnogima je poznato kakav stav po ovom problemu zauzimaju u Poljskoj državni organi odgovorni za rudarstvo. U Poljskoj je jasno definisano svako rukovodeće ili nadzorno radno mesto i postavljeni su tačni zahtevi u pogledu višeg, srednjeg i nižeg nadzora.

Bez obzira na razlike između naše zemlje i Poljske u pogledu uređenja, potrebno

je napomenuti da u pogledu obrazovanja, posebno sa aspekta obrazovanja iz sigurnosti i zaštite na radu, u Poljskoj o ovom problemu vodi računa Ministarstvo rudarstva i energetike, koje ima svoje škole i školske centre.

U školskim centrima posebno se obrazuju nadzorno osoblje, inženjeri ventilacije, minerski tehničari itd.

Pri Centralnoj stanici za spasavanje odabiraju i obučavaju sve članove četa za spasavanje, oružare, rukovaće ekipa i stаницa itd.

Nadalje, u Poljskoj postoji jasno definisan i rigorozan obrazovno-ispitni sistem; kontrolne ispite za sve zaposlene uključujući i direktore udruženja i rudnika.

Odeljenje za sigurnost i zaštitu na radu u rudarstvu pri Glavnom institutu rudarstva — GIG-u, sada se najintenzivnije bavi proučavanjem ovog problema i razrađuje novi sistem obaveznog obrazovanja iz sigurnosti zaštite na radu utvrđujući:

- funkcije — radna mesta (posebno za jamu, a posebno za površinske kopove);
- broj potrebnih časova obrazovanja;
- mesto obrazovanja i kontrole znanja i
- učestalost obrazovanja i ispitivanja.

Ovo se radi posebno za mrki, a posebno za kameni ugalj.

Utvrdiće se i centralizovani program koji će biti obavezan za sve rudnike.

Isto tako se u pomenutom odeljenju GIG-a istražuju osnove za pravilno odabiranje ljudi za rad u rudarstvu, sa stanovišta tehnike i zaštite.

Možda da ima i važnijih pitanja iz ovog domena i drugačijih mišljenja o potrebi promene i izmene citiranog Pravilnika.

Nameru nam je samo bila i ostaje, da iniciramo i ukažemo na ovaj problem i otpočnemo njegovu analizu i razmatranje.

Mislimo da bi sva ova pozitivna iskustva mogli iskoristiti, usklađujući ih našem sa-moupravnom sistemu.

Ovo iznosimo jer smatramo da moramo mnoge stvari jasnije, doslednije, sigurno i na drugi način nego do sada, izneti, postaviti i rešavati.

Kongresi i savetovanja

Analiza i ocjena seminara o sigurnosti i zaštiti na radu u rudarstvu održanog u Poljskoj za učesnike iz SFR Jugoslavije

U Katovicama u Poljskoj održan je u mjesecu februaru 1967. godine seminar o sigurnosti za rudarske inženjere i tehničare iz SFRJ, na osnovu sporazuma o saradnji između odgovarajućih nacionalnih udruženja. Na seminaru je bilo 10 (150 časova) dana predavanja i 10 (80 časova) dana vežbi sa obilaskom rudnika i raznih rudarskih institucija. U ovom članku je stručno analiziran i ocjenjen održani seminar i dati su mnogobrojni podaci o sigurnosti i zaštiti na radu u rudnicima NR Poljske i o tamošnjim metodama borbe sa rudarskim opasnostima, sa kojima su poljski rudari postigli u zadnjoj deceniji zavidne rezultate.

Poljski i jugoslovenski inženjeri i tehničari otpočeli su kroz svoja stručna udruženja SITG i ŠITRGM plodonosnu saradnju I zajedničkim simpozijumom koji je održan u Beogradu, u jesen 1964. godine. Na slijedećem II simpozijumu održanom u Vroclavu, u proljeće 1966. godine predstavnici jednog i drugog udruženja usvojili su zaključak da se, kao naredna značajnija aktivnost, organizuje u Poljskoj seminar za jugoslovenske kolege iz područja sigurnosti i zaštite na radu u rudnicima. Taj je seminar održan u Katovicama od 1—28. februara 1967. godine.

Glavni odbor SITG-a izvršio je svu potrebnu pripremu i organizaciju i izradio detaljan program predavanja i vežbi.

Upravni odbor SITRGM-a, uz pomoć Saveznog centra za obrazovanje kadrova u rudarstvu u Tuzli, organizovao je izbor i odlazak učesnika iz Jugoslavije.

Na seminaru je uzelo učešće 19 inženjera i tehničara. Za opštu organizaciju, sa jugoslovenske strane, brinuo se ing. Jovan Moravek, a dužnost stručnog tumača i održavanja veze sa poljskim predavačima preuzeo je ing. Vjekoslav Kovačević.

Učesnici seminara bili su iz raznih rudarskih organizacija i to: sa rudnika uglja (8), sa rudnika metala i nemetala (4), iz rudarskih inspekacija (3), iz rudarskih instituta (2) i iz zavoda za zaštitu rada (2).

Seminar je, uvodnim predavanjem, otvorio potpredsjednik glavnog odbora SITG-a prof. dr ing. Jerzy Rabsztyn, direktor Glavnog rudarskog instituta (GIG).

Naučni rukovodilac seminara bio je dr ing. J. Wanat.

Na realizaciji ovog seminara sa poljske strane, je oko 80 lica aktivno učestvovalo.

Na seminaru je, kao predavači bilo angažованo trinaest vrlo istaknutih poljskih rudarskih

stručnjaka, od kojih sedam doktora nauka (trojica od njih profesori) i šest inženjera i magistar.

Sadržaj seminara

Na seminaru su bile obrađene slijedeće teme:

- značaj, ciljevi i zadaci seminara,
- opšti pregled rudarstva u Poljskoj a naročito u G. Ślęziji,
- organizacija sigurnosti na radu u Poljskoj,
- metode istraživanja stanja sigurnosti i zaštite,
- geneza povreda na radu u rudnicima kamennog uglja,
- osnove i principi programiranja zadataka za poboljšanje stanja sigurnosti i zaštite,
- djelatnost rudarskih inspekcija,
- opasnost od gasova, ugljene i agresivne prašine,
- opasnost od požara i neispravne ventilacije,
- opasnost od vode,
- opasnost od rušenja stijena i od gorskih udara,
- opasnost kod miniranja,
- automatizacija i veze,
- organizacija i djelovanje rudarske službe spasavanja,
- priprema čovjeka za rad u rudarstvu.

Kao dopuna održanim predavanjima bile su organizovane slijedeće posjete:

- Rudnici kamenog uglja:

Jastšembje i Moščenjica (odsisavanje metana);

Bžešće (miniranje sa komprimiranim vazduhom, jamski magacin eksplozivnih sredstava i rudnički centar za obrazovanje);

General Zavadski (dispečerski centar);

Grodžec (hidraulička samohodna podgrada na širokom čelu i požarna vrata kojima rukuje dispečer na površini);

Julijan (odvozište na oknu bez krugotoka kolicu);

Lenjin (rudnička stanica za spasavanje);

Mjehovice (seizmološka stanica za praćenje potresa u jami i centar školovanja nadzornog osoblja u rukovanju jamskom mehanizacijom);

- Rudnik soli u Vjelički (muzej u jami);

— Eksperimentalni rudnik »Barbara« (laboratorijske eksperimente, eksplozija metana i ugljene prahine, ispitivanje eksplozivnih sredstava, električnih uređaja i sl.);

— Glavni rudarski institut GIG (opšti program rada, posebno ventilacija, hidraulična podgrada i mehanička priprema uglja);

— Centralna stanica za spasavanje u Bitomu i Okružna stanica u Tihima;

- Fabrika opreme za spasavanje u Tarnovskim Gorama;
- Fabrika rudarskih mašina Pjotrovice;
- Centar za obrazovanje kadrova u Zabžu;
- Srednje tehničke rudarske škole u Bitomu i »Štašić« u Dombrovi Gurnjičoj (navršila 150 godina rada);
- Trojica učesnika iz Trepče posjetila su rudnik cinka i olova »Ožel Bjalić.«

Na izletima u Krakov, Varšavu i Vislu učesnici su upoznali jedan dio kulturnih i turističkih ljepota bratske Poljske, a u nacističkom logoru Osvijencim položili su cvjeće i odali poštuj žrtvama fašizma.

Učesnici su dobili izvode iz pojedinih predavanja, odnosno i neke kompletne tekstove prevedene na srpsko-hrvatski jezik, što im je olakšalo praćenje i omogućilo solidniju pripremu za diskusiju i dopunska pitanja. Osim toga, u tom materijalu, dobili su i razne tehničke i statističke podatke koji su upotpunili obradivaju materiju i pomogli njenom boljem razumjevanju. Uz svako predavanje bila je predviđena opširna diskusija radi izmjene iskustava i podataka s jedne i druge strane. Taj dio programa nije uspjelo u cijelosti realizirati, jer su izlaganja predavača radi interesantnosti i obimnosti materije, kao i radi dopunskih pitanja učesnika, zauzela obično cijelokupno raspoloživo vrijeme, pa se diskusija morala ograničiti.

Sadržaj pojedinih predavanja

Značaj, ciljevi i zadaci seminara. — Na ovom uvodnom predavanju naglašeno je da se uslovi zaštite i sigurnosti na radu stalno poboljšavaju zahvaljujući brizi partije i vlaste o radnom čovjeku, kao i uvjerenju svih mjeđudavnih da se time povećava produktivnost rada, kod radnika se postiže veća priručenost preduzeću i raste povjerenje prema rukovodstvu, što sve pozitivno utiče na jednakomjerno ispunjavanje i prebacivanje proizvodnih planova. Postavljen je cilj da se učesnici seminara upoznaju sa dostignućima nauke i tehnike na području zaštite i sigurnosti u poljskom rudarstvu i da sa domaćinima iznjene misli i gledanja na aktualne probleme koji su povezani sa sigurnošću na radu. U tu svrhu su izabrane odgovarajuće teme i teze koje će se obraditi na predavanjima, što će još biti upotpunjeno vežbama i obilascima.

Opšti pregled rudarstva u Poljskoj, a naročito u G. Šleziji. — Izlažeći u susret želji učesnika, od kojih se 80% nalazi prvi put u Poljskoj, ovo je predavanje održano van pripremljenog programa. Data su najosnovnija obavještenja o rudnom bogastvu Poljske, koja pored dobro poznatog bogastva na kamenom uglju, raspolaze vrlo značajnim zalihama mrkog uglja i važnih ruda od kojih su istaknute cinkovo-olovne, bakrene, željezne i sumporne rude. Zahvaljujući sistematskim geološkim istragama, izvršenim poslije oslobođenja zemlje, pronađena su ležišta bakra i sumpora čiji je značaj svjetskih razmjera.

Istaknuti su montan-geološki uslovi eksploatacije kamenog uglja i značajna dostignuća u otkopavanju zaštitnih i sigurnosnih stubova iz kojih se dobiva oko 35% ukupne proizvodnje; uspjeh na kome treba zahvaliti vlastitim naučnim i tehničkim radnicima i njihovim originalnim teorijama i metodama.

Organizacija sigurnosti na radu u Poljskoj sprovedena je u tri sektora: izvršni, kontrolni i naučno-istraživački, koji međusobno tjesno saraju. Realizacija propisa i principa sigurnosti i zaštite na radu spada u okvir upravnih i nadzornih organa osnovne administrativne karice: rudnik — udruženje — ministarstvo. U oblasti sprječavanja nesretnih slučajeva, povreda i profesionalnih oboljenja veliku ulogu igraju specijalna zdravstvena služba i psihološka savjetovalista.

Kontrolu i nadzor nad primjenom propisa vrše Okružne rudarske inspekcije koje spadaju pod Višu rudarsku inspekciju podređenu Predsjedniku ministarskog savjeta.

Naučno-istraživačkim radom iz područja zaštite bave se Glavni rudarski institut, Centralni institut zaštite rada, Institut medicine rada, rudarsko-metatarska akademija, Šleska politehnička i Medicinska akademija.

Nezavisno od ovih sektora postoje još i komisije za specijalne probleme, kao što su komisije za: sigurnost i zaštitu, ventilaciju i požare, provale CO₂ i stenskih masa, agresivnu prašinu, sprečavanje eksplozija i opasnost od vode.

Metode istraživanja stanja sigurnosti i zaštite. — Učesnici su upoznati da su osnovne metode istraživanja u Poljskoj: monografska i statistička.

Svakako da statistička metoda i njeni rezultati predstavljaju one pokazatelje koji na osnovu analiza nesretnih slučajeva u dužem vremenskom intervalu daju takve podatke koji odvajaju slučajno od osnovnog, odnosno ističu osnovno.

Statistička metoda uzima u obzir kod analize povreda apsolutni broj povreda i posebno još slijedeće pokazatelje:

- broj povreda na 1.000 zaposlenih,
- broj povreda na 100.000 nadnica,
- broj povreda na milion tona,
- učestalost povreda na milion časova,
- pokazatelj težine povreda (broj izgubljenih dana — nadnica uslijed povrede prema broju povreda).

Metoda je jasno razrađena i adaptirana poljskim uslovima, tačnije rečeno za rudarstvo kamenog uglja. Svakako da uz izvjesna prilagodavanja ona može koristiti i ostalim granama rudarstva. Metoda je primjenljiva i za istraživanja u okviru odjeljenja manjih organizacionih jedinica, pa preko većih jedinica i za cijelu granu. U njenu izradu i primjenu uložen je ogroman naučno-istraživački napor i tek primjena elektronskih računarskih mašina koje se namjeravaju uvesti, otvara punu perspektivu njenog korišćenja, a time bržeg i efikasnijeg djelovanja.

Geneza povreda na radu u rudnicima kamenog uglja. — U ovom predavanju su date veoma interesantne analize iz kojih proizlazi, da su glavni izvori povreda: čovjek (44,8%), prostorije i druga radna mjesta (21,9%) pa tek onda organizaciona sredstva (7,7%).

Po vrstama opasnih događaja proizlazi, da isti sudjeluju:

— u jamama kod pada ili kotrljanja masa (30,6%), kod odvajanja komada stijena iz cjeiline (24%), dodira sa mašinama u pokretu ili mehaničkim uređajima (14,5%) i kod transportnih mašina (11,6%),

— na površini kod pada ili kotrljanja masa (28,6%), dodira sa mašinama i mehaničkim uređajima (23%), kod padanja, spoticanja, upada i sl. (21%).

Najveći broj povreda u jami je uslijed pada stijena (48,6%), a na površini uslijed dodira sa mašinama i mehaničkim uređajima u pokretu (68,6%).

Analiza uzroka opasnih događaja pokazuje da su ljudsko-organizacioni uzroci po svom učešću (58%) veći od uzroka materijalne prirode (42%).

Na rudnicima je utvrđeno da na ozlede u podzemnom radu otpada 87%, što znači da je intenzitet povreda u jami 2,5—3 puta veći nego na površini.

Analiza povreda na pojedinim radnim mjestima pruža interesantan podatak, da su pokazatelji povređivanja na širokim čelima veći nego u stubno-komornim otkopima, što se tumači time, da se za stubno-komorne metode uvijek odabiru najstručniji radnici sa najviše iskustva i da je intenzitet rada na širokim čelima nešto veći.

Prema djelatnostima koje u podzemnom radu izazivaju najveći broj povreda, analiza za 1964. godinu pokazuje da su nemehanizirani transport (21,3%) i mehanički transport (13,9%), oni poslovi na kojima se događa najveći broj povreda. Što se tiče smrtnih udesa njih izazivaju mehanizirani transport sa 19,7%, a otkopavanje i podgrađivanje podjednako sa po 11,7%.

Što se tiče vremenskog razdoblja u kojem nastaju povrede najviše je opasnih događaja u III (noćnoj) smjeni, i to između 4. i 7. radnog časa. Ponedjeljak i petak su dani sa najviše povreda, a što se tiče mjeseci to su februar i mart.

Učesnici su obavješteni da u Poljskoj postoji propis, i to ne samo u rudarskoj nego i u svim strukama, da se svaka pa i najlakša povreda mora komisjski islediti, da bi se što tačnije analizirale okolnosti koje su dovelje do povrede. Ovo je suprotno našoj praksi, jer se kod nas isleđuju samo teške i smrtnе povrede, a to često može da zamagli situaciju i oteža analizu geneze povreda na radu.

Na osnovu opštih rade se mikroanalize i pokušava naći odgovor na sva pitanja i opštete hipoteze, te se na taj način stalno sagledavaju svi faktori koji dovode do povrede, usavršavaju se tehničko zaštitne mjere i poboljšava se sigurnost zaposlenih.

Osnove i principi programiranja zadataka za poboljšanje stanja sigurnosti i zaštite. — Kod ove teme istaknuto je kao osnovno da svaki rudnik mora imati godišnji plan daljeg poboljšanja stanja zaštite i sigurnosti. Osnove za izradu plana su:

- analiza opasnih događaja — povreda za duži vremenski period;
- pregled stanja zaštite i sigurnosti u režimima i jamama;
- analiza postojećih i novih normativnih akata TP.

Plan se mora donijeti na taj način, da u njegovoj izradi i kasnije u izvršavanju, učestvuje što širi krug rudara i da se s njim obavezno upozna cijeli kolektiv rudara. Dalja odlika tog plana mora biti 'konkretnost' kako se realizira pojedini zadatak, rok izvršenja i kto je odgovoran za kontrolu izvršenja pojedinog zadatka.

U sadržaj godišnjeg plana poboljšanja stanja zaštite i sigurnosti ulaze obavezno i svi zadaci koji se odnose na organizaciono ljudske faktore (obrazovanje, propaganda i dr.), a u planu se rezerviše mjesto za sve one zadatke koji će se na području zaštite i sigurnosti na radu pojaviti u toku godine, kao novi i aktuelni. Na taj način godišnji plan poboljšanja zaštite i sigurnosti nikada ne gubi na svojoj aktualnosti i nema potrebe da se izrađuju naknadno neki novi planovi. Posebno je važan način realiziranja ovog plana, njegovo stalno razmatranje na savjetovanjima, kako nadzorno tehničkog osoblja, tako i kolektiva, jer kao i svuda i ovdje plan ne rješava nijedan problem, već to rješava njegovo izvršenje.

Djelatnost rudarskih inspekcija. — Na predavanjima je objašnjeno da inspekcijsku službu vrše Viša rudarska inspekcija u Katovicama i 15 Okružnih rudarskih inspekcija od kojih su 14 teritorijalne, a jedna je za pregled energomehaničkih uređaja za cijelu državu.

Viša rudarska inspekcija, kojoj je na čelu predsjednik u rangu ministra, vrši nadzor i kontrolu rada okružnih inspekcija i djeluje kao drugostepeni organ u slučaju žalbi na rješenja Okružne rudarske inspekcije. Pri višoj inspekciji djeluju i Viša disciplinska komisija i Komisija za zaštitu površine od rudarskih šteta.

Okružne rudarske inspekcije vrše neposredan nadzor na svom području u pogledu primjene zakonskih i sigurnosnih propisa u preduzećima, koji se odnose na zaštitu društvenih interesa, sigurnosti i zdravlja ljudi, zaštitu površine i objekata, gospodarenje rudnim blagom, rad po projektima, godišnjim planovima i sl.

U tu svrhu okružne rudarske inspekcije vrše individualne i grupne preglede, izdaju inspekcijske nalaze, pa i rješenja o obustavi rada u slučaju prijeteće opasnosti, vrše istrage kod nesrećnih slučajeva, potvrđuju godišnje planove rada, potvrđuju rukovodeće tehničko osoblje, donose presude u kazneno-administrativnom postupku, organizuju rad prvostepenih disciplinskih komisija i sl. Okružne rudarske inspek-

cije sarađuju sa tehničkom i društvenom inspekцијом rada sindikata i mjesnim organizacijama partie.

Na čelu Okružne rudarske inspekcije stoji direktor, koji ima odgovarajući broj inspektora raznog ranga i specijalnosti, kao i drugo potrebno osoblje.

Naročita se pažnja posvećuje odobravanju godišnjih planova rada koji se prethodno temeljito prodiskutuju sa predstavnicima rudnika i onda striktno sprovode.

Sistem grupnih inspekcijskih pregleda, kod kojega 5–6 inspektora pregledaju celi rudnik za 2–3 dana, uveden je nedavno i pokazao se kao vrlo efikasan i koristan. Općenito su inspekcije česte i stalno bđu nad poštovanjem zakonskih propisa i pomažu savjetom osoblju na rudnicima.

Trojica učesnika seminara, koji su kod nas zaposleni u rudarskim inspekcijskim, posebno su posjetila Okružnu rudarsku inspekciju u Hožovu i detaljnije se upoznali sa metodama njenog rada i sadržajem inspekcijskih nalaza.

O p a s n o s t o d g a s o v a , u g l j e n e i a g r e s i v n e p r a š i n e . — Na predavanjima o ugljenoj prašini istaknuto je kolika se pažnja u Poljskoj posvećuje toj potencijalnoj opasnosti. Zahvaljujući naučnim ispitivanjima u pokusnom rudniku »Barbara« izvršena je kategorizacija ugljenih slojeva u A i B klasu opasnosti i propisane su zaštitne mjere. Među najvažnije od njih spadaju prašinaste brane tipa »Barbara« koje su naše primjenu i u inostranstvu jer su veoma pouzdane i efikasne, što se praktičnim pokusima i dokazalo.

U ugljenim slojevima sa visokom prirodnom vlagom sve više se primjenjuje prskanje vodom i vodene brane tzv. kompleksna zaštita pomoću vode.

U pokusnom rudniku »Barbara« učesnicima je bila demonstrirana jedna eksplozija mješavine ugljene i kamene prašine inicirane eksplozijom metana.

Takođe se proučava problem prašine koja je štetna po zdravlje, a to je ona ispod 5 miliona, čija štetnost raste sa povećanjem udjela slobodnog SiO₂. Sa takvom prašinom se vodi borba kroz: ograničenje njenog stvaranja u jami, sprečavanje da prašina lebdi, odstranjivanje zaprašenog vazduha iz prostorija gdje su ljudi, odnosno odstranjivanje prašine iz jamskog vazduha, lična zaštitna sredstva (maske), sistematski lekarski pregled — najmanje 1 put godišnje, podučavanje radnika o štetnosti prašine i o koristi koju pružaju primjenjene metode borbe.

O metanu i o drugim opasnim gasovima dobivena su obavještenja na predavanjima i na pokusnom rudniku kao i prilikom posjete rudnicima Jastšembje i Moščenjica u Ribničkom okrugu. Usvojen je kriterij da se pristupa ispitivanjima da li je sloj metanski, ako se u uzorcima vazduha iz istražnih bušotina u uglju ustanozi preko 1% metana. Uveden je i pojam sumnjivo metanskih slojeva. Ustanovljeno je, da su od svih ugljenih slojeva u Poljskoj 37% metanski, 21% sumnjivi, a 42% nemetanski.

Borba sa opasnošću od metana sprovodi se, osim na načine koji su općenito poznati, još i posebnim metodama. Za kontrolu metana postoje originalni poljski interferometri i stacionarni registratori metana sa uređajem za alarimiranje i isključivanje električne struje kod određene koncentracije. Velika pažnja posvećuje se iznalaženju, kontroli i razbijanju metanskih traka. Propisane su minimalne brzine vazdušne struje u prostorijama sa separatnim provjetravanjem u metanskim jamama.

U borbi sa metanom postignut je naročiti uspjeh u rudnicima Ribničkog okruga, gdje su još Nijemci pokušali da otvore rudnike, ali im to nije uspjelo radi velike navale metana kod otvaranja. Poljski rudarski stručnjaci razvili su posebnu metodu odsisavanja metana iz stijena pomoću bušotine izrađenih u profilu i oko profila prekopa kojim se otvaraju horizonti i reviri. Taj metan se na površini koristi i daje velike ekonomske efekte.

U rudnicima Donje Šlezije postoji posebna opasnost od prodora CO₂ i od izbacivanja stijena. Borba sa ovakvim opasnostima vrši se: rastresajućim miniranjem, prethodnim otkopavanjem rasteretnog sloja, primjenom odgovarajućeg podgradnivanja i korišćenjem izolirajućih aparata u revirima u kojima postoji opasnost od prodora CO₂ kao i prognoziranjem opasnosti od prodora po metodi pokusnog rudnika »Barbara«.

O p a s n o s t o d p e ž a r a i n e i s p r a v n e v e n t i l a c i j e . — Kroz posebno predavanje učesnici su se upoznali sa velikim uspjesima postignutim u borbi sa jamskim požarima i na polju poboljšanja stanja ventilacije. Kao rezultat sistematske borbe naveden je podatak, da je 1956. bilo ukupno 614 jamskih požara, a 1966. samo 57, odnosno pokazatelj na milion tona proizvedenog uglja opao je sa 6,52 na 0,4.

Borba i profilaktika obuhvatili su slijedeće najvažnije akcije inicirane od strane resortnog ministarstva rudarstva i energetike:

- povećana je količina vazduha na radnika u minutu sa 5 m³ u 1960. na 8,3 m³ u 1966. godini i znatno je snižen broj radilišta sa temperaturom iznad 28°C;
- za 5 godina je povećan udio hodnika u nezapaljivoj podgradiji sa 36% na 70% ukupne dužine;
- krajem 1965. godine u jama je bilo 68% teško zapaljivih gumenih traka i 86% teško zapaljivih kablova;
- količina uljnih transformatora iznosi još samo 4%, dok na suhe otpada 96%;
- svi rudnici kamenog uglja imaju u jama protupožarne vodovode (ukupno 2326 km), broj vatrogasnih aparata iznosi oko 300.000 komada, a vatrogasnih creva oko 50 km;
- sve se više primjenjuje pravovremeno otkrivanje jamskih požara, pa je za šest godina u 63 rudnika otkriveno 205 požara. Kod toga se primjenjuju originalne poljske metode;

- do 1965. godine uspjelo je odstraniti otvoreno svjetlo iz svih rudnika uglja, bez obzira što su mnogi nemetanski;
- uvedeni su detektori CO i CO₂ i metanski interferometri;
- svuda su regulisani glavni vjetreni putevi, uvedena je vatrootporna impregnacija jamskog drveta, glavni jamski transportni i ventilacioni putevi izraduju se sve više kroz kamen, nepotrebne jamske prostorije se likvidiraju, nabavlja se sve više ručnih pumpi za injektiranje pukotina u uglju cementno krečnim mlijekom;
- uvodi se sve veća koncentracija otkopavanja, povećava se brzina napredovanja otkopnog fronta, šema ventilacionih mreža se stalno uprošćava, razvođenje vazduha kroz jamu i revire postaje sve racionalnije.

Posebna briga posvećuje se poboljšanju separatne ventilacije. U tom cilju likvidirane su vetroene cevi od 300 mm, a uskoro će se zabraniti upotreba vetrovenih cevi od 400 mm tako da će ostati samo one od 500—800 mm promjera. Komplikovani ventilacioni sistemi sa većim brojem ventilacionih okana rekonstruišu se i uvođe se ventilatori vrlo velikih kapaciteta npr. od 15.000 m³/min. Najmetanski rudnici imaju ekvivalentne otvore preko 4 i do 7 m², a polovica svih jama ima otvore veće od 2 m².

Velika pažnja se posvećuje kontroli ventilacije i organizaciji te službe, kojom upravljaju sposobni rudarski inženjeri, uz pomoć drugih inženjera i tehničara, a njihov broj zavisi od veličine rudnika i strukture ventilacione mreže.

Opasnost od vode. — Rudnici kamenog uglja u Gornjoj Šleziji ugroženi su od prodora vode na mjestima gdje na karbonu leži vodonosni diluvijalni pjesak ili krečnjaci, kao i u slučaju kada postoje stari radovi blizu površine koji su napunjeni vodom. Način borbe sa tim opasnostima sastoji se u tačnom istraživanju i poznavanju opasnih zona i njihovom nanošenju na jamske karte, kako bi se radovi na eksploataciji mogli pravilno usmjeriti sa ciljem da se sprječi iznenadna provala vode u jamu.

Opasnost od rušenja stijena i gorskih udara. — Ova vrsta ugrožavanja je predmet vrlo intenzivnih i svestranih naučnih istraživanja i proučavanja u Glavnem rudarskom institutu. Statistika pokazuje da se u 1965. godini od svih povreda 21,9% desilo na radilištima, a od toga 70,1% od rušenja i pada kamenja i stijena, što ukazuje na ozbiljnost ovog problema. Vršena su mjerena pritisaka i kretanja povlate i podine kod eksploatacije na širokim čelima sa zarušavanjem stropa. Analogno su mjereni pritisci i pokreti koji se pojavljuju u naslagama ispred i iza širokog čela, u otpremnom i ventilacionom hodniku.

Empiričkim putem određeni su obrasci koji pokazuju kretanje i veličinu pritisaka, u zavisnosti od rudarsko-tehnoloških uslova vođenja širokog čela. Mjerena su pokazala, da se tačnost ovih obrazaca kreće u granicama greške do 20%. Ovakva opažanja su vršena i kod ot-

kopavanja sa hidrauličnim zasipom. Dobiveni empirički obrasci omogućavaju da se izvrši izbor odgovarajuće podgrade, s obzirom na stepen njene popustljivosti i kontrolisane deformacije u granicama predviđenih pritisaka i potreta.

U rudnicima kamenog uglja koji se nalaze u sjevernom djelu bazena Gornje Slezije pojavljuju se gorski udari čiji se potresi osjećaju i na površini zemlje. Gorskim udarima pogoduju moći ugljeni slojevi, uloženi u kompaktne i čvrste pješčare i lapore, velika dubina eksploatacije i tektonski poremećaji. Vršena su obimna istraživanja i prikupljena brojna iskustva pa su izdane preporuke pod naslovom »Principi sigurnog izvođenja eksploatacije u slojevima sa gorskim udarima«.

Jedan od načina je rasterećenje sloja sa gorskim udarima, kroz prethodno otkopavanje susjednog sloja bez gorskih udara, ali nisu uvek takve slojne prilike. Vršene su probe sa rastresajućim miniranjem kako bi se gorski udar izazvao u određeno vrijeme, ali to nije u cijelosti otklonilo iznenadne gorske udare, mada je dalo izvjesnih rezultata.

U Gornjoj Šleziji nastupaju često zemljotresi, ali seizmološkim opažanjima na površini nije moguće odrediti da li se radi o zemljotresu ili o gorskem udaru. Tek postavljanjem tačaka opažanja u samoj jami, na pojedinim horizontima — što je prikazano na jednom rudniku, a uveo je GIG — uspjelo je odrediti epicentar svakog potresa. Ako je potres izazvan gorskim udarom njegov epicentar je bio iznad jamskih radova, ako je to zemljotres isti se nalazio znatno dublje. Sistematsko proučavanje gorskih udara i primjena metoda za njihovo sprečavanje odrazilo se u tome što su se u toku posljednih 20 godina apsolutan broj gorskih udara, njihove štetne posljedice i pokazatelj na 100.000 tona proizvodnje smanjili za 60—80%.

Opasnost kod miniranja. — Oko 80% uglja i 100% stijena vadi se pomoću miniranja pa ta faza rudarskog rada predstavlja veliku potencijalnu opasnost, a ona leži kako u sredstvima za miniranje, tako i u metodama izvođenja tih radova. U pogledu smanjivanja ove opasnosti napredak je učinjen uglavnom kroz slijedeće mјere:

- smanjuje se primjena običnih, a povećava primjena metanskih eksploziva;
- povećava se punjenje i jačina eksploziva, kao i dužina patrona;
- eliminisana je upotreba štapina, mjesto kojeg se uvode električni milisekundni upaljači;
- uvodi se detonirajući štapin, postavljen duž naboja eksploziva, koji se inicira oštrim električnim upaljačem i koji sprječava deflagraciju i djelomično zatajivanje eksploziva;
- usavršava se minerski pribor;
- vrši se stalno obučavanje radnika i nadzornog osoblja, zaduženog za poslove miniranja;

- poboljšanja i unapređenja temelje na odgovarajućim istraživanjima koja se vrše u pukusnom rudniku »Barbara«.

Pokusi sa miniranjem pomoću tekućeg CO₂ (Cardox) nisu u jamašima dali pozitivne rezultate, pa se od te metode odustalo, a zadržala se još za miniranje na površini, u građevinske sruhe. Međutim, miniranje sa visokokomprimiranim vazduhom (Armstrong) pokazalo se u metanskim jamašima, ne samo vrlo sigurnim, nego i vrlo ekonomičnim. Radi toga se ova metoda brzo proširuje i biće uvedena u sve jame sa jakim pojavama metana (Ribnički okrug). Na jednom rudniku učesnicima je demonstrirana ova metoda miniranja.

Vrše se takođe počkusi bušenja dugih mineralnih rupa paralelno sa širokim čelom, kod čega miniranje ne ometa rad na čelu, što pruža povoljne izglede na uspjeh.

Na rudnicima se povremeno vrše tzv. uzorna miniranja, koja služe kako za praktičnu obuku osoblja, tako i za korigovanje normi na što realniju i ekonomičniju mjeru.

A u t o m a t i z a c i j a u r u d n i c i m a, uvođi se kako radi tehničko-ekonomskih efekata, tako i radi povećanja sigurnosti u radu. Automatizacija je dobila u rudnicima već široku primjenu kod kontinuiranog transporta, utovarnih mjesti, postrojenja za odvodnjavanje, razvoda električne mreže i jamskih trafostanic, kao i kod ispravljačkih stanic. Kod toga se često primjenjuju izotopi. U skoroj budućnosti predviđa se automatizacija mašina za dobivanje uglja i samohodne hidraulične podgrade, odnosno u vezi s tim uvođenje širokih čela bez ljudske posade.

Automatizacijom se smanjuje broj zaposlenih, otkrivaju se i otklanjanju razne smetnje, odnosno isključuje se električna struja u slučaju opasnosti, što sve utiče na poboljšanje uslova sigurnosti u rudnicima.

Za otkrivanje opasnih gasova i dima primjenjuju se u jamašima uređaji na bazi jonizacije i druge fizičke metode, a na površini se kod dispečera registruju te opasne pojave.

Signalizacija i sporazumjevanje na širokim čelima obezbjeđuje se pomoću raznih uređaja, kao što su: signaliziranje pomoću električnog osvjetljenja, telefon uz kombajn, zvučnici duž čela i radiotelefonija.

Zadnjih godina forsirano se uvodi dispečerska služba, tako da već dejstvuje na oko 80% svih rudnika uglja. Na jednom rudniku objašnjeni su nam uređaji dispečerske stanice i njihov značaj za sigurnost i zaštitu u jami zaposlenih radnika. Na sinoptičkim pločama prikazan je glavni dio tehnološkog procesa: transport, ventilacija, zamuljivanje i odvodnjavanje pojedinih revira, odnosno cjele jame, a u slučaju opasnosti ili pogonskih smetnji djeluje odgovarajuća signalizacija i alarmni uređaj radi upozorenja dispečera, kako bi on odmah mogao poduzeti odgovarajuće mјere radi uspostavljanja normalnog stanja.

U slučaju udesa iz dispečerske stanice se daju preko zvučnika razmještenih u jami upute radnicima, da napuste svoja radna mјesta i da

se pravovremeno povuku ispred nastale opasnosti putevima koji su unaprijed određeni, odnosno onim kojim ih vodi dispečer.

Dispečerski uređaji znatno su povećali sigurnost u jami zaposlenih radnika i omogućili brzo intervenisanje kod pogonskih smetnji, što se pozitivno odrazilo i na ekonomske efekte.

O r g a n i z a c i j a i d j e l o v a n j e r u d a r s k e s l u ž b e s p a s a v a n j a . — Postoje tri vrste stanica za spasavanje: rudničke, okružne i centralna. Ministarstvo rudarstva i energetike i ako je nadležno samo za ugalj, rukovodi rudarskom službom spašavanja, bez obzira što rudarska djelatnost postoji još u druga 3 ministarstva (teške industrije, hemijske industrije, građevinske industrije i industrije građevinskog materijala) tako da je ta služba jedinstvena i čvrsto organizovana.

Rudničke stanice za spašavanje su obavezne za sve rudnike sa izuzetkom što mali neugljeni rudnici imaju »punktove za spašavanje« koji su neposredno povezani sa okružnim stanicama.

Okružne stanice za spašavanje (ukupno 11) pokrivaju rudnike pojedinih okruga — teritorija, a osnovni im je zadatak: kontrola i nadzor nad rudničkim stanicama, držanje u pripravnosti stalne čete koja se sastoji od 12 spasilaca koji dolaze sa rudnika na sedmodnevno dežurstvo i jednog lekara, držanje stalne kućne pripravnosti grupe od 24 profesionalna spasioca, obučavanje dežurnih spasilaca za vrijeme njihovog dežurstva i vršenje drugih poslova koji proističu iz aktivnosti rudarske službe spašavanja.

Centralna stanica za spašavanje u Bitomu predstavlja stalni štab ministra rudarstva i energetike i posebno se bavi:

- praćenjem, usavršavanjem i pripremanjem svih propisa i drugih normativnih akata za ovu djelatnost;
- izučavanjem i usavršavanjem strategije i taktike spašavanja;
- planiranjem opreme i uređaja za spašavanje i njenim istraživanjima i ispitivanjima;
- lekarskom službom spasilaca, stalnom kontrolom njihovog zdravlja i fizičke sposobnosti, uz primjenu kompleksnih istraživanja sposobnosti (psihološka i druga istraživanja);
- stalnom obukom članova čete za spašavanje i drugih kadrova vezanih za aktivnost službe spašavanja.

Osim ovih osnovnih djelatnosti u nadležnosti Centralne stanice je: kontrola svih laboratorijskih opreme za analizu jamskih gasova na rudnicima, odnosno vršenje tih analiza za one rudnike koji nemaju svoju laboratoriju, kontrola rudničkih lampara, protupožarnih sredstava, samospasilaca i sl.

Ovako organizovan sistem sa oko 11.000 rudarskih spasilaca funkcioniše besprekorno i u slučaju potrebe vrlo je efikasan. Veze između jedinica su uvijek obezbjeđene jer su organizovane po četiri nezavisne linije (poštanski tele-

oni, vlastita »ugljena« telefonska mreža, radio-telefonija i dalekovodna veza).

Po pravilu okružna četa mora da bude prva na mjestu potrebe i to već za 12 minuta od primljenog poziva, što se u praksi i ostvaruje.

U strategiji i taktici osnovna aktivnost vezana za jamske požare i eksplozije postepeno se proširuje i na druge vrste spasavanja kao što je ugrožavanje od vode i od zarušavanja. U tu svrhu je određeni broj profesionalnih spasilaca obučen u vještini ronjenja i nabavljen je odgovarajući pribor. Centralna stanica raspolaže i specijalnim uređajima za bušenje kroz ruševine i stenu da bi se zatrpanim ili odsječenima mogao doturiti kiseonik, hrana, voda, lekovi i sl. Kroz 60 cm veliku buštinu može se u naročitoj kapsuli izvući i čovjek. Stanica raspolaže i uređajem, poljske konstrukcije, za proizvodnju neutralnog gasa (smeša 85% N₂ + 13% CO₂ + 2% O₂) koji se primjenjuje kod gašenja požara i tješnjena protupožarnih baža i pregrada u jami.

Obuci rudarskih spasilaca pridaje se prvo razredna važnost. Osnovne forme ove kvalitetne obuke su: obuka rudarskih spasilaca sa trajanjem 12 dana, nadzorno tehničkog osoblja koje je aktivno u četiri 6 dana, ostalog nadzorno-tehničkog osoblja 3 dana, rukovodilaca rudničkih stanica 24 dana, oružara rudničkih stanica, takođe 24 dana. Pored toga vrši se i obuka laboranata za laboratorijska ispitivanja i analizu jamskog vazduha u rudničkim laboratorijama i obuka osoblja za rad u rudničkim lamparama. Kroz ovu obuku prolaze pojedinci obavezno svake pete godine.

Rudničke čete okružne stanice, a posebno centralna stanica raspolažu najfunkcionalnijim objektima za obuku i stalno vježbanje članova čete za spasavanje (dimne komore sa visokom temperaturom i sl.) kao i odgovarajućim stručnim nastavnim osobljem. Rudarska služba spašavanja u Poljskoj uključena je u međunarodnu organizaciju te je tako prilagođena da može vrlo operativno djelovati u susjednim zemljama sa kojima ima ugovore (NDR i ČSSR).

Priprema čovjeka za rad u rudarstvu. — Ukazano je na dva osnovna problema: odabiranje ljudi za rad u rudarstvu i organizacija i forme obrazovanja kao i stalnog usavršavanja kadrova.

Zahtjevi savremenog rudarskog rada su danas tako veliki, da bez pravilnog odabiranja ljudi nema ni visokih tehničko-ekonomskih pokazatelja, a posebno što pravilno odabiranje ljudi predstavlja jedan od osnovnih faktora sigurnosti na radu. Odabiranje ljudi za rad sprovodi se putem lekarskih pregleda, psiholoških testiranja i stalnog provjeravanja stručnog znanja, a naročito u poznavanju sigurnosnih propisa kod već zaposlenih.

Za obrazovanje kadrova putem škola postoje škole za rudarsku kvalifikaciju, srednje tehničke škole i visoke škole.

Na rudnicima se takođe vrši intenzivan obrazovni rad i to kako za kvalifikaciju i usavršavanje u struci, tako i sistematsko i stalno

obrazovanje iz poznavanja zaštite i sigurnosti u rudarstvu. Ovo obrazovanje ima slijedeće osnovne forme:

- obuka novoprimaljenih radnika;
- obavezna nedjeljna obuka svih zaposlenih, pola sata na početku rada npr. svakog po-nedjeljka;
- obavezna obuka — jedan dan u godini uz odvajanje od rada, što je obavezno i za svo nadzorno osoblje;
- posebna specijalistička obuka za pojedine grupe zaposlenih ukoliko pokazatelji povredivanja to zahtjevaju, u trajanju 46—200 časova.

Ministarstvo rudarstva i energetike održava stalno centre za obrazovanje za nadzorno osoblje i za specijalistička zanimanja (rukovodioci mehanizacije, miniranje i rukovanje eksplozivnim sredstvima i dr.) kao i za posebne službe i specijalnosti (inženjeri ventilacije i minerski tehničari).

U okviru organizacije SITG sprovodi se takođe raznovrsna obrazovna aktivnost, sa trajanjem do nedjelju dana, po raznim temama i problemima, kao što su rukovođenje i organizacija rada, uloga psihologije i sociologije, informacije o tehničkom napretku i dr. Za ove forme obrazovanja angažuju se najeminentniji stručnjaci. U zajednici sa ministarstvom rudarstva i energetike i GIG-om SITG takođe organizuje postdiplomske kurseve i specijalizacije za inženjersko osoblje.

Za obrazovanje rukovodećih kadrova postoje takođe obavezne stalne obrazovne forme i to za direktore udrugovanja, direktore rudnika i više nadzorno tehničko osoblje. Za srednje i niže rudarsko tehničko osoblje tek se predviđaju stalne forme obrazovanja, jer se uvidjelo da je i takovo obrazovanje neophodno potrebno.

Problemima obrazovanja bavi se vrlo aktivno posebno Odjeljenje za obrazovanje pri Ministarstvu rudarstva i energetike i Odjeljenje za sigurnost i zaštitu u GIG-u. Takođe je u ministarstvu nedavno formiran poseban odsjek za ergonomiju.

Obrazovanju se posvećuje tako velika pažnja radi toga, što sigurnost na radu zavisi prvenstveno od stručnih kvaliteta, kako rukovodnog i nadzornog osoblja, tako i samih radnika.

Zaključak

U rudarstvu Poljske briga o sigurnosti na rudarskom radu postavljena je na prvo mjesto.

Rezultati koji su postignuti u zadnjih deset godina, a koji se očituju kroz stalno smanjivanje svih pokazatelja povreda na radu u rudnicima najbolje dokazuju pravilnost takvog stava, koji u krajnjoj liniji, dovodi i do zavidnih tehničko-ekonomskih uspjeha. Sve to nije postignuto slučajno već je proizašlo iz solidno organizovane i široko zahvaćene naučne djelatnosti u rudarskoj struci.

Sa velikom ozbiljnošću je preuzet i zadatak i želja da seminar što bolje uspije kao i velika

požrtvovanost organizatora i predavača i svih organizacija, koje su učestvovali u ostvarenju toga zadatka.

Dipl. ing. Vjekoslav Kovačević
Dipl. ing. Jovan Moravek

Simpozijum o novim tehničkim propisima, Tuzla, 1967. godine

U Saveznom centru za obrazovanje kadrova u rudarstvu — Tuzla održan je u vremenu od 3—7. aprila 1967. godine seminar:

Novi tehnički propisi i praktična primena istih

Seminar je organizovan sa ciljem da pruži mogućnost kadrovima koji sprovode i kontrolišu sprovođenje ovih propisa da se sa istima bliže upoznaju i da kroz diskusiju sa našim stručnjacima, koji su bili nosioci poslova na izradi novih tehničkih propisa, rasprave i razjasne na izvoru sva nejasna pitanja, a posebno sve aspekte praktične primene ovih propisa.

Ovako postavljeni ciljevi seminaru i metod rada u vidu konsultacija predstavljaju i novi vid obrazovanja inženjersko-tehničkog kadra.

Prikazi iz literature

Krotkiewsky, W.: Trovanje nitroznim gasovima. — »Ostravsky hornik«, 1964, br. 7.

Krajem 1964. u Čehoslovačkoj, u rudniku prilikom izrade jednog slepog okna sa nižeg na viši horizont, došlo je do trovanja jednog radnika nitroznim gasovima, nastalim pri miniranju.

Slepok je već bilo izrađeno oko 70 m iznad horizonta, a provetrvano je pomoću jedne vetrane bušotine ϕ 180 mm na viši horizont. Na radnom čelu bila su zaposlena dva radnika.

Prilikom miniranja otpucani materijal sašvam je zatrpaо skelu radilišta, usled čega je provetrvanje slepog okna bilo veoma oslabljeno.

Oba radnika, koja su se nalazila ispod skele, nakon otpucavanja počela su da spuštaju materijal na niži horizont.

Jednom od njih je pozlilo i ostao je da leži u nesvesti u deljenju za prolaz, dok je drugi žurno sišao i zatražio pomoć.

Članovi čete za spasavanje su brzo stigli, ali su se našli pred teškim zadatkom, kako da unesrećenog radnika snese kroz nepodesno okno do podnožja, u svežu vetrenu struju. Kroz prolazno deljenje to nije bilo uopšte izvodljivo, čak ni pomoću specijalnih nosila. Preostalo je jedino spuštanje kroz deljenje za materijal. Na raspolaganju su imali samo jedno vedro

Na seminaru, kome je prisustvovalo 33 inženjera i tehničara iz 11 rudnika uzete su kao osnovne teme:

- Pravilnik o tehničkim merama i zaštiti na radu pri rudarskim podzemnim radovima,
- Pravilnik o merama zaštite pri rukovanju eksplozivnim sredstvima i miniranju u rudarstvu i
- Pravilnik o izmenama i dopunama propisa o tehničkim merama i o zaštiti na radu na površinskim otkopima uglja, metalnih i nemetalnih mineralnih sirovina.

Predavači konsultanti na seminaru bili su naši stručnjaci: prof. ing. I. Trampuž, ing. V. Kovačević, ing. M. Srđanović i ing. D. Blagojević.

U toku diskusija ukazano je na neka pitanja, za koja treba tražiti još bolja rešenja.

Ocenjujući na kraju korist od ovako održanog seminara — svi učesnici, i organizator smatraju da je seminar uspeo.

Stručnjaci sa rudnika smatraju da je održavanje takvog seminara korisno, jer se na njima mnogo nauči i mogu da se razmene mišljenja i iskustva u vezi sa problematikom, koja je bila predmet ovog seminara.

Doc. ing. J. Moravek

prečnika 70 i visine 30 cm. U njega je stao jedan član čete za spasavanje, a uz njega je privezan unesrećeni radnik. Tada je pomoću vitla počelo mučno i polagano spuštanje kroz tesno deljenje, što je trajalo nekoliko minuta. Na kraju sve se sretno završilo, jer su pod slepim oknom već čekali lekari, koji su unesrećenog uspeli da spasu.

Ispitivanje vazduha je pokazalo da je 6 sati posle miniranja u slepom oknu pod skelom još bilo 5 ppm NO₂.

Ovaj slučaj upozorava na opreznost u pogledu koncentracije štetnih nitroznih gasova posle miniranja, i na potrebu kontrole tih gasova, a ujedno pokazuje koliko ishod akcije čete za spasavanje zavisi od brzine, spremnosti i snalažljivosti članova čete.

Dipl. ing. R. Misita

Glatz, V.: Gipsane pregrade u Ostravsko-karvinском reviru. — »Ostravsky hornik«, 1964, br. 6.

U cilju što uspešnije svladavanja jamskih požara u rudnicima, naročito u metanskim jama, u Čehoslovačkoj su u 1964. godini izvršili opite sa novom vrstom protipožarnih i na eksploziju otpornih pregrada (baraža), izgrađenih od gipsa. Ovi su opiti izvršeni u nastojanju da se izgrade takve pregrade, koje bi u sebi spajale dobre osobine, do sada uobičajenih pregrada od cigle sa vrećama peska, kao i onih izrađenih mokrim nasipavanjem. Te pregrade imaju, pored svojih prednosti i dosta negativnih osobi-

na. Za izradu pregrada izabran je za zasipavanje gips. Gipsane pregrade su već bile donekle isprobane u nekim inostranim rudnicima, i dale su veoma dobre rezultate.

Gips, kao novi građevinski materijal za rudnike, ima niz odlučujućih prednosti. Primena gipsa za zasip je jednostavna. Gips koji se jednostavno meša sa vodom brzo otvrne daleko brže od ostalih materijala koji se obično upotrebljavaju u takve svrhe. Lako se transportuje do mesta upotrebe a na veće udaljenosti može se dovoditi i cevima što je za rudnike od posebne važnosti. Gips vrlo dobro prijedra uz stene. Obično se sastavlja smeša do jedne tone gipsa sa oko 550—650 litara vode, koja se stvrdne već za 4 do 8 minuta, a za 1 sat postiže približno 80% od konačne čvrstoće na pritisak. Čvrstoća stvrdnute smeše, u zavisnosti od kvaliteta gipsa, kreće se od 20—90 kp/cm².

Pri stvrdnjavanju gips povećava svoju zameninu za 1%, što povoljno utiče na što tešnje zatvaranje pregrade prema ugroženom delu jame. Gips slabo podnosi uskladištenje i ne treba ga na skladištu ostavljati duže od 3 meseca, pri relativnoj vlažnosti vazduha od 70%, jer posle tog vremena naglo gubi svoju čvrstoću. I metar kubni gipsa težak je 700 do 800 kg, liteta gipsa, kreće se od 20—90 kp/cm².

Za 1 m³ stvrdnute smeše potrebno je uzeti 1 tonu gipsa u prahu.

Opiti su izvršeni u probnom hodniku kamenočita u Štramberku.

Da bi se mogli obaviti predviđeni radovi na gipsanoj pregradi, bilo je potrebno da se prethodno izvrši niz odgovarajućih opita, i izradi za to poseban uredaj, jer su dotadašnja iskustva sa gipsom bila vezana za sasvim male količine smeše gips—voda, dok je sada trebalo izvršiti ugrađivanje mase od 30—40 tona. Za transport gipsa kroz cevi pomoću komprimiranog vazduha izabrana je duljina od 200 m, sve do mesta pregrade, gde je bila smeštena prskalica za vodu za pravljenje smeše. Pri transportu gipsa korišćena je rekonstruisana Fuller-ova pumpa, koja je za 1 sat prenosila kroz cevi 4 tone gipsa u prahu, pod pritiskom od 4,5 kp/cm² na maksimalnu udaljenost od 200 m.

Gipsana pregrada bila je postavljena u hodniku, oko 10 m od ulaza, izbijenog profila 10,4 m², podgrađenog čeličnom podgradom. Debljina pregrade među oplatama iznosila je 4 m, a utrošeno je 27,37 tona gipsa i 24,62 m³ vode. Uduvanjanje gipsa trajalo je 24,5 sati. Pošto je pregrada završena, 48 sati posle toga izvršen je prvi opit, da se ispita njena otpornost protiv eksplozije metana. Krajnji deo hodnika, zapremine 220 m³, bio je ispunjen smešom vazduh-metan, sa 9,5% metana. Eksplozija je inicirana pomoću 1 kg crnog baruta.

Ovaj opit nije uspeo. Eksplozija je celu pregradu izbacila iz hodnika napolje, pri čemu se kao najslabije mesto pokazala ugrađena vetrovna cev (lutna). Bočni pritisak je iznosio 3,8 kp/cm², a prosečni pritisak na prednju stranu pregrade, paralelno uzdužnoj osi hodnika, bio je 6,74 kp/cm². Smatra se da je glavni uzrok neuspeha bio loš kvalitet gipsa, koji je imao

oko 33% gline i drugih primesa a takođe i višak vode.

Na istom mestu, posle toga, je postavljena i druga gipsana pregrada, kraća od prve za 10 cm, pri čemu je upotrebljen isti uredaj. Gips je bio kvalitetan. Utrošeno je 32,15 tona gipsa i 24,37 m³ vode, a ukupno vreme trajanja izrade pregrade svedeno je kod tog opita na 16 sati. Dva dana nakon završetka pregrade izvršena je eksplozija metana pod istim uslovima, kao i u prvom opitu. Uspeh je bio potpun, i pregrada je odolela udaru eksplozije, čiji je bočni pritisak bio 3,89 kp/cm², a prosečni na prednjoj strani pregrade 9,82 kp/m².

Posle sedam dana izvršen je i treći opit, i to na ovoj istoj pregradi, bez ikakve opravke. Za ovaj slučaj, za razliku od prethodnih, svi hodnici, zapremine 620 m³, bili su ispunjeni eksplozivnom smešom metana, koncentracije 9,5%. Pritisak eksplozije bio je mnogo snažniji, nego u prethodnim slučajevima. Na boku je iznosio 11,37 kp/cm², a na čelu pregrade 15,59 kp/cm². I pored žestokog udara pregrada je vrlo dobro izdržala, samo što je vetrena cev bila nešto oštećena. Pregrada je ostala dovoljno čvrsta i tesa. Ispitivanje je pokazalo da je ova pregrada, stavljena pod pritisak od 480 kp/m², propuštalata svega 0,31 m³ na minutu, na 1 m² površine.

Opiti se nastavljaju. Naučno-istraživački institut za ugajalj u Ostravi — Radvanicama, u saradnji sa Glavnim rudarskom stanicom za spašavanje vrši i dalje ispitivanja sa ciljem da, u prvom redu, vreme za izradu gipsane pregrade skrati na 8 sati.

Dipl. ing. R. Misita

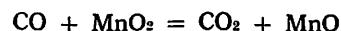
Havranek, Z.: Šta je hopkalit? — »Ostravsky hornik«, 1965, br. 5.

Hopkalit je materijal koja se u najnovije vreme upotrebljava u samospasiocima za borbu protiv otrovnog dejstva ugljen-monoksida u rudnicima.

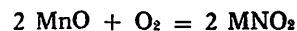
Hopkalit je dobiven zajedničkim radom Hopkinsovog i Kalifornijskog univerziteta (HOPKALI-t). To je u stvari smeša metalnih oksida, koja sadrži 60% MnO₂ i 40% CuO₂, poznata sa mnogobrojnim kapilarima, tako da ima vanredno veliku površinu. Hopkalit ima katalitičko dejstvo, pomažući da se i pri normalnim temperaturama CO spaja sa kiseonikom iz vazduha u CO₂, pri čemu se hopkalit uopšte ne menja.

Hemski proces odvija se u tri sledeće faze:

- u prvoj fazi hopkalit velikom površinom svojih kapilara apsorbuje CO,
- u drugoj fazi njegovi veoma aktivni oksidi predaju svoj kiseonik za oksidaciju CO u CO₂,



- u trećoj fazi aktivni MnO momentano prima iz vazduha kiseonik, i vraća se u svoje prvobitno stanje



Ovaj se proces nastavlja brzo i bez prekida, tako da se sav CO, koji se nalazi u vazduhu, oksiduje u CO₂.

Međutim, dejstvo hopkalita nije neograničeno i jednakob dobro pod svim uslovima. Ukoliko se naime, pored CO u vazduhu nalaze još i drugi štetni gasovi, koji na hopkalit deluju hemijski (H₂S, SO₂, HCl i nitroznii gasovi) aktivna površina hopkalita hemijski se menja, i njegovo katalitičko dejstvo se smanjuje, zavisno od koncentracije tih gasova i njihove količine. Pored toga, dejstvo hopkalita smanjuje vazdušna vlaga — ako je ima do 2%, a pri nje-

noj većoj koncentraciji katalitičko dejstvo hopkalita sasvim prestaje.

Dejstvo pomenutih gasova na hopkalit je trajno, jer dolazi do trajne hemijske promene hopkalita. Međutim, kod vlage to nije slučaj, jer na većoj temperaturi vlaga nestaje, i njen uticaj iščezava. Hopkalit je tada potpuno aktiviran, kao što je bio pre vlaženja.

Hopkalit je idealno sredstvo u borbi protiv CO, ukoliko je vazduh suv i osim CO ne sadrži i druge štetne gasove.

Njegovo katalitičko dejstvo pod tim okolnostima trebalo bi da bude trajno i neograničeno.

Dipl. ing. R. Misita

