

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2014 00952

(22) Data de depozit: 04.12.2014

(41) Data publicării cererii:
29.05.2015 BOPI nr. 5/2015

(71) Solicitant:
• INCD INSEMEX PETROȘANI,
STR. GEN. VASILE MILEA NR. 32-34,
PETROȘANI, HD, RO

(72) Inventatori:
• CIOCLEA DORU, BD.1 DECEMBRIE 1918,
BL.65, SC.2, ET.1, AP.15, PETROȘANI, HD,
RO;
• GĂMAN ARTUR GEORGE,
STR. INDEPENDENȚEI, BL. 3, SC. 1, ET. 3,
AP. 15, PETROȘANI, HD, RO;

• LUPU CONSTANTIN, STR.CARPAȚI BL.4,
SC.5, AP.8, PETROȘANI, HD, RO;
• GHICIOI EMILIAN,
STR. GEN. VASILE MILEA BL. 17, SC., 1,
AP. 9, ET. 4, PETROȘANI, HD, RO;
• GHERGHE ION, STR. AVIATORILOR
BL. 62A, AP. 33, PETROȘANI, HD, RO;
• BOANȚĂ CORNELIU, STR. LUNCA NR. 6,
PETRILA, HD, RO;
• CHIUZAN EMERIC, STR. TIMIȘOAREI
NR. 8/3, PETROȘANI, HD, RO;
• TAMAȘ DOREL, STR.CĂTĂNEȘTI NR.38,
ANINOASA, HD, RO

(54) METODĂ DE DETERMINARE A DISPERSIEI GAZELOR LA
NIVELUL ABATAJELOR DUPĂ PRODUCEREA UNUI
FENOMEN DE EXPLOZIE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă de determinare a dispersiei gazelor la nivelul abatajelor, după producerea unui fenomen de explozie, având la bază rezolvarea rețelei de aeraj și stabilirea concentrației gazelor explozive, toxice și asfixiante după producerea evenimentului. Metoda conform invenției constă în determinarea concentrațiilor medii ale gazelor explozive, toxice și asfixiante, în condiții normale de lucru, determinându-se dispersia metanului, a bioxidului de carbon și a oxidului de carbon, la nivelul rețelei de aeraj, modelată și rezolvată în condiții normale de lucru, se determină pierderea presiunii de explozie începând cu epicentrul și continuând radial, prin calcularea presiunii în noduri, și astfel se determină zona de afectare a rețelei de aeraj în condițiile producerii unei explozii, după care se stabilesc parametrii funcționali aferenți ventilatorului activ în stadiul post eveniment, se modelează și se rezolvă rețeaua de aeraj în stadiul post eveniment, și se determină dispersia metanului, a bioxidului de carbon și a oxidului de carbon, la nivelul rețelei de aeraj modelată și rezolvată în condițiile post

eveniment, astfel că această metodă se pretează la orice exploatare minieră subterană de substanțe minerale utile, la care există riscul de formare a amestecurilor explozive.

Revendicări: 1
Figuri: 8

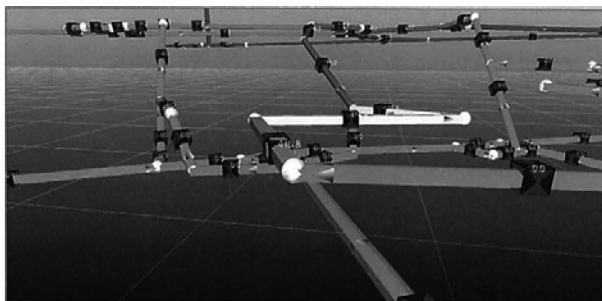


Fig. 8



METODĂ DE DETERMINARE A DISPERSIEI GAZELOR LA NIVELUL ABATAJELOR DUPĂ PRODUCEREA UNUI FENOMEN DE EXPLOZIE

Invenția se referă la o metodă de determinare a dispersiei gazelor la nivelul abatajelor după producerea unui fenomen de explozie.

La exploatarea subterană a cărbunilor se utilizează sisteme de lucrări miniere verticale, înclinate, și orizontale cu rol de deschidere, pregătire și exploatare a zăcămintelor, care formează rețeaua de lucrări miniere a unei exploatare miniere și care prezintă un grad de complexitate ridicat, putând atinge lungimi cumulate de zeci de kilometri. Asociat sistemelor de lucrări miniere avem rețelele de aeraj cu rol de vehiculare a unor debite de aer importante cu ajutorul sistemelor de ventilare speciale. Rețelele de aeraj sunt formate din totalitatea lucrărilor miniere pe care se vehiculează debite de aer [14]. Structural, acestea cuprind noduri și ramificații. Nodurile unei rețele de aeraj sunt generate de intersecția a două sau mai multe lucrări miniere iar ramificațiile reprezintă porțiunea de rețea dintre două noduri consecutive. În consecință o rețea de aeraj cuprinde sute sau chiar mii de noduri și ramificații.

Pentru realizarea unui aeraj eficient este necesară asigurarea debitelor optime de aer la nivelul fiecărei ramificații. În acest scop se aplică sisteme de calcul matematice pentru modelarea rezolvarea și simularea rețelelor de aeraj. În prezent există sisteme software specializate, care utilizează aparate matematice complexe pentru obținerea repartiției optime a debitelor de aer la nivelul tuturor ramificațiilor.

Pentru rezolvarea unei rețele complexe de aeraj se poate utiliza, la nivel mondial pentru rezolvarea rețelelor de aeraj se utilizează echipamente IT performante și software-uri specializate de tip 3D-CANVENT, VENTSIM, VENTGRAF, VENPRI, MINE VENTILATION SERVICES, VNET PC, CLIM SIM, MIVENA, VUMA, ICAMPS MINE VENT etc. Cu ajutorul acestor software specializat se poate obține rezolvarea rețelei de aeraj precum și optimizarea repartiției debitelor de aer la nivel de ramificații.

Rezolvarea rețelei de aeraj aferentă unei mine necesită parcurgerea anumitor etape succesive.

Astfel că prin rezolvarea rețelelor de aeraj utilizând programe software specializate și echipamente IT, respectiv prin aplicarea în practică a rezultatelor obținute, se poate crește gradul de securitate în cazul exploatareii subterane a cărbunilor.

Pentru rezolvarea rețelei de aeraj precum și pentru determinarea concentrației gazelor la nivelul abatajelor după producerea unui fenomen de explozie se utilizează programul specializat VENTSIM Visual Advanced.

Exploatarea subterană a cărbunilor superiori presupune executarea unui complex de lucrări miniere de deschidere pregătire și exploatare în vederea extragerii, transportului la suprafață a substanței minerale utile precum și pentru realizarea aerajului [8].

În timpul procesului de incarbonificare în condiții anaerobe s-au format gazele însoțitoare de tipul hidrocarburilor gazoase, dintre care cel mai important cantitativ este reprezentat de gazul metan – CH₄.

Pe parcursul executării lucrărilor miniere respectiv a exploatării cărbunilor, gazele însoțitoare pătrund în atmosfera lucrărilor miniere. Totodată în urma procesului de oxidare a cărbunilor apar gazele toxice și asfixiante de tipul oxidului de carbon CO sau dioxidului de carbon CO₂, care de asemenea pătrund în atmosfera lucrărilor miniere.

Pentru diluarea acestor gaze și menținerea concentrațiilor acestora sub limita maximă admisă se utilizează aerajul general, aerajul parțial sau aerajul local.

Suplimentar pe parcursul procesului de derocare se formează particule de cărbune cu dimensiuni diferite. Particulele cele mai grele se depun gravitațional rapid în zona de formare sau pe aliniamentul sistemelor de transport, iar cele ușoare, aeropurtabile sunt transportate de curenții de aer pe distanțe mari.

Prin suprapunerea în timp și spațiu a anumitor condiții pot să apară diferite fenomene cu efecte devastatoare de tipul exploziilor.

Fenomenul de explozie este un proces fizico – chimic extrem de complex care conduce atât la modificarea fizică a obiectelor și obiectivelor întâlnite pe traseul de propagare cât și la modificarea chimică a atmosferei subterane din zona de influență.

În timpul desfășurării fenomenului de explozie datorită energiei unei dinamice se produc efecte mecanice importante atât la nivelul lucrărilor miniere afectate cât și la nivelul construcțiilor de aeraj. Suplimentar datorită reacțiilor intense de ardere la temperaturi ridicate se produc efecte majore în ceea ce privește compoziția și concentrația atmosferei subterane în zona de influență.

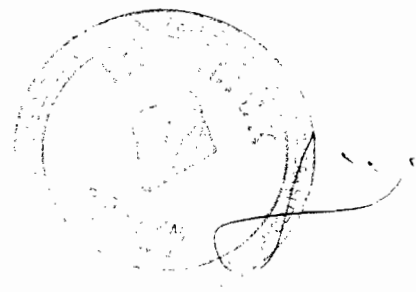
Modificările respectiv perturbațiile care survin post eveniment la nivelul lucrărilor miniere subterane sau a abatajelor pun în pericol personalul lucrător respectiv pot conduce la producerea unor fenomene similare.

Producerea unei explozii are efect direct asupra rețelei de aeraj prin modificarea parametrilor funcționali ai ventilatoarelor principale. Aceasta determină o repartiție naturală post eveniment diferită a debitelor de aer la nivel de ramificație.

Totodată se modifică mediului subteran la nivel de abataj ceea ce conduce la creșterea riscului potențial de producere a unei noi explozii în subteran respectiv la dificultăți majore în ceea ce privește retragerea personalului lucrător afectat respectiv a echipelor specializate de intervenție.

La nivelul lucrărilor miniere subterane în raport cu substanța combustibilă se pot produce următoarele tipuri de explozii:

- Explozii de metan;
- Explozii de praf de cărbune;



- Explozii de gaz metan și praf de cărbune.

Explozia amestecului metan aer, de exemplu, are loc dacă gazul este prezent în concentrații cuprinse între limitele inferioare și superioare de explozivitate și anume 4,5-15 % vol. Concentrația stoechiometrică pentru amestecul exploziv metan-aer este de 9,46%vol. Creșterea temperaturii amestecului exploziv, a presiunii amestecului precum și a energiei de aprindere pot lărgii intervalul de explozivitate.

Temperatura de aprindere a amestecului exploziv gaz metan-aer este cuprinsă între 650°C-750 ° C iar presiunea dezvoltată de explozia amestecului este cuprinsă între 1 și 8 bari. Viteza de propagare a exploziei amestecului aer – metan poate depăși 1000m/s.

Pentru un amestec exploziv de metan aer, sursa de inițiere trebuie să prezinte o energie de activare cuprinsă între 125,4 și 292,4 Kj/mol.

După inițierea amestecului exploziv aer - metan, curentul provocat de expansiunea termică a gazului, datorită conformației tubulare a lucrărilor miniere, atinge viteze mari și produce o încrețire a suprafeței undei de combustie, ceea ce conduce la creșterea cantității de gaze arse în unitatea de timp. Acest fapt prin întoarcere produce o turbulență și mai mare și deci o încrețire mai accentuată a suprafeței undei de combustie astfel încât generează accelerarea acesteia.

Fenomenul de explozie este deci un proces extrem de complex care la producerea lui în subteran conduce atât la modificarea fizică a obiectelor și obiectivelor întâlnite pe traseul de propagare.

În timpul desfășurării fenomenului de explozie datorită energiei undei dinamice se produc efecte mecanice importante atât la nivelul lucrărilor miniere afectate cât și la nivelul construcțiilor de aeraj.

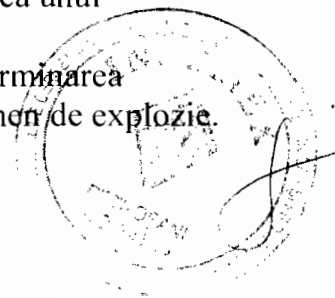
Producerea unei explozii are efect direct asupra rețelei de aeraj prin modificarea parametrilor funcționali ai ventilatoarelor principale. Aceasta determină o repartiție naturală post eveniment diferită a debitelor de aer la nivel de ramificație.

Fenomenul de explozie a reprezentat obiectul cercetărilor multor specialiști de la Plasche F., Freytag H. H., Bardocz V., Hîndoreanu E., Barthnecht W., Bana F., Cîrloganu C., Cleuet A. Gros P. până la Sochet I., Zheng. Z., Li J., Lei P., Jialei T. și Yabo X [1;2;3;4;7;9;10;11;12;13;15].

În prezent la nivel mondial această problematică se studiază cu ajutorul tehnicii CFD (Computational Fluid Dynamics). care este o ramură a mecanicii fluidelor ce utilizează metode numerice și algoritmi pentru a rezolva și analiza problemele care implică fluxuri de fluide. Utilizarea acestei tehnici laborioase la nivelul unei rețele complexe de ventilare excede posibilitățile tehnice obișnuite actuale, motiv pentru care aplicarea acesteia este limitată la lucrări miniere sau cel mult zone reduse ale rețelelor de aeraj.

În prezent la nivel național nu este cunoscută nici o metoda de determinare a dispersiei gazelor la nivelul abatajelor după producerea unui fenomen de explozie.

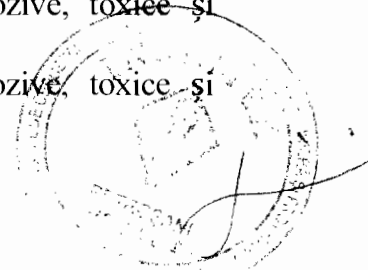
Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în determinarea dispersiei gazelor la nivelul abatajelor după producerea unui fenomen de explozie.



Prezenta invenție se bazează pe determinare a dispersiei gazelor la nivelul abatajelor după producerea unui fenomen de explozie, prin determinarea concentrației gazelor explozive, toxice și asfixiante, la nivelul rețelei de aeraj după producerea unui eveniment [5;6]. Pentru aceasta mai întâi se procedează la rezolvarea rețelei de aeraj și stabilirea parametrilor funcționali, în condiții normale de lucru, se stabilește metoda de determinare a variației concentrațiilor de gaze după producerea unei explozii, se determină valorile medii ale concentrațiilor explozive, toxice și asfixiante, în perioada de lucru normal și în perioada de repaus, se determină dispersia gazelor explozive, toxice și asfixiante în condiții de lucru normal, se stabilesc zonele vulnerabile la nivelul rețelei de aeraj la producerea fenomenelor de tip explozie. Se stabilește pierderea de presiune manifestată radial pe aliniamentul lucrărilor miniere în raport cu epicentrul și se determină astfel aria de afectare a rețelei de aeraj prin compararea presiunii de explozie la nivelul unei ramificații cu presiunea minimă necesară distrugerii construcțiilor de aeraj. Se determină parametrii funcționali, depresiunea dezvoltată și debitul vehiculat la nivelul stației principale de aeraj după producerea unei explozii. Se elimină construcțiile de aeraj din rețeaua de aeraj modelată și rezolvată în condiții normale de lucru și se introduc parametrii funcționali ai ventilatorului activ post eveniment. Se rezolvă rețeaua de aeraj în noile condiții post eveniment, se determină variația concentrațiilor de gaze post eveniment. În final se determină dispersia gazelor explozive, toxice și asfixiante la nivelul rețelei de aeraj după producerea unei explozii.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- metoda implică rezolvarea rețelei de aeraj în condiții normale de exploatare ceea ce asigură optimizarea managementului rețelei de aeraj;
- de asemenea metoda implică stabilirea regimului gazodinamic la nivelul abatajelor în condiții normale de lucru;
- metoda oferă posibilitatea de determinare a variației concentrațiilor de gaze după producerea unei explozii;
- de asemenea metoda determină dispersia gazelor explozive, toxice și asfixiante în condiții normale de lucru;
- metoda permite determinarea a priori a ariei unei rețele de aeraj afectate de o explozie în raport cu intensitatea acesteia ;
- de asemenea metoda permite stabilirea numărului și a poziției construcțiilor de aeraj afectate de explozie;
- metoda permite determinarea parametrilor funcționali, depresiunea dezvoltată și de debitul vehiculat la nivelul stației principale de aeraj după producerea unei explozii;
- de asemenea metoda permite determinarea repartiției debitelor de aer la nivel de ramificație, după producerea unei explozii, prin modelarea și rezolvarea a priori a rețelei de aeraj în stadiul posteveniment;
- metoda permite stabilirea concentrațiilor de gaze explozive, toxice și asfixiante la nivelul abatajelor după producerea unei explozii;
- de asemenea metoda determină dispersia gazelor explozive, toxice și asfixiante post eveniment;



- oferă informații vitale atât pentru personalul tehnic cu responsabilități în domeniul sănătății și securității în muncă, în mod special în coordonarea aerajului cât și pentru comandamentul pentru intervenție în caz de incidente majore.

- se pretează la orice exploatare minieră subterană de substanțe minerale utile la care există riscul de formare a amestecurilor explozive.

În continuare se prezintă un exemplu de aplicare a metodei de determinare a dispersiei gazelor la nivelul abatajelor după producerea unui fenomen de explozie, **conform invenției** în legătură cu fig. 1, fig. 2, fig. 3, fig. 4, fig. 5, fig. 6, fig. 7 și fig. 8 care reprezintă:

fig. 1 - „Rețea de aeraj rezolvată în condiții normale de lucru”.

fig. 2 - „Simularea dispersiei de CH₄, înainte de eveniment”.

fig. 3 - „ Simularea dispersiei de CO₂, înainte de eveniment”.

fig. 4 - „ Simularea dispersiei de CO, înainte de eveniment”.

fig. 5 - „Rețea de aeraj rezolvată după explozie”.

fig. 6 - „Simularea dispersiei de CH₄, după eveniment”.

fig. 7 - „Simularea dispersiei de CO₂, după eveniment”.

fig. 8 - „Simularea dispersiei de CO, după eveniment”.

Metoda de determinare a dispersiei gazelor la nivelul abatajelor după producerea unui fenomen de explozie, **conform invenției**, constă în rezolvarea rețelei de aeraj și stabilirea concentrației gazelor explozive, toxice și asfixiante după producerea evenimentului.

Pentru aceasta se rezolvă rețeaua de aeraj în condiții normale de lucru fig. nr. 1, se determină concentrațiile medii ale gazelor explozive, toxice și asfixiante în condiții de lucru normale, se determină dispersia metanului fig. nr. 2, a bioxidului de carbon, fig. nr.3, și a oxidului de carbon fig. nr. 4, la nivelul rețelei de aeraj modelată și rezolvată în condiții normale de lucru, determină pierderea presiunii de explozie începând cu epicentrul și continuând radial, prin calcularea presiunii în noduri și astfel se determină zona de afectare a rețelei de aeraj în condițiile producerii unei explozii. Se stabilesc parametri funcționali aferenți ventilatorului activ în stadiul post eveniment. Se modelează și se rezolvă rețeaua de aeraj în stadiul post eveniment fig.5 și se determină dispersia metanului fig. nr. 6, a bioxidului de carbon, fig. nr.7, și a oxidului de carbon fig. nr. 8, la nivelul rețelei de aeraj modelată și rezolvată în condițiile post eveniment.

Rezolvarea rețelelor complexe de aeraj presupune parcurgerea mai multor etape după cum urmează:

- Identificarea pe harta spațială a nodurilor specifice rețelei de aeraj;
- Obținerea coordonatelor geodezice specifice nodurilor aferente rețelei de aeraj;
- Introducerea coordonatelor geodezice în baza de date a programului specializat;
- Stabilirea ramificațiilor specifice rețelei de aeraj cu ajutorul hărții spațiale;



- Executarea unor campanii de măsurători la nivelul tuturor ramificațiilor pentru obținerea datelor brute privind parametrii geometrici, aerodinamici și de stare;
- Calculul parametrilor aerodinamici specifici rețelei de aeraj și transformarea acestora într-o formă accesibilă bazei de date a programului specializat;
- Introducerea în forma accesibilă a datelor în baza de date a programului specializat;
- Modelarea rețelei de aeraj;
- Echilibrarea rețelei de aeraj;
- Rezolvarea rețelei de aeraj;
- Obținerea rezultatelor privind repartitia debitelor de aer la nivel de ramificație;

Rezolvarea rețelei de aeraj implică și trasarea curbei caracteristice $H = f(Q)$, aferentă ventilatorului activ din cadrul stației principale de aeraj. Se determină rezistența totală a rețelei de aeraj în condiții normale de lucru. Se trasează curba rezistenței $R_1 = f(Q;H)$, pe graficul curbei caracteristice. La intersecția celor două curbe se află punctul de funcționare al ventilatorului $A_1(Q_1;H_1)$, în condiții normale de lucru.

În condiții normale de exploatare a cărbunilor superiori în subteran apar în mediul de lucru diferite tipuri de gaze în concentrații variabile. Cele mai reprezentative și în același timp cele mai periculoase pentru personalul lucrător sunt metanul, monoxidul de carbon și bioxidul de carbon.

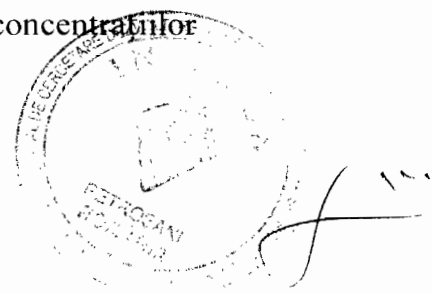
Cantitățile cele mai mari de gaze se degajă de regulă la nivelul abatajelor active în timpul desfășurării proceselor tehnologice precum și în timpul proceselor de combustie spontană a cărbunilor.

Pe perioada desfășurării activităților normale la nivelul abatajelor concentrațiile de gaze sunt ținute sub control cu ajutorul metodelor de aeraj asigurându-se astfel menținerea acestora sub concentrațiile maxime admise.

Un eveniment major cum este fenomenul de explozie produce modificări profunde la nivelul rețelei de aeraj și în mod special la nivelul abatajelor. În consecință după stabilizarea sistemului de aeraj ulterior producerii unui fenomen de tip explozie apare inerent o repartitie diferită a debitelor de aer la nivel de ramificație comparativ cu situația anterioară evenimentului.

Având în vedere aceste aspecte pentru a stabili modificările mediului de lucru la nivel de mină după producerea unei explozii este necesară cunoașterea nivelului concentrațiilor de gaze atât înainte cât și după eveniment.

Regimul degajărilor de gaze influențează decisiv valoarea concentrațiilor acestora la nivelul abatajului.



Concentrația de metan depinde de tipul de activitate care se desfășoară la nivelul abatajului. Concentrația cea mai mare se înregistrează în timpul operației de tăiere a cărbunelui fie mecanizat fie prin derocare cu explozivi.

Concentrația de bioxid de carbon depinde de concentrația de fond, de tipul și numărul utilajelor cu ardere internă utilizate în rețeaua de aeraj respectiv numărul de oameni care lucrează simultan la nivelul abatajului. De asemenea concentrația depinde de emanația de bioxid de carbon din masivul de cărbune sau din rocile înconjurătoare.

Concentrația de monoxid de carbon depinde de concentrația de fond specifică minei, de tipul și numărul utilajelor cu ardere internă utilizate în rețeaua de aeraj respectiv de nivelul de dezvoltare a fenomenelor de combustie spontană.

Pe parcursul unei săptămâni se înregistrează o creștere variabilă a concentrațiilor de gaze de luni până vineri urmând ca pe perioada zilelor de repaus concentrația să revină la o concentrație mai redusă mult mai constantă.

După producerea unui eveniment de tip explozie nivelul concentrațiilor de aer este foarte apropiat sau identic cu cel înregistrat în perioada zilelor de repaus din timpul unei săptămâni.

Pentru a stabili concentrația gazelor după eveniment trebuie mai întâi cunoscută modalitatea de dimensionare a debitelor de aer necesare la frontul de lucru respectiv relația care există între debitul de aer și concentrațiile de gaze la nivelul unui abataj.

Debitul de aer necesar în subteran rezultă din suma debitelor de aer aferente fronturilor de lucru (aerisite sub depresiunea instalației principale de ventilație sau cu ajutorul instalațiilor de aeraj parțial) a debitelor de aer necesare aerisirii lucrărilor miniere speciale sau inactive. Debitul de aer necesar în subteran se stabilește luându-se în considerare următoarele elemente: gazele degajate din zăcământ; gazele rezultate din tehnologia de lucru; capacitatea de producție; viteza minimă pentru circulația aerului; obligativitatea asigurării confortului muncii.

Se stabilesc concentrațiile de gaze după eveniment.

Regimul degajărilor de gaze după producerea unui fenomen de tip explozie este asemănătoare sau identică cu cea înregistrată în perioada zilelor de repaus de la sfârșitul unei săptămâni.

Determinarea concentrației de metan și bioxid de carbon

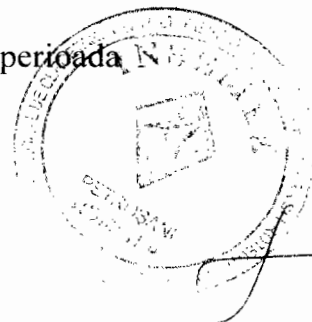
Se consideră Q_1 debitul de aer vehiculat la nivelul abatajului atunci:

$$Q_1 = \frac{q_a \cdot 100}{c_1} \quad (\text{m}^3/\text{min})$$

în care:

q_a - debitul absolut de gaz (metan sau bioxid de carbon) specific abatajului (m^3/min);

c_1 - concentrația medie de metan sau bioxid de carbon în perioada zilelor de repaus de la sfârșitul unei săptămâni, (%);



După eveniment, debitul de aer vehiculat la nivelul abatajului este Q_2 , obținut prin simulare cu ajutorul programului VENTSIM VISUAL ADVANCED (m^3/min).

$$Q_2 = \frac{q_a \cdot 100}{c_x} \quad (m^3/min)$$

în care:

q_a - debitul absolut de gaz (metan sau bioxid de carbon) specific abatajului (m^3/min);

c_x - concentrația de metan sau bioxid de carbon după eveniment (%);

Atunci avem

$$c_x = \frac{q_a}{Q_2} 100 \quad (\%)$$

se obține q_a astfel avem

$$q_a = Q_1 \cdot c_1 / 100 \quad (m^3/min)$$

Dacă se introduce valoarea lui q_a în relația anterioară, rezultă

$$c_x = c_1 \cdot \frac{Q_1}{Q_2} \quad (\%)$$

Determinarea concentrației de monoxid de carbon

Se consideră debitul absolut de oxid de carbon q_{CO} înainte de eveniment:

$$q_{CO} = Q_1 \cdot c_1 \cdot 10^{-3} \quad (l/min)$$

unde:

Q_1 - debitul de aer vehiculat la nivel de abataj înainte de eveniment (m^3/min);

c_1 - concentrația de monoxid de carbon la nivel de abataj înainte de eveniment (ppm);

10^{-3} - factor de uniformizare.

Debitul absolut de oxid de carbon q_{CO} după eveniment se determină cu relația:

$$q_{CO} = Q_2 \cdot c_x \cdot 10^{-3} \quad (l/min)$$

unde:

Q_2 - debitul de aer vehiculat la nivel de abataj după eveniment, obținut prin simulare cu ajutorul programului VENTSIM Visual Advanced (m^3/min);

c_x - concentrația de oxid de carbon (ppm);

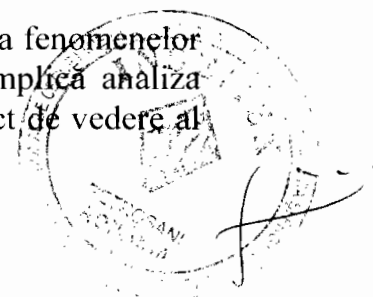
10^{-3} - factor de uniformizare.

Dacă debitul absolut de oxid de carbon q_{CO} se introduce în relația anterioară atunci rezultă

$$c_x = c_1 \cdot \frac{Q_1}{Q_2} \quad (\%)$$

După ce se stabilesc concentrațiile de gaze la nivelul abatajelor în condițiile normale de lucru, se realizează simularea dispersiei metanului, bioxidului de carbon și a monoxidului de carbon la nivelul rețelei de aeraj.

Se determina zonele vulnerabile susceptibile pentru producerea fenomenelor de explozie prin analiza riscului de avarie de tip explozie care implică analiza aprofundată a întregii rețele de aeraj la nivel de ramificație din punct de vedere al



riscului de acumulare a gazelor și prafurilor explozive și al sursei potențiale de aprindere de natură electrică, mecanică, combustii spontane.

După stabilirea zonelor vulnerabile se stabilește zona care va fi analizată și pentru aceasta se vor identifica ramificațiile potențial afectate amplasate radial și dispuse în aval și amonte de epicentru.

După această etapă se stabilește intensitatea exploziei respectiv a presiunii asociate, Se determină gradientul de pierdere a presiunii de explozie dP/dx .

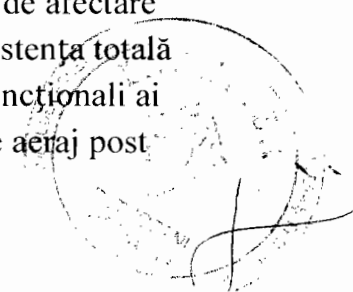
Se stabilește aria rețelei de aeraj, afectate de explozie. Se stabilesc poziția și numărul construcțiilor de aeraj distruse de explozie și se calculează rezistența totală a rețelei de aeraj.

Se trasează curba rezistenței $R_2 = f(Q;H)$, aferentă rezistenței totale a rețelei de aeraj după explozie, pe graficul curbei caracteristice $H = f(Q)$, aferentă ventilatorului activ din cadrul stației principale de aeraj în condițiile de lucru în regim normal.

Se determină punctul de funcționare al ventilatorului $A_2(Q_2;H_2)$, după producerea exploziei.

Se modelează rețeaua de aeraj post eveniment prin eliminarea din rețeaua de aeraj rezolvată cu ajutorul programului VENTSIM Visual Advanced , în stadiul de dinainte de explozie, a construcțiilor de aeraj cuprinse în interiorul ariei de afectare. Prin rezolvarea rețelei de aeraj simulate se obține repartiția debitelor de aer la nivel de ramificație în stadiul post eveniment. În acest stadiu se calculează concentrațiile de gaze la nivelul abatajelor, în condițiile post eveniment și se realizează simularea dispersiei metanului, bioxidului de carbon și a monoxidului de carbon la nivelul rețelei de aeraj.

Aplicarea metodei de determinare a dispersiei gazelor la nivelul abatajelor după producerea unui fenomen de explozie, cuprinde următoarele etape: rezolvarea rețelei de aeraj în condițiile normale de lucru fig. nr. 1 și determinarea parametrilor funcționali ai ventilatorului activ, se determină concentrațiile medii ale gazelor explozive , toxice și asfixiante în condiții normale de lucru și se realizează simularea dispersiei metanului fig. nr. 2, a bioxidului de carbon, fig. nr.3, și a oxidului de carbon fig. nr. 4, la nivelul rețelei de aeraj modelată și rezolvată în condiții normale de lucru, se realizează analiza de risc detaliată la nivelul întregii rețele de aeraj, prin care se stabilesc zonele vulnerabile din punct de vedere al producerii fenomenului de explozie, după care se stabilește zona vulnerabilă analizată precum și intensitatea exploziei, după care se aplică presiunea de explozie în raport cu intensitatea acesteia pe ramificația care reprezintă epicentru exploziei, se repetă operația radial și succesiv până când se obține aria de afectare a rețelei de aeraj după producerea unei explozii, se calculează apoi rezistența totală a rețelei de aeraj după producerea exploziei, se determină parametrii funcționali ai ventilatorului activ în stadiul post eveniment. Se modelează rețeaua de aeraj post



eveniment prin eliminarea din rețeaua de aeraj rezolvată în stadiul de dinainte de explozie, a construcțiilor de aeraj cuprinse în interiorul ariei de afectare fig. nr. 5, iar prin rezolvarea rețelei de aeraj simulate se obține repartitia debitelor de aer la nivel de ramificație în stadiul post eveniment. În final se calculează concentrațiile de gaze explozive, toxice și asfixiante la nivelul abatajelor după producerea exploziei și se determină dispersia metanului fig. nr. 6, a bioxidului de carbon, fig. nr.7, și a oxidului de carbon fig. nr. 8, la nivelul rețelei de aeraj modelată și rezolvată în condițiile post eveniment.

Metoda de determinare a dispersiei gazelor la nivelul abatajelor după producerea unui fenomen de explozie, a fost aplicată la rețelele de aeraj aferente Minelor Vulcan și Uricani din bazinul minier Valea Jiului.

Aplicarea metodei de determinare a dispersiei gazelor la nivelul abatajelor după producerea unui fenomen de explozie, a rezultat ca o necesitate a eficientizării managementului rețelelor de aeraj precum și pentru creșterea gradului de securitate și sănătate în muncă la exploatarea substanțelor minerale utile în subteran.

Bibliografie

- [1] **Bana F.** – *Studierea mecanismului de explozie a mediilor inflamabile constituite din metan și/sau praf de cărbune în amestec cu aerul în vederea stabilirii efectelor caracteristice*, **Studiu C.C.S.M. Petroșani 1985.**
- [2] **Bardocz V.** – *Stabilirea efectelor caracteristice ale avariilor miniere produse de aprinderea sau explozia unui mediu inflamabil, în vederea reproducerii condițiilor în care s-au produs*, **Studiu S.C.S.M. Petroșani 1973.**
- [3] **Barthnecht W.** - *Explosionen*, **Springer Verlag, Berlin 1981.**
- [4] **Cîrloganu C.** - *Combustii rapide*, **E.T. București, 1986.**
- [5] **Cioclea, D.** - *studiul fenomenelor tranzitorii la nivelul stației principale de ventilație, generate de exploziile subterane*, **Proiect NUCLEU 2012-2013, INCD - INSEMEX Petroșani.**
- [6] **Cioclea, D.** - *metodologie de stabilire a modificărilor mediului de lucru în subteran după producerea unei explozii în scopul protejării lucrătorilor*, **Proiect NUCLEU 2014, INCD - INSEMEX Petroșani.**
- [7] **Cleuet A. Gros P.** - *Les melanges explosifs*, **INRS Bulletin, 1994.**
- [8] **Covaci Șt.**- *Exploatare miniere subterane, Vol I*, **Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983.**
- [9] **Freytag H. H.** - *Raumexplosionen*, **Heraugeber Chemie GmbH Weinheim 1965.**
- [10] **Hîndoreanu E.** – *Stabilirea efectelor caracteristice ale avariilor miniere produse de aprinderea sau explozia unui mediu inflamabil, în vederea reproducerii condițiilor în care s-au produs*, **Studiu S.C.S.M. Petroșani 1972.**
- [11] **Lei P., Jialei T., Yabo X.** – *Hazard characteristics from gas explosion in underground constructions*, **International Symposium ISSSE, China, 2012.**
- [12] **Plasche F.** - *Wetterlehre und brandbekämpfung im bergbau*, **Fachbuchverlag Leipzig 1955.**

[13] Sochet I. – *Blast effect of external explosions, 8th Internal Symposium on Hazards, Prevention, and Mitigation of Industrial Explosions, Yokohama, Japan, 2010.*

[14] Teodorescu, C., Gontean, Z., Neag, I. - *Aeraj minier*, Editura Tehnică București, 1980,

[15] Zheng. Z., Li J. – *Surface pressure of the mine refuge shelter in underground gas explosion*, International Conference MEMS 2012.



6

REVENDICĂRI:

Metoda de determinare a dispersiei gazelor la nivelul abatajelor după producerea unui fenomen de explozie, prin rezolvarea rețelei de aeraj și stabilirea concentrației gazelor explozive, toxice și asfixiante după producerea evenimentului.

, **caracterizată prin aceea că**, se rezolvă rețeaua de aeraj în condițiile normale de lucru și se determină parametrii funcționali ai ventilatorului activ, se determină concentrațiile medii ale gazelor explozive, toxice și asfixiante în condiții normale de lucru și se realizează simularea dispersiei metanului, a bioxidului de carbon, și a oxidului de carbon, la nivelul rețelei de aeraj modelată și rezolvată în condiții normale de lucru, se realizează analiza de risc detaliată la nivelul întregii rețele de aeraj, prin care se stabilesc zonele vulnerabile din punct de vedere al producerii fenomenului de explozie, după care se stabilește zona vulnerabilă analizată precum și intensitatea exploziei, după care se aplică presiunea de explozie în raport cu intensitatea acesteia pe ramificația care reprezintă epicentrul exploziei, se repetă operația radial și succesiv până când se obține aria de afectare a rețelei de aeraj după producerea unei explozii, se calculează apoi rezistența totală a rețelei de aeraj după producerea exploziei, se determină parametrii funcționali ai ventilatorului activ în stadiul post eveniment. Se modelează rețeaua de aeraj post eveniment prin eliminarea din rețeaua de aeraj rezolvată în stadiul de dinainte de explozie, a construcțiilor de aeraj cuprinse în interiorul ariei de afectare, iar prin rezolvarea rețelei de aeraj simulate se obține repartiția debitelor de aer la nivel de ramificație în stadiul post eveniment. În final se calculează concentrațiile de gaze explozive, toxice și asfixiante la nivelul abatajelor după producerea exploziei și se determină dispersia metanului, a bioxidului de carbon, și a oxidului de carbon, la nivelul rețelei de aeraj modelată și rezolvată în condițiile post eveniment.

A circular stamp with illegible text is located in the bottom right corner. Below it is a handwritten signature.

5



Fig. 1



Fig. nr.2



4



Fig. nr.3

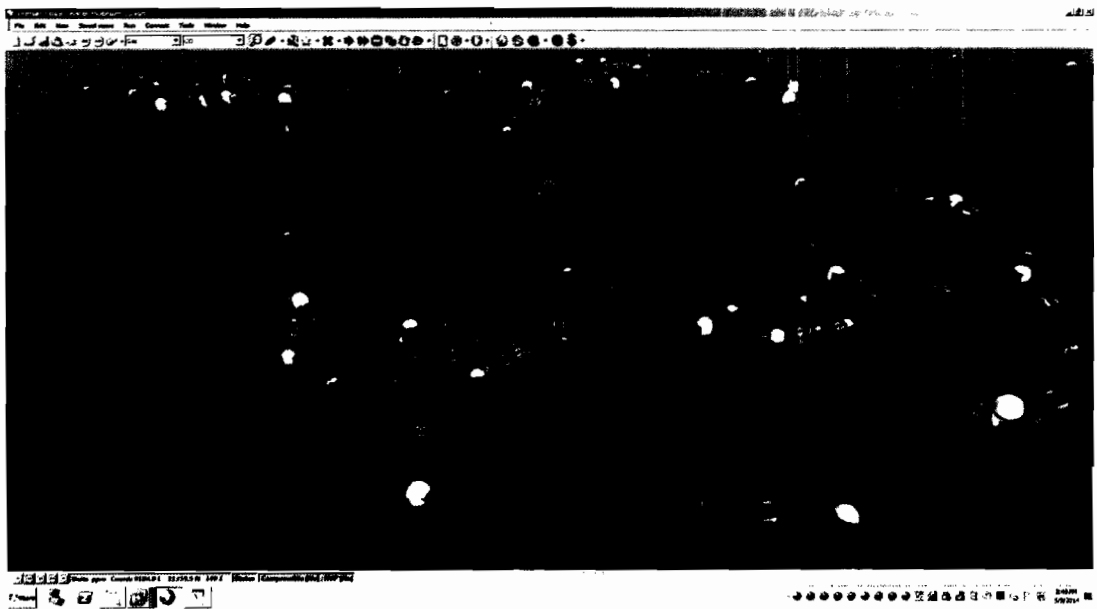


Fig. nr.4



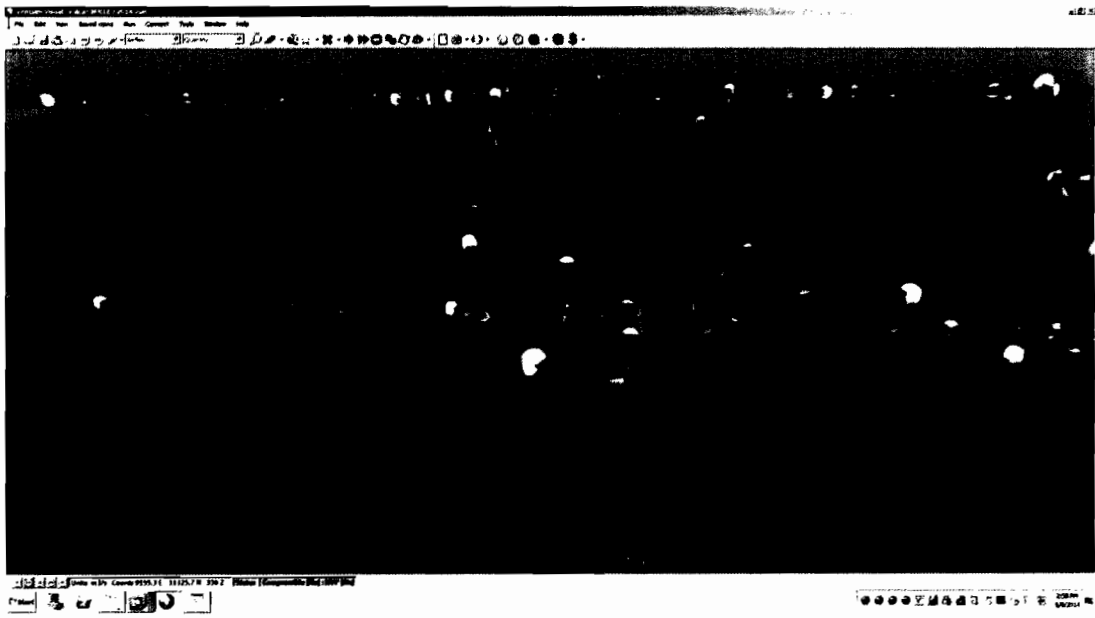


Fig. nr.5

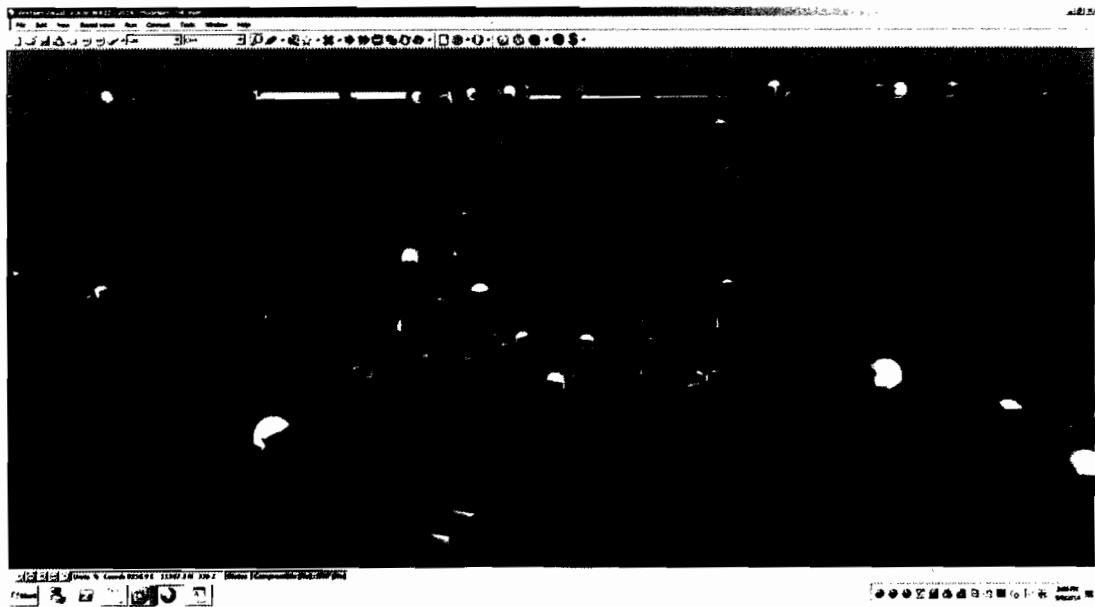


Fig. nr.6



9-2014 00952--
04-12-2014

2

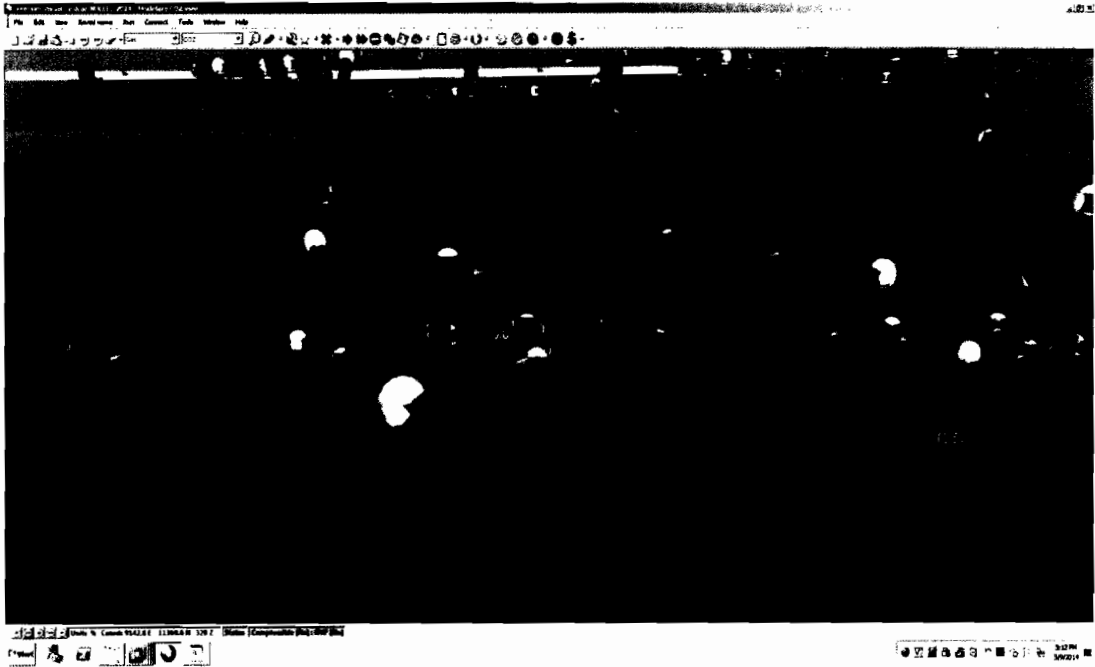


Fig. nr.7

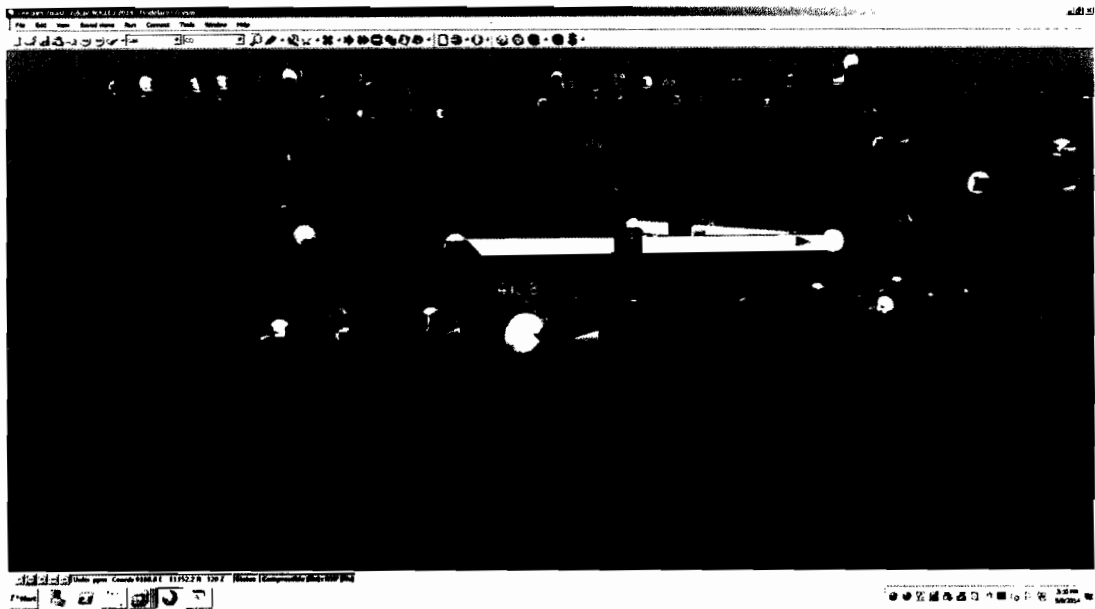


Fig. nr.8

