STUDIUL REȚELELOR DE AERAJ PRIN METODE MODERNE

Dr. ing. Doru CIOCLEA
INCD INSEMEX, Petroşani



Dr. ing. Constantin LUPU
INCD INSEMEX, Petroşani



D Dr. ing. Ion TOTH
INCD INSEMEX, Petroşani



Ing. Ion GHERGHE
INCD INSEMEX, Petroşani



Ing. Corneliu BOANTĂ
INCD INSEMEX, Petroşani



REZUMAT. Pe parcursul procesului de extragere a cărbunilor se degajă cantităţi importante de gaze explozive (metan şi omologi ai metanului, hidrogen etc.) care în anumite condiţii pot conduce la apariţia fenomenului de explozie. Principala masură de prevenire a exploziilor este realizarea unei ventilaţii corespunzătoare care asigură diluarea gazelor explozive. Aerisirea lucrărilor miniere are drept scop atingerea a trei obiective principale: asigurarea concentraţiei de oxigen necesară personalului existent în subteran; diluarea gazelor explozive şi /sau toxice care pot apărea în reţeaua de lucrări miniere; evacuarea căldurii rezultate ca urmare a activităţii umane respectiv a gradientului geotermic, care se degajă în reţeaua de lucrări miniere. Pentru realizarea unei ventilaţii eficiente la nivelul fiecărei lucrări miniere se impune optimizarea repartiţiei debitelor de aer în fiecare ramificaţie a reţelei, fapt pentru care este necesară rezolvarea reţelei de ventilaţie la nivelul întregii mine. Pentru rezolvarea reţelelor de ventilaţie este necesară procesarea unui volum mare de date, motiv pentru care în mod curent se utilizează programe specializate care ruleaza pe echipamente IT specific. În acest sens în lucrare se va prezenta studiul reţelelei de ventilaţie aparţinînd minei Petrila în scopul reactualizării acesteia.

Cuvinte cheie: gaz exploziv, concentraţie, reţea de ventilaţie.

ABSTRACT.During the coal extraction process, large quantities of explosive gas are released (methane and the homologues of methane, hydrogen, etc.) that under certain conditions may lead to the explosion phenomenon. The main measure to prevent explosions is to achieve proper ventilation, so as to ensure dilution of explosive gases. Ventilation of mining structures aims to achieve three main objectives: providing a concentration of oxygen necessary for the staff working in underground; dilution of explosive gases and / or toxic substances which may occur in mining network; exhaust heat due to human activity and to the geothermal gradient, which is emitted into the mining network. To achieve effective ventilation in each mining division, air flow should be optimized in each branch of the network, for which ventilation is necessary to solve network across the whole mine. To solve the ventilation shaft, a large volume of data is required, so that currently specialized software is used on specific IT equipment. This paper studies the ventilation network of the Petrila mine, in order to update it.

Keywords: explosive gas, concentration, ventilation network.

1. APLICAȚIILE 3D – CANVENT

3D–CANVENT poate simula sistemele de ventilaţie în funcţiune, care includ parametrii cum ar fi: debitele de aer şi distribuţia lor în sistem, pierderile de presiune prin frecare, performanţele ventilatoarelor, necesarul de energie al aerului şi costurile de funcţionare atât pentru fiecare lucrare minieră luată separat cât şi pentru întreaga reţea. Aceste simulări se efectuează pentru dezvoltarea modelelor de ventilaţie bazate pe datele fizice de intrare rezultate din concepţia proiectelor mi-

niere şi a parametrilor de ventilație proiectați utilizați la determinarea rezistențelor estimate ale lucrărilor miniere din rețea /16/. Oferind informațiile care caracterizează rețeaua de ventilație (rezistențe sau elemente geometrice) şi localizarea şi caracteristicile ventilatoarelor principale, 3D – Canvent va furniza listări şi scheme tridimensionale ale următorilor parametri de ventilație:

- distribuția debitelor de aer în sistemul de ventilație;
- pierderile de presiune prin frecare pentru fiecare lucrare minieră în parte;
- rezistențele lucrărilor miniere;
- parametrii ventilatoarelor principale;
- pierderile de energie a aerului în lucrările miniere;
- costurile de funcționare a sistemului de ventilație (lei/an – bazate pe costurile de energie şi randamentele ventilatoarelor principale).

3D – Canvent se bazează pe legile lui Kirchoff, utilizând tehnica iterativă Hardy– Cross în scopul convergenței către o soluție optimă.

2. ANALIZA SISTEMULUI DE AERAJ AL MINEI PETRILA

Aerajul general al minei Petrila, în situația actuală se realizează ascendent, sub influența depresiunii generale creată de stația principală de ventilație „Centru-VOD-2.1”.

Metoda de exploatare utilizată în prezent la E. M. Petrila este adaptată la condițiile concrete de zăcământ specifice acestui câmp minier, rezervele de cărbune fiind exploatate cu „Metoda cadru cu abataje frontale cu banc subminat de cărbuni”.

În prezent, extragerea cărbunelui din câmpul minier Petrila se realizează prin intermediul a două abataje frontale cu banc subminat de cărbune şi anume:

- abataj frontal banc subminat nr. 237, subetaj V, oriz. -250;
- abataj frontal banc subminat nr. 238, subetaj I, suboriz. -250;

3. REACTUALIZAREA SCHEMEI REȚELEI DE AERAJ A MINEI PETRILA

Programul de modelare şi simulare permite opțiunea vizualizării rețelei în sistem tri şi bi-dimensional, coordonatele fiecărui nod fiind preluate din hărțile topografice aferente fiecărui orizont, hărți puse la dispoziție de serviciul de specialitate din cadrul unității miniere. Rețeaua de aeraj a minei Petrila a fost modelată şi rezolvată în cursul anului 2006. Pentru rezolvare rețelei de aeraj a fost luată în calcul întreaga rețea de aeraj a minei Petrila.

Reactualizarea rețelei de aeraj a minei Petrila s-a realizat în raport cu rețeaua de aeraj rezolvată la nivelul anului 2006. De asemenea s-a avut în vedere faptul că nivelul de exploatare al abatajelor cu B.S. nr 434E şi 434W a coborît sub orizontul -150, pozițiile abatajelor cu B.S. nr.431; 433; 238 şi 237. Deasemenea s-a avut în vedere faptul că în urma evenimentului survenit la mina Petrila în anul 2008, zona abatajelor cu B.S. nr. 434E,434W,433şi 431, a fost închisă.

4. REZOLVAREA REȚELEI DE AERAJ REACTUALIZATE A MINEI PETRILA

Pentru rezolvarea rețelei reactualizate a minei Lonea s-au introdus un număr de 197 de noduri, din care 75 de noduri noi, respectiv un număr de 240 de ramificații, din care 103 de ramificații noi.

Modificările efectuate în cadrul acestei reactualizări sunt prezentate în desenele nr. 25; 26; 27 şi 28.

Pentru a se efectua reactualizarea rețelei de aeraj au fost scoase din rețeaua de aeraj:

- circuitele aferente abatajelor frontale cu banc de cărbune subminat nr. 434E; 434W, str. 3, bl. II sub orizontul -100;
- circuitele aferente abatajulor frontale cu banc de cărbune subminat nr. 431; 433, str. 3, bl. II sub orizontul -150;
- circuitele aferente abatajelor frontale cu banc de cărbune subminat nr. 237; 238 str. 3, bl. II sub orizontul -200;
- galerie direcțională 3W oriz. -100;
- suitor legătură plan aeraj oriz. -100 oriz. 0;
- plan aeraj oriz. -100 oriz. 0;
- galerie direcțională oriz. -150;
- galerie transversală principală oriz. -150.

De asemenea, au fost introduse în rețeaua de aeraj:

- circuitele aferente abatajelor frontale cu banc de cărbune subminat nr. 434E; 434W, str. 3, bl. II sub orizontul -150;
- circuitul aferent abatajului frontal cu banc de cărbune subminat nr. 433, str. 3, bl. II sub orizontul -200;
- circuitul aferent abatajului frontal cu banc de cărbune subminat nr. 431, str. 3, bl. II orizontul -250;
- circuitele aferente abatajelor frontale cu banc de cărbune subminat nr. 237; 238 str. 3, bl. II sub orizontul –250;
- circuitul aferent abatajului frontal cu banc de cărbune subminat nr. 336 str. 3, bl. II sub orizontul -100;
- galerie diagonală W oriz. -150;

- galerie diagonală W oriz. -200;
- galerie diagonală W oriz. -250;
- galerie diagonală E oriz. -100;
- galerie diagonală E oriz. -150;
- galerie direcțională E oriz. -200;
- galerie transversală principală oriz. -150;
- galerie transversală principală oriz. -200;
- galerie transversală principală oriz. -250;
- galerie transversală nr.336 oriz. -200 .

Totodată, au fost amplasate construcții de aeraj pe următoarele amplasamente:

a) uşi de aeraj:
- galeria transversală principală oriz.- 250;
- galeria diagonală oriz. -150;
- suitor aeraj oriz. -200 la oriz. -150;

b) diguri de izolare:
- galeria transversală nr. 434E oriz. -150;
- galeria de legătură la nr. 434E oriz. -200;
- galeria diagonală oriz. -200;
- galeria transversală nr. 433 oriz. -200;
- galeria direcțională conjugată oriz. -200;
- galeria direcțională oriz. -250;
- galeria galeria direcțională oriz. -250;
- galeria transversală nr. 433 oriz. -250 ;
- galeria diagonală oriz. -250;
- lucrările aferente abatajului frontal cu banc de cărbune subminat nr. 336 str.3 bl. II ;

Comparativ cu rețeaua rezolvată in cursul anului 2006, s-au obținut următoarele rezultate:

- la nivel de mină, pe Puțul de aeraj, debitul de aer s-a redus cu 15,81 % de la 61,27 m^3/s la 51,58 m^3/s;
- la nivelul Stației Principale de Ventilație, debitul de aer s-a redus cu 12,14 % de la 70,49 m^3/s la 61,93 m^3/s;
- o scădere a costului anual al vehiculării aerului cu aproximativ 40,34% pe puțul de aeraj, de la 178.828 lei la 106.680 lei;
- la nivelul Stației Principale de Ventilație, s-a înregistrat o creştere a costului vehiculării aerului de 5,43%, de la 738.399 lei la 778.522 lei;

În urma reactualizării rețelelor de aeraj aferente minei Petrila după o perioadă de patru ani, s-a observat faptul că structura rețelei a suferit modificări majore. Totodată s-a constatat şi o modificare a numărului şi a poziției în spațiu a abatajelor.

Având în vedere modificările rețelelor de aeraj în ceea ce privește structura respectiv numărul şi poziția abatajelor, se recomandă reactualizarea acestora la interval de un trimestru (fig. 1)

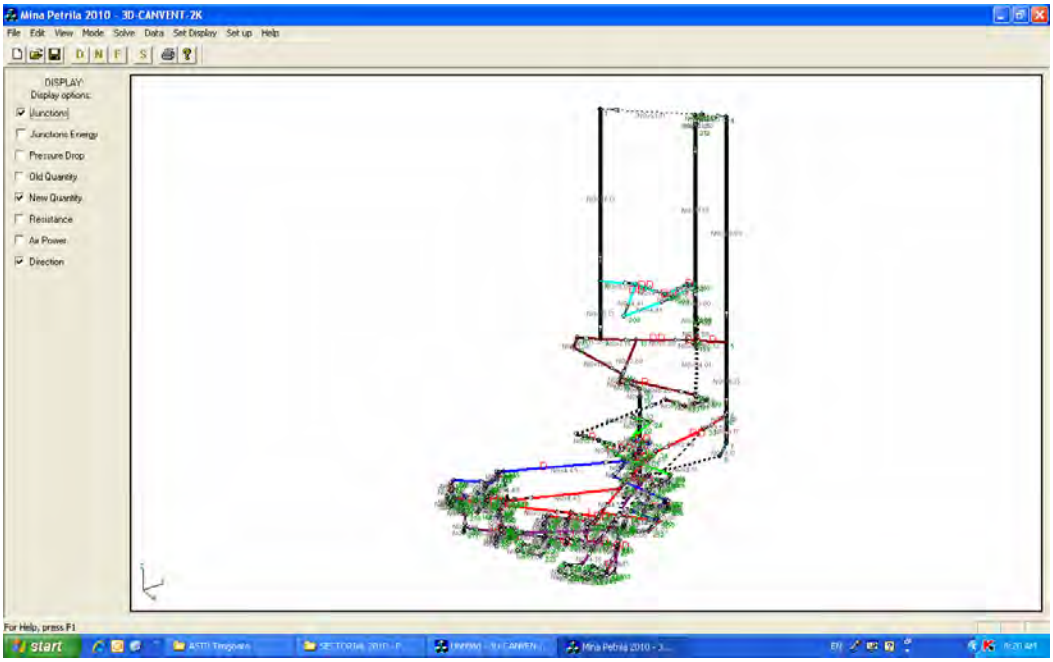


Fig. 1

5. CONCLUZII

Pe parcursul procesului de extragere a cărbunilor se degajă cantități importante de gaze inflamabile, care în condiții propice pot conduce la apariția fenomenului de explozie.

Principala măsură de prevenire a exploziilor în subteran este realizarea unei ventilații corespunzătoare care să asigure diluarea gazelor explozive.

Pentru realizarea unei ventilații eficiente la nivelul fiecărei lucrări miniere se impune optimizarea repartiției debitelor de aer în fiecare ramificație a rețelei, fapt

pentru care este necesară rezolvarea rețelei de ventilație la nivelul minei.

Pentru modelarea şi rezolvarea rețelei de aeraj a minei Livezeni respectiv pentru modelarea şi rezolvarea rețelelor de aeraj reactualizate aferente minelor Lonea şi Petrila, care prezintă un grad ridicat de complexitate, s-a utilizat metoda tehnicii iterative respectiv cea a aproximărilor succesive, metodă care stă la baza programului de rezolvare a rețelelor de aeraj 3D-CANVENT.

Pentru reactualizarea şi rezolvarea rețelei de aeraj a minei Petrila s-au realizat următoarele:

- au fost introduse un număr de 75 de noduri respectiv 103 de ramificații noi;
- au fost scoase din rețea unsprezece circuite de aeraj sau lucrări miniere;
- au fost introduse în rețea şaptesprezece circuite de aeraj sau lucrări miniere;
- au fost amplasate cinci construcții de aeraj respectiv şaptesprezece diguri de izolare.

Comparativ cu rețeaua rezolvată in cursul anului 2006, s-au obținut rezultatele prezentate în capitolul 5 dintre care se redau următoarele:

- La nivelul Stației Principale de Ventilație, debitul de aer s-a redus cu 12,14 % ;
- La nivelul Stației Principale de Ventilație, s-a înregistrat o crestere a costului vehiculării aerului de 5,43%.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Cioclea D. ș.a.,** *Diminuarea pericolului de explozie la minele de huilă prin gestionarea computerizată a rețelelor de aeraj,* Studiu INCD-INSEME* 2010-2011

[2] **I. Matei, G. Băbuț**, *Ingineria mediului şi ventilația în subteran,* Editura Tehnică Bucureşti – 2000

[3] **A. M. Patterson**, *The Mine Ventilation Practitioner's DATA BOOCK*, M.V.S. of South Africa 1992

[4] * * * Environmental Enginering in South African Mines, The Mine Ventilation Society of South Africa -1989

[5] * * * - Proiectul de aeraj general al minei Petrila.