



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2015 00163**

(22) Data de depozit: **05.03.2015**

(41) Data publicării cererii:
30.07.2015 BOPI nr. 7/2015

(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 GEORGE ARTUR,**
STR. INDEPENDENȚEI, BL. 3, AP. 15,
SC. 1, ET. 3, 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;
• **CHIUZAN EMERIC,** STR. TIMIȘOAREI
NR. 8/3, PETROȘANI, HD, RO;
• **TOMESCU CRISTIAN,**
GENERAL VASILE MILEA, BL.28C, AP.37,
PETROȘANI, HD, RO;
• **BOANȚĂ CORNELIU,** STR. LUNCA NR. 6,
PETRILĂ, HD, RO;
• **ȘUVAR MARIUS,** STR. MALEIA NR. 39,
PETROȘANI, HD, RO;
• **PĂSCULESCU VLAD,**
STR. 1 DECEMBRIE 1918, BL. 122, AP. 42,
PETROȘANI, HD, RO

(54) **METODĂ DE RESTABILIRE A UNEI REȚELE DE AERAJ
AFECTATE DE O EXPLOZIE PE BAZA TRASEELOR CRITICE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă de restabilire a unei rețele de aeraj afectate de o explozie pe baza traseelor critice. Metoda conform invenției are la bază stabilirea traseelor critice pe baza gradelor de urgență la nivelul unei rețele de aeraj, după producerea unei explozii, pentru aceasta mai întâi procedându-se la rezolvarea rețelei de aeraj în condițiile normale de lucru, determinându-se parametrii funcționali ai ventilatorului activ, după care se realizează analiza de risc la nivelul întregii rețele de aeraj, prin care se stabilesc zonele vulnerabile din punct de vedere al producerii fenomenului de explozie, apoi se stabilește zona vulnerabilă analizată, precum și intensitatea exploziei, se aplică presiunea de explozie în raport cu intensitatea acesteia pe ramificația ce 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 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, și se determină parametrii funcționali ai ventilatorului activ, apoi se stabilesc gradele de urgență în funcție de structura rețelei de aeraj, și se stabilesc traseele critice în raport cu gradul de urgență, se modelează și se rezolvă rețeaua de aeraj după introducerea în rețea a construcțiilor de

aeraj corespunzătoare urgenței de grad 1, și se determină parametrii funcționali ai ventilatorului activ, se repetă, la fel, operațiile corespunzătoare urgențelor de grad 2, 3 și 4, aplicarea acestei metode rezultând 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.

Revendicări: 1
Figuri: 12

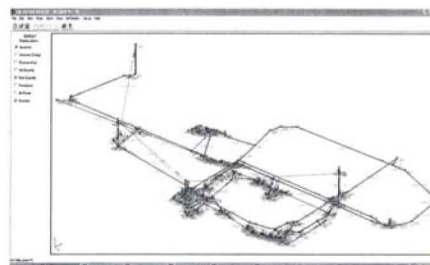
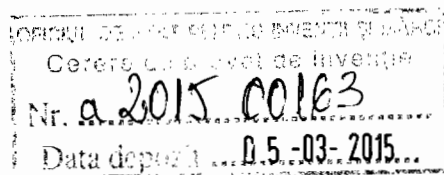


Fig. 1





18

METODĂ DE RESTABILIRE A UNEI REȚELE DE AERAJ AFECTATE DE O EXPLOZIE PE BAZA TRASEELOR CRITICE

Invenția se referă la o metodă de restabilire a unei rețele de aeraj afectate de o explozie pe baza traseelor critice.

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.

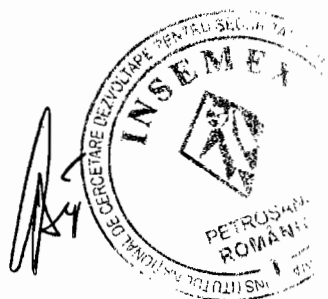
Pentru realizarea unui aeraj eficient este necesară asigurarea debitelor optime de aer la nivelul fiecărei ramificații. În acest scop se aplică sisteme de calcul matematice pentru modelarea rezolvării și simularea rețelelor de aeraj. În prezent există sisteme software specializate, care utilizează aparate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

Pentru rezolvarea unei rețele complexe de aeraj se poate utiliza, de exemplu, metoda aproximărilor succesive Hardy Cross. Această metodă stă la baza unor programe informatice specializate, ca de exemplu, 3D CANVENT. Cu ajutorul acestui 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 exploatare subterane a cărbunilor.

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.

Analiza statisticii accidentelor colective care s-au produs în ultimii 35 de ani la minele de huiă este deosebit de elocventă pentru riscul asociat formării amestecurilor explozive în condițiile în care mijloacele de prevenire a acumulărilor de metan nu au eficacitatea scontată. Insuficienta dispersie a metanului în curenții de aeraj, asociată cu defectări tehnice și/sau erori umane a generat numeroase evenimente cu consecințe deosebit de grave pe plan uman și economic.

Din totalul de 34 accidente colective investigate, 26 au fost generate de acumulările de metan, adică în exprimare procentuală 76,50%. Din totalul de 344 victime ale acestor evenimente nedorite, 239 și-au pierdut viața (69%) iar celelalte 105 au înregistrat incapacitate temporară de muncă (31%). Cele 13 explozii de metan s-au soldat cu 200 decese (83 % din numărul total al deceselor) și 87 cazuri de incapacitate temporară de muncă. Cele 12 aprinderi de metan au avut drept consecințe 5 decese (2% din numărul total al deceselor) și 18 cazuri de incapacitate temporară de muncă. Astfel a rezultat că 92% dintre decesele survenite în urma accidentele colective investigate s-au datorat unor evenimente având drept una din cauzele primare existența acumulărilor de metan în subteran.

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.

Principala măsură de prevenire a exploziilor este realizarea unei ventilații corespunzătoare la nivelul lucrărilor miniere subterane.

Aerisirea lucrărilor miniere are drept scop atingerea a patru obiective principale:

- să asigure concentrația minimă de oxigen (19 % vol.) la nivelul lucrărilor miniere active;
- să asigure diluarea corespunzătoare a gazelor explozive /toxice/asfixiante/radioactive ;
- să preia căldura degajată de procesele tehnologice care se desfășoară în subteran, de masivul de roci și de zăcământ (energie geotermică), de procesele de oxidare a substanțelor minerale organice și să evacueze la suprafață;



- să preia umiditatea existentă în lucrările miniere subterane și să o evacueze la suprafață.

Explozia este, în esență, un proces fizico - chimic extrem de rapid, de ardere a unor substanțe sau amestecuri inflamabile, însoțit de o transformare la fel de rapidă a energiei lor potențiale în lucru mecanic. Lucrul mecanic este rezultatul creșterii bruște a volumului gazelor formate în momentul exploziei și creșterii instantanee a presiunii și temperaturii lor. Generarea și eliberarea violentă a gazelor este specifică exploziei și se produce în toate cele trei tipuri de explozii: mecanică (fizică), chimică și atomică.

Exploziile chimice ale amestecurilor combustibil - aer se clasifică în explozii omogene și explozii eterogene.

Exploziile eterogene sunt cele care, inițiate într-un punct al amestecului, se propagă din aproape în aproape, pe suport propriu, prin capacitatea de autoîntreținere a reacției. Se înțelege că, dacă un grup de molecule, sub acțiunea unui impuls exterior, se descompune, atunci energia rezultată este suficientă pentru ca, în straturile vecine, să provoace descompuneri repetate. Explozia se propagă, deci, ca o undă.

O explozie omogenă este o reacție chimică care se produce simultan în toată masa sistemului. Explozia omogenă are loc într-un amestec exploziv omogen care are, în orice moment, o temperatură și o concentrație riguros uniforme, iar viteza de reacție (în sensul cineticii chimice) este aceeași în toate punctele sistemului; această viteză crește până atinge o valoare ridicată, adică până la explozie.

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



15

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 metodă de stabilire a traseelor critice de restabilire a unei rețele de aeraj afectate de o explozie.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în restabilire unei rețele de aeraj afectate de o explozie pe baza traseelor critice.

Prezenta invenție se bazează pe restabilirea unei rețele de aeraj afectate de o explozie pe baza traseelor critice, prin determinarea etapelor succesive de restabilire a aerajului la nivelul circuitelor de aeraj afectate de explozie, pe baza traseelor critice [5;6;16]. Pentru aceasta mai întâi se procedează la rezolvarea rețelei de aeraj și stabilirea parametrilor funcționali în condiții normale de lucru, se stabilesc pe baza analizei de risc, zonele vulnerabile 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 în raport cu amplasarea epicentrului exploziei respectiv intensitatea acesteia, 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 rezolvă rețeaua de aeraj în noile condiții, iar pe baza analizei structurii rețelei de aeraj în noile condiții respectiv a criteriilor de securitate, se obțin traseele critice în raport cu gradul de urgență de realizare al acestora. Se stabilesc astfel construcțiile de aeraj care fac parte din cele patru grade de urgență, după care se rezolvă etapizat și succesiv rețeaua de aeraj afectată de explozie în funcție de gradul de urgență. În acest fel se obține restabilirea aerajului la nivelul întregii rețele de aeraj prin



realizarea succesivă a construcțiilor de aeraj în funcție de traseele critice stabilite pe baza gradului de urgență.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- metoda implică rezolvarea rețelei de aeraj în condiții normale de exploatare ceea ce asigură optimizarea managementului rețelei de aeraj;
- metoda permite determinarea apriori 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 structurii rețelei de aeraj după producerea unei explozii în funcție de locul de producere respectiv intensitatea exploziei;
- de asemenea metoda permite determinarea traseelor critice în raport cu gradul de urgență, pentru restabilirea aerajului la nivelul rețelei de aeraj;
- totodată metoda oferă posibilitatea rezolvării rețelei de aeraj după realizarea fiecărei etape de refacere a aerajului în funcție de de gradul de urgență;
- 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 restabilire a unei rețele de aeraj afectate de o explozie pe baza traseelor critice, conform invenției în legătură cu fig. 1, fig.2, fig.3 și fig. 4 care reprezintă:

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

fig. 2 - „ Parametrii funcționali ai ventilatorului activ în condiții normale de lucru”.

fig. 3 - „Rețea de aeraj rezolvată după explozie”.

fig.4 - „ Parametrii funcționali ai ventilatorului activ după explozie”.

fig. 5 - „Rețea de aeraj rezolvată după executarea construcțiilor de aeraj în conformitate cu gradul 1 de urgență”.

fig.6 - „ Parametrii funcționali ai ventilatorului activ după executarea construcțiilor de aeraj în conformitate cu gradul 1 de urgență”.

fig. 7 - „Rețea de aeraj rezolvată după executarea construcțiilor de aeraj în conformitate cu gradul 2 de urgență”.

fig.8 - „ Parametrii funcționali ai ventilatorului activ după executarea construcțiilor de aeraj în conformitate cu gradul 2 de urgență”.

fig. 9 - „Rețea de aeraj rezolvată după executarea construcțiilor de aeraj în conformitate cu gradul 3 de urgență”.

fig.10 - „ Parametrii funcționali ai ventilatorului activ după executarea construcțiilor de aeraj în conformitate cu gradul 3 de urgență”.

fig. 11 - „Rețea de aeraj rezolvată după executarea construcțiilor de aeraj în conformitate cu gradul 4 de urgență”.



fig.12 - „ Parametrii funcționali ai ventilatorului activ după după executarea construcțiilor de aeraj în conformitate cu gradul 4 de urgență”.

Metoda de restabilire a unei rețele de aeraj afectate de o explozie pe baza traseelor critice, **conform invenției**, constă în rezolvarea rețelei de aeraj și stabilirea parametrilor funcționali, în condiții normale de lucru, rezolvarea rețelei de aeraj și stabilirea parametrilor funcționali după producerea exploziei, stabilirea gradelor de urgență și refacerea aerajului în etape succesive în raport cu gradul de urgență.

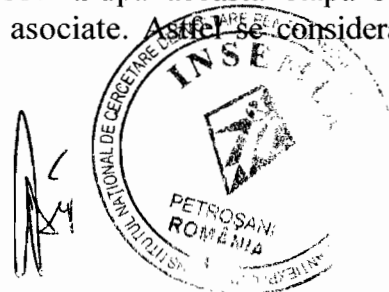
Pentru exemplificare a fost aleasă o rețea de aeraj complexă formată din 349 de noduri și 458 de ramificații, fig. 1.

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 repartiția debitelor de aer la nivel de ramificație;

Parametrii funcționali aferenți ventilatorului activ sunt redați în fig. 2.

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 fii analizată și anume un abataj activ cu front scurt care are ca punct de reper nodul nr. 187. După această etapă se stabilește intensitatea exploziei respectiv a presiunii asociate. Astfel se consideră



producerea unei explozii de intensitate medie. Se determină gradientul de pierdere a presiunii de explozie dP/dx .

și pentru aceasta se vor identifica ramificațiile potențial afectate amplasate radial și dispuse în aval și amonte de epicentru. Se stabilește aria rețelei de aeraj, afectate de explozie. Se stabilesc poziția și numărul construcțiilor de aeraj distruse de explozie.

Se demarează simulările fenomenelor de explozie în raport cu intensitatea acesteia. Pentru aceasta se determină pierderea presiunii de explozie începând cu epicentru și continuând radial, prin calcularea presiunii în noduri și astfel se determină zona de afectare a rețelei de aeraj în condițiile producerii unei explozii.

Având în vedere presiunea de explozie de 6 bari, respectiv valorile, la care ușile de aeraj respectiv digurile de izolare, cedează structural, rezultă că unda dinamică generată de explozie distruge ușile de aeraj de pe următoarele ramificații : 186-190; 168-180; 185-321; 306-321; 152-155; 307-308; 145-151; 142-145; 58-60; 335-337; 332-333; 324-325; 191-132; 195-196 , 322-323, iar pe ramificația 344-345 rezistența s-a diminuat cu 50% (de la 1000 la 500 Ns^2/m^8), respectiv digurile de izolare de pe următoarele ramificații 161-163; 153; 155-156; 157-158; 163-164; 164-165; 165-183; 150-151; 253-149; 137-138; 28-43; 28-49; 130-197; 120-121; 200-203; 219-336; 331-334 respectiv 147-149. Se modelează și se simulează rețeaua de aeraj în noile condiții fig. 3.

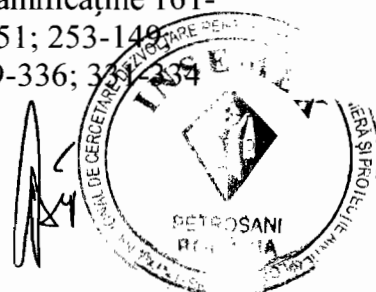
Se modelează rețeaua de aeraj post eveniment prin eliminarea din rețeaua de aeraj rezolvată cu ajutorul programului 3D CANVENT, în stadiul de dinainte de explozie, a construcțiilor de aeraj cuprinse în interiorul ariei de afectare. Prin rezolvarea rețelei de aeraj simulate se obține repartiția debitelor de aer la nivel de ramificație în stadiul post eveniment. Se stabilesc parametri funcționali aferenți ventilatorului activ în stadiul post eveniment fig. nr. 4.

Se demarează etapa de refacere a aerajului. Se stabilesc gradele de urgență astfel:

- Urgența de gradul 1 – din această categorie fac parte construcțiile de aeraj care au rolul de a închide spațiul exploatat;
- Urgența de gradul 2 – din această categorie fac parte construcțiile de aeraj care au rolul de a regla debitul de aer la nivelul abatajelor active;
- Urgența de gradul 3 – din această categorie fac parte construcțiile de aeraj critice;
- Urgența de gradul 4 – din această categorie fac parte construcțiile de aeraj care au rolul de a regla debitul de aer la nivelul rețelei de aeraj;

Traseele critice sunt reprezentate de circuitele de aeraj pe care sunt amplasate construcțiile de aeraj cuprinse în gradele de urgență.

Restabilirea aerajului pe baza traseelor critice corespunzătoare urgenței de grad 1, pentru aceasta sunt identificate construcțiile de aeraj de pe ramificațiile 161-163; 153; 155-156; 157-158; 163-164; 164-165; 165-183; 150-151; 253-149 (137-138); (28-43); (28-49); (130-197); (120-121); 200-203; 219-336; 331-334



M

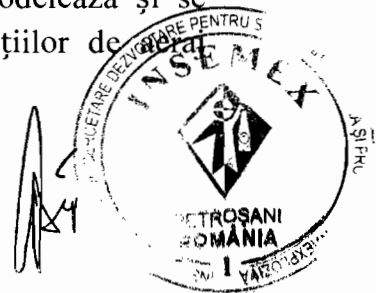
respectiv 147-149. Se modelează rețeaua de aeraj și se rezolvă, fig. 5. Se stabilesc parametri funcționali aferenți ventilatorului activ în noile condiții fig. nr. 6.

Restabilirea aerajului pe baza traseelor critice corespunzătoare urgenței de grad 2, pentru aceasta sunt identificate construcțiile de aeraj de pe ramificațiile 186-190; 168-180. Se modelează rețeaua de aeraj și se rezolvă, fig. 7. Se stabilesc parametri funcționali aferenți ventilatorului activ în noile condiții fig. nr. 8.

Restabilirea aerajului pe baza traseelor critice corespunzătoare urgenței de grad 3, pentru aceasta sunt identificate construcțiile de aeraj de pe ramificațiile 332-333; 324-325; 344-345. Se modelează rețeaua de aeraj și se rezolvă, fig. 9. Se stabilesc parametri funcționali aferenți ventilatorului activ în noile condiții fig. nr. 10.

Restabilirea aerajului pe baza traseelor critice corespunzătoare urgenței de grad 4, pentru aceasta sunt identificate construcțiile de aeraj de pe ramificațiile 185-321; 306-321; 152-155; 307-308; 145-151; 142-145; 58-60; 335-337; 191-132; 195-196; 137-138; 28-43; 28-49; 130-197; 120-121, 322-323. Se modelează rețeaua de aeraj și se rezolvă, fig. 11. Se stabilesc parametri funcționali aferenți ventilatorului activ în noile condiții fig. nr. 12.

Aplicarea metodei de restabilire a unei rețele de aeraj afectate de o explozie pe baza traseelor critice, cuprinde următoarele etape: rezolvarea rețelei de aeraj în condițiile normale de lucru fig. nr. 1 și determinarea parametrilor funcționali ai ventilatorului activ fig. nr. 2, 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 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. 3 și determinarea parametrilor funcționali ai ventilatorului activ fig. nr. 4, se stabilesc gradele de urgență în funcție de structura rețelei de aeraj și se stabilesc traseele critice în raport cu gradul de urgență, se modelează și se rezolvă rețeaua de aeraj după introducerea în rețea a construcțiilor de aeraj corespunzătoare urgenței de grad 1, fig. 5 și determinarea parametrilor funcționali ai ventilatorului activ fig. nr. 6, se modelează și se rezolvă rețeaua de aeraj după introducerea în rețea a construcțiilor de aeraj corespunzătoare urgenței de grad 2, fig. 7 și determinarea parametrilor funcționali ai ventilatorului activ fig. nr. 8, se modelează și se rezolvă rețeaua de aeraj după introducerea în rețea a construcțiilor de aeraj corespunzătoare urgenței de grad 3, fig. 9 și determinarea parametrilor funcționali ai ventilatorului activ fig. nr. 10, se modelează și se rezolvă rețeaua de aeraj după introducerea în rețea a construcțiilor de



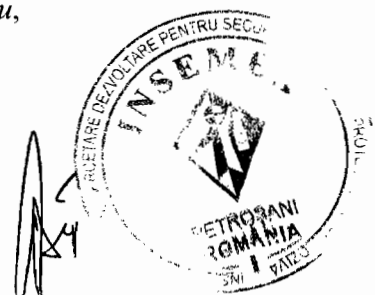
corespunzătoare urgenței de grad 4, fig. 11 și determinarea parametrilor funcționali ai ventilatorului activ fig. nr. 12.

Metoda de restabilire a unei rețele de aeraj afectate de o explozie pe baza traseelor critice, a fost aplicată la rețelele de aeraj aferente Minelor Vulcan și Uricani din bazinul minier Valea Jiului.

Aplicarea metodei de restabilire a unei rețele de aeraj afectate de o explozie pe baza traseelor critice, 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.**- *Exploatarea miniere subterane, Vol I*, **Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983.**
- [9] **Freytag H. H.** - *Raumexplosionen*, **Herausgeber 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**.

[16] ***** - *Advanced Tools for Ventilation and Methane Emissions Control – AVENTO*, RFCS Coal RTD Programme Contract No. RFCR-CT-2012-00004.



REVENDICĂRI:

Metoda de restabilire a unei rețele de aeraj afectate de o explozie pe baza traseelor critice, prin rezolvarea rețelei de aeraj și stabilirea parametrilor funcționali, în condiții normale de lucru, stabilirea parametrilor funcționali post eveniment și rezolvarea rețelei de aeraj afectată de eveniment, stabilirea traseelor critice în raport cu gradul de urgență, rezolvarea etapizată și stabilirea parametrilor funcționali în raport cu gradele de urgență **caracterizată prin aceea că**, se rezolvă rețeaua de aeraj în condițiile normale de lucru și determinarea parametrilor funcționali ai ventilatorului activ, 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 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 repartitia debitelor de aer la nivel de ramificație în stadiul post eveniment. Se stabilesc gradele de urgență și traseele critice. În final se restabilește aerajul rețelei de aeraj în raport cu traseele critice pe baza gradelor de urgență, se reface aerajul pe baza traseelor critice corespunzătoare urgenței de grad 1;2;3; și 4 respectiv se stabilesc parametrii funcționali aferenți ventilatorului activ în noile condiții.

7

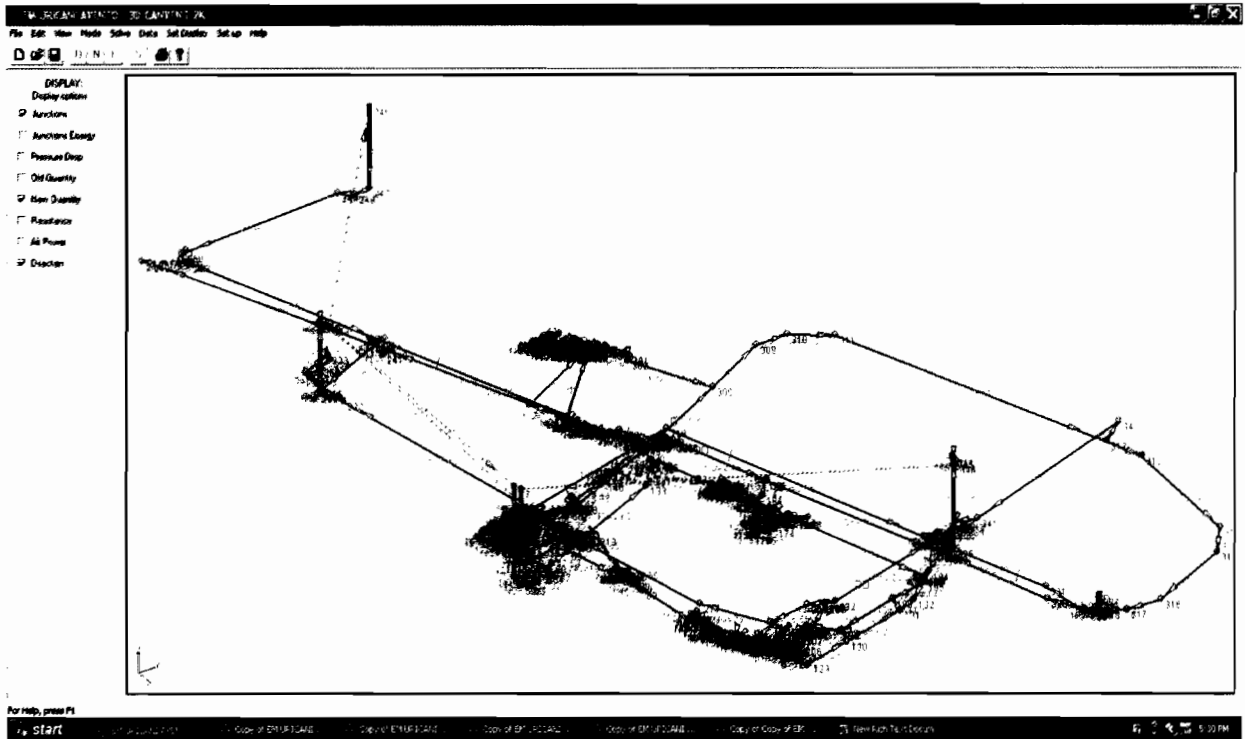
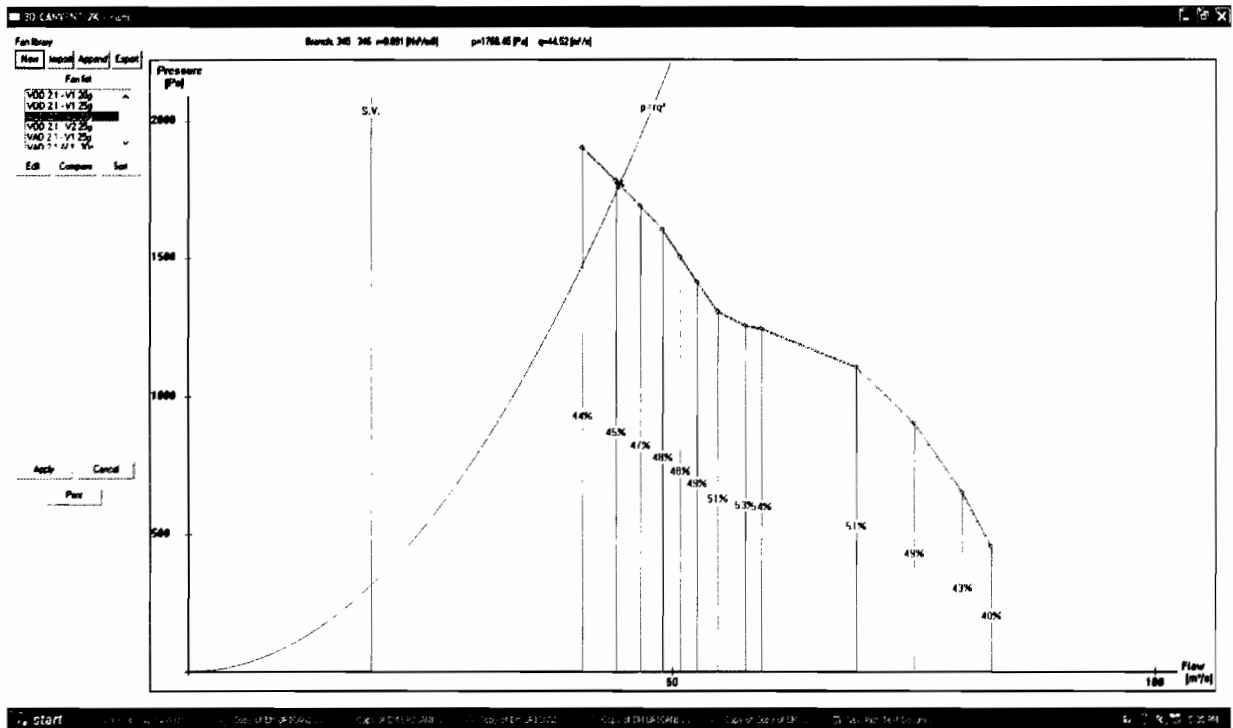


Fig. nr. 1



Branch: 345 - 346 $r=0.891 [Ns^2/m^8]$

$p=1766.45 [Pa]$ $q=44.52 [m^3/s]$

Fig. nr. 2



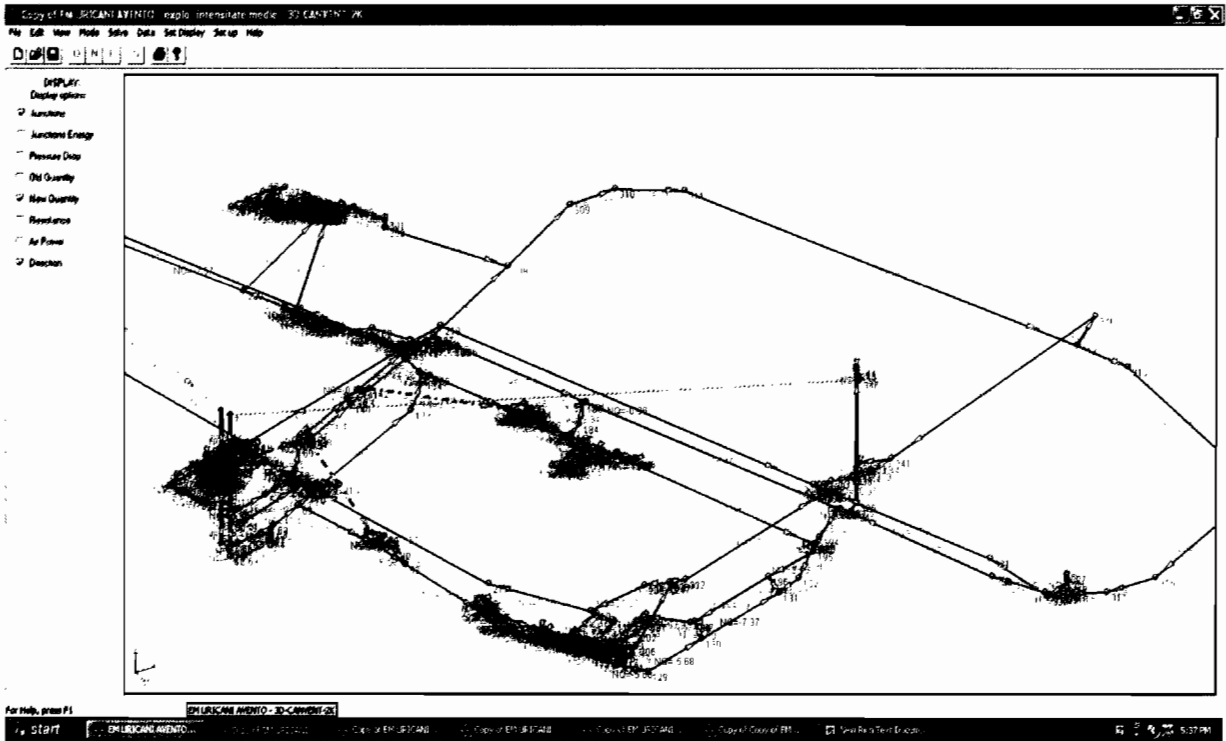
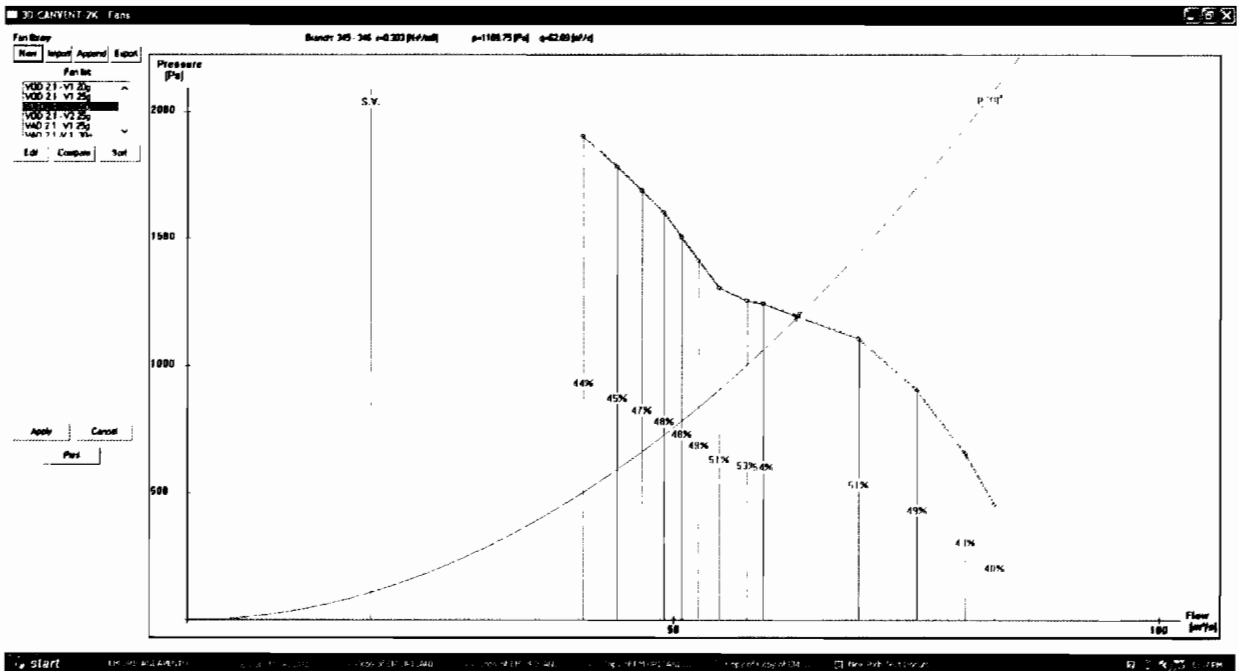


Fig. nr. 3



Branch: 345 - 346 $r=0.303 [Ns^2/m^8]$

$p=1189.75 [Pa]$ $q=62.69 [m^3/s]$

Fig. nr.4



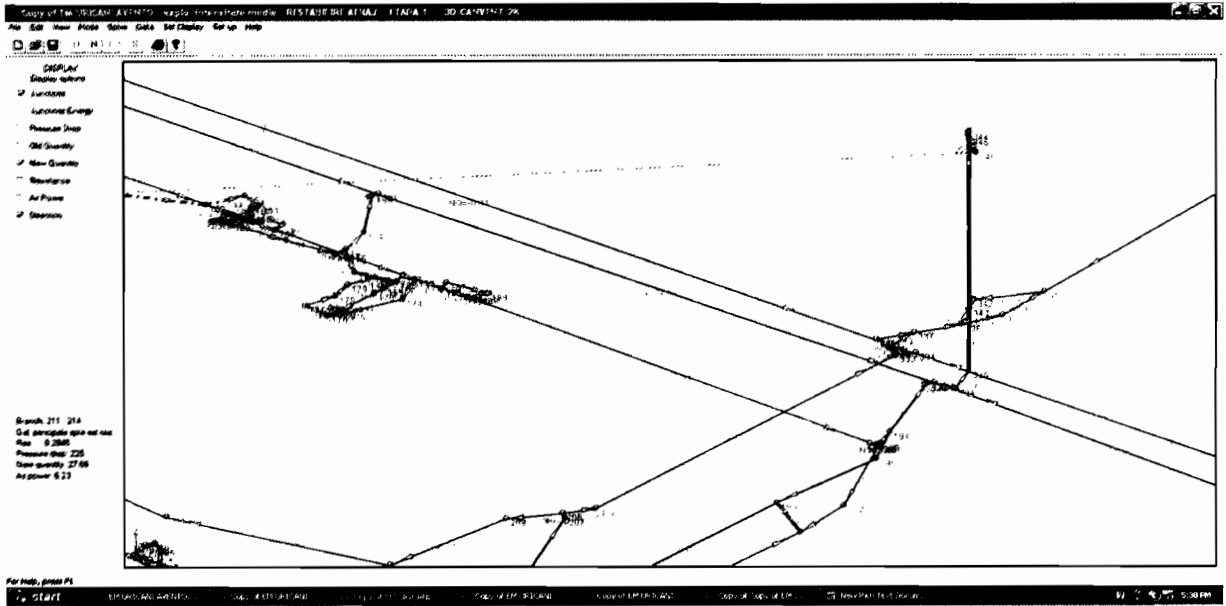
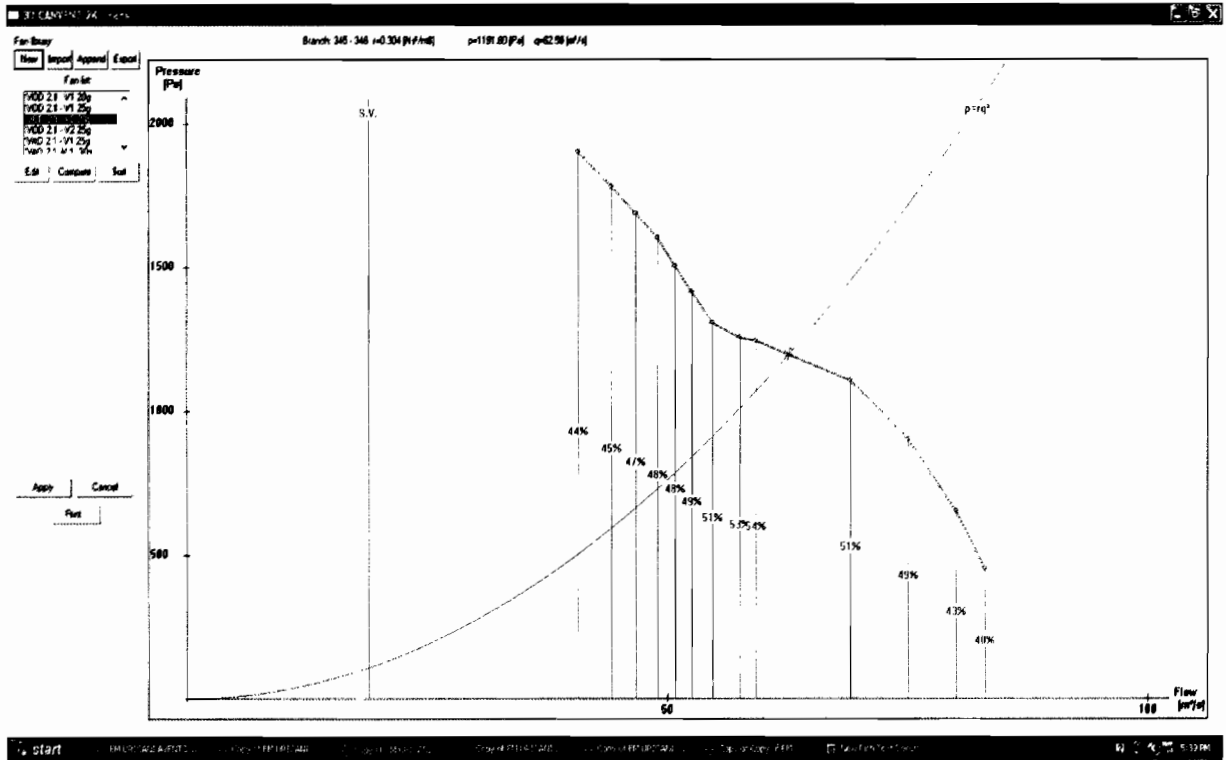


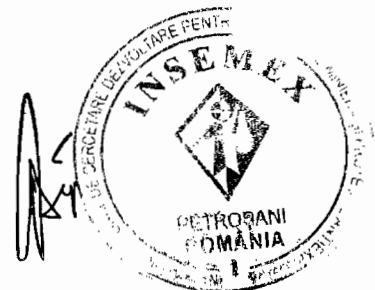
Fig. nr. 5



Branch: 345 - 346 $r=0.304 [N\cdot s^2/m^8]$

$p=1191.60 [Pa]$ $q=62.56 [m^3/s]$

Fig. nr. 6



a-2015 00:65--
05-03-2015

4

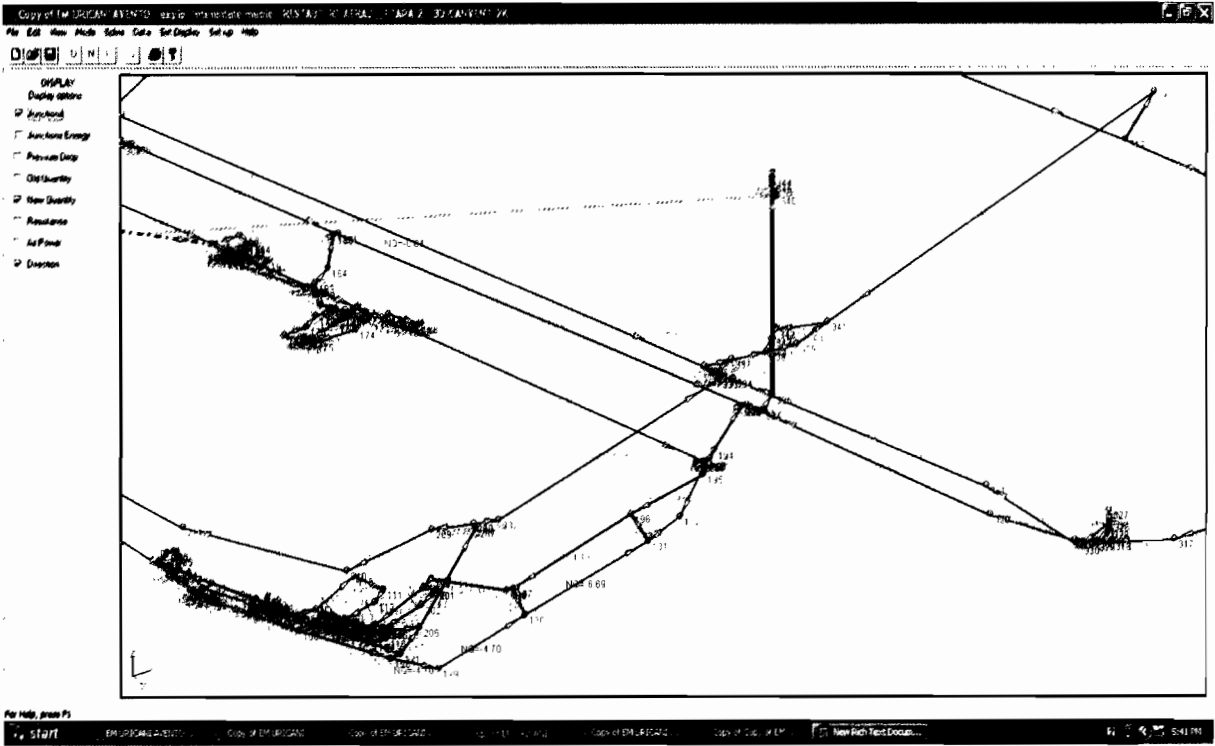
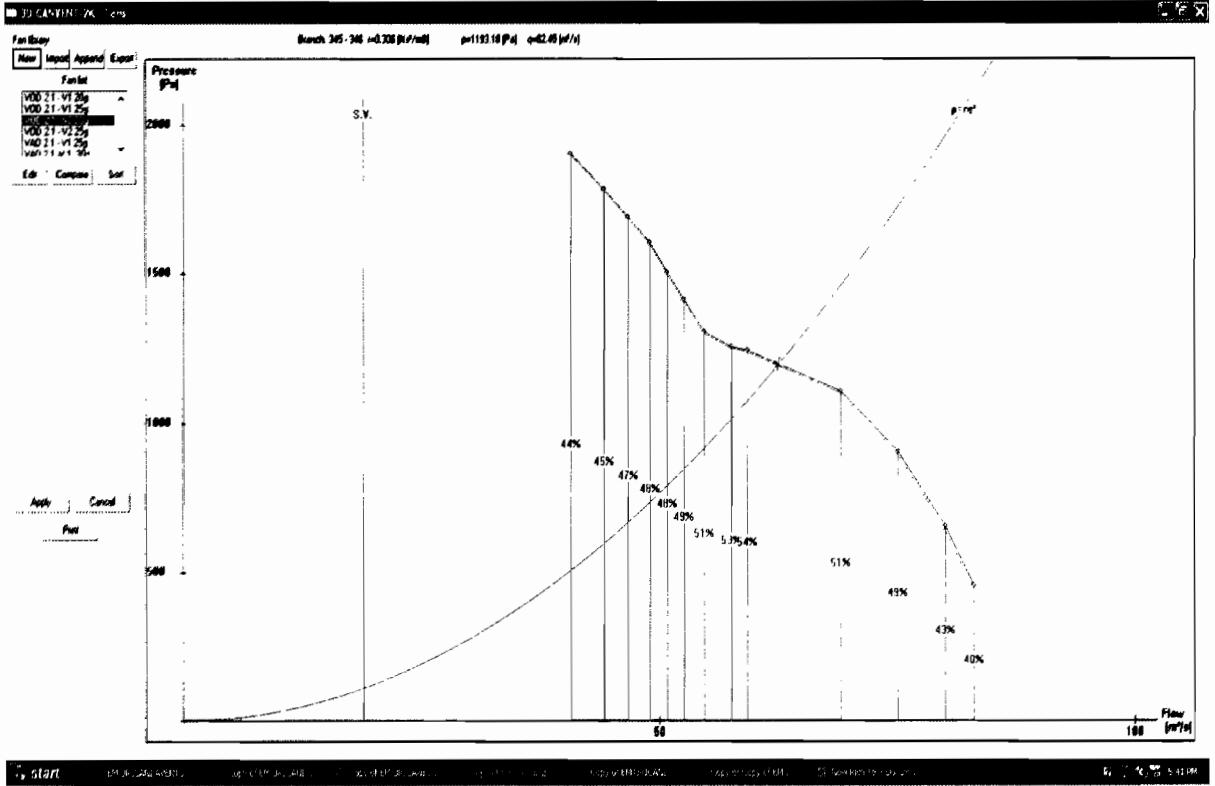


Fig. nr. 7



Branch: 345 - 346 $r=0.306$ [Ns²/m⁸] $p=1193.18$ [Pa] $q=62.45$ [m³/s]

Fig. nr. 8



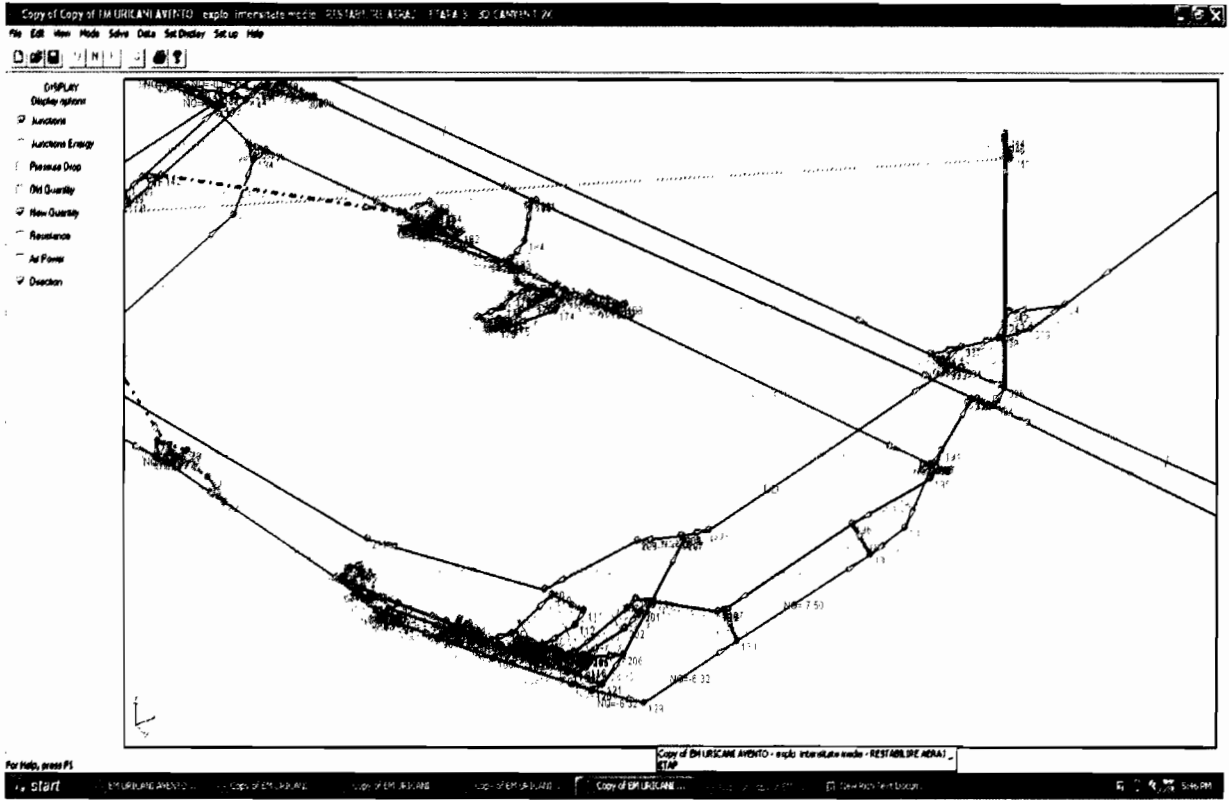
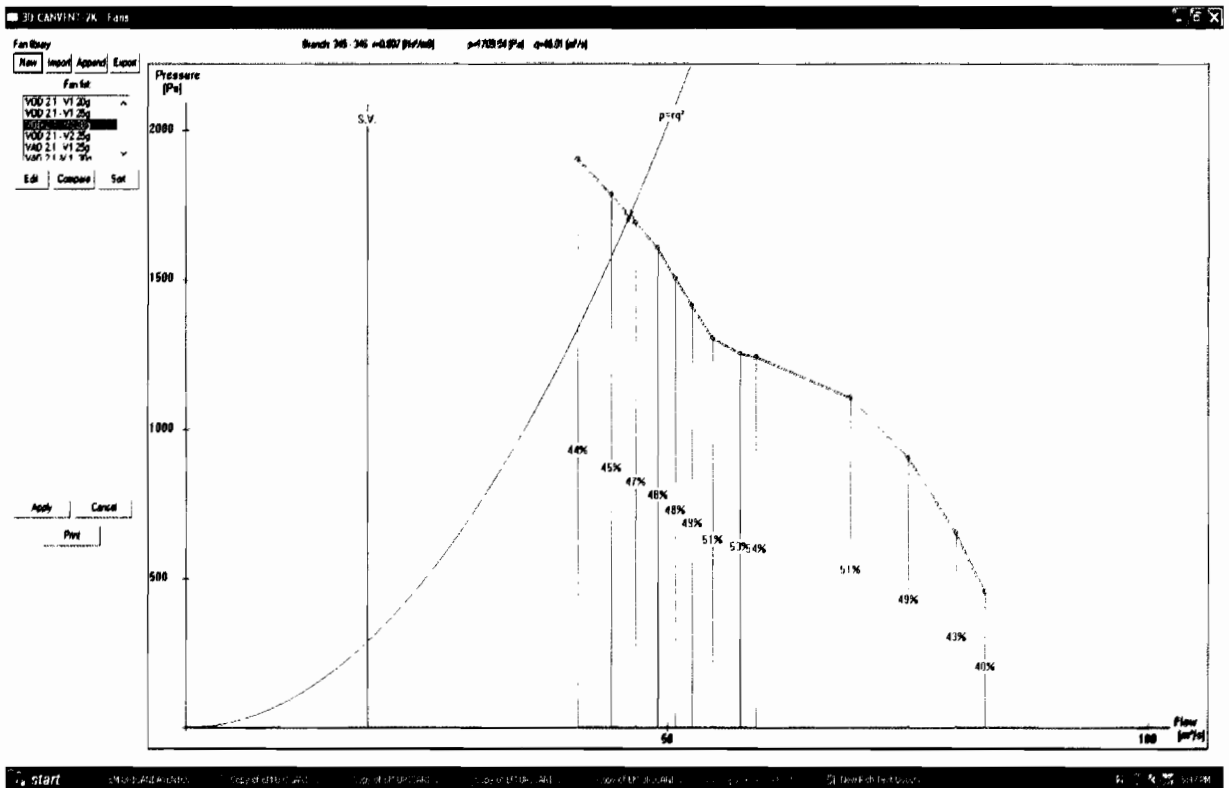


Fig. nr. 9



Branch: 345 - 346 $r=0.807 [N^2/m^8]$

$p=1709.54 [Pa]$

$q=46.01 [m^3/s]$

Fig. nr. 10



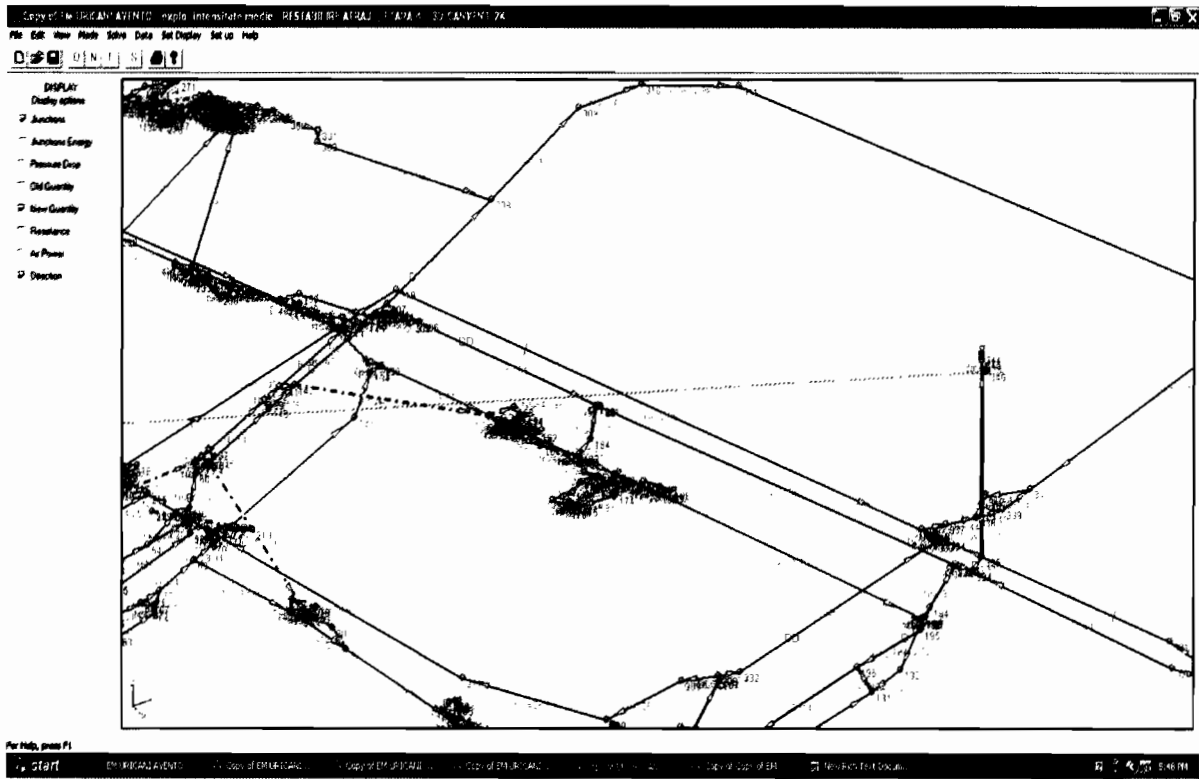
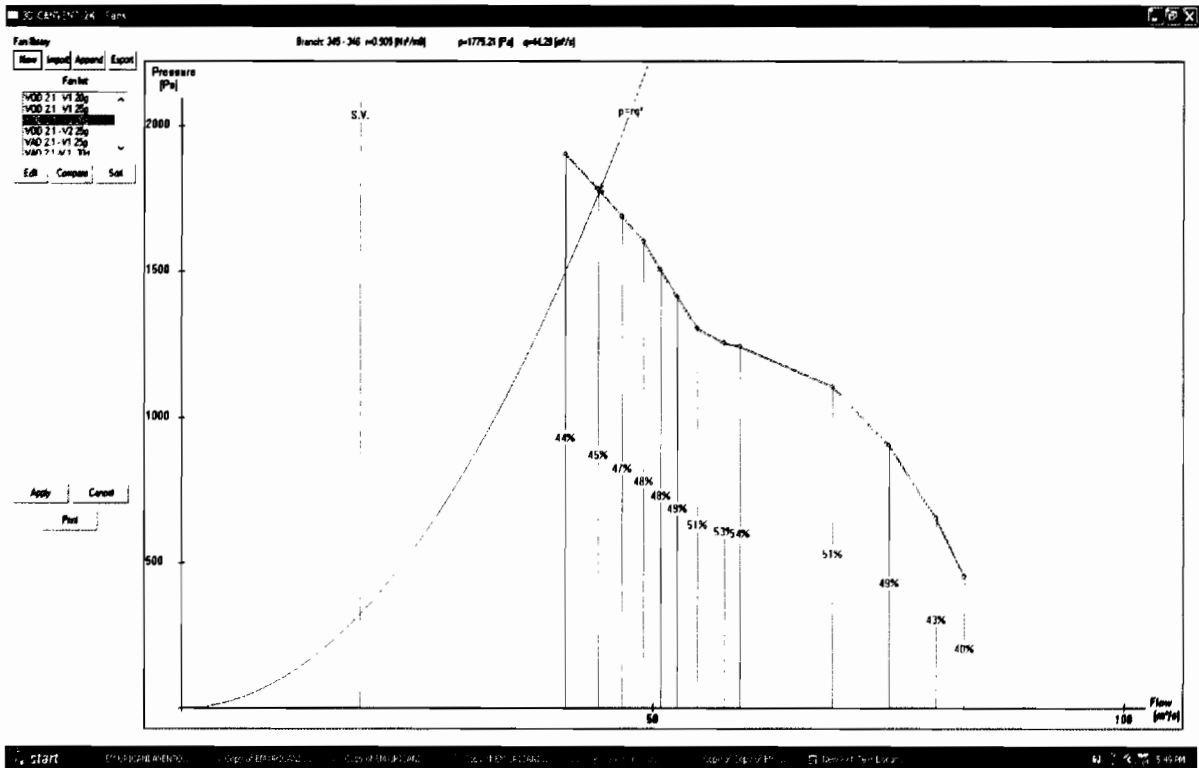


Fig. nr. 11



Branch: 345 - 346 $r=0.905 [Ns^2/m^8]$ $p=1775.21 [Pa]$ $q=44.29 [m^3/s]$

Fig. nr. 12

