



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2014 00953**

(22) Data de depozit: **04/12/2014**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28/05/2021** BOPI nr. **5/2021**

(41) Data publicării cererii:
29/05/2015 BOPI nr. **5/2015**

(73) Titular:
• **INCD INSEMEX PETROȘANI,**
STR. GEN. VASILE MILEA NR. 32-34,
PETROȘANI, HD, RO

(72) Inventatori:
• **CIOCLEA DORU,**
STR. 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;
• **RĂDOI FLORIN,**
STR. NICOLAE TITULESCU NR. 69, BL. D8,
SC. 2, AP. 51, VULCAN, HD, RO;
• **TOMESCU CRISTIAN,**
GENERAL VASILE MILEA, BL. 28C, AP. 37,
PETROȘANI, HD, RO;
• **PĂSCULESCU VLAD,**
STR. 1 DECEMBRIE 1918, BL. 122, AP. 42,
SC. 2, ET. 6, PETROȘANI, HD, RO;
• **MORAR MARIUS SIMION,**
STR. 1 DECEMBRIE 1918, BL. 97, AP. 12,
PETROȘANI, HD, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 130263 A0; RO 130262 A0

(54) **METODĂ DE REZOLVARE A PRIORI A UNEI REȚELE
DE AERAJ AFECTATĂ DE UN FENOMEN DE EXPLOZIE**



RO 130265 B1

1 Invenția se referă la o metodă de rezolvare apriori a unei rețele de aeraj afectată de
un fenomen de explozie.

3 Se cunoaște documentul **RO 130262 A0** care se referă la o metodă de
determinare a ariei de afectare a structurii unei rețele de ventilație după producerea unui
5 fenomen de explozie, prin determinarea pierderii presiunii de explozie la nivelul ramificațiilor
dispuse succesiv și radial, în raport cu epicentrul exploziei și prin următoarele etape: se reali-
7 zează 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
9 stabilește zona vulnerabilă analizată precum și intensitatea exploziei, după aceasta se
stabilesc ramificațiile afectate de unda dinamică generată de explozie, apoi se aplică pre-
11 siunea de explozie în raport cu intensitatea acesteia pe ramificația care reprezintă epicentrul
exploziei, se calculează apoi pierderea presiunii de explozie la nivel de noduri. În final se
13 repetă operația radial și succesiv până când presiunea de explozie manifestată la nivelul
ramificațiilor dispuse radial este mai mică decât presiunea minimă necesară distrugerii
15 construcțiilor de aeraj obținându-se astfel prin suprapunere, aria de afectare a rețelei de
aeraj după producerea unei explozii.

17 De asemenea se cunoaște documentul **RO 130263 A0** care se referă la o metodă
de determinare a parametrilor funcționali la nivelul stației principale de aeraj după
19 producerea unui fenomen de explozie, prin calcularea rezistenței totale a rețelei de aeraj și
determinarea punctului de funcționare post eveniment al ventilatorului activ, prin următoarele
21 etape: se rezolvă rețeaua de aeraj 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
23 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
25 raport cu intensitatea acesteia pe ramificația care reprezintă epicentrul exploziei, se
calculează apoi pierderea presiunii de explozie la nivel de noduri, se calculează apoi rezis-
27 tența totală a rețelei de aeraj după producerea exploziei, se trasează curba rezistenței rețelei
de aeraj, post eveniment, pe graficul curbei caracteristice ante eveniment, iar în final la inter-
29 secția celor două curbe se obține punctul de funcționare post eveniment și implicit parametrii
funcționali specifici ventilatorului activ după producerea exploziei.

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

 În prezent la nivel mondial această problemă se studiază cu ajutorul tehnicii CFD
35 (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
37 fluide. Utilizarea acestei tehnici laborioase la nivelul unei rețele complexe de ventilație excede
posibilitățile tehnice obișnuite actuale, motiv pentru care aplicarea acesteia este limitată la
39 lucrări miniere sau cel mult zone reduse ale rețelelor de aeraj.

 Problema tehnică pe care urmărește să o rezolve invenția constă în creșterea
41 gradului de securitate la nivelul unui abataj, pentru a se evita producerea unui fenomen de
explozie.

43 Metodă de rezolvare apriori a unei rețele de aeraj afectată de un fenomen de explo-
zie, care include rezolvarea rețelei de aeraj în condițiile normale de lucru și apoi determi-
45 narea parametrilor funcționali ai ventilatorului activ, după care se determină concentrațiile
medii ale gazelor explozive, toxice și asfixiante în condiții normale de lucru și urmează
47 realizarea simulării dispersiei metanului, a bioxidului de carbon și a oxidului de carbon, la
nivelul rețelei de aeraj modelată și rezolvată în condiții normale de lucru, apoi 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, iar ulterior etapelor menționate se aplică o valoare predeterminată a presiunii de explozie, în funcție de intensitatea acesteia, pe ramificația rețelei de aeraj care reprezintă epicentrul exploziei și apoi se repetă operația radial și succesiv până când se obține aria de afectare a rețelei de aeraj după simularea producerii unui fenomen de explozie, după care se calculează rezistența totală a rețelei de aeraj și apoi se determină parametrii funcționali ai ventilatorului activ în stadiul post eveniment, după care se modelează rețeaua de aeraj prin eliminarea construcțiilor de aeraj cuprinse în interiorul ariei de afectare și apoi prin rezolvarea rețelei de aeraj după simularea unui fenomen de explozie, se obține repartizarea debitelor de aer la nivelul fiecărei ramificații.	1
Invenția prezintă următoarele avantaje:	13
- metoda implică rezolvarea rețelei de aeraj în condiții normale de exploatare ceea ce asigură optimizarea managementului rețelei de aeraj;	15
- metoda permite determinarea apriori a ariei unei rețele de aeraj afectate de o explozie în raport cu intensitatea acesteia;	17
- metoda permite stabilirea numărului și a poziției construcțiilor de aeraj afectate de explozie;	19
- metoda permite determinarea parametrilor funcționali, depresiunea dezvoltată și de debitul vehiculat la nivelul stației principale de aeraj după producerea unei explozii;	21
- metoda permite determinarea repartiției debitelor de aer la nivel de ramificație, după producerea unei explozii, prin modelarea și rezolvarea apriori a rețelei de aeraj în stadiul posteveniment;	23
- 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;	25
- se pretează la orice exploatare minieră subterană de substanțe minerale utile la care există riscul de formare a amestecurilor explozive.	27
Se prezintă, în continuare, un exemplu de realizare a metodei de rezolvare apriori a unei rețele de aeraj afectată de un fenomen de explozie, conform invenției în legătură cu fig. 1...4 care reprezintă:	31
- fig. 1, rețea de aeraj rezolvată în condiții normale de lucru;	33
- fig. 2, parametrii funcționali ai ventilatorului activ în condiții normale de lucru;	
- fig. 3, parametrii funcționali ai ventilatorului activ după explozie;	35
- fig. 4, rețea de aeraj rezolvată după explozie.	
Metodă de rezolvare apriori a unei rețele de aeraj afectată de un fenomen de explozie, conform invenției, care include rezolvarea rețelei de aeraj în condițiile normale de lucru și apoi determinarea parametrilor funcționali ai ventilatorului activ, după care se determină concentrațiile medii ale gazelor explozive, toxice și asfixiante în condiții normale de lucru și urmează realizarea simulării dispersiei metanului, a bioxidului de carbon și a oxidului de carbon, la nivelul rețelei de aeraj modelată și rezolvată în condiții normale de lucru, apoi 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, iar ulterior etapelor menționate se aplică o valoare predeterminată a presiunii de explozie, în funcție de intensitatea acesteia, pe ramificația rețelei de aeraj care reprezintă epicentrul exploziei și apoi se repetă operația radial și succesiv până când se obține aria de afectare a rețelei de aeraj	37
	39
	41
	43
	45
	47

după simularea producerii unui fenomen de explozie, după care se calculează rezistența totală a rețelei de aeraj și apoi se determină parametrii funcționali ai ventilatorului activ în stadiul post eveniment, după care se modelează rețeaua de aeraj prin eliminarea construcțiilor de aeraj cuprinse în interiorul ariei de afectare și apoi prin rezolvarea rețelei de aeraj după simularea unui fenomen de explozie, se obține repartizarea debitelor de aer la nivelul fiecărei ramificații.

Metoda de rezolvare apriori a unei rețele de aeraj afectată de un fenomen de explozie, constă în rezolvarea rețelei de aeraj fig. 1 și stabilirea parametrilor funcționali, în condiții normale de lucru fig. 2, stabilirea parametrilor funcționali post eveniment și rezolvarea rețelei de aeraj afectată de eveniment.

Pentru aceasta 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. Se stabilesc parametrii funcționali aferenți ventilatorului activ în stadiul post eveniment fig. 3. Cu ajutorul parametrilor funcționali aferenți ventilatorului activ, respectiv prin executarea modificărilor generate de fenomenul de explozie se obține rețeaua de aeraj modelată și rezolvată în stadiul post eveniment fig. 4.

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.

Se determină 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.	1
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 repartitia debitelor de aer la nivel de ramificație în stadiul post eveniment.	3 5
Aplicarea metodei de rezolvare apriori a unei rețele de aeraj afectată de un fenomen de explozie, cuprinde următoarele etape: rezolvarea rețelei de aeraj în condițiile normale de lucru fig. 1 și determinarea parametrilor funcționali ai ventilatorului activ fig. 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 calculează apoi rezistența totală a rețelei de aeraj după producerea exploziei, se determină parametrii funcționali ai ventilatorului activ în stadiul post eveniment fig. 3. În final 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 fig. 4.	7 9 11 13 15 17 19 21
Metoda de rezolvare apriori a unei rețele de aeraj afectată de un fenomen de explozie, a fost aplicată la rețelele de aeraj aferente Minelor Vulcan și Uricani din bazinul minier Valea Jiului.	23
Aplicarea metodei de rezolvare apriori a unei rețele de aeraj afectată de un 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.	25 27

1

Revendicare

3

5

7

9

11

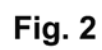
13

15

17

19

Metodă de rezolvare apriori a unei rețele de aeraj afectată de un fenomen de explozie, care include rezolvarea rețelei de aeraj în condițiile normale de lucru și apoi determinarea parametrilor funcționali ai ventilatorului activ, după care se determină concentrațiile medii ale gazelor explozive, toxice și asfixiante în condiții normale de lucru și urmează realizarea simulării dispersiei metanului, a bioxidului de carbon și a oxidului de carbon, la nivelul rețelei de aeraj modelată și rezolvată în condiții normale de lucru, apoi 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, **caracterizată prin aceea că** ulterior etapelor menționate se aplică o valoare predeterminată a presiunii de explozie, în funcție de intensitatea acesteia, pe ramificația rețelei de aeraj care reprezintă epicentrul exploziei și apoi se repetă operația radial și succesiv până când se obține aria de afectare a rețelei de aeraj după simularea producerii unui fenomen de explozie, după care se calculează rezistența totală a rețelei de aeraj și apoi se determină parametrii funcționali ai ventilatorului activ în stadiul post eveniment, după care se modelează rețeaua de aeraj prin eliminarea construcțiilor de aeraj cuprinse în interiorul ariei de afectare și apoi prin rezolvarea rețelei de aeraj după simularea unui fenomen de explozie, se obține repartizarea debitelor de aer la nivelul fiecărei ramificații.



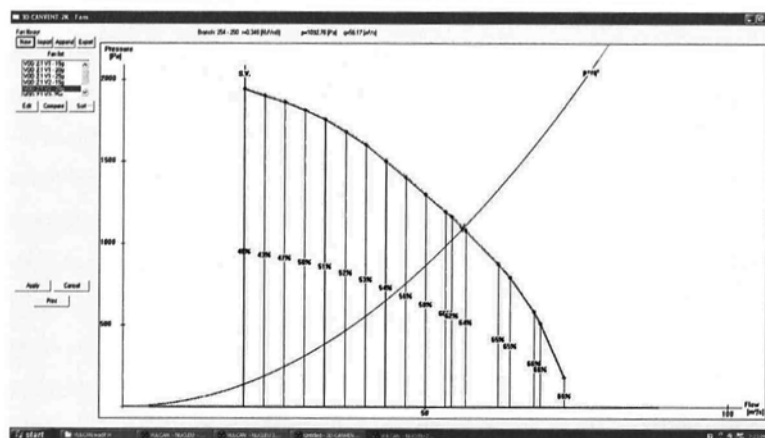


Fig. 3

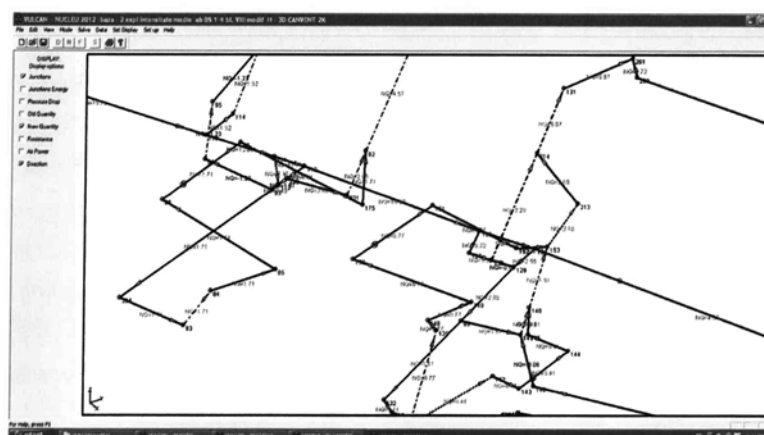


Fig. 4



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 210/2021