

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2012 00039

(22) Data de depozit: 19.01.2012

(41) Data publicării cererii:
30.07.2013 BOPI nr. 7/2013

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE DEZVOLTARE PENTRU
SECURITATE MINIERĂ ȘI PROTECȚIE
ANTIEXPLOZIVĂ- INSEMEX PETROȘANI,
STR. G-RAL. 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;

• LUPU CONSTANTIN, STR.CARPAȚI BL.4,
SC.5, AP.8, PETROȘANI, HD, RO;
• TOTH ION, STR.AVRAM IANCU, BL.4,
SC.2, ET.4, AP.19, PETROȘANI, HD, RO;
• GHERGHE ION, STR. AVIATORILOR
BL. 62A, AP. 33, PETROȘANI, HD, RO;
• TOMESCU CRISTIAN,
GENERAL VASILE MILEA, BL.28C, AP.37,
PETROȘANI, HD, RO;
• CHIUZAN EMERIC, STR. TIMIȘOAREI
NR. 8/3, PETROȘANI, HD, RO

(54) METODĂ DE DETERMINARE A DEBITULUI DE AER
PIERDUT PRIN SPAȚIUL EXPLOATAT

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă de determinare cantitativă a debitului de aer pierdut prin spațiul exploatat, care diminuează debitul de aer aferent curenților de aerare, începând cu căile de alimentare cu aer proaspăt, și până la evacuarea aerului viciat din subteran. Metoda conform invenției constă în stabilirea locului de aplicare prin identificarea construcției de izolare, la nivelul căreia se poate determina debitul de aer pierdut prin spațiul exploatat, după care se procedează la pregătirea locului de amplasare a unei diafragme, și la construirea diafragmei constituite dintr-un material ușor și impermeabil, dispus în fâșii succesive, îmbinate prin suprapunere și lipire cu o bandă adezivă, ulterior fiind practică o deschidere în diafragmă, și fiind etanșată diafragma construită pe conturul lucrării miniere, la nivelul susținerii, după care este realizată măsurarea vitezei aerului în deschidere, iar în final, cu ajutorul valorii măsurate a vitezei aerului, se calculează debitul de aer pierdut prin spațiul exploatat.

Revendicări: 1
Figuri: 2

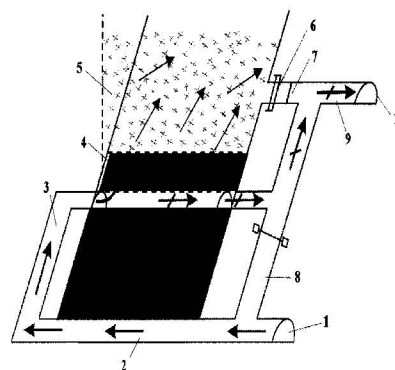
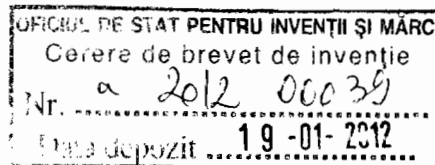


Fig. 1





METODĂ DE DETERMINARE A DEBITULUI DE AER PIERDUT PRIN SPAȚIUL EXPLOATAT

Invenția se referă la o metodă de determinare cantitativă a debitului de aer pierdut prin spațiul exploatat prin utilizarea unei diafragme.

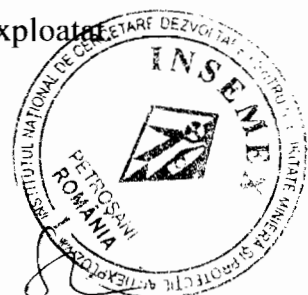
Pierderile de aer reprezintă cantitatea de aer cu care se diminuează debitul de aer aferent curenților de aeraj, la circulația acestora prin lucrările miniere, începând cu căile de alimentare cu aer proaspăt și până la evacuarea aerului viciat din subteran. Pierderile de aer pot fi locale, în particular la nivelul unui abataj sau panou, pierderi care se regăsesc la nivelul căilor de evacuare a aerului viciat fie al abatajului sau panoului fie la nivelul abatajelor sau panourilor adiacente [1].

Aceste pierderi influențează starea de securitate din subteran prin limitarea producției, reducerea condițiilor normale de confort, formarea unor acumulări periculoase de gaze, majorarea timpului de aerisire a fronturilor de lucru după împușcare și favorizarea riscului de autoaprindere a cărbunilor [2;5;6;7].

Ca urmare atât a dinamicii exploatării, care are ca efect modificări continue a structurii rețelei de lucrări miniere cât și a prezenței zonelor exploatate și a construcțiilor de aeraj, sistemul de aeraj al unei mine prezintă un grad ridicat de complexitate .

Dacă însă în rețelele de lucrări miniere și fronturile de lucru, debitele de aer sunt controlabile și pot fi evaluate cu precizie satisfăcătoare cu ajutorul metodologiei clasice prin utilizarea de aparatură convențională, în schimb în zonele exploatate și cele ale construcțiilor de aeraj, stabilirea traseelor de curgere a aerului și a mărimii debitelor de aer este deosebit de dificil de realizat.

În prezent la nivel mondial cât și în țară sunt cunoscute o serie de metode utilizate pentru determinare a debitelor de aer pierdute prin spațiul exploatat. Dintre acestea amintim:



- *Metoda de evaluare a pierderilor de aer cu ajutorul fiolelor fumigene* care constă în utilizarea unor fiole care conțin anumite substanțe chimice. Aceste substanțe chimice în contact cu aerul, produc o cantitate apreciabilă de fum, care va urma traseele de curgere a curenților de aer care pătrund în spațiul exploatat punând astfel în evidență pierderile de aer prin acesta. Metoda este doar calitativă [9].

- *Metoda de evaluare a pierderilor de aer cu ajutorul trasorilor radioactivi.* Trasorul radioactiv introdus în curentul de aer se detectează cu ajutorul aparaturii radiometrice dotată cu sistem de înregistrare continuă. Se folosesc în calitate de trasori ^{82}Br (CH_3Br sau altă combinație chimică), ^{85}Kr , ^{133}Xe (preferabil radionuclizi gama-activi). Substanțele radioactive pot fi detectate în concentrații reduse dar prezintă dificultăți la manipulare [9].

- *Metoda de evaluare a pierderilor de aer cu ajutorul trasorilor activabili.* Această tehnică presupune, de asemenea, adăugarea unui compus gazos în curentul de aer care circulă în subteran, prelevarea de eșantioane din circuitul de aer, care apoi sunt supuse iradierii cu neutroni în reactor și în continuare determinării radiometrice (spectrometrie gama) a prezenței trasorului activabil. Metoda este doar calitativă, pretențioasă și costisitoare [9].

- *Metoda de evaluare a pierderilor de aer cu ajutorul trasorilor stabili.* Această metodă necesită introducerea în curentul de aer a unui izotop stabil care poate fi ulterior detectat în eșantioanele prelevate, prin spectrometrie de masă. În acest scop se pot folosi ^{13}C , ^{18}O , ^{15}N . Metoda este doar calitativă, pretențioasă și costisitoare [9].

- *Metoda de evaluare a pierderilor de aer cu ajutorul trasorilor ionizabili.* Metoda presupune introducerea în curentul de aer a unei substanțe ionizabile care să fie pusă în evidență în zona de pătrundere a acesteia, cu ajutorul unor detectori de ionizare cu surse radioactive, plasate în diferite locuri, în zona investigată. Metoda este doar calitativă [9].

- *Metoda de evaluare calitativă a pierderilor de aer cu ajutorul substanțelor luminofoare.* Tehnica de evaluare a pierderilor de aer constă în



eliberarea (pulverizarea) unei cantități de luminofor în curentul de aer, care va fi antrenat, purtat și apoi depus pe traseele de circulație a aerului. Cu ajutorul luminii ultraviolete se poate vizualiza traseul parcurs de luminofor, și implicit de curentul de aer. Metoda este doar calitativă [9].

- *Metoda de evaluare a pierderilor de aer cu ajutorul gazului traser - SF₆*. Efectuarea determinărilor cuprinde eliberarea gazului traser în volum și concentrație cunoscute pe aliniamentul galeriei de intrare a aerului proaspăt cât mai aproape de linia frontului după ce în prealabil s-a măsurat debitul de aer. În același timp la nivelul galeriei de evacuare a aerului viciat se colectează așantioane de aer din minut în minut. Se determină cromatografic concentrația de SF₆ pentru fiecare eșantion. Cunoscând repartiția concentrațiilor de gaze se poate determina cantitativ debitul de aer pierdut prin spațiul exploatat. Metoda este pretențioasă și costisitoare[3;9].

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în determinarea cantitativă a pierderilor de aer prin spațiul exploatat.

Prezenta invenție se bazează pe determinarea cantitativă a debitului de aer pierdut prin spațiul exploatat, prin măsurarea directă a vitezei curentului de aer ce provine dintr-o lucrare miniere închisă cu dig de izolare, și este evacuat pe una sau mai multe lucrări miniere active. Pentru aducerea în plaja de măsurare aferente aparatelor de măsură, a vitezei aerului pierdut prin spațiul exploatat și care trece printr-o construcție de izolare, se realizează o obturare a lucrării miniere din fața construcției de izolare cu ajutorul unei diafragme care este prevăzută cu o deschidere calculată de formă rectangulară sau circulară. Cu ajutorul vitezei de vehiculare a aerului măsurată în deschiderea practică în diafragmă, se calculează direct debitul de aer pierdut prin spațiul exploatat.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- metoda suplinește prin câteva măsurători obișnuite, tehnologii costisitoare și greu de aplicat (gaze trasoare SF₆; K; C; etc) - tehnologii care oferă determinări calitative și doar în puține cazuri cantitative (SF₆) [10;11].



- permite determinarea debitelor de aer vehiculat prin zona de foc, fapt extrem de util atunci când se realizează inertizarea controlată a spațiului exploatat [8].

- Metoda de determinare cantitativă a debitului de aer pierdut prin spațiul exploatat cu ajutorul diafragmei este simplu și ușor de aplicat;

- investiția pentru aplicarea metodei de determinare cantitativă a debitului de aer pierdut prin spațiul exploatat cu ajutorul diafragmei, este nesemnificativă de maxim 50 de lei necesari pentru achiziționarea unei folii din care se realizează diafragma. De fapt metoda poate fi pusă în aplicare doar cu aparatura de măsură și control din dotarea oricărei exploatări miniere (anemometre sensibile) care pot măsura viteze ale curentului de aer mai mari de 0,2 m/s;

- are efecte multiple, pe lângă determinarea rapidă și cu mare precizie a debitului de aer pierdut prin spațiul exploatat, oferă informații utile privind gradul de permeabilitate al spațiului exploatat și al lucrărilor de izolare, crează posibilitatea de determinare a parametrilor aerodinamici specifici spațiului exploatat, respectiv oferă datele necesare pentru dimensionarea reală a debitului de azot necesar pentru prevenirea și combaterea fenomenelor de combustie spontană [4].

- eficiență maximă în alegerea și dimensionarea metodelor de prevenire și combatere a fenomenelor de combustie spontană.

- posibilitatea alegerii și dimensionării corecte a măsurilor de prevenire și combatere a fenomenelor de combustie spontană.

- se pretează la orice exploatare minieră subterană de substanțe minerale utile.

În continuare se prezintă un exemplu de aplicare a metodei de determinare cantitativă a debitului de aer pierdut prin spațiul exploatat, conform invenției în legătură cu fig. 1 și fig. 2 care reprezintă:

fig. 1 - „Determinarea debitului de aer pierdut prin spațiul exploatat la nivelul unui abataj”.

fig. 2- „Ansamblu format din diafragmă și deschiderea practică pentru măsurarea debitului de aer”.



Metoda de determinare cantitativă a debitului de aer pierdut prin spațiul exploatat, conform invenției, constă în utilizarea unei diafragme (7) realizate înaintea unei construcții de izolare (6) care închide spațiul exploatat (5) aferent abatajului (4) fig. nr. 1.

Pentru aceasta se determină viteza curentului de aer ce este vehiculat prin deschiderea (3) se practică în diafragma (4) construită în fața digului de izolare (1). Diafragma se etanșază pe contur la nivelul susținerii (2). Cu ajutorul vitezei de vehiculare a aerului prin deschiderea practică în diafragmă se calculează direct debitul de aer pierdut prin spațiul exploatat trece prin construcția de izolare și care intră în curentul de aer viciat fig. nr. 2.

Datorită vitezelor mici de circulație a aerului prin spațiul exploatat și a absenței condițiilor de executare directă a măsurătorilor în aceste zone, măsurătorile debitmetrice efectuate cu aparatura convențională, conduc la rezultate situate de regulă , sub, sau la același ordin de mărime cu limitele de detecție ale acestei aparaturi.

La nivelul unui spațiu exploatat închis se poate aplica întotdeauna metoda de determinare cantitativă a pierderilor de aer cu ajutorul diafragmei.

Această metodă constă în realizarea unei diafragme din material impermeabil, amplasat în fața construcției de izolare într-o zonă convenabilă unde profilul lucrării miniere este regulat și care să permită etanșarea pe contur a acestuia

Diafragma este prevăzută cu o deschidere circulară sau rectangulară practică în centru și care este dimensionată corespunzător.

Având în vedere limita de detecție a aparatelor clasice pentru măsurarea vitezei, de exemplu a anemometrelor cu palete sensibile este de 0,2 m/s, rezultă că debitele ce pot fii măsurate cu aceste tipuri de aparate trebuie să fie:

$$Q_{\min} > 12 S_x \quad (\text{m}^3/\text{min})$$

unde:

S_x - secțiunea lucrării miniere m^2 .



În consecință secțiunea S_0 a deschiderii practicate în diafragmă trebuie să satisfacă relația

$$S_0 < Q_d / 12 \quad (\text{m}^2)$$

unde:

Q_d – Debitul de aer vehiculat prin deschiderea diafragmei m^3/min .

Este cunoscut faptul că debitele de aer pierdute prin spațiul exploatat sunt reduse. Acestea pot fii măsurate cu ajutorul deschiderilor succesive care presupun fie realizarea unui registru cu șubăr fie realizarea unei deschideri mai mari de exemplu $1,5 \times 1,5 \text{ m}^2$ după care în funcție de necesități se poate suprapune peste această deschidere de bază panouri care să prezinte deschideri cu secțiuni mai reduse.

După măsurarea vitezei aerului prin deschiderea practicată în diafragmă, V , se determină debitul de aer pierdut prin spațiul exploatat Q_{se} aplicând următoarea relație:

$$Q_{se} = S_0 \cdot V \cdot 60 \quad \text{m}^3/\text{min}$$

Aplicarea metodei de determinare cantitativă a debitului de aer pierdut prin spațiul exploatat cuprinde următoarele etape: stabilirea locului de aplicare a metodei prin identificarea construcției de izolare (6) fig 1, la nivelul căreia se poate determina debitul de aer pierdut prin spațiul exploatat, se procedează la pregătirea locului de amplasare a diafragmei (7) fig 1, după care se construiește diafragma constituită din material ușor și impermeabil dispus în fâșii succesive îmbinate prin suprapunere și lipite cu bandă adezivă. După aceasta se practică o deschidere (3) fig 2, în diafragmă și se etanșează diafragma construită pe conturul lucrării miniere (2) fig 2, la nivelul susținerii după care se procedează la măsurarea vitezei aerului în deschidere. În final cu ajutorul vitezei aerului se măsurat se calculează debitul de aer pierdut prin spațiul exploatat.

Metoda de determinare cantitativă a debitului de aer pierdut prin spațiul exploatat a fost testată cu rezultate bune la exploatările miniere Vulcan și Lonea din bazinul minier Valea Jiului cu efect direct asupra exploatării cărbunelui în condiții de



securitate din punct de vedere al pericolului de apariție a fenomenelor de combustie spontană.

Aplicarea metodei de determinare a pierderilor de aer a rezultat ca o necesitate a eficientizării prevenirii fenomenelor de combustie spontană, a studiului legităților privind circulația aerului prin spațiile exploatate aferente exploatărilor miniere subterane în scopul prevenirii fenomenelor de combustie spontană.

Bibliografie

- [1] **Băltărețu, R., Teodorescu, C., -Aeraj și protecția muncii în mină, Editura Didactică și Pedagogică, București 1971**
- [2] **Băltărețu R., ș.a. - Focuri și incendii în industria minieră. Ed. tehnică București, 1966**
- [3] **Cioclea D., - Posibilități de evaluare calitativ cantitativă a pierderilor de aer în zonele închise în scopul asigurării securității și sănătății în munca la activități care se desfășoară în medii potențial explozive și/sau toxice -Program NUCLEU, INCD INSEMEX Petroșani, 2010 ÷ 2011**
- [4] **Cioclea D., - Metode și mijloace de prevenire și combatere a combustiiilor spontane în condițiile aplicării metodei de exploatare cu subminare - Editura INSEMEX, Petroșani, 2008**
- [5] **Cioclea D., ș.a., - Susceptibilitatea cărbunilor la combustia spontană - Editura INSEMEX, Petroșani, 2008**
- [6] **Cioclea D., ș.a., - Influența debitului de aer asupra indicilor de foc - Revista Minelor nr. 6/2005**
- [7] **Cioclea D., ș.a., - Asigurarea calității aerului la aplicarea metodei de exploatare cu subminare în condițiile subtraversării unei zone exploatate cu S.C.R.I. - Revista Minelor nr. 4/2007**
- [8] **Cioclea D., ș.a., - Inertizarea cu azot N₂ - Revista Minelor nr. 2/2008**
- [9] **Gligor C., Cioclea D., -Evaluarea cantitativă a scurgerilor de aer necontrolate în subteran prin utilizarea tehnicii gazului trasor și soluții de reducere a acestora. – Program ORIZONT 2000, INSEMEX Petroșani, 2009 ÷ 2010**
- [10] **Matei I., Toth I., Cioclea D., ș.a., - Combustiile spontane în minele de cărbuni- Editura PRINT-EVEREST, Deva, 2003**
- [11] **Matei I., Cioclea D., Toth I., ș.a. - Prevenirea combustiiilor spontane la extragerea cărbunilor prin metoda de exploatare cu banc subminat- Editura AGORA, Călărași, 2004**



Revendicări:

Metoda de determinare cantitativă a debitului de aer pierdut prin spațiul exploatat, prin măsurarea directă a vitezei curentului de aer ce provine dintr-o lucrare miniere închisă cu dig de izolare, și este evacuat pe una sau mai multe lucrări miniere active, caracterizată prin aceea că, se stabilește locul de aplicare a metodei prin identificarea construcției de izolare, la nivelul căreia se poate determina debitul de aer pierdut prin spațiul exploatat, se procedează la pregătirea locului de amplasare a diafragmei după care se construiește diafragma constituită din material ușor și impermeabil dispus în fâșii succesive îmbinate prin suprapunere și lipite cu bandă adezivă, ulterior se practică o deschidere în diafragmă și se etanșează diafragma construită pe conturul lucrării miniere la nivelul susținerii după care se procedează la măsurarea vitezei aerului în deschidere. În final cu ajutorul vitezei măsurate a aerului, se calculează debitul de aer pierdut prin spațiul exploatat.



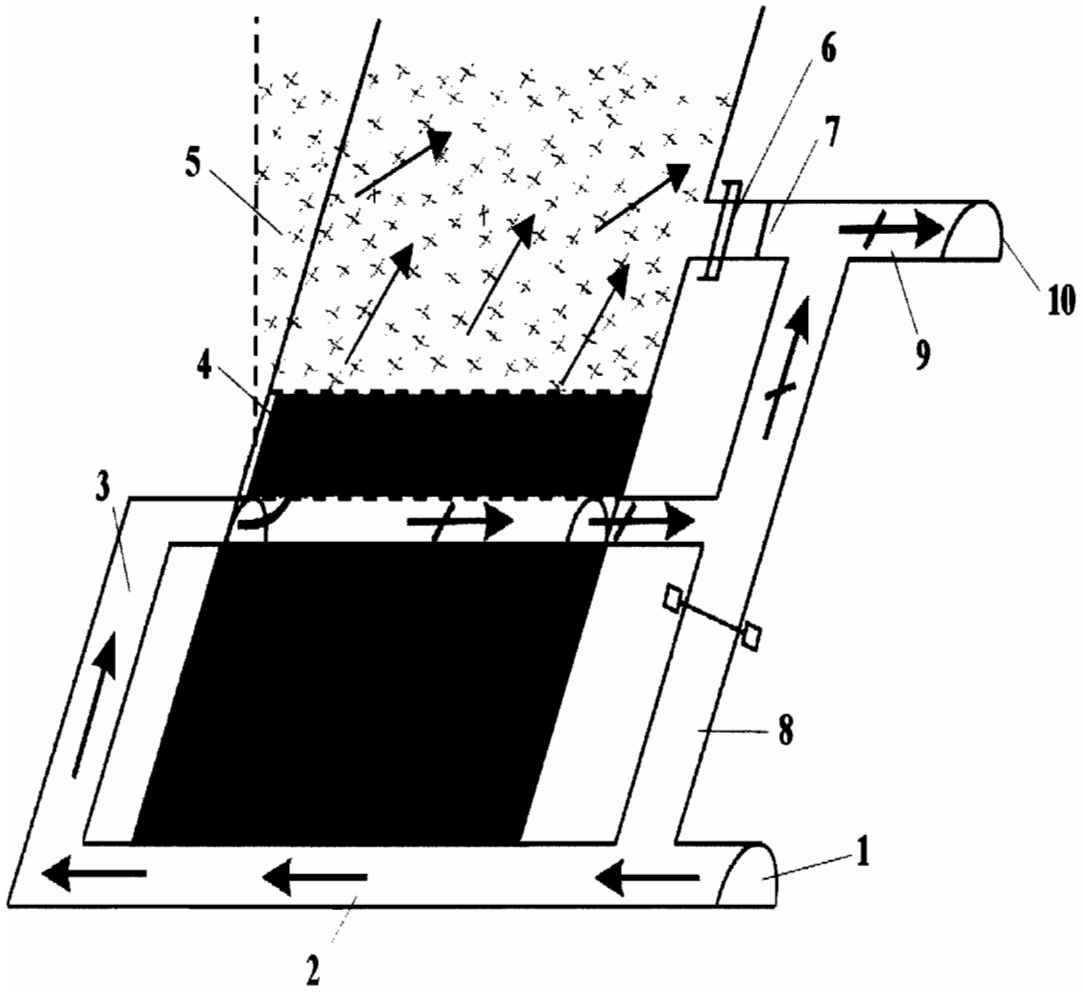


Fig. 1



[Handwritten signature]

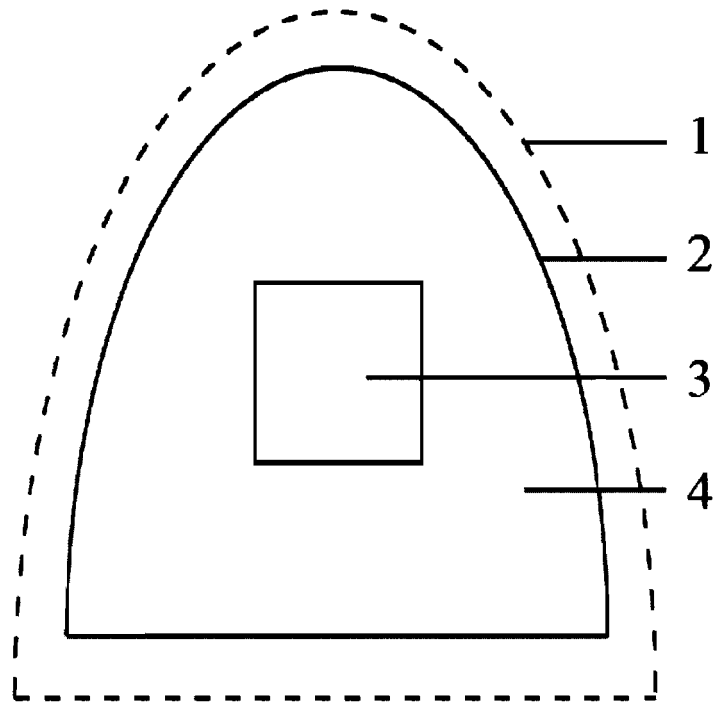


Fig. nr.2

