



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2015 00740**

(22) Data de depozit: **19/10/2015**

(41) Data publicării cererii:
30/09/2016 BOPI nr. **9/2016**

(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;
• **RĂDOI FLORIN,**
STR. NICOLAE TITULESCU NR. 69, BL. D8,
SC. 2, AP. 51, VULCAN, HD, RO;
• **BOANȚĂ CORNELIU,** *STR. LUNCA NR. 6,*
PETRILA, HD, RO;
• **DARIE MARIUS,** *STR. GRIVIȚA ROȘIE*
NR.6, AP. 1, 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;
• **MORAR MARIUS SIMON,**
STR. 1 DECEMBRIE 1918, BL. 97, AP. 12,
PETROȘANI, HD, RO

(54) METODĂ DE DETERMINARE A EFICIENȚEI REȚELELOR COMPLEXE DE AERAJ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă de determinare a eficienței rețelelor complexe de aeraj, ce are la bază determinarea abaterii standard a unei rețele complexe de aeraj, și care se pretează la orice exploatare minieră subterană de substanțe minerale utile la care există riscul de formare a amestecurilor explozive, toxice sau asfixiante. Metoda conform invenției constă, într-o primă etapă, în modelarea și rezolvarea rețelei de aeraj în condițiile normale de exploatare, determinându-se parametrii funcționali ai ventilatoarelor active în condițiile normale de exploatare, în continuare determinându-se parametrii aerodinamici specifici rețelei de aeraj în condiții standard, se modelează și se rezolvă rețeaua complexă de aeraj în condiții standard, după care se determină parametrii funcționali ai ventilatoarelor active în condiții standard, apoi se stabilesc parametrii de bază specifici rețelei de aeraj atât în condiții normale, cât și în condiții standard, în acest moment determinându-se abaterea standard aferentă rețelei de aeraj; se clasifică rețeaua de aeraj și, în final, se realizează evaluarea eficienței rețelei de aeraj în raport cu abaterea standard.

Revendicări: 1
Figuri: 2

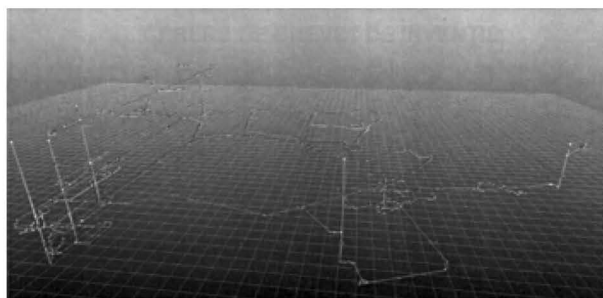


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2015 00740
Data depozit 19-10-2015

15

METODĂ DE DETERMINARE A EFICIENȚEI REȚELOR COMPLEXE DE AERAJ

Invenția se referă la o metodă de determinare a eficienței rețelor complexe de aeraj.

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 [1]. 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 rețelor 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 rețelor de aeraj se utilizează echipamente IT performante și software-uri specializate de tip 3D-CANVENT, VENTSIM Visual Advanced, VENT-GRAF, 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 și reprezintă un pas important pentru determinarea eficienței unei rețele complexe de aeraj.

Astfel că prin determinarea eficienței rețelor complexe 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 substanțelor minerale utile [8;11].

Realizarea unui aeraj eficient reprezintă protecția primară împotriva impactului atmosferelor potențial explozive și toxice [4]. Din acest motiv det...



eficienței rețelelor de aeraj reprezintă un factor cheie pentru asigurarea condițiilor de securitate la extragerea substanțelor minerale utile în subteran.

Analiza statisticii accidentelor colective care s-au produs în ultimii 35 de ani la minele de huiă, de exemplu, 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 [7].

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

În prezent la nivel mondial această problematică este cunoscută și este abordată pe baza unor tehnici de evaluare.

Astfel pentru caracterizarea rețelelor de aeraj din punct de vedere al eficienței acestora se utilizează trei metode [9]și anume:

- Metoda orificiului echivalent;
- Metoda rapoartelor;
- Metoda temperamentului.

Metoda orificiului echivalent

Orificiul echivalent al minei este un parametru de aeraj prin intermediu



căruia se poate caracteriza capacitatea de ventilare a acesteia și reprezintă un orificiu fictiv A , practicat într-un perete subțire, prin care la o diferență de presiune pe cele două părți ale peretelui, egală cu depresiunea minei h , se va vehicula aceeași cantitate de aer Q , ca și prin mină.

Orificiul echivalent al unei mine are forma

$$A = 1,2 \frac{Q}{\sqrt{h}} \quad (\text{m}^2) \quad \text{sau} \quad A = \frac{1,2}{\sqrt{R}} \quad (\text{m}^2)$$

În funcție de mărimea orificiului echivalent minele se clasifică în mod convențional în trei grupe (tabelul 1).

Tab. 1

Nr. crt.	Categoria minei	Orificiul echivalent, A , m^2
0	1	2
1	Greu de aerisit	0÷1
2	Mediu de aerisit	<i>Tabelul VII.23</i>
3	Ușor de aerisit	>2

Metoda rapoartelor

Această metodă caracterizează eficiența aerajului general a unei mine și ține cont de mărimea rapoartelor $\frac{Q_{sc}}{Q_{ef}}$ și $\frac{h_{sf}}{h_t}$.

în care:

Q_{sc} - debitul de aer scurtcircuitat în subteran, m^3/s ;

Q_{ef} - debitul de aer ce aerisește fronturile de lucru, m^3/s ;

h_{ef} - depresiunea minei, determinată prin măsurători, N/m^2 ;

h_t - depresiunea teoretică a minei, determinată prin calcul, N/m^2 .

Astfel avem:

$$K_Q = \frac{Q_{sc}}{Q_{ef}}$$

unde K_Q - raportul debitelor;

respectiv $K_h = \frac{h_{sf}}{h_t}$

unde K_h - raportul depresiunilor.

Caracterizarea eficienței aerajului în raport cu rapoartele K_Q și K_h este redată în tabelul



Tab. 2

Nr. crt.	Categoria Minei	Caracterizarea eficienței aerajului	
		K_Q	K_h
0	1	2	3
1	Aeraj eficient	0,0÷0,25	1,0÷0,85
2	Aeraj ineficient	0,25÷0,7	0,85÷0,7
3	Aeraj defectuos	>0,7	<0,7

Metoda temperamentului

Pentru caracterizarea modului de realizare a aerajului unei lucrări se utilizează noțiunea de temperament T care se exprimă prin:

$$T = \frac{q}{\sqrt{\Delta} P} \quad (G)$$

Sau

$$T = \frac{1}{\sqrt{R}} \quad (G)$$

Temperamentul reprezintă ușurința cu care fluidul străbate lucrarea minieră.

Unitatea de exprimare a temperamentului poartă denumirea de Guibal.

În prezent la nivel național sunt cunoscute cele trei metode de determinare a eficienței rețelelor de aeraj. Utilizarea cea mai mare o are metoda orificiului echivalent. Acest parametru, orificiul echivalent, este utilizat și pentru dimensionarea aerajului general [3].

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în determinarea eficienței rețelelor complexe de aeraj.

Prezenta invenție se bazează pe stabilirea eficienței rețelelor complexe de aeraj, prin determinarea abaterii standard a rețelelor de aeraj. Pentru aceasta mai întâi se procedează la rezolvarea rețelei de aeraj în condiții normale de exploatare, se determină repartitia debitelor de aer la nivel de ramificație, se stabilesc parametrilor funcționali aferenți ventilatoarelor active în condiții normale de exploatare. Se determină parametrii aerodinamici specifici rețelei de aeraj în condiții standard. Se modelează și se rezolvă rețeaua de aeraj în condiții standard și se stabilesc parametrii funcționali aferenți ventilatoarelor active în condiții standard. Se calculează abaterea standard a rețelei de aeraj. Se clasifică rețeaua de aeraj în funcție de abaterea standard. În acest fel se obține evaluarea eficienței rețelei de aeraj cu ajutorul abaterii standard.

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 parametrilor funcționali ventilatoarelor active în condiții normale de exploatare;



- metoda permite rezolvarea rețelei de aeraj în condiții standard;
- metoda permite determinarea parametrilor funcționali specifici ventilatoarelor active în condiții standard;
- metoda permite determinarea abaterii standard aferentă rețelei complexe de aeraj;
- de asemenea metoda permite determinarea repartiției debitelor de aer la nivel de ramificație atât în condiții normale de exploatare cât și în condiții standard;
- metoda permite clasificarea rețelei complexe de aeraj din punct de vedere al abaterii standard și evaluarea eficienței rețelei de aeraj;
- oferă informații vitale pentru personalul tehnic cu responsabilități în domeniul sănătății și securității în muncă, în mod special pentru personalul tehnic implicat în coordonarea aerajului.
- se pretează la orice exploatare minieră subterană de substanțe minerale utile la care există riscul de formare a amestecurilor explozive toxice sau asfixiante.

În continuare se prezintă un exemplu de aplicare a metodei de determinare a eficienței rețelelor complexe de aeraj, conform invenției în legătură cu fig. 1, și fig.2, care reprezintă:

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

fig. 2 - „ Rețea de aeraj rezolvată în condiții standard”.

Metoda de determinare a eficienței rețelelor complexe de aeraj, **conform invenției**, constă în rezolvarea rețelei de aeraj în condiții normale de lucru fig. nr. 1, modelarea și rezolvarea rețelei de aeraj în condiții standard fig. nr. 2. respectiv determinarea abaterii standard specifice unei rețele complexe de aeraj.

Pentru aceasta se determină repartiția debitelor de aer la nivel de ramificație, respectiv se stabilesc parametrii funcționali aferenți ventilatoarelor active în condiții normale de exploatare. Se stabilesc parametrii aerodinamici specifici rețelei complexe de aeraj în condiții standard. Se determină repartiția debitelor de aer la nivel de ramificație, respectiv se stabilesc parametrii funcționali aferenți ventilatoarelor active în condiții standard. Cu ajutorul parametrilor specifici aferenți rețelei de aeraj în condiții normale respectiv în condiții standard, se determină abaterea standard a rețelei de aeraj și se realizează evaluarea eficienței rețelei complexe de aeraj pe baza abaterii standard.

Rezolvarea rețelelor complexe de aeraj în condiții normale de exploatare 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;

Se determină parametrii funcționali specifici ventilatoarelor active în condiții normale de exploatare.

Se stabilesc parametrii aerodinamici specifici rețelei de aeraj în condiții standard.

Se modelează și se rezolvă rețeaua de aeraj în condiții standard.

Pentru rezolvarea unei rețele de aeraj în condiții standard se utilizează baza de date aparținând programului cu care a fost rezolvată rețeaua de aeraj în condiții normale, de exemplu VENTSIM Visual Advanced [10]. După introducerea coordonatelor geodezice în baza de date a programului VENTSIM Visual Advanced, acesta calculează automat distanța spațială dintre două noduri consecutive și trasează instantaneu ramificația specifică.

După modelarea rețelei de aeraj în sistem 3D Solid, sunt introduse pentru fiecare ramificație datele tehnice specifice respectiv profilul și forma lucrărilor miniere și a construcțiilor de aeraj.

Datele tehnice aferente fiecărei ramificații reprezintă parametrii aerodinamici specifici acestora calculați în condiții standard. Pentru aceasta se calculează pentru fiecare dintre ramificații rezistențele specifice în condiții standard pe baza relației:

$$R = \frac{\alpha \cdot L \cdot P}{5^3} \quad (\text{Ns}^2/\text{m}^8)$$

unde:

α – coeficient aerodinamic specific tipului de lucrare minieră (Ns^2/m^4);

L – lungimea lucrării miniere (m);

P – perimetrul lucrării miniere specific profilului acestuia (m);



S – secțiunea lucrării miniere stabilite (m^2).

Coefficientul aerodinamic α este un parametru specific fiecărui tip de lucrare minieră în raport cu amenajarea executată pe aliniamentul acesteia. În acest sens se identifică coeficienții aerodinamici corespunzători fiecărei ramificații.

Lungimea lucrării miniere L este calculată în mod automat de programul VENTSIM Visual Advanced, pe baza coordonatelor geodezice (x;y;z), specifice fiecăruia dintre noduri. Lungimea unei ramificații reprezintă distanța dintre două noduri consecutive și este calculată pe baza relației:

$$L_{ramificatie} = \sqrt{(x_{nod1} - x_{nod2})^2 + (y_{nod1} - y_{nod2})^2 + (z_{nod1} - z_{nod2})^2} \quad (m)$$

Perimetrul lucrării miniere P este specific profilului fiecărei lucrări miniere respectiv fiecărei ramificații. Pentru stabilirea perimetrului specific fiecărui tip de lucrare minieră se poate consulta Albumul de Lucrări Miniere Tipizate, în care sunt specificați toți parametrii geometrici aferenți profilului lucrărilor miniere.

Secțiunea lucrării miniere S este specifică profilului fiecărei lucrări miniere respectiv fiecărei ramificații. Pentru stabilirea secțiunii specifice fiecărui tip de lucrare minieră se poate consulta Albumul de Lucrări Miniere Tipizate, în care sunt specificați toți parametrii geometrici aferenți profilului lucrărilor miniere.

Rețeaua de aeraj în condiții standard va utiliza curbele caracteristice de funcționare aferente ventilatoarelor din cadrul stațiilor principale de aeraj, care au fost determinate în condiții normale de funcționare.

Parametrii aferenți ventilatoarelor din cadrul stațiilor principale de ventilație se vor modifica în situația aplicării curbelor caracteristice la rețeaua de aeraj în condiții standard. Punctul de funcționare se va deplasa descendent spre dreapta, datorită faptului că rezistența rețelei de aeraj este indiscutabil mai mare în cazul rețelei de aeraj la un moment dat comparativ cu rezistența rețelei de aeraj în condiții standard.

După ce se parcurg etapele prezentate anterior se echilibrează și se rezolvă rețeaua de aeraj în condiții standard. În această fază sunt disponibile informațiile specifice fiecărei ramificații aferente rețelei de aeraj modelate și rezolvate în condiții standard.

Se determină parametrii funcționali aferenți ventilatoarelor active în condiții standard.

Exploatarea subterană a substanțelor minerale utile, presupune executarea și exploatarea unui complex de lucrări miniere[5] de deschidere pregătire și exploatarea vederii extragerii și transportului la suprafață a substanței minerale utile.



Pe măsură ce perioada de utilizare a lucrărilor miniere crește, se modifică negativ și parametri aerodinamici aferenți acestora, cu efecte severe din punct de vedere al curgerii aerului pe aliniamentul acestora.

Fenomenul de degradare în timp al parametrilor aerodinamici aferenți lucrărilor miniere conduce la modificarea parametrilor aerodinamici specifici rețelei de aeraj. Modificarea parametrilor aerodinamici aferenți lucrărilor miniere în raport cu valorile lor inițiale constituie abaterea rețelei de aeraj.

Abaterea standard a unei rețele de aeraj este definită de modificarea în timp a parametrilor aerodinamici specifici unei rețele de aeraj în raport cu parametrii aerodinamici specifici aceleiași rețele de aeraj în condiții standard.

Rețeaua de aeraj în condiții standard reprezintă structura unei rețele de aeraj aflată la stadiul de evoluție la un moment dat, care este caracterizată de faptul că toate lucrările miniere active, au asociat parametrii aerodinamici specifici momentului intrării în exploatare.

Parametrii aerodinamici specifici intrării în exploatare a unei lucrări miniere sunt cei stabiliți prin proiectul tehnic. Parametrii aerodinamici specifici unei lucrări miniere la un moment dat în timpul exploatării se determină prin măsurători debitmetrice și depresiometrice executate in situ.

Astfel formula lui Atkinson în aceste condiții se prezintă astfel:

$$h = R Q^2$$

unde:

h – valoarea necesară a depresiunii/presiunii pentru vehicularea unui debit de aer Q pe un traseu cu rezistența R . (Pa).

Q – Debitul de aer preconizat a se vehicula pe lucrarea minieră (m^3/s);

R – Rezistența aerodinamică asociată lucrării miniere analizate (Ns^2/m^8).

Valoarea rezistenței aerodinamice a unei lucrări miniere se determină cu formula:

$$R = \frac{\alpha L P}{S^3} \quad (Ns^2/m^8)$$

unde:

α – coeficient aerodinamic specific tipului de lucrare minieră (Ns^2/m^4);

L – lungimea lucrării miniere (m);

P – perimetrul lucrării miniere specific profilului acestuia (m);

S – secțiunea lucrării miniere stabilite (m^2).

După stabilirea modului de calcul, se demarează determinarea parametrilor aerodinamici specifici tuturor ramificațiilor. După rezolvarea rețelei de aeraj în condiții standard se obțin parametrii specifici stației/stațiilor principale de aeraj.



Pentru caracterizarea eficienței aerajului la nivelul unei rețele de aeraj se introduce parametrul A_s care reprezintă abaterea standard aferentă acesteia [2]. Abaterea standard aferentă unei rețele de aeraj este definită de raportul dintre orificiul echivalent aferent rețelei de aeraj la un moment dat A și orificiul echivalent aferent rețelei de aeraj în condiții standard A_0 , și are forma:

$$A_s = \frac{A}{A_0} \cdot 100$$

unde:

A - orificiul echivalent aferent rețelei de aeraj la un moment dat (m^2);

A_0 - orificiul echivalent aferent rețelei de aeraj în condiții standard (m^2).

Orificiul echivalent aferent rețelei de aeraj la un moment dat A se determină cu expresia:

$$A = \frac{Q}{\varphi \sqrt{\frac{2 \cdot h}{\rho}}} \quad (m^2)$$

unde:

Q – Debitul de aer vehiculat la nivelul rețelei de aeraj (m^3/s);

φ – coeficient adimensional de strangulare;

h – depresiunea dezvoltată de ventilatorul activ aferent stației principale de aeraj (Pa).

ρ – greutatea specifică a aerului (kg/m^3).

De asemenea:

$$A = \frac{1,2 \cdot Q}{\sqrt{h}} \quad (m^2) \quad \text{Dacă înlocuim } h = R \cdot Q^2$$

unde:

R = rezistența echivalentă a rețelei de aeraj (Ns^2/m^8)

atunci expresia devine

$$A \cong \frac{1,2}{\sqrt{R}} \quad (m^2)$$

Orificiul echivalent în condiții normale se poate calcula mai exact cu relația:

$$A = 1,2 \sqrt{\frac{Q_m^2}{Q_{s1} \cdot h_{s1} + Q_{s2} \cdot h_{s2}}} \quad (m^2)$$

unde:

Q_m – Debitul vehiculat la nivel de mină pe întreaga rețea de aeraj (m^3/s);

Q_{s1} - Debitul vehiculat la nivel de mină pe stația de aeraj 1, (m^3/s);

Q_{s2} - Debitul vehiculat la nivel de mină pe stația de aeraj 2, (m^3/s);

h_{s1} - Depresiunea dezvoltată la nivelul stației de aeraj 1 (Pa);

h_{s2} - Depresiunea dezvoltată la nivelul stației de aeraj 2 (Pa);

Orificiul echivalent aferent rețelei de aeraj în condiții standard A_0 se determină cu relația



$$A_0 = \frac{Q_0}{\varphi \sqrt{\frac{2 \cdot h_0}{\rho}}} \quad (m^2)$$

Unde:

Q_0 – Debitul de aer vehiculat la nivelul rețelei de aeraj în condiții standard (m^3/s);

φ – coeficient adimensional de strangulare;

h_0 – depresiunea dezvoltată de ventilatorul activ aferent stației principale de aeraj în condiții standard (Pa).

ρ – greutatea specifică a aerului (kg/m^3).

De asemenea:

$$A_0 = \frac{1,2 \cdot Q_0}{\sqrt{h_0}} \quad (m^2) \quad \text{Dacă înlocuim} \quad H_0 = R_0 \cdot Q_0^2$$

unde:

R_0 = rezistența echivalentă a rețelei de aeraj în condiții standard (Ns^2/m^8)

atunci expresia devine

$$A_0 \cong \frac{1,2}{\sqrt{R_0}} \quad (m^2)$$

Orificiul echivalent în condiții standard se poate calcula mai exact cu relația:

$$A_0 = 1,2 \sqrt{\frac{Q_{0m}^2}{Q_{s01} \cdot h_{s01} + Q_{s02} \cdot h_{s02}}} \quad (m^2)$$

unde:

Q_{0m} – Debitul vehiculat la nivel de mină pe întreaga rețea de aeraj în condiții standard (m^3/s);

Q_{s01} - Debitul vehiculat la nivel de mină pe stația de aeraj 1, (m^3/s);

Q_{s02} - Debitul vehiculat la nivel de mină pe stația de aeraj 2, (m^3/s);

h_{s01} - Depresiunea dezvoltată la nivelul stației de aeraj 1 (Pa);

h_{s02} - Depresiunea dezvoltată la nivelul stației de aeraj 2 (Pa);

În aceste condiții expresia abaterii standard a rețelei de aeraj A_s are

forma

$$A_s = \frac{\frac{Q}{\varphi \sqrt{\frac{2 \cdot h}{\rho}}}}{\frac{Q_0}{\varphi \sqrt{\frac{2 \cdot h_0}{\rho}}}} \cdot 100 \quad \text{sau} \quad A_s = \frac{1,2 \cdot Q}{\sqrt{h}} \cdot 100 \quad \text{sau} \quad A_s = \frac{1,2}{\sqrt{R_0}} \cdot 100$$

și în final
$$A_s = \sqrt{\frac{R_0}{R}} \cdot 100$$

Abaterea standard se poate calcula mai real utilizând raportul orificiilor echivalente calculate mai exact, astfel:

$$A_s = \frac{A}{A_0} \cdot 100$$

sau:



$$A_s = \frac{1,2 \sqrt{\frac{Q_m^3}{Q_{s1} h_{s1} + Q_{s2} h_{s2}}}}{1,2 \sqrt{\frac{Q_{0m}^3}{Q_{s1} h_{s01} + Q_{s2} h_{s02}}}} \cdot 100, \text{ de unde: } A_s = \sqrt{\frac{Q_m^3 (Q_{s01} h_{s01} + Q_{s02} h_{s02})}{Q_{0m}^3 (Q_{s1} h_{s1} + Q_{s2} h_{s2})}} \times 100$$

Abaterea standard a unei rețele de aeraj este un parametru adimensional care stabilește gradul de abatere de la condițiile standard.

Pentru caracterizarea eficienței rețelelor de aeraj în raport cu abaterea standard este necesară stabilirea unor intervale care definesc stări concrete specifice rețelei de aeraj.

Astfel rețelele de aeraj pot fi clasificate în trei categorii:

a) Rețea de aeraj cu abatere standard optimă caracterizate de

$$A_s > \frac{2}{A_0} \cdot 100$$

b) Rețea de aeraj cu abatere standard acceptabilă caracterizate de

$$A_s = \frac{1}{A_0} \cdot 100 \div \frac{2}{A_0} \cdot 100$$

c) Rețea de aeraj cu abatere standard inacceptabilă caracterizate de

$$A_s = 0 \div \frac{1}{A_0} \cdot 100$$

În situația în care rețeaua de aeraj se evaluează din punct de vedere al abaterii standard în categorii diferite, atunci se alege evaluarea eficienței rețelei de aeraj care ține seama de orificiul echivalent calculat exact.

Aplicarea metodei de determinare a eficienței rețelelor complexe de aeraj, cuprinde următoarele etape: modelarea și rezolvarea rețelei de aeraj în condițiile normale de exploatare fig. nr. 1 și determinarea parametrilor funcționali ai ventilatoarelor active, determinarea parametrilor aerodinamici specifici rețelei de aeraj în condiții standard, modelarea și rezolvarea rețelei complexe de aeraj în condiții standard fig. nr. 2 și determinarea parametrilor funcționali ai ventilatoarelor active, stabilirea parametrilor de bază specifici rețelei de aeraj atât în condiții normale cât și în condiții standard și determinarea abaterii standard aferentă rețelei de aeraj, clasificarea rețelei de aeraj și evaluarea eficienței rețelei de aeraj în raport cu abaterea standard.

Metoda de determinare a eficienței rețelelor complexe de aeraj, a fost aplicată la rețeaua complexă de aeraj aferente Minei Lupeni din bazinul minier Valea Jiului.

Aplicarea metodei de determinare a eficienței rețelelor complexe de aeraj, 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] Băltărețu, R., Teodorescu, C. - *Aeraj și protecția muncii în mină*, Editura Didactică și Pedagogică, București 1971.
- [2] Cioclea, D. - *Metodologie de stabilire a abaterii standard la nivelul unei rețele complexe de aeraj*, Proiect NUCLEU, INSEMEX, 2015.
- [3] Cioclea, D., Lupu, C., Gherghe, I. - *Ghid pentru dimensionarea instalațiilor de ventilație industrială*, Editura INSEMEX, Petroșani, 2013.
- [4] Cioclea, D. - *Diminuarea pericolului de explozie la minele de huiă din Valea Jiului prin gestionarea computerizată a rețelelor de aeraj*, Proiect SECTORIAL, INSEMEX 2010-2011
- [5] Covaci Șt.- *Exploatarea miniere subterane, Vol I*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983.
- [6] Crăciunescu, B., Mustață, T., Marinică, I. - *Metode cadru de exploatare a stratelor de cărbune din bazinul Valea Jiului*, Studiu I.C.P.M. Petroșani – 1993.
- [7] Gherghe, I. - *Raționalizarea rețelelor de aeraj ale minelor din Valea Jiului în condițiile restructurării acestora ca urmare a închiderii unor zone inactive*, Proiect MENER, INSEMEX 2004.
- [8] Patterson A. M. - *The Mine Ventilation Practitioner's DATA BOOK*, M.V.S. of South Africa 1992.
- [9] Teodorescu, C., Gontean, Z., Neag, I. - *Aeraj minier*, Editura Tehnică București, 1980,
- [10] *VENTSIM VISUAL ADVANCED –Manual de utilizare.*
- [11] *Le Roux - Notes on Mine environmental control*, The MVS of South Africa 1990.



REVENDICĂRI:

Metoda de determinare a eficienței rețelelor complexe de aeraj, **prin** rezolvarea rețelei de aeraj în condiții normale de lucru fig. nr. 1, modelarea și rezolvarea rețelei de aeraj în condiții standard fig. nr. 2. respectiv determinarea abaterii standard specifice unei rețele complexe de aeraj, **caracterizată prin aceea că**, se determină repartiția debitelor de aer la nivel de ramificație, respectiv se stabilesc parametri funcționali aferenți ventilatoarelor active în condiții normale de exploatare. Se stabilesc parametri aerodinamici specifici rețelei complexe de aeraj în condiții standard. Se determină repartiția debitelor de aer la nivel de ramificație, respectiv se stabilesc parametri funcționali aferenți ventilatoarelor active în condiții standard. În final cu ajutorul parametrilor specifici aferenți rețelei de aeraj în condiții normale respectiv în condiții standard, se determină abaterea standard a rețelei de aeraj și se realizează evaluarea eficienței rețelei complexe de aeraj pe baza abaterii standard.



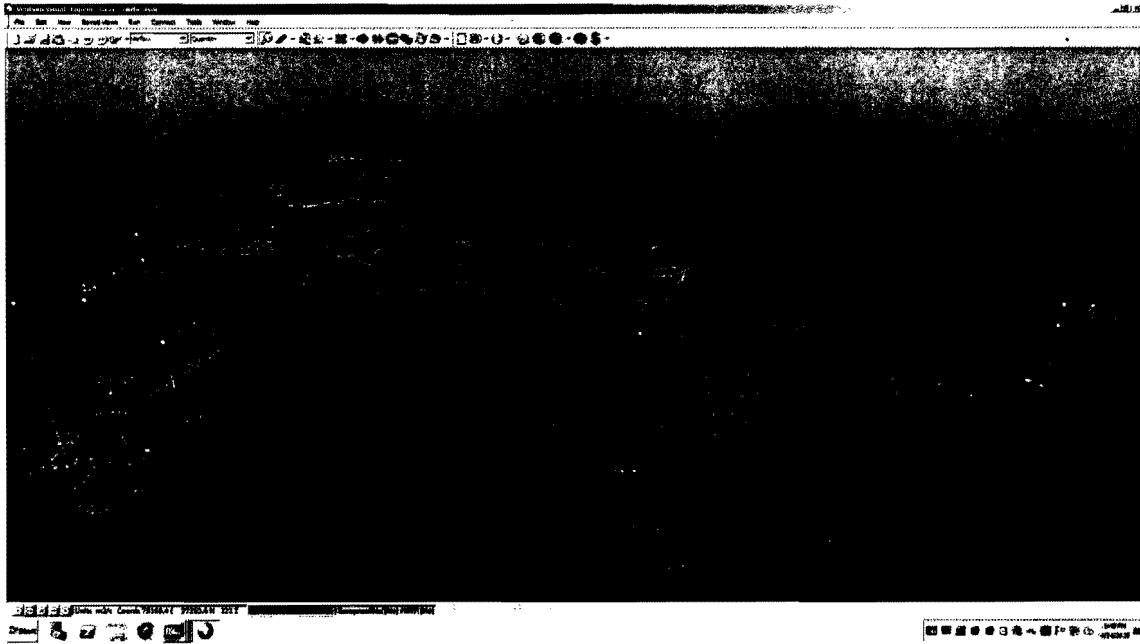


Fig. 1



Fig. nr.2

