



(12)

BREVET DE INVENȚIE

- (21) Nr. cerere: **a 2011 01349**
- (22) Data de depozit: **08/12/2011**
- (45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/03/2020** BOPI nr. **3/2020**

(41) Data publicării cererii:
28/06/2013 BOPI nr. **6/2013**

(73) Titular:
• **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,
STR.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;**
• **BOANȚĂ CORNELIU-DĂNUȚ,
STR. LUNCA NR. 6, PETRILA, HD, RO;**
• **RĂDOI FLORIN,
STR. NICOLAE TITULESCU NR. 69, BL. D8,
SC. 2, AP. 51, VULCAN, HD, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**NEAG IOAN, "STUDIUL CIRCULAȚIEI
AERULUI PRIN SPAȚIILE EXPLOATATE
DIN CADRUL MINELOR DIN VALEA JIULUI
ÎN SCOPUL PREVEDERII FOCURILOR
ENDOGENE", TEZĂ DE DOCTORAT,
PETROȘANI, 1999; RO 99112; SU 812943**

(54) **METODĂ DE DETERMINARE A PARAMETRILOR
AERODINAMICI H_{se} ȘI R_{se} SPECIFICI SPAȚIULUI
EXPLOATAT**



RO 128521 B1

1 Inventția se referă la o metodă de determinare a parametrilor aerodinamici H_{se} , res-
pectiv depresiunea exercitată la nivelul spațiului exploatat, și R_{se} , respectiv rezistența spe-
3 cifică spațiului exploatat, specifici spațiului exploatat prin utilizarea debitelor vehiculate, res-
pectiv depresiunea exercitată asupra spațiului exploatat.

5 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
7 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
9 căilor de evacuare a aerului viciat fie al abatajului sau panoului, fie la nivelul abatajelor sau
panourilor adiacente.

11 Aceste pierderi influențează starea de securitate din subteran prin limitarea produc-
ției, reducerea condițiilor normale de confort, formarea unor acumulări periculoase de gaze,
13 majorarea timpului de aerisire a fronturilor de lucru după împușcare și favorizarea riscului de
autoaprindere a cărbunilor.

15 Ca urmare atât a dinamicii exploatării, care are ca efect modificări continue a struc-
turii rețelei de lucrări miniere, cât și a prezenței zonelor exploatate și a construcțiilor de aeraj,
17 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 con-
19 trolabile și pot fi evaluate cu precizie satisfăcătoare cu ajutorul metodologiei clasice prin utiliza-
rea de aparatură convențională, în schimb în zonele exploatate și cele ale construcțiilor de
21 aeraj, stabilirea traseelor de curgere a aerului și a mărimii debitelor de aer este deosebit de
dificil de realizat. În acest context, și parametrii aerodinamici - depresiunea exercitată asupra
23 spațiului exploatat H_{se} și rezistența spațiului exploatat R_{se} , - sunt extrem de dificil de evaluat.

În prezent, la nivel mondial sunt cunoscute metode utilizate pentru determinarea
25 parametrilor aerodinamici specifici spațiului exploatat. Dintre acestea, amintim:

27 Metoda de determinare a pierderilor de aer prin spațiul exploatat al abatajelor frontale
în avans cu surparea acoperișului și aeraj central care constă în determinarea unor coef-
ficienți specifici curgerii aerului prin spațiul exploatat și stabilirea unor legități matematice cu
29 ajutorul cărora se determină rezistența spațiului exploatat. Metoda este greoaie și dificil de
aplicat.

31 Metoda de determinare a pierderilor de aer prin spațiul exploatat în cazul abatajelor
frontale în retragere cu aeraj central care constă în determinarea unor coeficienți specifici
33 curgerii aerului prin spațiul exploatat și stabilirea unor legități matematice cu ajutorul cărora
se determină rezistența spațiului exploatat. Metoda este greoaie și dificil de aplicat (Neag I.,
35 *“Studiul circulației aerului prin spațiile exploatate din cadrul minelor din Valea Jiului în scopul
prevenirii focurilor endogene”*, Petroșani, 1999).

37 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în determinarea parametrilor
aerodinamici H_{se} și R_{se} , specifici spațiului exploatat. Metoda de determinare a parametrilor
39 aerodinamici prin utilizarea debitului de aer pierdut prin spațiul exploatat, respectiv determi-
narea pierderilor de presiune la nivelul lucrărilor active aferente unui abataj, oferă oportunita-
41 tea determinării în timp real a parametrilor aerodinamici H_{se} și R_{se} specifici spațiului exploatat.

43 Prin aplicarea metodei de determinare a parametrilor aerodinamici H_{se} și R_{se} specifici
spațiului exploatat, se asigură posibilitatea alegerii și dimensionării corecte a măsurilor de
45 prevenire și combatere a fenomenelor de combustie spontană. Prezenta invenție se bazează
pe utilizarea debitului de aer pierdut prin spațiul exploatat, respectiv a pierderii de presiune
47 la nivelul lucrărilor active aferente unui abataj, prin măsurarea directă sau indirectă a acestor
parametri. Cu ajutorul debitului de aer pierdut prin spațiul exploatat, respectiv depresiunea
exercitată asupra acestuia, se determină rezistența specifică spațiului exploatat.

RO 128521 B1

Metoda de determinare a parametrilor aerodinamici H_{se} și R_{se} , specifici spațiului	1
exploatat, propus prin invenție, se pretează la orice exploatare minieră subterană de	
substanțe minerale utile.	3
Invenția prezintă următoarele avantaje:	
- metoda de determinare a parametrilor aerodinamici H_{se} și R_{se} specifici spațiului	5
exploatat, cu ajutorul debitului de aer pierdut prin spațiul exploatat, respectiv determinarea	
pierderilor de presiune la nivelul lucrărilor active aferente unui abataj, este simplu de aplicat;	7
- investiția pentru aplicarea metodei de determinare a parametrilor aerodinamici H_{se}	
și R_{se} , specifici spațiului exploatat, cu ajutorul debitului de aer pierdut prin spațiul exploatat,	9
respectiv determinarea pierderilor de presiune la nivelul lucrărilor active aferente unui abataj,	
este infinit mai redusă decât avantajele realizate prin prevenirea unor fenomene de com-	11
busție spontană. De fapt, metoda poate fi pusă în aplicare doar cu aparatura de măsură și	
control din dotarea oricărei exploatări miniere (toximetre, detectoare multigaz, anemometre,	13
depresiometre) care pot măsura concentrații de oxid de carbon în ppm ($1 \text{ ppm} = 10^{-4}\% \text{Vol}$),	
viteze ale aerului mai mari de 0,2 m/s, depresiuni mai mari de 0,1 Pa;	15
- are efecte multiple, pe lângă determinarea rapidă a parametrilor aerodinamici H_{se}	
și R_{se} , specifici spațiului exploatat, oferă informații utile privind gradul de permeabilitate al	17
spațiului exploatat și al lucrărilor de izolare, respectiv oferă datele necesare pentru dimensio-	
narea reală a debitului de azot necesar pentru prevenirea și combaterea fenomenelor de	19
combustie spontană;	
- ușor de utilizat;	21
- eficiență maximă în alegerea și dimensionarea metodelor de prevenire și combatere	
a fenomenelor de combustie spontană.	23
Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a metodei de determinare a parame-	
trilor aerodinamici H_{se} și R_{se} , specifici spațiului exploatat, cu ajutorul debitului de aer pierdut	25
prin spațiul exploatat, respectiv determinarea pierderilor de presiune la nivelul lucrărilor	
active aferente unui abataj, conform invenției în legătură cu figura, care reprezintă:	27
- figura, schiță a unui spațiu de exploatat la care se aplică metoda privind determi-	
narea parametrilor aerodinamici H_{se} și R_{se} , specifici spațiului exploatat, la nivelul unui abataj.	29
Metoda de determinare a parametrilor aerodinamici H_{se} și R_{se} , specifici spațiului	
exploatat, conform invenției, constă în utilizarea debitului de aer pierdut prin spațiul exploatat.	31
respectiv determinarea pierderilor de presiune la nivelul lucrărilor active aferente unui abataj.	
Cunoscând debitul de aer, respectiv depresiunea exercitată, se calculează rezistența	33
specifică spațiului exploatat.	
Pentru aceasta se determină depresiunea exercitată asupra spațiului exploatat între	35
un punct 6 și un punct 10 , care este egală cu pierderea de presiune măsurată pe traseul de	
curgere al aerului proaspăt reprezentat de punctele 1, 2, 3, 4, 6 din punctul de intrare al	37
aerului în abataj 6 până la punctul 12 ce reprezintă intersecția dintre suitorul de evacuare al	
aerului viciat și galeria transversală de cap pe traseul reprezentat de punctele 6, 7, 8, 9, 12 .	39
Debitul de aer pierdut prin spațiul exploatat se determină direct sau indirect cu ajutorul uneia	
din metodele cunoscute la nivelul unei construcții de izolare 11 . Cunoscând debitul, respectiv	41
depresiunea exercitată asupra spațiului exploatat, se aplică legea lui Attkinson și se obține	
rezistența specifică spațiului exploatat, de exemplu cel din figură.	43
În condițiile în care la nivelul unui abataj există un fenomen de combustie spontană	
în desfășurare, se poate utiliza metoda de determinare a debitului de aer vehiculat prin	45
spațiul exploatat cu ajutorul debitului absolut de oxid de carbon.	
Dacă nu există un fenomen de combustie spontană în desfășurare, atunci se poate	47
utiliza metoda diafragmei pentru determinarea directă a debitului de aer pierdut prin spațiul	
exploatat.	49

RO 128521 B1

1 De asemenea, debitul de aer pierdut se mai poate determina și din bilanțul de debit
la nivelul abatajului.

3 Dacă prin una dintre metodele amintite se determină debitul pierdut prin spațiul
exploatat Q_{se} , pe traseul 6-10, urmează determinarea depresiunii exercitate asupra spațiului
5 exploatat în figură.

Depresiunea exercitată la nivelul spațiului exploatat H_{se} este H_{6-10} , însă

$$7 H_{6-10} = H_{7-8-9-10} \text{ (Pa), dar}$$

$$H_{7-8-9-10} = \Delta P_{6-7} + \Delta P_{7-8} + \Delta P_{8-9} + \Delta P_{9-10} \text{ (Pa).}$$

9 Pierdere de presiune se determină simplu prin utilizarea metodei furtunului și a unui
depresiometru.

11 După ce se determină debitul pierdut, respectiv depresiunea exercitată asupra
spațiului exploatat, se poate calcula rezistența aerodinamică specifică acestuia.

13 Pentru aceasta este necesar să se precizeze că regimul de curgere al aerului în sub-
teran are loc în trei domenii distincte, și anume: regim laminar; regim intermediar sau tranzi-
15 toriu; regim turbulent.

Regimul de aer turbulent este specific curgerii aerului pe traseul lucrărilor miniere
17 active și are drept efect diluarea gazelor emanate din zăcământ și din rocile înconjurătoare.

Curgerea aerului în subteran are loc în baza legii generale a lui Attkinson:

$$19 h = R Q^n \text{ (N/m}^2\text{),}$$

unde: h - depresiunea exercitată de ventilator, N/m^2 ;

21 Q - debitul de aer vehiculat, m^3/s ;

n - exponent care poate avea următoarele valori;

23 $n = 1$ - regim laminar;

$n = 1...2$ - regim intermediar sau tranzitoriu;

25 $n = 2$ - regim turbulent;

27 R - rezistența aerodinamică totală a rețelei de aeraj care se exprimă în Ns/m^5 pentru
 $n = 1$, și Ns^2/m^8 pentru $n = 2$.

În cazul curgerii aerului prin spațiul exploatat aferent metodei de exploatare cu sub-
29 minare, care este generalizată la exploatările miniere din Valea Jiului, se întâlnesc toate cele
trei regimuri de curgere, însă cel turbulent este în proporție majoritară, iar cel laminar, res-
31 pectiv tranzitoriu, într-o măsură mult mai redusă. Aceasta se datorează în mod special
faptului că spațiul exploatat se extinde mult deasupra grinzilor de susținere și este format din
33 roci de dimensiuni mari, provenite din ruperea acoperișului principal, ceea ce conduce la
crearea unor trasee preferențiale de vehiculare a aerului, cu rezistențe reduse, prin spațiul
35 exploatat.

După ce se determină debitul pierdut, respectiv depresiunea exercitată asupra spațiu-
37 lui exploatat, se poate calcula rezistența aerodinamică, astfel:

$$R_{se} = H_{se}/Q_{se}^2 \text{ (Ns}^2\text{/m}^8\text{)}.$$

39 Aplicarea metodei de determinare a parametrilor aerodinamici H_{se} și R_{se} , specifici
spațiului exploatat, cuprinde următoarele etape:

41 - determinarea debitului de aer pierdut prin spațiul exploatat cu una dintre metodele
cunoscute;

43 - determinarea pierderilor de presiune pe traseul de curgere al aerului din punctul în
care aerul proaspăt intră în abataj și până la partea superioară a suitorului din culcuș;

45 - aplicarea legii lui Attkinson, la nivelul spațiului exploatat;

- obținerea debitului de aer prin spațiul exploatat.

RO 128521 B1

Determinarea parametrilor aerodinamici H_{se} și R_{se} , specifici spațiului exploatat, utilizează debitul de aer Q_{se} , respectiv pierderea de presiune ΔP , din următoarele considerente:	1
- debitul de aer Q_{se} și pierderea de presiune ΔP permit aplicarea legii lui Atkinson;	3
- permite determinarea rezistenței spațiului exploatat, fapt extrem de util pentru stabilirea și ajustarea metodelor de prevenire și de combatere a combustiiilor spontane.	5
Metoda de determinare a parametrilor aerodinamici H_{se} și R_{se} , specifici spațiului exploatat, a fost testată cu rezultate bune la exploatările miniere Petrila, Livezeni și Vulcan din 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.	9
Aplicarea metodei de determinare a parametrilor aerodinamici H_{se} și R_{se} , specifici spațiului exploatat, 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.	13
Bibliografie	15
[1] Băltărețu, R., Teodorescu, C, “Aeraj și protecția muncii în mină”, Editura Didactică și Pedagogică, București 1971	17
[2] Băltărețu R., ș.a., “Focuri și incendii în industria minieră”, Ed. Tehnică București, 1966.	19
[3] Cioclea D., “Posibilități de evaluare calitativ cantitativă a pierderilor de aer în zonele închise în scopul asigurării securității și sănătății în muncă la activități care se desfășoară în medii potențial explozive și/sau toxice”, Program NUCLEU, INCD INSEMEX Petroșani, 2010÷2011.	21
[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.	25
[5] Matei I., Toth I., Cioclea D., ș.a., “Combustiile spontane în minele de cărbuni”, Editura PRINT-EVEREST, Deva, 2003.	27
[6] Neag I., “Studiul circulației aerului prin spațiile exploatate din cadrul minelor din Valea Jiului în scopul prevenirii focurilor endogene”, Teza de doctorat, Petroșani, 1999.	29

RO 128521 B1

1

Revendicare

3

Metodă de determinare a parametrilor aerodinamici H_{se} , respectiv depresiunea exercitată la nivelul spațiului exploatat, și R_{se} respectiv rezistența specifică spațiului exploatat, ce constă în determinarea pierderilor de aer prin spațiul exploatat al abatajelor frontale în avans cu surparea acoperișului și aeraj central sau, în cazul abatajelor frontale în retragere, cu aeraj central și determinarea unui coeficient specific curgerii aerului prin spațiul exploatat și stabilirea unei legi matematice, cu ajutorul căreia se determină rezistența spațiului exploatat, **caracterizat prin aceea că** se determină valoarea H_{se} prin determinarea pierderilor de presiune ΔP măsurate pe traseul de curgere al aerului din punctul de intrare al aerului proaspăt în abataj până la intersecția dintre suitorul de evacuare al aerului viciat și galeria transversală de cap, după care se determină debitul Q_{se} la nivelul spațiului exploatat prin mijloace directe sau indirecte, iar prin aplicarea legii lui Attkinson, se calculează rezistența specifică a spațiului de exploatat R_{se} .

5

7

9

11

13

