



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENTIE

(21) Nr. cerere: **a 2020 00369**

(22) Data de depozit: **29/06/2020**

(41) Data publicării cererii:
30/12/2021 BOPI nr. **12/2021**

(71) Solicitant:

• INCD-INSEMEX PETROȘANI,
STR.GEN.VASILE MILEA, NR.32-34,
PETROȘANI, HD, RO

(72) Inventatori:

• CIOCLEA DORU,
STR.1 DECEMBRIE 1918, BL.65, SC.1,
ET.2, AP.15, PETROȘANI, HD, RO;
• CHIUZAN EMERIC, STR.TIMIȘOREI,
NR.8, AP.3, PETROȘANI, HD, RO;
• GĂMAN GEORGE ARTUR,
STR. INDEPENDENȚEI, BL. 3, AP. 15,
SC. 1, ET. 3, PETROȘANI, HD, RO;
• GHICIOIU EMILIAN,
STR. GEN. VASILE MILEA, BL.17, SC.1,
AP.9, ET.4, PETROȘANI, HD, RO;

• GHEORGHE 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;
• BOANTĂ CORNELIU, STR. LUNCA NR. 6,
PETRILA, HD, RO;
• IANC NICOLAE, STR. 1 DECEMBRIE 1918,
BL. 124, AP. 28, PETROȘANI, HD, RO;
• TOMESCU CRISTIAN, STR. GENERAL
VASILE MILEA, BL.28C, SC.2, AP.37,
PETROȘANI, HD, RO;
• MORAR MARIUS SIMION,
STR.1 DECEMBRIE 1918, BL.97, AP.12,
PETROȘANI, HD, RO;
• MATEI ADRIAN, STR. TAIA NR. 106,
PETRILA, HD, RO;
• DRĂGOESCU RĂZVAN, STR.PĂCII, BL.14,
SC.II, AP.29, PETROȘANI, HD, RO

(54) SISTEM DE DETERMINARE CONTINUĂ A VITEZEI AERULUI

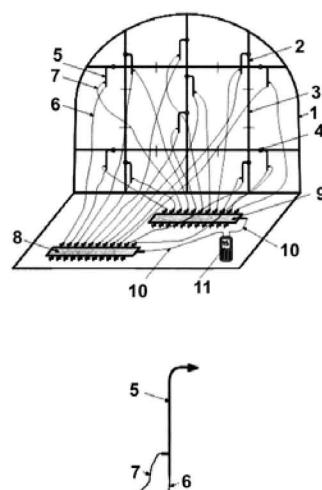
(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de determinare continuă a vitezei aerului. Sistemul, conform inventiei, constă în interconectarea mai multor părți componente după cum urmează: un cadru (3) al sistemului de măsurare a vitezei este structurat funcție de caracteristicile geometrice ale locului de măsurare și în mod special al unei suprafețe (1) de măsurare, în funcție de forma și dimensiunile lucrării miniere, canalului tunelului sau tubulaturii, la locul de măsurare, se stabilește structura cadrului sistemului de măsurare a vitezei medii a aerului, în acest sens se utilizează profile metalice rectangulare ușoare dar rezistente, care sunt structurate în niște subansamblu (2), tip cruce, cu dimensiuni proporționale cu dimensiunile secțiunii de măsurare, pentru determinarea indirectă a vitezei medii de vehiculare a aerului care ia în considerare toată secțiunea de măsurare, sistemul de determinare continuă a vitezei aerului utilizează un set de tuburi (5) Pitot-Prandtl cu rolul de a măsura continuu presiunea statică, dinamică și totală la nivelul fiecărui punct de măsurare, numărul punctelor de măsurare fiind identice cu punctele care definesc centrele de greutate ale suprafețelor echivalente specifice suprafeței de măsurare, niște barilete (8 și 9) sunt niște subansamblu ale sistemului de determinare continuă a vitezei aerului care au rolul de a omogeniza presiunile statice, dinamice și totale măsurate de tuburile Pitot-Prandtl la nivelul tuturor punctelor de măsurare, niște furtunuri (6 și 7) de racord primare care fac legătura între tuburile (5) Pitot-Prandtl și barilete (8 și 9) și niște furtunuri (10) de racord secundare care fac legătura între barilete și aparatul de

măsură continuă a presiunii/depresiunii aerului, un aparat de măsură a presiunii/depresiunii care poate fi un depresometru (11) electronic cu posibilitatea de stocare a datelor sau un aparat multifuncțional care să permită atât stocarea datelor cât și redarea valorii medii pe un interval de timp.

Revendicări: 1

Figuri: 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 inventie a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de inventie este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



SISTEM DE DETERMINARE CONTINUĂ A VITEZEI AERULUI

Invenția se referă la un sistem de determinare continuă a vitezei aerului.

În cadrul ventilației industriale cu incinte închise la suprafață, un sistem de ventilație se definește prin realizarea schimburilor de aer dintre mediul interior și cel exterior cu scop în crearea unor condiții ambientale cat mai apropiate condițiilor de confort termic cerute.

Calculul debitului de aer necesar ventilării unei încăperi poate fi o adevărată provocare, iar o alegere greșită poate duce la ineficiența acestuia.

Înainte de instalarea unui ventilator trebuie analizat spațiul în care acesta urmează a fi utilizat și metoda de compensare a aerului evacuat, mecanic cu un alt ventilator ori natural cu grile dimensionate. Cei mai importanți factori care trebuie luați în calcul în alegerea unui ventilator sunt: volumul spațiului, numărul de schimburi pe ora necesare în funcție de destinația spațiului respectiv cât și degajările de căldură, aporturile de căldură din exterior și alte degajări de umiditate sau mirosluri.

Unele încăperi prezintă o adevărată provocare atunci când trebuie să calculăm debitul de aer necesar ventilării. Aceasta se calculează atât pentru situația de iarna, cât și pentru situația de vara și în funcție de încăperea studiată, trebuie să ținem cont de anumiți parametrii: degajările de căldură, când acestea sunt importante, motoare electrice, unități frigorifice, calculatoare, surse de iluminat, aporturi de căldură din exterior, variază în funcție de orientarea, gradul de izolare și materialul de construcție, precum și suprafața vitrată a încăperii, degajări de substanțe nocive, praful provenit din anumite procese tehnologice, fumul de țigară, agenți chimici și alte degajări de umiditate sau mirosluri.

Echilibrarea aeraulică a sistemului atât în faza de proiectare dar mai ales în momentul punerii în funcțiune are un rol foarte important în realizarea parametrilor de confort. Totul pleacă de la condițiile inițiale impuse în tema de proiectare. Pentru a atinge parametri doriți de confort (temperatura interioara, calitate aer, umiditate, nivel de zgomot, viteza curentilor de aer, etc.) se determină prin calcul un debit de aer care să ducă la îndeplinirea simultană a acestor cerințe. Acest debit de aer este determinat pentru fiecare încăpere, iar după aceea, dacă este cazul, împărțit pe mai multe guri de introducere sau evacuare.

În cadrul ventilației industriale de subteran, pentru exploatarea subterană a rezervelor de substanțe minerale utile, în special a cărbunilor sunt executate o serie întreagă de lucrări miniere verticale, inclinate și orizontale cu rol de deschidere, pregătire, exploatare a zăcămintelor, care formează rețeaua de lucrări miniere a unei exploatari miniere. Asociată rețelei de lucrări miniere există rețeaua de aeraj a minei.

Principala măsură de prevenire a exploziilor este realizarea unei rețele de ventilație 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 o evacueze la suprafață;
- să preia umiditatea existentă în lucrările miniere subterane și să o evacueze la suprafață.

Pentru evitarea situațiilor periculoase la nivelul sistemelor de aeraj este necesară pe de o parte optimizarea rețelelor de aeraj iar pe de altă parte monitorizarea continuă a parametrilor aerodinamici la nivelul stațiilor principale de ventilație.

Optimizarea rețelelor de aeraj se realizează prin rezolvarea computerizată cu ajutorul programelor specializate și reprezentă una dintre cele mai importante priorități în ceea ce privește asigurarea condițiilor optime de sănătate și securitate în muncă la exploatarea subterană a cărbunilor. Programele specializate pot simula sistemele de ventilație în funcțiune, care includ parametrii cum ar fi: debitele de aer și distribuția lor în sistem, pierderile de presiune prin frecare, etc., pentru fiecare lucrară minieră.

De asemenea cunoașterea în timp real a variației parametrilor aerodinamici la nivelul stațiilor principale de ventilație conduce la realizarea modelării, rezolvării respectiv a simulărilor cu acuratețe maximă la nivelul rețelelor de ventilație. Aceste informații sunt extrem de utile pentru personalul responsabil cu aerajul, deoarece cu ajutorul lor se pot lua decizii pertinente pentru asigurarea condițiilor de securitate și sănătate pentru lucrători.

Principalele mărimi care intervin în definirea instalațiilor de ventilare și condiționare a aerului sunt: presiunea aerului, viteza aerului, temperatura și umiditatea.

Presiunea aerului se măsoară cu manometrul tip U, micromanometrul cu lichid și cu sonde sau tuburi de presiune.

Debitul este un parametru caracteristic fluidului în mișcare și reprezintă cantitatea de fluid care trece în unitatea de timp, prin unitatea de suprafață.

Pentru măsurarea debitului se folosesc:

- sisteme cu măsurare frontală cu celule de presiune diferențială,
- sisteme cu traductoare electromagnetice,
- sisteme cu măsurarea suprafeței variabile,
- sisteme cu măsurarea deplasării pozitive,
- sisteme cu traductoare cu turbină,
- sisteme cu traductoare cu ultrasunete,
- sisteme cu traductoare cu dispersia vârtejurilor,
- sisteme cu traductoare termice,



- sisteme cu traductoare coriolis, etc.

Măsurările de debit sunt legate de principiul conservării masei, care arată că o masă statică care intră într-un sistem în unitatea de timp este egală cu masa careiese din sistem în aceeași unitate de timp.

Măsurarea debitului se referă la fluide, debitele de solide fiind determinate prin cântărire și numărare. Fluidele ale căror debite se măsoară pot fi lichide, gaze, aburi și suspensii.

Debitele se măsoară în conducte deschise sau închise, cu excepția debitelor de gaz, care se măsoară numai în conducte închise.

După modul de definiție al cantității de fluid, debitele pot fi de trei tipuri:

- masice, $Q_m = m / t$ [kg/s], m fiind masa de fluid care trece în unitatea de timp prin suprafața considerată;
- volumice, $Q_m = V / t$ [m³/s], unde V este volumul de fluid care trece în unitatea de timp prin suprafața considerată. Pentru a afla debitul de volum, se măsoară viteza punctuală, în m/s și se înmulțește cu suprafața de măsurare;
- de greutate, $Q_m = G / t$ [kg-m/s³], unde G este greutatea de fluid care trece în unitatea de timp prin suprafața considerată.

Sistemul de măsurare folosit se alege în funcție de următorii factori:

- tipul fluidului (lichid, gaz, aburi sau suspensii),
- densitatea fluidului,
- vâscositatea,
- puritatea
- nivelul debitului,
- tipul debitului (turbulent sau laminar),
- tipul conductei,
- condițiile de mediu (temperatură, presiune, etc),
- acuratețe, etc.

În sistemele care folosesc calculator pentru procesarea datelor, debitele variabile se eșantionează la o frecvență de 1 Hz.

În procesul de măsurare se ține cont de trei caracteristici importante ale fluidelor: densitatea, vâscositatea și numărul Reynolds.

Densitatea, ρ [kg/m³] este raportul între masa și volumul fluidului.

Vâscositatea μ [N.s/m²] este forța tangențială pe o suprafață unitate a două planuri orizontale, separate de o distanță unitate, un plan fix iar celălalt mișcându-se cu viteza unitate. Spațiul dintre planuri este umplut cu substanță vâscoasă. La creșterea temperaturii, vâscositatea crește la gaze și scade la lichide.

Debitul de aer este direct proporțional cu viteza curentului de fluid în cazul nostru aer, respectiv secțiunea pe care se vehiculează aerul.

În continuare sunt prezentate câteva echipamente pentru măsurarea presiunii/depresiunii aerului.

Micromanometrul cu tub înclinat care se compune dintr-un rezervor cilindric cu diametrul D, la care se racordează un tub de sticlă având diametrul interior d, înclinat față de orizontală cu un unghi. Lichidul utilizat este obiectul de securitate și protecție a minereușilor și petrolierelor, PETROȘANI ROMÂNIA.



Micromanometrul ASCANIA este utilizat pentru citirea presiunilor mici, care necesită o mare precizie, sutimi de milimetru coloană de apă. Aparatul, se compune din două vase comunicate legate între ele printr-un tub de cauciuc. Vasul interior poate fi ridicat sau coborât prin mișcarea unui buton, comandat de șurub, până când se realizează starea de echilibru. Aceasta se recunoaște prin cufundarea în apă a unui reper sub formă de vârf aurit.

Tubul manometric în formă de U este un aparat simplu, foarte des întâlnit în practică pentru măsurarea presiunilor. Se construiește dintr-o țeavă de sticlă îndoită și fixată pe un suport având gradațiile în milimetri.

Tubul Pitot-Prandtl este compus din două țevi subțiri, îmbrăcate într-un manșon cu un capăt îndoit la 90° , iar celălalt prevăzut cu două ștuțuri. Cu ajutorul acestui tub se poate determina simultan atât presiune statică, prin orificiile laterale, cât și presiunea totală prin orificiul din vârf, iar prin raccordul la un micromanometru diferențial cu lichid se poate determina și presiunea dinamică.

Măsurarea debitului cu ajutorul dispozitivelor de strangulare. Dacă pe o conductă se montează un dispozitiv de strangulare, diafragmă, ajutaj, tub Venturi, atunci la trecerea fluidului prin conductă apare o diferență de presiune între secțiunea din amonte și aval de dispozitiv, Δp , numită presiune activă, care permite calculul debitului.

Măsurarea debitului cu ajutorul ajutajului lemniscată. Dispozitivul este un ajutaj cu profil de intrare sub formă de lemniscată, care la o distanță bine determinată de la intrare, realizează o viteza constantă pe toată secțiunea conductei și care reprezentată viteza medie v_{med} .

Anemometru este unul din cele mai folosite instrumente pentru măsurarea vitezei aerului în canale de secțiune mai mare. Acest aparat măsoară viteza între $0,2\div30$ m/s. Aplicația cea mai largă a anemometrelor este măsurarea vitezelor în fața gurilor de aer, precum și în canale.

Anemometrele cu fir cald folosesc efectul de răcire al unui element rezistiv de către debitul de fluid, măsurând astfel viteza fluidului prin detectarea variației de rezistență cu temperatura. Efectul de răcire sau pierderea de căldură a elementului rezistiv depinde de viteza masei de fluid, căldura specifică a fluidului, coeficientul de transfer de căldură al elementului rezistiv, temperatura și presiunea fluidului.

Debitmetre pentru măsurarea debitului de volum. Măsurarea volumului brut de fluid înseamnă determinarea volumului care trece printr-un punct, prin măsurarea unui parametru. Procedeul cel mai folosit este măsurarea presiunii diferențiale de-a lungul unei linii de debit.

a) Debitmetre cu suprafață constantă și cădere variabilă a presiunii cu presiune diferențială. Pierderea permanentă de presiune statică din conductă după obstrucție dă o indicație asupra debitului.

b) Debitmetre cu suprafață variabilă și cădere constantă a presiunii. În anumite debitmetre, suprafața orificiului este ajustabilă și căderea de presiune este în acest caz constantă.



c) Debitmetre cu turbină. Debitmetrele cu turbină au un set de lame care se rotesc, plasate în linia de debit a unui fluid. Viteza de rotație unghiulară este proporțională cu debitul fluidului, ieșirea fiind un tren de impulsuri numerice. Dacă se dorește semnal analogic la ieșire, se folosește un convertor de tip frecvență - tensiune.

d) Debitmetre cu deplasare pozitivă. Măsoară un volum cunoscut într-un anumit interval fix de timp. Tipurile de debitmetre cu deplasare pozitivă sunt pentru gaze: cu diafragmă și cu deplasare rotativă.

e) Debitmetre ultrasonore cu efect Doppler. Pentru a folosi efectul Doppler la măsurarea debitului unei conducte, un traductor transmite un fascicol ultrasonor cu o frecvență de ~ 500 kHz în circuitul de fluid.

f) Debitmetre cu dispersia vârtejurilor. Frecvența vârtejurilor împrăștiate de un corp plasat în șuvioul de debit este proporțională cu viteza fluidului.

Debitmetre ultrasonore pentru temperaturi mari. Cele mai multe debitmetre ultrasonore folosesc traductoare piezoelectrice pentru generarea și detectarea ultrasunetelor. Ambele folosesc aceleași tipuri de materiale, de exemplu niobatul de litiu care își păstrează proprietățile piezoelectrice până la punctul Curie, de aproximativ 1210°C.

Aparat electronic multifuncțional. Aparatul multifuncțional se folosește pentru măsurarea vitezei, presiuni, temperaturii, umidității relative și a debitului de aer în canale de secțiune rotundă, pătrată, rectangulară sau neregulată. Debitul de aer este calculat în funcție de forma geometrică a tubulaturi.

Determinare vitezei aerului a captat atenția cercetătorilor și practicienilor încă de la începutul utilizării sistemelor de ventilare.

Majoritatea sistemelor de măsurare a vitezei constau în utilizarea echipamentelor de măsurare mecanice de tip anemometru care pot fi anemometre cu palete sau cu cupe. De asemenea se utilizează anemometre electronice cu palete sau cu senzori. Anemometrele mecanice sau electronice se poziționează la nivelul suprafeței de măsurare și prin planimetrire se determină o viteză medie pe secțiunea analizată. Dezavantajul acestor metode constau în gradul relativ mare de incertitudine generat de faptul că intervine direct factorul uman.

Pentru monitorizarea continuă la nivelul unei lucrări miniere sau a unei tubulaturi de ventilație se utilizează echipamente de măsurare electronice cu senzori montate la punct fix. Dezavantajul acestor sisteme constau în gradul relativ mare de incertitudine generat de faptul că viteza punctiformă măsurată de senzor este întotdeauna diferită de viteza medie la nivelul secțiunii analizate.

Totodată se utilizează și sisteme de determinare indirectă a vitezei aerului pe baza valorii presiunii dinamice în secțiunea analizată cu ajutorul tuburilor Pitot-Prandtl. Dezavantajul acestor sisteme constau în complexitatea și volumul mare de măsurători respectiv faptul că se pretează doar pentru măsurarea indirectă a vitezei la nivelul tubulaturilor.

În prezent la nivel mondial această problematică se analizează prin diversificarea echipamentelor și instrumentelor de măsurare inclusiv ce transmitere la distanță și on - line. Toate sistemele de măsurare se bazează pe determinarea directă sau indirectă a vitezei aerului în puncte de măsurare.



În prezent la nivel național se utilizează echipamentele de măsură mecanice sau electronice a vitezei aerului însă nu este cunoscută nici un sistem de determinare continuă a vitezei aerului care să ia în considerare toată secțiunea de măsurare.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui sistem de determinare continuă a vitezei aerului prin considerarea întregii secțiuni de măsurare.

Prezenta invenție se bazează pe un sistem care permite determinarea continuă a vitezei aerului respectiv care ia în considerare întreaga suprafață de măsurare, prin utilizarea unor profile rectangulare care pot fi structurate în două sau mai multe componente tip cruce, mai multe elemente de legătură constituite din profile rectangulare liniare, mai multe elemente de rigidizare tip șurub, mai multe tuburi Pitot-Prandtl, mai multe furtunuri primare de legătură conectate la prizele de presiune aferente tuburilor Pitot-Prandtl, două barile dotate cu mai multe elemente de racord, fiecare element de racord este prevăzut cu robinet de închidere/deschidere, furtunuri de legătură secundare conectate la barile, respectiv un aparat de măsurare a presiunii, se colectează datele rezultate în urma măsurătorilor continue, în final se stabilește indirect viteza medie la nivelul suprafeței de măsurare.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- metoda permite determinarea vitezei medii la nivelul întregii secțiuni de măsurare ;
- de asemenea metoda permite determinarea vitezei medii a aerului în mod continuu;
- metoda permite determinarea vitezei medii a aerului fără prezența permanentă a personalului lucrător;
- metoda permite determinarea măsurarea cu acuratețe maximă a presiunii/depresiunii medii la nivelul secțiunii de măsurare;
- de asemenea metoda permite determinarea matematică indirectă a vitezei medii la nivelul secțiunii de măsurare pe baza presiunii/depresiunii medii;
- oferă informații vitale pentru personalul tehnic cu responsabilități în domeniul ventilației industriale subterane și de suprafață.
- se pretează la orice galerie, canal, tunel sau tubulatură pe care se vehiculează debite de aer mari.

În continuare se prezintă un exemplu de aplicare a sistemului de determinare continuă a vitezei aerului, **conform invenției** în legătură cu fig. 1 care reprezintă:

fig. 1 - „Sistem de determinare a vitezei medii a aerului”.

Sistemul de determinare continuă a vitezei aerului, **conform invenției**, constă în interconectarea mai multor părți componente după cum urmează:

1. Cadrul sistemului de determinare a vitezei medii a aerului.

Cadrul sistemului de măsurare a vitezei medii (3) este structurat funcție de caracteristicile geometrice ale locului de măsurare și în mod special al suprafeței de măsurare (1). În funcție de forma și dimensiunile lucrării miniere, canalului, tunelului sau tubulaturii, la locul de măsurare, se stabilește structura cadrului



7

sistemului de măsurare a vitezei medii a aerului. În acest sens se utilizează profile metalice rectangulare ușoare dar rezistente, care sunt structurate în subansamble tip cruce (2) cu dimensiuni proporționale cu dimensiunile secțiunii de măsurare. Elementele de legătură între subansamblele tip cruce sunt constituite din profile metalice rectangulare liniare dar ușoare cu particularitatea că dimensiunile exterioare ale acestora sunt egale cu dimensiunile interioare ale profilelor care constituie subansamblele tip cruce dar având o toleranță care să permită inscriptibilitatea acestora. Structura cadrului sistemului de determinare a vitezei medii a aerului va utiliza mai multe subansamble tip cruce și mai multe elemente de legătură astfel încât liniile formate de elementele cadrului de măsurare să intersecteze centrele de greutate ale suprafețelor echivalente (4) specifice suprafeței de măsurare conform metodei de determinare invazivă continuă a vitezei aerului. Rigidizarea cadrului sistemului de determinare a vitezei medii a aerului utilizează rozete de rigidizare tip șurub care au atât rolul de a fixa elementele de legătură cu subansamblele tip cruce cât și între elementele de legătură cu subansamblele tip cruce la fixarea cadrului pe perimetru suprafeței de măsurare.

2. Tuburile Pitot-Prandtl.

Pentru determinarea indirectă a vitezei medii de vehiculare a aerului care ia în considerare toată secțiunea de măsurare, sistemul de determinare continuă a vitezei aerului utilizează un set de tuburi Pitot - Prandtl (5) cu rolul de a măsura continuu presiunea statică, dinamică și totală la nivelul fiecărui punct de măsurare. Numărul punctelor de măsurare sunt identice cu punctele care definesc centrele de greutate ale suprafețelor echivalente specifice suprafeței de măsurare. În consecință numărul tuburilor Pitot-Prandtl utilizate este egal cu numărul punctelor de măsurare. Rigidizarea tuburilor Pitot-Prandtl se va realiza cu elemente de fixare astfel încât orificiul de măsurare să corespundă cu punctele de măsurare și să fie poziționat paralel și opus sensului de vehiculare al aerului.

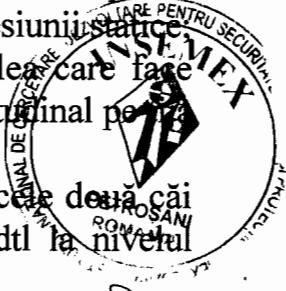
3. Barilete.

Bariletele (8) și (9) sunt subansamble ale sistemului de determinare continuă a vitezei aerului care au rolul de a omogeniza presiunile statice, dinamice și totale măsurate de tuburile Pitot-Prandtl la nivelul tuturor punctelor de măsurare. În consecință bariletele asigură posibilitatea măsurării continue a presiunii medii statice, dinamice și totale la nivelul întregii secțiuni de măsurare. Fiecare barilet dispune de mai multe elemente de racord care sunt egale ca număr cu numărul tuburilor Pitot-Prandtl. Fiecare element de racord este prevăzut cu robinet de închidere/deschidere care permit structurarea sistemului de măsurare funcție de tipul de presiune dorită a fi măsurată astfel:

- Pentru măsurarea presiunii statice se utilizează calea care face legătură între tuburile Pitot-Prandtl la nivelul racordului lateral amplasat perpendicular pe tija tubului și bariletul destinat pentru omogenizarea presiunii statice;

- Pentru măsurarea presiunii totale se utilizează calea care face legătură între tuburile Pitot-Prandtl la nivelul racordului amplasat longitudinal pe tija tubului și bariletul destinat pentru omogenizarea presiunii totale;

- Pentru măsurarea presiunii dinamice se utilizează calea de căi de la ROȘANI ROMANIA și anume atât cea care face legătură între tuburile Pitot-Prandtl la nivelul



S2

racordului lateral amplasat perpendicular pe tija tubului și bariletul destinat pentru omogenizarea presiunii statice cât și cea care face legătură între tuburile Pitot-Prandtl la nivelul racordului amplasat longitudinal pe tija tubului și bariletul destinat pentru omogenizarea presiunii totale;

4. Furtunuri de racord.

Furtunurile de racord sunt elemente flexibile subțiri și ușoare care fac legătura între componentele sistemului de determinare continuă a vitezei aerului. Astfel avem două tipuri de furtunuri de racord după cum urmează:

- Furtunuri de racord primare (6) și (7) care fac legătura între tuburile Pitot-Prandtl și barilete;

- Furtunuri de racord secundare (10) care fac legătura între barilete și aparatelor de măsură continuă a presiunii/depresiunii aerului;

Furtunurile flexibile de racord pot avea diametrul interior de 6 sau 8 mm funcție de tipul tuburilor Pitot-Prandtl utilizate. Se recomandă furtunuri flexibile din silicon.

5. Aparatul de măsurare a presiunii.

Aparatul utilizat pentru măsurarea presiunii/depresiunii poate fi un depresometru electronic (11) cu posibilitatea de stocare a datelor sau un aparat multifuncțional care să permită atât stocarea datelor cât și redarea valorii medii pe un interval de timp prestabilit. Depresometrele electronice pot reda presiunile medii astfel:

- Presiunea statică prin racordarea la aparat a furtunului de legătură flexibil care face legătura cu bariletul pentru presiunea statică;

- Presiunea totală prin racordarea la aparat a furtunului de legătură flexibil care face legătura cu bariletul pentru presiunea totală;

- Presiunea dinamică prin racordarea la aparat atât a furtunului de legătură flexibil care face legătura cu bariletul pentru presiunea statică cât și a furtunului de legătură flexibil care face legătura cu bariletul pentru presiunea totală;

6. Stabilirea indirectă a vitezei medii la nivelul suprafeței de măsurare.

Pentru măsurarea vitezei de curgere a aerului în galerii, tuneluri, canale sau coloane de tuburi, se determină depresiunea dinamică a curentului de aer din interiorul acestora.

Pentru calcularea vitezei medii de curgere a aerului se utilizează valorile presiunii/depresiunii dinamice medii măsurate cu ajutorul sistemului de determinare continuă a presiunii și înregistrate cu ajutorul aparatului de măsură.

Valoarea medie finală a vitezei de curgere a aerului în galerii, tuneluri, canale sau coloane de tuburi se determină cu relația:

$$v_m = \sqrt{\frac{2g h_d}{\rho}} \quad [\text{m/s}]$$

în care: g – accelerația gravitațională m/s^2 ;

h_d – depresiunea (presiunea) dinamică medie măsurată, Pa ;

ρ - densitatea aerului, kg/m^3 ;



Valoarea finală a vitezei medii de curgere a aerului se stabilește după aplicarea corecției densității aerului

$$\rho = 0,462 \frac{Pa + \frac{h'_s}{13,6}}{t + 273,15}, \text{ [Kg/m}^3\text{]}$$

Unde: Pa - presiunea atmosferică (mm Hg);

h_s – depresiunea statică (Pa);

h'_s - citire efectuată la depresiometru pentru presiunea statică [Pa].

Aplicarea sistemului de determinare continuă a vitezei aerului prin considerarea întregii secțiuni de măsurare, cuprinde următoarele etape: se aleg profile rectangulare care se structurează în două sau mai multe componente tip cruce, se aleg mai multe elemente de legătură constituite din profile rectangulare liniare, după acesta se dimensionează și se asamblează profilele rectangulare structurate în componente tip cruce respectiv profilele rectangulare liniare funcție de forma și dimensiunile suprafeței de măsurare în aşa fel încât liniile cadrului format să intersecteze centrele de greutate ale suprafețelor echivalente specifice suprafeței de măsurare, după care se rigidizează cadrul de măsurare continuă indirectă a vitezei de vehiculare a aerului cu ajutorul unor elemente de rigidizare tip șurub atât la nivelul subansamblelor cât și între cadrul de măsurare și perimetrul suprafeței de măsurare, se fixează tuburile Pitot-Prandtl la nivelul fiecărui centru de greutate specific fiecărei suprafețe echivalente, se poziționează barileții pentru omogenizarea presiunilor statice, dinamice sau totale și se racordează la fiecare tub Pitot-Prandtl cu ajutorul unor furtunuri flexibile, alegerea regimului de măsurare se realizează prin manevrarea ventilelor amplasate pe fiecare racord aferent barileților, după aceasta se racordează barileții la aparatul de măsurare continuă cu ajutorul furtunurilor flexibile, se colectează datele rezultate în urma măsurătorilor continue, în final se stabilește indirect viteza medie la nivelul suprafeței de măsurare.

Sistemul de determinare continuă a vitezei aerului, a fost conceput și realizat în cadrul INCD INSEMEX Petroșani și poate fi utilizată pentru orice galerie, canal, tunel sau coloană de tuburi.

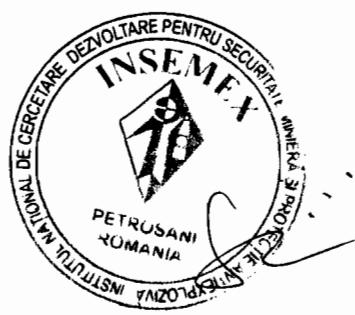
Sistemul de determinare continuă a vitezei aerului a fost testat cu rezultate bune la exploatarea minieră Livezeni din bazinul minier Valea Jiului cu efect direct asupra managementului rețelelor complexe de aeraj.

Aplicarea sistemului de determinare continuă a vitezei aerului a rezultat ca o necesitate a eficientizării managementului rețelelor sau sistemelor de ventilație industrială precum și pentru creșterea gradului de securitate și sănătate în muncă la nivelul incintelor industriale subterane și de suprafață cu pericol de formare a atmosferelor explosive.



Bibliografie

- [1] **Băltărețu F., Matei I.** – *Ghid practic pentru proiectarea și verificarea instalațiilor de aeraj parțial*, Ministerul Minelor, Petrolului și Geologiei, 1987.
- [2] **Băltărețu R., Teodorescu C., Gontean Z., Matei I.** - *Aeraj și protecția muncii în mină*, Editura Tehnică, București, 1970.
- [3] **Chiuzan E.** - *Stabilirea metodelor și mijloacelor de determinare a parametrilor aerodinamici aferenți stațiilor principale de ventilație*, studiu INCD INSEMEX Petroșani, PN 16 43 02 13/2017.
- [4] **Cioclea D.** - *Cercetări privind îmbunătățirea stării de securitate și sănătate în medii periculoase cu atmosfere explozive, inflamabile și toxice*, studiu INCD INSEMEX Petroșani, PN 18 17 02 02/2018.
- [5] **Cristea A.** – *Ventilarea și condiționarea aerului* – Vol. I, Editura Tehnică, București, 1968.
- [6] **Cristea A., Niculescu N.** – *Ventilarea și condiționarea aerului* – Vol. II, Editura Tehnică, București, 1971.
- [7] **Cristea A., Terețean T.Ş.** – *Ventilarea și condiționarea aerului* – Vol. III, Editura Tehnică, București, 1976.
- [8] **Rădoi F.**, - *Metodologie pentru determinarea debitului de aer la nivelul unei instalații de ventilație industrială*, studiu INCD INSEMEX Petroșani, PN 16 43 02 12/2016.
- [9] **Teodorescu, C., Gontean, Z., Neag, I.** - *Aeraj minier*, Editura Tehnică București, 1980.



Revendicări:

Sistemul de determinare continuă a vitezei aerului, care permite determinarea indirectă a vitezei medii de curgere a aerului și care ia în considerare întreaga suprafață de măsurare, **caracterizată prin aceea că**, utilizează unele profile rectangulare care pot fi structurate în două sau mai multe componente tip cruce, mai multe elemente de legătură constituite din profile rectangulare liniare, mai multe elemente de rigidizare tip șurub, mai multe tuburi Pitot-Prandtl, mai multe furtunuri primare de legătură conectate la prizele de presiune aferente tuburilor Pitot-Prandtl, două barilete dotate cu mai multe elemente de racord, fiecare element de racord este prevăzut cu robinet de închidere/deschidere, furtunuri de legătură secundare conectate la barilete, respectiv un aparat de măsurare a presiunii, se colectează datele rezultate în urma măsurătorilor continue, în final se stabilește indirect viteza medie la nivelul suprafetei de măsurare.



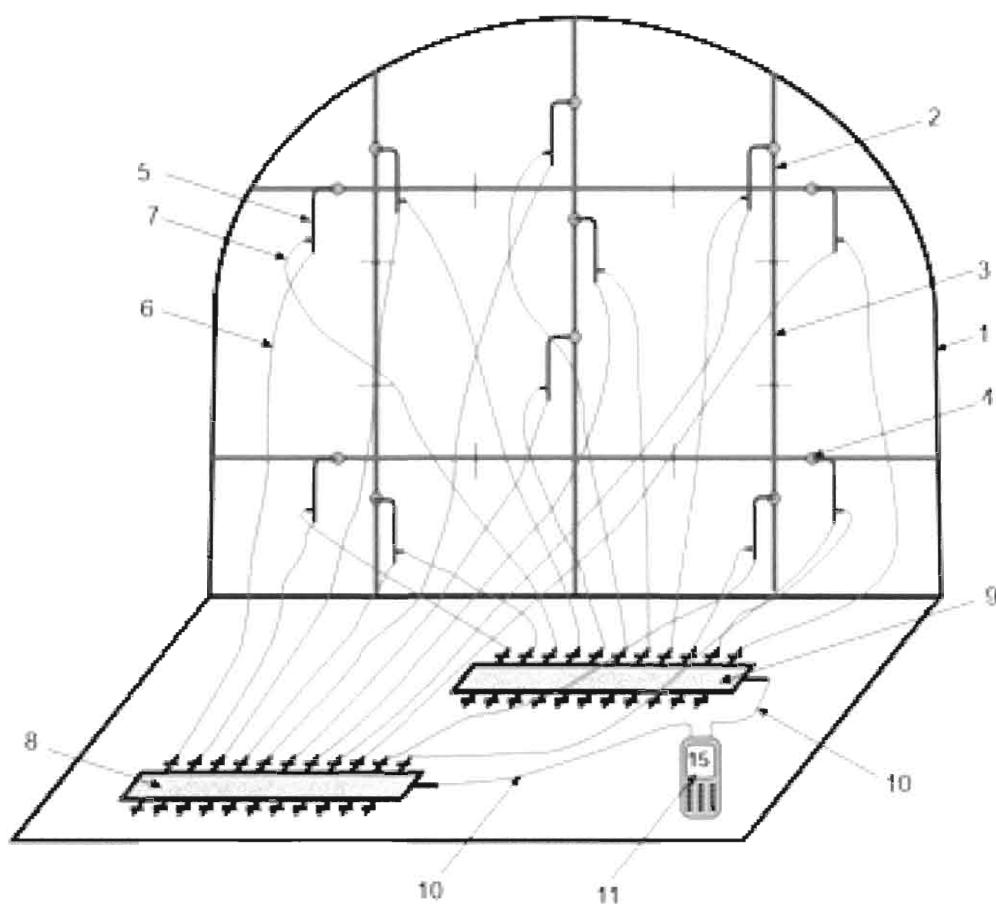


Fig. 1

