



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2017 00616

(22) Data de depozit: 05/09/2017

(41) Data publicării cererii:
28/02/2018 BOPI nr. 2/2018

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
SECURITATE MINIERĂ ȘI PROTECȚIE
ANTIEXPLOZIVĂ - INSEMEX PETROȘANI,
STR. GENERAL VASILE MILEA NR.32-34,
PETROȘANI, HD, RO

(72) Inventatori:
• ANDRIȘ ADRIANA,
STR. 1 DECEMBRIE 1918, BL. 76, SC. 2,
AP. 11, ET. 2, 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. V. MILEA,
BL. 17, AP. 9, PETROȘANI, HD, RO;
• BURIAN CONSTANTIN SORIN,
STR. PINULUI, BL.4, AP. 3, PETROȘANI,
HD, RO;

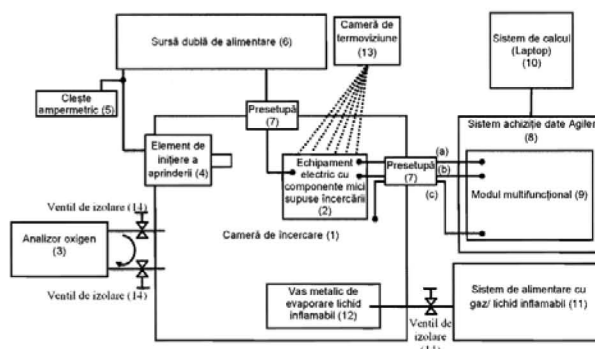
• DARIE MARIUS, STR. GRIVIȚA ROȘIE
NR.6, AP. 1, PETROȘANI, HD, RO;
• CSASZAR TIBERIU ATILA,
ALEEA TRANDAFIRILOR BL. 5, SC. 2,
AP. 42, PETROȘANI, HD, RO;
• MOLDOVAN IOSIF LUCIAN, STR. 9 MAI,
BL. 4, SC. 3, AP. 6, ET.1, PETROȘANI, HD,
RO;
• COLDĂ COSMIN IOAN,
STR. CONSTANTIN MILLE, BL. 5, SC.1,
AP. 3, ET. 1, PETROȘANI, HD, RO;
• BOTAR DANIELA,
STR. 1 DECEMBRIE 1918, BL. 65, SC. 1,
AP. 7, ET. 3, PETROȘANI, HD, RO;
• GRECEA DĂNUȚ NICOLAE,
STR. REPUBLICII NR.238, PETRILA, HD,
RO;
• GABOR DAN,
STR. ING. ANGHEL SALIGNY NR. 26,
PETROȘANI, HD, RO;
• PUPĂZAN GABRIELA, STR. PLATOULUI
NR.6, BL.31, SC.1, ET.1, AP.3, VULCAN,
HD, RO

(54) STAND DE ÎNCERCARE LA APRINDERE A COMPONENTELOR MICI DIN ECHIPAMENTELE DESTINATE UTILIZĂRII ÎN ATMOSFERE EXPLOZIVE

(57) Rezumat:

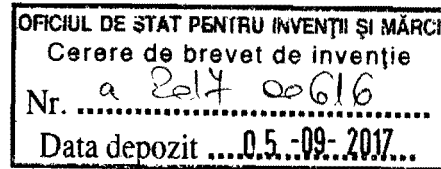
Invenția se referă la un stand și o metodă de încercare la aprindere a componentelor mici din echipamentele destinate utilizării în atmosfere explozive. Standul conform invenției cuprinde o cameră de încercare (1) în care se află echipamentul electric cu componentele (2) supuse încercării, un sistem de alimentare cu gaz/lichid inflamabil (11) pentru realizarea amestecului exploziv de încercare în camera de încercare (1), o sursă de alimentare (6), pentru alimentarea echipamentului electric cu componentele (2) supuse încercării, niște termocupluri dispuse pe suprafața componentelor (2) supuse încercării, un modul multifuncțional (9) interconectat la circuitul electric al componentelor (2) supuse încercării, pentru monitorizarea parametrilor electrice în timpul încercării, o cameră de termoviziune (13) care supraveghează regimul termic general după alimentarea componentelor (2) supuse încercării de la sursa de alimentare (6), și un sistem de achiziție date (8) care, împreună cu modulul multifuncțional (9) și un sistem de calcul (10), are rolul de a procesa datele parametrilor măsurați.

Revendicări: 2
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 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).





STAND DE ÎNCERCARE LA APRINDERE A COMPONENTELOR MICI DIN ECHIPAMENTELE DESTINATE UTILIZĂRII ÎN ATMOSFERE EXPLOZIVE

Descrierea invenției

Invenția se referă la un stand de încercare la aprindere a componentelor mici din echipamentele destinate utilizării în atmosfere explozive, stand în care se utilizează un amestec exploziv de încercare, format din aer și gaz inflamabil a cărei concentrație trebuie să se încadreze între limita inferioară de explozie și limita superioară de explozie, amestec ce poate fi aprins de către suprafața fierbinte a componentelor mici supuse încercării, fie în timpul regimului lor normal de funcționare fie în condiții de defect.

La ora actuală, la nivel național și internațional nu există un stand de încercare la aprindere a componentelor mici din echipamentele destinate utilizării în atmosfere explozive în configurația propusă. La nivel național există standardul SR EN 60079-0:2013 care a preluat fără nicio modificare textul standardului internațional IEC 60079-0:2011, în care este menționată încercarea la aprindere a componentelor mici din echipamentele destinate utilizării în atmosfere explozive. În cadrul acestei încercări prezentate în standard se face o descriere sumară a modului de realizare a încercării dar nu este oferită o descriere a standului de încercare și nici a metodologiei de încercare.

Problema pe care o rezolvă invenția constă, în realizarea standului într-o configurație care permite încercarea la aprindere a componentelor mici din echipamentele destinate utilizării în atmosfere explozive. Această încercare este necesară în cadrul procesului de evaluare a acestor echipamente în vederea respectării cerințelor de protecție la explozie.

Standul de încercare la aprindere a componentelor mici din echipamentele destinate utilizării în atmosfere explozive, **conform invenției**, constă într-un ansamblu de elemente: cameră de încercare prevăzută cu presetupe, echipament electric cu componentele mici supus încercării, analizor portabil de oxigen (0÷25 % v/v) prevăzut cu ventile de izolare, element de inițiere a aprinderii amestecului de încercare, clește ampermetric (0÷4 A), sursă dublă de alimentare în curent continuu (0÷60 V c.c., 0÷10A), sistem de achiziție date Agilent model 34972A, modul multifuncțional care se conectează la sistemul de achiziție și termocuple de tip K și/sau J, sistem de calcul (laptop), sistem

de alimentare cu gaz / lichid inflamabil prevăzut cu ventile de izolare, vas metalic de evaporare a lichidului inflamabil și cameră de termoviziune.

Metodologia de realizare a încercării cu standul de încercare la aprindere a componentelor mici din echipamentele destinate utilizării în atmosfere explozive, conform invenției, constă în parcurgerea următorilor pași:

- (P1) se stabilesc condițiile de încercare cu privire la parametri amestecului exploziv de încercare, parametrii electrici de alimentare ai echipamentului (2);
- (P2) se amplasează echipamentul electric cu componentele mici supuse încercării (2) în camera de încercare (1);
- (P3) se amplasează termocuplele de tip K și/sau J pe suprafața componentei/componentelor mici supuse încercării și în interiorul camerei de încercare (1) pentru măsurarea temperaturii ambiante;
- (P4) se interconectează modulul multifuncțional (9) în circuitul electric al componentei/componentelor mici (2) pentru monitorizarea parametrilor electrici în timpul încercării;
- (P5) se realizează amestecul exploziv de încercare în camera de încercare (1) și se confirmă concentrația amestecului exploziv de încercare cu ajutorul analizorului de oxigen (3); pentru amestecuri realizate cu lichide inflamabile se utilizează sistemul de alimentare (11) și vasul metalic de evaporare (12), iar pentru gaze inflamabile se utilizează sistemul de alimentare (11);
- (P6) se închid ventilele de izolare (14);
- (P7) se alimentează echipamentul electric amplasat în interior de la sursa dublă de alimentare (6) și se supraveghează regimul termic general cu ajutorul camerei de termoviziune (13).
Încercarea se derulează până în momentul în care se ajunge la stabilitatea termică a componentelor mici monitorizate (variația cea mai mare de temperatură nu depășește 2 K/h) sau temperatura acestora începe să scadă;
- (P8) dacă în timpul încercării se produce aprinderea amestecului exploziv de încercare, se decuplează echipamentul electric cu componentele mici supuse încercării (2) și se aerisește incinta camerei de încercare (1);
- (P9) dacă pe durata încercării, menționată la pasul (P6), nu se produce aprinderea amestecului exploziv de încercare, se realizează aprinderea amestecului exploziv de încercare cu ajutorul elementului de inițiere a aprinderii (4). Acest pas confirmă prezenta amestecului exploziv de încercare la parametri prevăzuți.

Avantajele standului de încercare la aprindere a componentelor mici din echipamentele destinate utilizării în atmosfere explozive, **conform invenției**, sunt următoarele:

- pe poate utiliza pentru amestecuri explozive de încercare realizate atât cu ajutorul lichidelor inflamabile cât și cu ajutorul gazelor inflamabile;
- permite realizarea amestecului de încercare în limitele admise ale toleranței prevăzute în standardul specific;
- permite identificarea componentei care a determinat aprinderea amestecului exploziv de încercare;
- permite monitorizarea și înregistrarea regimului electric și termic al echipamentului care conține componente mici, în timpul derulării încercării.

Se descrie în continuare realizarea standului, **conform invenției și în legătură cu fig.1** – Schema bloc a standului de încercare la aprindere a componentelor mici din echipamentele destinate utilizării în atmosfere explozive, astfel:

- (1) cameră de încercare. Este realizată din material metalic și este prevăzută cu două presetupe (7). În camera de încercare (1) se amplasează echipamentul cu componentele mici supuse încercării (2) și tot aici se realizează amestecul exploziv de încercare.

- (2) echipament electric cu componentele mici supuse încercării. Obiectul încercării îl reprezintă componenta mică/componentele mici care se încălzește/încălzesc peste limita clasei de temperatură atribuită echipamentului. Încercarea componentelor mici se realizează cu componenta montată în echipament așa cum este el proiectat.

- (3) analizor de oxigen. Se utilizează pentru măsurarea amestecului de încercare. Pentru stabilirea concentrației amestecului exploziv de încercare în interiorul camerei de încercare (1), se măsoară indirect concentrația cu ajutorul analizorului de oxigen (3);

- (4) element de inițiere a aprinderii amestecului de încercare. Este reprezentat de o bujie incandescentă alimentată de la sursa dublă (6). Elementul de inițiere a aprinderii amestecului de încercare (4) este utilizat doar în situațiile în care nu intervine aprinderea în timpul încercării, provocată de încălzirea componentei mici (2). În aceste situații, este necesară aprinderea amestecului de încercare printr-un alt mijloc, dovedind astfel prezența și calitatea amestecului exploziv de încercare din interiorul camerei de încercare (1);

- (5) clește ampermetric amplasat pe circuitul elementului de inițiere (4) și are rolul de confirmă alimentarea elementului de inițiere la parametrii nominali;

- (6) sursă dublă de alimentare. Este o sursă de curent continuu care alimentează atât echipamentul electric cu componentele mici supuse încercării (2) cât și elementul de inițiere a aprinderii amestecului de încercare (4).

- (7) presetupe. Sunt prevăzute pe carcasa camerei de încercare (1) și au rolul de a facilita introducerea etanșă a conductoarelor de alimentare pentru echipamentul electric cu componentele mici supuse încercării (2), a facilităților de conectare (b) pentru măsurarea parametrilor electrici din circuitul componentelor mici și a termocuplelor (a) și (c);

- (8) sistem de achiziție date Agilent model 34972A;

- (9) modul multifuncțional;

- (a), (c) termocuple de tip K și/sau J pentru măsurarea temperaturii de suprafață a componentelor mici (2) și a temperaturii ambiante din camera de încercare (1);

- (b) facilități de conectare pentru măsurarea parametrilor electrici din circuitul electric al componentelor mici.

Sistemul de achiziție date (8) împreună cu modulul multifuncțional (9) au rolul de a prelua, prelucra și transmite datele parametrilor măsoarați către sistemul de calcul (10) prin software-ul dedicat. Cu ajutorul modulului multifuncțional (9) și a termocuplelor de tip K și/sau J (a) și (c) se măsoară temperatura de suprafață a componentelor mici supuse încercării și temperatura din interiorul camerei de încercare (1). Cu ajutorul modulului multifuncțional (9) și a facilităților de conectare (b) se măsoară parametrii electrici ai componentelor mici supuse încercării.

- (10) sistem de calcul (laptop) cu software dedicat pentru Agilent model 34972A;

- (11) sistem de alimentare cu gaz / lichid inflamabil. Cantitatea preliminară de lichid inflamabil, se stabilește prin calcul pentru o anumită concentrație și este introdusă prin sistemul de alimentare cu lichid inflamabil (11) în camera de încercare (1) iar valoarea concentrației este monitorizată cu ajutorul analizorului de oxigen (3);

- (12) vas metalic de evaporare a lichidului inflamabil. Este amplasat în camera de încercare (1) și are rolul de a permite evaporarea cantității de lichid inflamabil introdusă prin picurare de către sistemul de alimentare (11).

- (13) cameră de termoviziune. Este utilizată pentru a supraveghea regimul termic general al echipamentului (2) în timpul încercării.

- (14) ventile de izolare. Se închid după realizarea amestecului exploziv de încercare înainte de conectarea echipamentului testat la sursa de alimentare.

Un exemplu de utilizare a standului, conform invenției și în legătură cu figura 1, pentru realizarea încercării la aprindere a componentelor mici din echipamentele destinate utilizării în atmosfere explozive, este prezentat în continuare pentru un echipament cu componente mici încercate în amestec de dietil-eter și aer, cu parcurgerea următorilor pași:

A) Pași premergători pentru realizarea încercării:

○ se calculează cantitatea de lichid inflamabil care trebuie introdus în camera de încercare (1) prin sistemul de alimentare (12), cu ajutorul formulei de calcul din relația (i). În acest caz se utilizează dietil-eter lichid, iar concentrația sa în amestecul de încercare trebuie să fie de $23 \pm 0,5$ % (V/V) în aer. Formula de calcul pentru determinarea cantității de dietil-eter lichid necesară încercării este:

$$V_l = \frac{P_{atm} \cdot c_{subs} \cdot V_{cam} \cdot \mu_{subst}}{R \cdot T_{abs} \cdot \rho_{subst_lichida}} \quad (i)$$

unde:

V_l – cantitatea de lichid inflamabil (m^3); în cazul nostru cantitatea de dietil-eter va fi exprimată în ml;

P_{atm} – presiunea atmosferică (N/m^2); pentru calcul se ia valoarea de $950 \cdot 10^2 N/m^2$;

c_{subs} – concentrația substanței inflamabile (% v/v); în cazul nostru concentrația de dietil-eter 23 % v/v;

V_{cam} – volumul camerei de încercare (m^3); în cazul nostru $5 \cdot 10^{-3} m^3$;

μ_{subs} – masa molară a substanței inflamabile (g/mol); în cazul nostru masa molară a dietil-eter este 74,12 g/mol;

R – constanta universală a gazului ideal 8,314 J/mol*K;

T_{abs} – temperatura ambiantă absolută (K); în cazul nostru pentru $t_{amb} = 20$ °C rezultă $T_{abs} = 293,15$ K;

ρ_{subs} – densitatea substanței inflamabile (kg/m^3); în cazul nostru densitatea pentru dietil-eter este $713 kg/m^3$

În urma calculului a rezultat cantitatea de 4,6598 ml de dietil-eter.

○ se stabilesc parametrii electrici de alimentare ai echipamentului (2);

- se introduce echipamentul electric cu componentele mici supuse încercării în camera de încercare (1), și se realizează conexiunile pentru alimentarea cu tensiune de la sursa dublă de alimentare (6);

- se amplasează termocuplele de tip K și/sau J (a) și (c) pe suprafața componentei/componentelor mici supuse încercării și în interiorul camerei de încercare (1) și se amplasează facilitățile de conectare (b) ale modulului multifuncțional (9) în circuitul electric al componentelor mici supuse încercării pentru măsurarea parametrilor electrici;

- se verifică / calibrează analizorului de oxigen (3);

- se calculează indicația analizorului de oxigen în funcție de concentrația amestecului exploziv de încercare, cu ajutorul formulei de calcul din relația (ii).

$$C_{necesar} = \frac{C_{oxigen \text{ înainte de amestec}} \% * (100 - C_{subs})}{100} \quad (ii)$$

unde:

$C_{oxigen \text{ înainte de amestec}}$ – indicația analizorului înainte de introducerea substanței inflamabile (% v/v); în cazul nostru 20,42 % v/v;

C_{subs} – concentrația necesară a substanței inflamabile (% v/v); în cazul nostru concentrația de dietil-eter 23 % v/v;

În urma calculului a rezultat valoarea necesară a indicației analizorului de oxigen de 15,72 % v/v.

- se deschid ventilele de izolare (14).

B) Pași pentru realizarea încercării:

- se realizează amestecul exploziv de încercare în camera de încercare (1) și se confirmă concentrația amestecului exploziv de încercare cu ajutorul analizorului de oxigen (3); pentru amestecul realizat cu dietil-eter lichid se utilizează sistemul de alimentare (11) și vasul metalic de evaporare (12);

- se închid ventilele de izolare (14);

- se alimentează echipamentul electric amplasat în interior de la sursa dublă de alimentare (6) și se supraveghează regimul termic general cu ajutorul camerei de termoviziune (13). Încercarea se derulează până în momentul în care se ajunge la stabilitatea termică a componentelor mici monitorizate (variația cea mai mare de temperatură nu depășește 2 K/h) sau temperatura acestora începe să scadă;

- dacă în timpul încercării se produce aprinderea amestecului exploziv de încercare, se decuplează echipamentul electric cu componentele mici supuse încercării (2) și se aerisește incinta camerei de încercare (1);
- dacă pe durata încercării nu se produce aprinderea amestecului exploziv de încercare, se realizează aprinderea amestecului exploziv de încercare cu ajutorul elementului de inițiere a aprinderii (4).

Revendicări

1. Stand de încercare la aprindere a componentelor mici din echipamentele destinate utilizării în atmosfere explozive, **conform invenției**, constă într-un ansamblu de elemente, format din: cameră de încercare (1) în care se află echipamentul electric cu componentele mici supuse încercării (2) și amestecul exploziv de încercare a cărei concentrație se măsoară indirect cu ajutorul analizorului de oxigen (3) cu interval de măsurare 0+25% v/v, elementul de inițiere a aprinderii (4) utilizat doar în situațiile în care nu intervine aprinderea în timpul încercării, clește ampermetric (5) care confirmă alimentarea elementului de inițiere la parametri nominali, sursă dublă de alimentare (6) pentru alimentarea echipamentului electric cu componentele mici supuse încercării și a elementului de inițiere a aprinderii, presetupe (7) pentru introducerea etanșă a conductoarelor de alimentare pentru echipamentul electric cu componentele mici supuse încercării, a facilităților de conectare (b) pentru măsurarea parametrilor electrici din circuitul componentelor mici și a termocuplelor (a) și (c), sistem de achiziție date Agilent (8) împreună cu modulul multifuncțional (9) pentru preluarea, prelucrarea și transmiterea datelor parametrilor mășurați către sistemul de calcul (10), sistem de alimentare cu gaz / lichid inflamabil (11) pentru realizarea amestecului exploziv de încercare, vas metalic de evaporare a lichidului inflamabil (12), cameră de termoviziune (13) pentru supravegherea regimului termic general al echipamentului electric cu componentele mici în timpul încercării, ventile de izolare (14) pentru evitarea transmiterii exploziei.
2. Metodologia de realizare a încercării cu standul de încercare la aprindere a componentelor mici din echipamentele destinate utilizării în atmosfere explozive, **conform invenției**, constă în parcurgerea de către operator a următorilor pași, astfel: Pasul 1 (P1) - se stabilesc condițiile de încercare cu privire la parametri amestecului exploziv de încercare, parametrii electrici de alimentare ai echipamentului (2), Pasul 2 (P2) – se amplasează echipamentul electric cu componentele mici supuse încercării (2) în camera de încercare (1), Pasul 3 (P3) - se amplasează termocuplele de tip K și/sau J pe suprafața componenteii/componentelor mici supuse încercării și în interiorul camerei de încercare (1) pentru măsurarea temperaturii ambiante, Pasul 4 (P4) - se interconectează modulul multifuncțional (9) în circuitul electric al

componentei/componentelor mici (2) pentru monitorizarea parametrilor electrici în timpul încercării, Pasul 5 (P5) - se realizează amestecul exploziv de încercare în camera de încercare (1) și se confirmă concentrația amestecului exploziv de încercare cu ajutorul analizorului de oxigen (3); pentru amestecuri realizate cu lichide inflamabile se utilizează sistemul de alimentare (11) și vasul metalic de evaporare (12), iar pentru gaze inflamabile se utilizează sistemul de alimentare (11), Pasul 6 (P6) - se închid ventilele de izolare (14), Pasul 7 (P7) - se alimentează echipamentul electric amplasat în interior de la sursa dublă de alimentare (6) și se supraveghează regimul termic general cu ajutorul camerei de termoviziune (13), încercarea derulându-se până în momentul în care se ajunge la stabilitatea termică a componentelor mici monitorizate (variația cea mai mare de temperatură nu depășește 2 K/h) sau temperatura acestora începe să scadă, Pasul 8 (P8) - dacă în timpul încercării se produce aprinderea amestecului exploziv de încercare, se decuplează echipamentul electric cu componentele mici supuse încercării (2) și se aerisește incinta camerei de încercare (1), Pasul 9 (P9) - dacă pe durata încercării, menționată la pasul (P6), nu se produce aprinderea amestecului exploziv de încercare, se realizează aprinderea amestecului exploziv de încercare cu ajutorul elementului de inițiere a aprinderii (4).

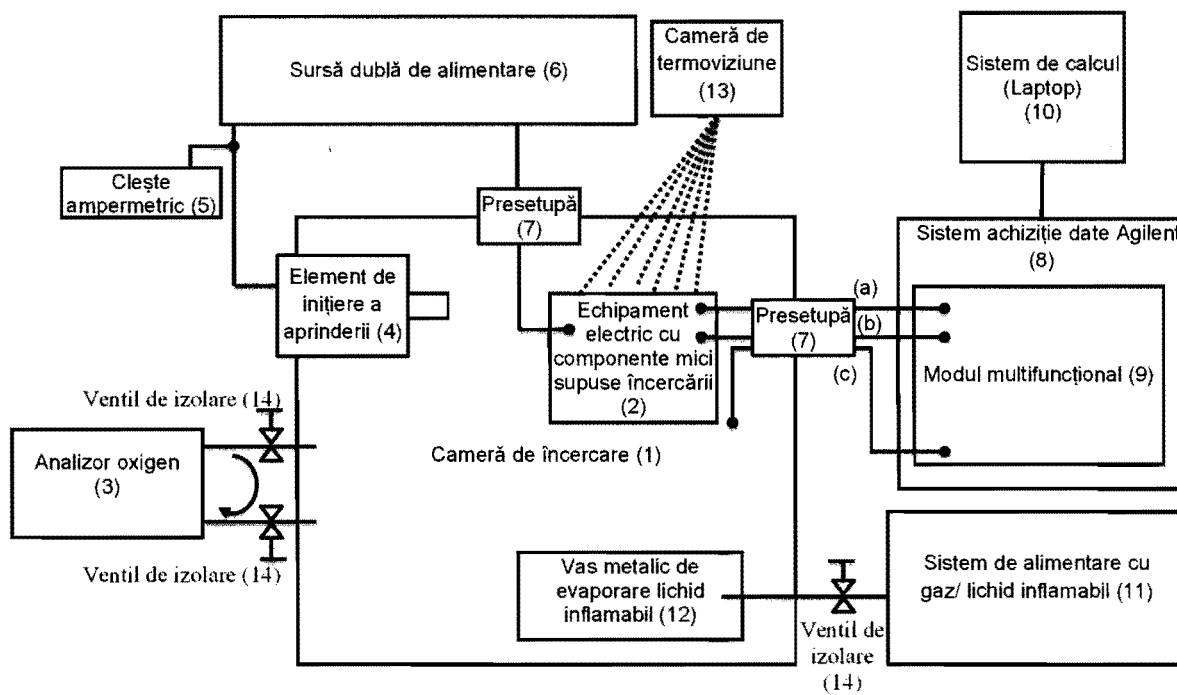


Fig. 1 Schema bloc a standului de încercare la aprindere a componentelor mici din echipamentele destinate utilizării în atmosfere explozive