



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2017 00321

(22) Data de depozit: 29/05/2017

(41) Data publicării cererii:
29/11/2017 BOPI nr. 11/2017

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE
ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ "ION IONESCU
DE LA BRAD" DIN IAȘI,
ALEEA MIHAIL SADOVEANU NR.3, IAȘI, IS,
RO

(72) Inventatori:
• CĂRLESCU PETRU MARIAN,
STR. OVIDIU NR. 4A, BL. 619, SC. B,
AP. 17, ET. 4, IAȘI, IS, RO;

• VÎNTU VASILE,
BD. ȘTEFAN CEL MARE ȘI SFÂNT, NR. 10,
BL. B1, SC. A, AP. 11, IAȘI, IS, RO;
• ARSENOAIA VLAD NICOLAE,
STR. ORHEI NR. 8, BL. V3, SC. C, AP. 88,
PIATRA-NEAMȚ, NT, RO;
• ȚENU IOAN, ALEEA MIHAIL SADOVEANU
NR. 18 A, IAȘI, IS, RO;
• ROȘCA RĂDU, STR. DUMBRAVA ROȘIE
NR. 21, IAȘI, IS, RO

(54) PROCEDU ȘI INSTALAȚIE PENTRU USCAREA MIXTĂ,
PRIN CONVECȚIE ȘI CURENȚI DE ÎNALTĂ FRECVENȚĂ,
A SEMINȚELOR DE PLANTE AGRICOLE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu și o instalație pentru uscarea mixtă, prin convecție și curenți de înaltă frecvență, a semințelor de plante agricole. Procedeu conform invenției are două etape de uscare, una CIF și una convectivă, prin care se realizează o distribuție uniformă a temperaturii în masa de produs ca urmare a aplicării undelor staționare create de generatoarele CIF și a circulației în câmp centrifugal a semințelor de plante agricole care își schimbă sensul de rotație în interiorul celor trei cilindri (1, 2 și 3) de uscare, precum și a uscării convective în strat subțire a semințelor, la temperaturi reduse, în uscătorul (14) vertical de tip turn. Instalația conform invenției este constituită din trei cilindri (1, 2 și 3) metalici de uscare cu același diametru, dispuși vertical, și legați între ei în serie prin niște conducte (5) care intră și ies tangențial din acestea, fiecare din cele trei conducte având montat, la partea superioară, câte un generator (4) CIF, la partea inferioară se găsește conducta (6) de alimentare care face legătura cu conducta (1) cilindrică de uscare, un ajutoraj prevăzut, la partea superioară, cu coșul (8) de alimentare și șublerul (9), la partea superioară a cilindrului (3) de uscare se găsește conducta (7) care face legătura cu cicloul (11) prevăzut cu ecluza (12) și cu ventilatorul (13), un uscător (14) vertical tip turn, unde se realizează uscarea convectivă a semințelor, este conectat la partea inferioară cu un generator (15) de aer cald și ventilatorul (16), semințele uscate fiind evacuate pe la partea inferioară a uscătorului (14), iar aerul încărcat cu umiditate este evacuat pe la partea superioară a cicloului (11), cu ajutorul ventilatorului (13).

Revendicări: 3
Figuri: 3

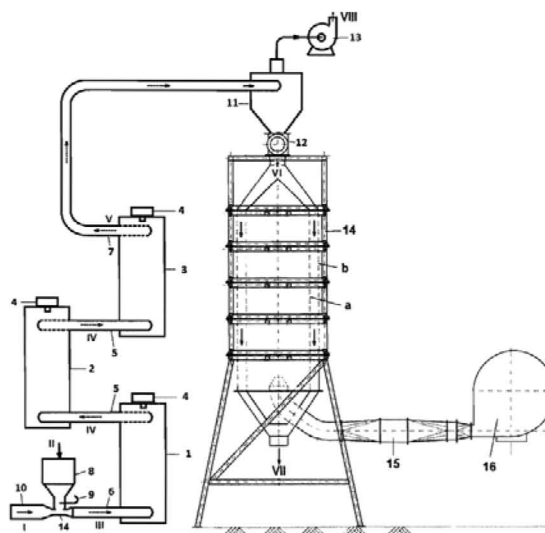
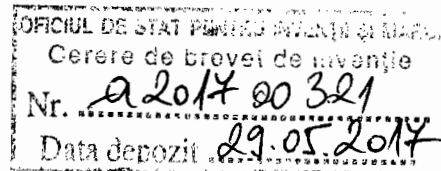


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, 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).





PROCEDEU ȘI INSTALAȚIE PENTRU USCAREA MIXTĂ PRIN CONVECȚIE ȘI CURENȚI DE ÎNALTĂ FRECVENȚĂ A SEMINȚELOR DE PLANTE AGRICOLE

Invenția se referă la un procedeu și o instalație pentru uscarea mixtă prin convecție și curenți de înaltă frecvență a semințelor de plante agricole.

Uscătoarele convective sunt folosite în industria alimentară pentru uscarea pastelor făinoase, legumelor, fructelor, semințelor de cereale, dar și în industria lemnului, textilelor, farmaceutică și de construcții. De aceea uscătoarele sunt fabricate în diverse variante, funcție de natura produsului uscat. În general, uscătoarele au în componență subansambluri specifice cerințelor impuse de tehnologia de deshidratare a produsului respectiv.

În prezent, pe plan mondial, pentru uscarea semințelor de plante agricole sunt folosite uscătoare verticale și orizontale, cu funcționare continuă și discontinuă, și care se bazează pe deshidratarea prin convecție, la care căldura este transmisă prin convecție de la agentul de uscare la produs. Ca agent de uscare se folosește aerul cald, gazele de ardere, aburul supraîncălzit etc.

Pentru îmbunătățirea procesului de uscare a semințelor de plante agricole la uscătoarele convective se pot folosi și curenți de înaltă frecvență (CIF) cu scopul creșterii randamentului și reducerii timpului de uscare. Această uscare mixtă a semințelor se poate realiza la presiune atmosferică sau la depresiune.

Uscarea cu CIF are la bază transformarea energiei câmpului electromagnetic alternativ în energie termică prin excitarea moleculelor polare (molecule de apă) din material. Când se aplică un CIF, moleculele bipolare care se comportă ca niște magneți microscopici își schimbă orientarea de milioane de ori pe secundă (de exemplu 2450 MHz) la schimbarea câmpului electric, tinzând să se alinieze acestuia. Această rezistență la mișcarea rapidă a moleculelor de apă creează frecare ce duce la disiparea căldurii în materialul expus la CIF. Cea mai importantă caracteristică a uscării cu CIF este că se produce volumetric în tot materialul și nu de la suprafață spre interiorul materialului ca în cazul uscării prin convecție.

Semințele de plante agricole, care sunt supuse operației tehnologice de uscare, se comportă diferit în funcție de structură, compoziție și caracteristicile

dielectrice. De aceea, unele dintre acestea nu suportă condiții agresive de uscare, caracterizate prin temperaturi ridicate și distribuție neuniformă a acestora la nivelul produsului.

Până în prezent, au fost concepute mai multe variante de uscătoare ce folosesc uscarea convectivă utilizând ca agent de uscare (aer cald, gaze de ardere sau abur supraîncălzit), un număr limitat de uscătoare (orizontale sau verticale) ce utilizează numai energia CIF și un număr foarte redus de variante ce utilizează uscarea mixtă prin soluții tehnice ce combină uscarea convectivă cu uscarea prin CIF.

Toate aceste uscătoare nu rezolvă problema uniformității distribuției temperaturii la nivelul produsului și a costurilor ridicate ale instalației. De exemplu, la uscătoarele convective orizontale existente pe plan mondial, uscarea realizată este neuniformă în stratul de semințe, iar la uscătoarele convective verticale această neuniformitate a procesului de uscare este și mai accentuată, implicând și costuri mari ale instalațiilor. Aceeași neuniformitate în produs se manifestă și la uscătoarele orizontale sau verticale ce folosesc energia CIF.

Pentru a elimina aceste neajunsuri s-a conceput un procedeu și o instalație pentru uscarea mixtă prin convecție și curenți de înaltă frecvență a semințelor de cereale, în care se asigură uniformizarea distribuției temperaturii în masa de produs supus uscării și reducerea costului aparatului. Instalația de uscare mixtă are în prima parte trei conducte cilindrice de uscare prin CIF dispuse în serie pe verticală, ce au la partea superioară câte un generator de CIF (magnetron), iar în a doua parte un uscător vertical convectiv de tip turn (**fig. 1**), (**fig. 2**).

Instalația cu trei conducte cilindrice de uscare prin CIF a fost concepută prin simulare, calcule de dinamica fluidelor (CFD) și de propagare a curenților de înaltă frecvență, pentru a observa circulația în câmp centrifugal a amestecului de aer și semințe precum și propagarea curenților de înaltă frecvență în interiorul cilindrilor de uscare, după care s-au efectuat reglaje, pentru a obține o uniformitate a temperaturii semințelor la diferite debite de alimentare.

Scopul invenției este de a rezolva uscarea uniformă a produsului atât în prima etapă (uscarea CIF) cât și în etapa a doua (uscarea convectivă), reducând astfel timpul și costurile instalației de uscare.

Procedeul constă în uscarea prin CIF a semințelor în prima etapă, urmată de uscarea convectivă a acestora în ultima etapă.

Conform invenției, distribuția uniformă a temperaturii în masa de produs se obține în timpul uscării mixte, ca urmare a circulației în câmp centrifugal și

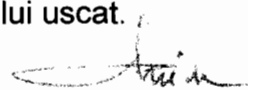


transportului pneumatic a semințelor de plante agricole care își schimbă sensul de rotație în interiorul celor trei cilindri de uscare (**fig. 2**) și a undelor staționare create în cilindrii de generatoarele CIF, precum și a procesului convectiv aplicat semințelor la finalul uscării utilizând temperaturi reduse.

Instalația, conform invenției, este formată din trei conducte cilindrice de uscare metalice de același diametru dispuse pe verticală și legate în serie între ele cu ajutorul unor conducte ce intră și ies tangențial din cilindrii de uscare. La partea superioară a fiecărui cilindru de uscare se montează câte un generator de CIF. Diametrul conductelor cilindrice de uscare, înălțimea acestora, distanța dintre ele, sunt corelate cu frecvența generatoarelor de CIF, vitezele de lucru și transport a semințelor precum și cu debitul de material supus uscării. La ieșirea semințelor din uscătorul CIF acestea intră pe la partea superioară într-un uscător vertical convectiv de tip turn de construcție metalică. În uscătorul convectiv semințele se usucă uniform prin convecție, deplasându-se vertical prin spațiul generat de doi cilindri perforați dispuși concentric. Uscarea convectivă a semințelor are loc ca urmare a aerului cald produs de generatorul termic și vehiculat de la interiorul uscătorului turn spre exteriorul acestuia cu ajutorul unui ventilator (**fig. 1**).

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- uniformizarea procesului de uscare a semințelor de plante agricole;
- reducerea duratei procesului de uscare;
- economie de materiale de construcție și reducerea costurilor de construcție
- îmbunătățirea calității uscării semințelor; uscarea realizându-se la temperaturi reduse se elimină supraîncălzirea suprafeței semințelor, fenomen comun celorlalte metode convenționale de uscare;
- control mai precis și mai rapid a procesului de uscare a produsului prin controlul puterii generatoarelor de CIF și a generatorului termic;
- eficiența conversiei energiei prin cuplarea directă la faza lichidă și nu la partea solidă a materialului încălzit;
- reducerea consumului energetic pentru procesul de uscare; energia se consumă pentru îndepărtarea apei din semințe la temperaturi reduse, nefiind nevoie de răcirea acestora în etapa de uscare convectivă;
- reducerea dimensiunilor și volumului uscătoarelor odată cu reducerea timpului de uscare;
- se realizează atât uscarea cât și transportul pneumatic al materialului uscat.



Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu Fig. 1, Fig. 2 și Fig. 3 care reprezintă:

- Fig. 1. Schema instalației de uscare mixtă prin convecție și prin CIF;
- Fig. 2. Vedere de sus a instalației de uscare cu ajutorul curenților de înaltă frecvență și sensul de circulație a amestecului aer și semințe de plante agricole;
- Fig. 3. Variația umidității produsului în timp la uscarea mixtă prin convecție și ajutorul curenților de înaltă frecvență.

Instalația, conform invenției, este formată din trei conducte cilindrice de uscare prin CIF (1), (2), (3) metalice de același diametru dispuse pe verticală și legate în serie între ele cu ajutorul unor conducte (5) ce intră și ies tangențial din cilindrii de uscare. La partea superioară a fiecărui cilindru de uscare se montează câte un generator de CIF (4). La partea inferioară a aparatului se găsește conducta de alimentare (6) care face legătura tangențial cu conducta cilindrică de uscare (1). Între conducta (6) și conducta (10) se găsește ajutorul (14), ce are la partea superioară coșul de alimentare (8) prevăzut cu un șuber (9). La partea superioară a aparatului se găsește conducta (7) care face legătura tangențial cu conducta cilindrică de uscare (3) și cu cicloul (11), prevăzut la partea inferioară cu ecluza (12). Cicloul (11) este legat la partea superioară cu ventilatorul (13), iar la partea inferioară prin intermediul ecluzei (12) se conectează cu uscătorul vertical tip turn (13). La uscătorul vertical tip turn (12) unde se realizează uscarea convectivă a semințelor, se conectează la partea inferioară generatorul termic de aer cald (15) și ventilatorul (16), (figura 1, figura 2).

Modul de lucru a instalației conform invenției (figura 1, figura 2) este următorul:

- alimentarea cu aer (I) se realizează prin conducta (10), iar alimentarea cu semințe (II) are loc pe la partea superioară a coșului de alimentare (8);
- debitul de semințe este reglat cu șuberul (9), iar amestecul (III) de semințe umede și aer care are o viteză mai mare se realizează în ajutorul (14) și intră tangențial prin conducta (6) în cilindrul de uscare (1);
- amestecul de semințe umede și aer (III) se deplasează de jos în sus centrifugal prin cilindrul de uscare (1), după o traiectorie elicoidală, care este generată de rezultanta obținută din compunerea forței centrifuge și a forței de transport pneumatic, iar sensul de rotație este antiorar;
- în cilindrul de uscare (1) semințele pierd o parte din umiditate ca urmare a câmpului generat de generatorul de CIF și o transferă aerului;

- după ce părăsește cilindrul de uscare (1), amestecul de semințe și aer (IV) intră tangențial în cilindrul de uscare (2) prin conducta de legătură (5), continuând să se deplaseze de jos în sus centrifugal prin cilindrul de uscare (2) după o traiectorie elicoidală, iar sensul de rotație este orar;
- în cilindrul de uscare (2) semințele pierd o altă cantitate de umiditate ca urmare a câmpului generat de generatorul de CIF și o transferă aerului;
- după ce părăsește cilindrul de uscare (2), amestecul de semințe și aer (IV) intră tangențial în cilindrul de uscare (3) prin conducta de legătură (5), continuând deplasarea de jos în sus centrifugal prin cilindrul de uscare (3) după o traiectorie elicoidală, iar sensul de rotație este antiorar;
- în cilindrul de uscare (3) semințele elimină o mare parte a apei din interiorul lor ca urmare a câmpului generat de generatorul de CIF;
- amestecul de semințe uscate și aer (V) părăsește cilindrul de uscare (3) și intră tangențial în ciclonul (11) prin conducta de legătură (7);
- amestecul de semințe uscate și aer uzat (încărcat cu umiditate) se separă în ciclonul (11); astfel, semințele parțial uscate sunt introduse prin ecluza (12) de la partea de jos a ciclonului în uscătorul vertical tip turn (14), iar aerul uzat (VIII) este eliminat din ciclon pe la partea superioară de către ventilatorul (13);
- semințele parțial uscate se deplasează vertical datorită gravitației prin spațiul generat de doi cilindri perforați (a) și (b) dispuși concentric pe uscătorul vertical (14); în timpul deplasării semințele se usucă convectiv cu aerul cald generat de generatorul termic (15) și vehiculat de ventilatorul (16) de la interiorul uscătorului (14) prin stratul de semințe către exteriorul acestuia;
- semințele uscate convectiv (VII) părăsesc uscătorul vertical pe la partea inferioară a acestuia, iar aerul uzat (încărcat cu umiditate) părăsește uscătorul (14) prin cilindrul perforat (b).

Viteza de deplasare a semințelor prin cele trei conducte cilindrice de uscare este corelată cu durata de uscare prin CIF, fiind optimizată astfel încât să fie de cel puțin două ori mai mare decât viteza de plutire a semințelor, asigurându-se transportul pneumatic al acestora. Durata de uscare prin CIF este mai redusă decât durata de uscare convectivă ce are loc în uscătorul vertical tip turn, (figura 3).



REVENDICĂRI

1. Invenția *Procedeu și instalație pentru uscarea mixtă prin convecție și curenți de înaltă frecvență a semințelor de plante agricole* realizează uniformitatea distribuției temperaturii la nivelul produsului supus uscării, obținând un timp de uscare redus cu costuri mici ale aparatului.

2. Invenția *Procedeu și instalație pentru uscarea mixtă prin convecție și curenți de înaltă frecvență a semințelor de plante agricole* este realizată din trei conducte cilindrice de uscare CIF (1), (2), (3), metalice, de același diametru, dispuse pe verticală și legate în serie între ele cu ajutorul unor conducte (5) ce intră și ies tangențial din cilindrii de uscare. La partea superioară a fiecărui cilindru de uscare este montat câte un generator de curenți de înaltă frecvență (CIF) (4). La partea inferioară aparatul are conducta de alimentare (6) care face legătura tangent cu conducta cilindrică de uscare (1). Între conducta (6) și conducta (10) este montat ajutorul (14), ce are la partea superioară coșul de alimentare (8), prevăzut cu un șuber (9). La partea superioară aparatul are montată conducta (7), ce este tangențială la conducta cilindrică de uscare (3) și la ciclonul (11), prevăzut la partea inferioară cu ecluza (12). Ciclonul (11) este legat la partea superioară cu ventilatorul (13), iar la partea inferioară prin intermediul ecluzei (12) se conectează cu uscătorul vertical tip turn (13). Uscătorul vertical tip turn (12) unde se realizează uscarea convectivă a semințelor, se conectează la partea inferioară cu un generator termic de aer cald (15) și un ventilator (16).

Alimentarea cu amestecul de aer și semințe umede (III) se realizează pe la partea inferioară a instalației prin conducta (6), iar evacuarea semințelor uscate (VII) se realizează pe la partea inferioară a uscătorului vertical tip turn (14). Aerul uzat (VIII) (încărcat cu umiditate) de la uscarea prin CIF este evacuat cu ajutorul ventilatorului (13), iar aerul uzat de la uscarea convectivă este evacuat în atmosferă din uscător (14) prin cilindrul perforat (b).

Diametrul conductelor cilindrice de uscare, înălțimea acestora, distanța dintre ele, sunt corelate cu frecvența generatoarelor de CIF, vitezele de lucru și transport a semințelor precum și cu debitul de material supus uscării convective în uscătorul turn.

3. Prin utilizarea instalației care constituie obiectul prezentei invenții se reduce durata uscării cu până la 50%, iar uscarea semințelor se accentuează cu un raport de 8:1 în ceea ce privește creșterea capacității de uscare pentru fiecare unitate de energie electromagnetică adăugată, așa cum rezultă din graficul din **figura 3**.

DESENE

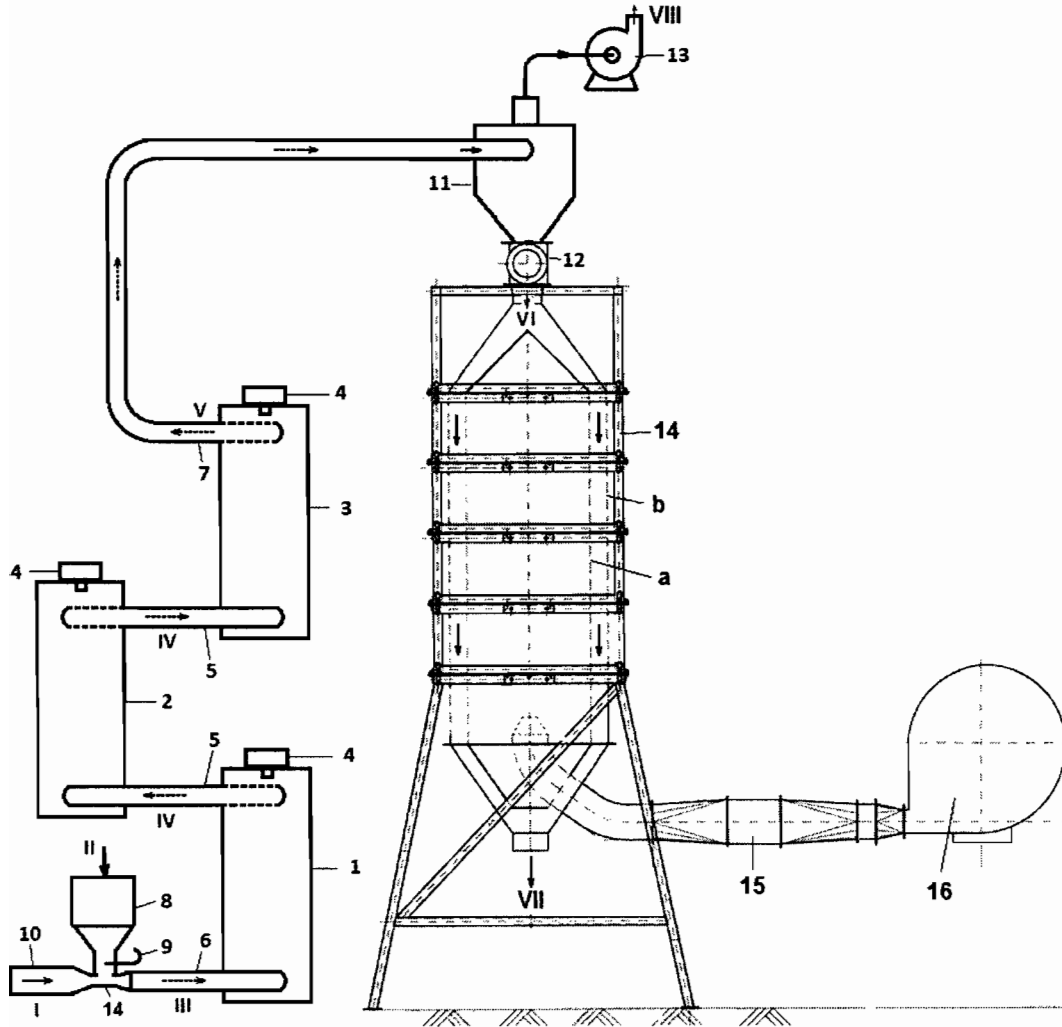


FIG. 1

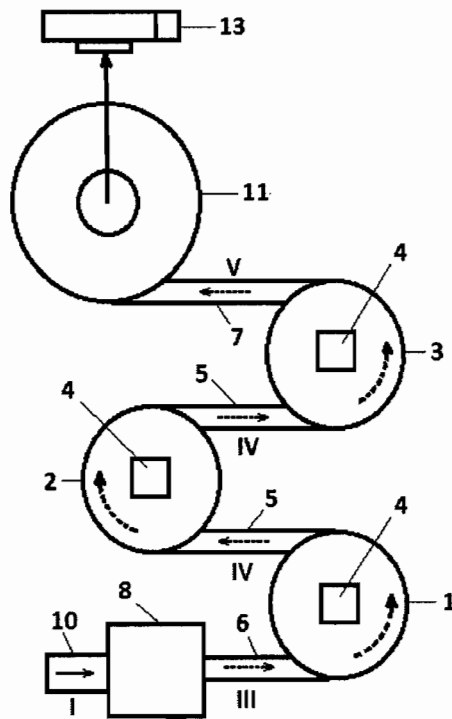


FIG. 2

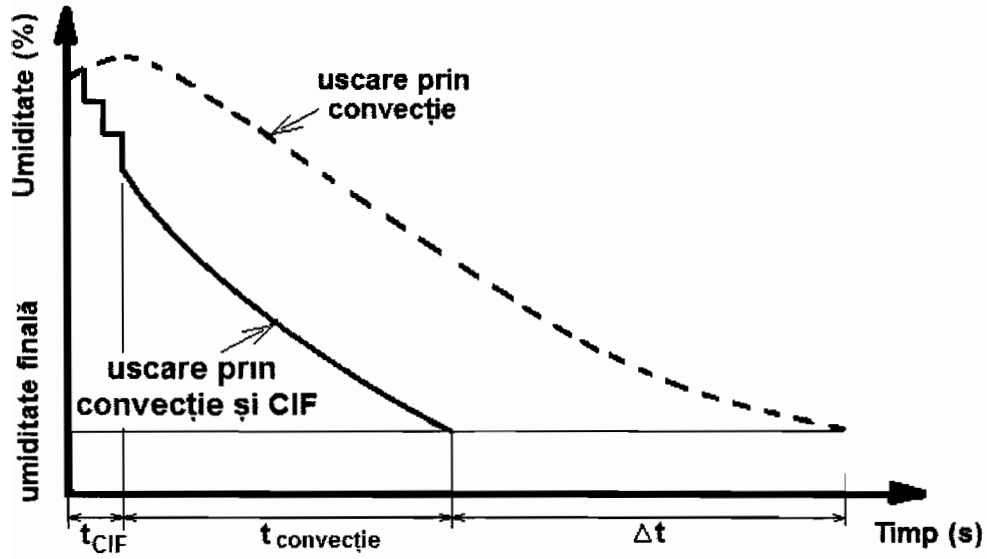


FIG. 3