

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2019 00834

(22) Data de depozit: 02/12/2019

(41) Data publicării cererii:
30/06/2021 BOPi nr. 6/2021

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE
ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ "ION IONESCU
DE LA BRAD" DIN IAȘI,
ALEEA MIHAIL SADOVEANU NR.3, IAȘI, IS,
RO;
• ACADEMIA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI
SILVICE "GHEORGHE IONESCU -
ȘIȘEȘTI", BVD. MĂRĂȘTI, NR.61,
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• ȚENU IOAN, ALEEA MIHAIL SADOVEANU
NR.18 A, IAȘI, IS, RO;

• VÎNTU VASILE, BVD.ȘTEFAN CEL MARE
ȘI SFÎNT, NR.10, BL.B1, SC.A, ET.4, AP.10,
IAȘI, IS, RO;
• NICOLESCU MIHAI,
STR.VINTILĂ MIHĂILESCU, NR.4, BL.42 A,
SC.4, ET.6, AP.19, BUCUREȘTI, B, RO;
• CĂRLESCU PETRU MARIAN, STR.SACA,
NR.8, HUȘI, VS, RO;
• ROȘCA RADU, STR. DUMBRAVA ROȘIE
NR. 21, IAȘI, IS, RO;
• ARSENOAIA VLAD NICOLAE,
STR. ORHEI NR. 8, BL. V3, SC. C, AP. 88,
PIATRA-NEAMȚ, NT, RO;
• BĂETU MARIUS - MIHAI,
BVD.PRIMĂVERII, NR.25, BL.T3, AP.5, IAȘI,
IS, RO

(54) TEHNOLOGIE ȘI ECHIPAMENT PENTRU PRELUCRAREA PELETELOR DIN COARDE DE VIȚĂ DE VIE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o tehnologie și echipament pentru prelucrarea peletelor din coarde de viță de vie prin care se stabilesc operațiile procesului tehnologic și valorile optime ale unor parametri de lucru pentru peletizarea coardelor de viță de vie. Tehnologia, conform invenției, pentru valorificarea coardelor de viță de vie ca biomasă densificată sub formă de pelete include două variante tehnologice, care diferă de modalitatea de colectare a materiei prime, respectiv prin tocare sau balotare, indicii de calitate, în special o durabilitate (DU) mecanică și o densitate (DV) în vrac, pentru peletele obținute din coarde de viță de vie depinzând de parametrii procesului de lucru pentru densificare, respectiv de temperatura și presiunea de peletizare, iar pentru a determina valorile optime ale acestor parametri s-a conceput un echipament de laborator care permite densificarea coardelor sub formă de pelete, la diferite temperaturi și presiuni de lucru. Echipamentul, conform invenției, are în componență un dispozitiv (3 și 4) de peletizare prevăzut cu un sistem (6 și 11) electric de încălzire a biomasei și de măsurare a presiunii de lucru pe durata operației de densificare, iar prin montarea acestuia pe o presă hidraulică se asigură modificarea presiunii în funcție de cerințele tehnologice, peletele obișnuite, la diferite valori ale temperaturii și presiunii de lucru, fiind testate pentru a determina durabilitatea (DU) mecanică

și densitatea (DV) în vrac, iar pe baza rezultatelor obținute se determină valorile optime ale parametrilor de lucru pentru peletizarea coardelor mărunțite.

Revendicări: 3
Figuri: 3

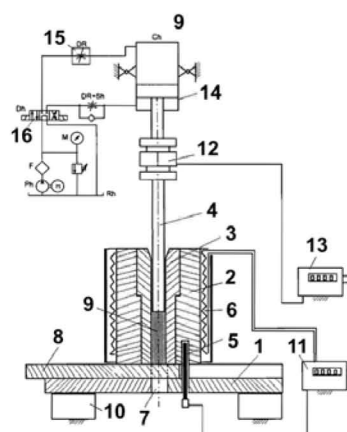


Fig. 2

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).



TEHNOLOGIE ȘI ECHIPAMENT PENTRU PRELUCRAREA PELETELOR DIN COARDE DE VIȚĂ DE VIE

Invenția se referă la tehnologia și echipamentul de laborator pentru valorificarea optimă a coardelor de viță de vie, rezultate de la tăierile anuale de fructificare, ca biomasă densificată sub formă de pelete.

Coardele de viță de vie reprezintă o sursă energetică importantă, intrucât au o putere calorifică ridicată, de 16-18 MJ/kg, comparabilă cu cea a lemnului de foc, iar din punct de vedere chimic au un conținut mare de carbon, de peste 40%. În ceea ce privește conținutul de substanțe lignocelulozice, coardele de viță de vie au în componență lignină 24 - 32%, celuloză 29 - 40 %, iar hemiceluloza este între 17% și 28%, funcție de soi. Conținutul mare de substanțe lignocelulozice, în special lignina, favorizează producția de biomasă densificată sub formă de pelete și brichete.

În prezent, pe plan mondial, au fost concepute și realizate tehnologii și echipamente complexe pentru densificarea biomasei provenită din industria de prelucrare a lemnului, producția secundară de la diferite culturi agricole (paie, coceni, tulpini de floarea soarelui sau rapiță etc), precum și materia primă provenită de la diferite culturi energetice.

Cu toate aceste realizări, pentru valorificarea biomasei rezultată de la tăierile în uscat ale plantațiilor de viță de vie nu există tehnologii specifice, deși cantitatea de coarde colectate de pe fiecare butuc este 0,350 - 0,600 kg/butuc, ceea ce înseamnă că de pe suprafața unui hectar se poate valorifica peste 1200 - 1500 kg de coarde (s.u.). Valorificarea acestei materii prime ca biomasă densificată are importanță din punct de vedere energetic și al mediului, pentru că generează depoluarea imediată a solului, apei și aerului, prin conversia acesteia în combustibili regenerabili valoros (pelete sau brichet) și apoi în energie. Arderea prin incinerare, în instalații de cogenerare, la peste 1250°C, a peletelor/brichetelor din biomasa se realizează cu un nivel scăzut al emisiilor poluante și face din acest combustibil o soluție viabilă, care poate să contribuie la crearea premizelor de dezvoltare a "industrii verzi".

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în stabilirea tehnologiei de peletizare a coardelor de viță de vie, pe baza rezultatelor obținute în condiții de laborator, pentru care s-a proiectat, realizat și experimentat un echipament de densificare a biomasei sub formă de pelete. Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- se stabilesc operațiile tehnologice de densificare a coardelor de viță de vie în funcție de modalitatea de colectare, prin tocare sau prin balotarea;
- prin implementarea tehnologiei se valorifică superior coardele rezultate de la tăierile anuale de fructificare a viței de vie;



- se determină valoarea optimă a parametrilor care condiționează indicii de calitate a peletelor fabricate din coarde de viță de vie;
- reducerea consumului energetic pentru procesul de peletizare;
- reducerea duratei procesului de peletizare;
- prin extraploare, se poate îmbunătăți calitatea biomasei densificată sub formă de pelete și pentru materii prime provenite din alte categorii.

Tehnologia de valorificare ca biomasă densificată a coardelor, rezultate de la tăierea de fructificare a viței de vie, depinde de modul cum se colectează materia primă. În practica întreținerii plantațiilor de viță de vie, se disting două procedee pentru preluarea mecanizată acestora dintre rândurile de viță de vie (**fig.1**), și anume:

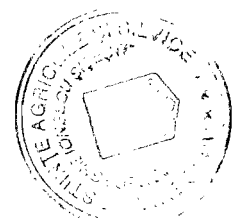
- (A) colectarea cu mașini de tocat, când coardele sunt mărunțite, încărcate și transportate la fabrica pentru densificare;
- (B) colectarea cu mașini de balotat, când coardele sunt balotate, transportate și depozitate în spații deschise (șoproane) pentru a fi uscate natural.

În funcție de aceste condiții s-au conceput doua variante tehnologice pentru pregătirea coardelor în vederea densificării sub formă de pelete.

O variantă tehnologică (**fig.1.A**) realizează colectarea coardelor dintre rândurile de viță de vie sub formă tocată, cu mașini specializate (www.caebinternational.it), după care materia primă este uscată artificial, cu instalații de deshidratare prin convecție (<http://biomass.kiev.ua>), iar apoi se mărunțește fin, folosind mori cu ciocănele, care sunt echipate cu site cu orificii de maximum 5 mm. Materialul măcinat este cernut cu o sită din țesătură cu sârmă din oțel, cu grosimea firelor de 1 mm și cu dimensiunea ochiurilor de 5 mm. Cernutul, materialul care a trecut prin sită, constituie biomasa pregătită pentru peletizare, dimensiunea particulelor nu trebuie să fie mai mare de 4-5 mm. Refuzul rămas pe suprafața sitei se reintroduce la operația de măcinare.

A doua variantă tehnologică (**fig.1.B**) realizează colectarea coardelor dintre rândurile de viță de vie prin balotare, folosind mașini speciale pentru balotat (www.europruning.eu). Coardele balotate sunt transportate în spații deschise sub formă de șoproane (fără pereți verticali) și sunt depozitate pentru a permite circulația aerului printre baloți, realizând în acest fel uscarea naturală în aer liber, până ce umiditatea scade sub 12%, fără consum de energie, pe durata a 70 – 90 zile, funcție de condițiile climaterice. După uscare, coardele balotate sunt mărunțite grosier, folosind mașini speciale pentru tocarea baloților (www.caebinternational.it). Cordele tocate sunt mărunțite fin, cu mori cu ciocănele, echipate cu site cu orificii de maximum 5 mm. Ca și la varianta anterioară, materialul măcinat este cernut cu aceleași echipamente, iar cernutul reprezintă biomasa pregătită pentru peletizare.

Procesul de lucru pentru peletizare implică supunerea biomasei mărunțite la



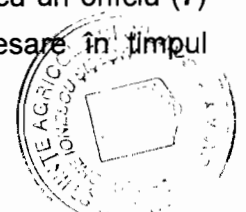
presiuni mari și forțarea ei să treacă prin orificiile cilindrice ale unei matrițe, operație tehnologică cunoscută sub denumirea de extrudare. Procesul de peletizare propriu-zis este compus din trei faze distincte: condiționarea umidității cu sau fără încălzirea materiei prime, comprimarea (densificarea) peletelor și răcirea produsului finit.

Peletizarea coardelor mărunțite se realizează cu mașini pentru peletizat, de tipul cu matriță plană dispusă orizontal sau cu matriță cilindrică dispusă în plan vertical (*Kaltscmitt, 2009*). După peletizare, biomasa densificată este supusă cernerii cu site, la care dimensiunea orificiilor este 3,15 mm, cocomitent realizându-se și răcirea peletelor. Peletele cernute și răcite sunt ambalate în saci în vederea comercializării.

Calitatea procesului de lucru pentru peletizarea coardelor mărunțite depinde de temperatura și presiunea de lucru a operației propriu-zise de densificare. În literatura de specialitate sunt rezultate privind valoarea optimă a acestor doi parametri pentru diferite categorii de biomasă lignocelulozică, mai puțin pentru cea care provine de coarde de viță de vie. Biomasa provenită din coarde de viță de vie are caracteristici diferite, datorită structurii și compoziției materiei prime.

Temperatura și presiunea procesului de peletizare influențează direct principalii indici de calitate ai peletelor, respectiv durabilitatea mecanică (**DU**) a peletelor, care conform standardului EN SR ISO 17225/2014 trebuie să fie $\geq 97,5\%$, pentru *ENplus A₂* și *ENplus B* sau $\geq 98,0\%$ pentru *ENplus A₁*, și densitatea în vrac, conform aceluiași standard, trebuie să aibă valori între 600 kg/m^3 și 750 kg/m^3 . În aceste condiții apare necesitatea de stabili regimul optim de lucru al procesului de peletizare. În **fig.3.A** se observă că durabilitatea mecanică (**DU**) a peletelor este asigurată numai dacă procesul de lucru se realizează cu temperaturi peste valoare T_{\min} și respectiv pentru presiuni de lucru mai mari de P_{\min} , iar pentru a nu crește consumul de energie, valoarea celor doi parametri nu ar trebui să depășească T_{\max} și P_{\max} . Cu alte cuvinte, valoarea optimă a temperaturii și presiunii de lucru trebuie să fie situate în interiorul suprafeței (**abcd**). În același timp, densitatea în vrac (**DV_{min}** și **DV_{max}**) a peletelor (**fig.3.B**) este asigurată la temperatura (T'_{\min}) și presiunea (P'_{\min}), iar pentru un consum redus de energie ar trebui ca valoarea acestor parametri să se afle în interiorul suprafețelor (**abe**) și (**acd**). La final, suprapunând valorile celor doi parametri, pentru ambele condiții de calitate, rezultă valoarea optimă a temperaturii și presiunii de peletizare.

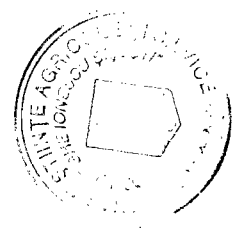
Pentru a determina în mod real valoarea optimă a parametrilor privind temperatura și presiunea de lucru s-a conceput un echipament de laborator pentru peletizarea coardelor de viță de vie mărunțite (**fig.2**). Acest echipament este alcătuit dintr-un dispozitiv specific pentru presarea peletelor din biomasă și care se montează pe o presă hidrolică. Dispozitivul de presare are rol de matriță de peletizare, prevăzută cu un singur orificiu. Acest dispozitiv este alcătuit dintr-o placă suport (**1**), prevăzută cu un orificiu (**7**) de evacuare a peletului și o gliseră (**8**), care închide camera de presare în timpul



comprimării biomasei. Pe placa suport se fixează cu șuruburi bucșa exterioară (2) a dispozitivului, și în care se montează bucșa interioară (3), interschimbabilă, pentru diferite dimensiuni ale peletelor, prevăzută cu un orificiu central pentru presarea biomasei. Pe suprafața bucșei exterioare se fixează rezistența electrică pentru încălzire (6), introdusă într-un tub de alamă și izolată cu mică. Alimentarea rezistenței electrice se realizează prin intermediul unui termoregulator electronic (11), care permite reglarea și măsurarea temperaturii din zona de presare, ca urmare a informațiilor primite de la sonda de temperatură (5), de tip termocuplu, montată în corpul bușei exterioare, cât mai aproape de camera de peletizare. Temperatura poate fi reglată continuu până la valoarea de 300 °C, prin setarea termoregulatorului (11). Pentru presarea biomasei, dispozitivul este prevăzut cu o tijă (4), cu diametrul mai mic decât al camerei de presare cu 0,3 – 0,5 mm, și care este fixat pe capătul tijei cilindrului hidraulic (14), prin intermediul unui traductor de forță piezoelectric (12), echipat cu înregistrator electronic (13). Diametrul camerei de presare (matriței), și respectiv al tijei se aleg în funcție de dimensiunea peletelor (6 mm, 8 mm, 10 mm etc). Presa hidraulică este de tip universal, prevăzută pe cicuitul de alimentare al cilindrului hidraulic cu drosel acționat manual (15), care permite reglarea continuu a presiunii de lucru, de la 0,10 MPa până la 20,0 MPa, precum și cu drosel acționat manual pe circuitul de retur al uleiului, pentru a regla viteza de ridicare tijei de presare (4). Cilindrul hidraulic (14) al presei este cu dublul efect și trebuie să aibă diametrul pistonului de cel puțin 80-90 mm, pentru ca împreună cu tija dispozitivului de presare (cu Ø 6mm, 8 mm sau 10mm) să lucrează ca amplificator de presiune, ceea ce va permite reglarea presiunii de presare a biomasei de până la 190-200 MPa.

Înainte de fiecare utilizare, matrița este încălzită la temperatura de lucru, se verifică vizual dacă nu are defecte sau alte imperfecțiuni, după care se alimentează cu biomasă mărunțită și urmează comprimarea porțiilor introduse în matriță, la presiunea instalației hidraulice prestabilită. După comprimare se retrage glisiera (8) pentru a permite evacuarea peletelui.

Peletele obținute, la diferite valori ale temperaturii și presiunii de lucru, sunt testate pentru a determina durabilitatea mecanică (DU) și densitatea în vrac (DV). Pe baza rezultatelor obținute se trasează graficele din **fig.3.a** și **fig.3.b** pentru a determina valorile optime ale parametrilor de lucru pentru peletizarea coardelor mărunțite.



Bibliografie

1. **Abbasi S.A., Nipanay P.C., Schaumberg G.D., 1990** - *Bioenergy potential of eight commonaquatic weeds*. Biological Wastes;
2. **Biath P., Ondruska J., 2012** - *Idealized compression ratio for a screw briquetting press*. Acta Polytechnica Vol. 52 No. 3/2012;
3. **Hall D.O., 1997** - *Biomass energy in industrialised countries a view of the future*, Forest Ecology and Management, Volume 91, Issue 1, March, Pages 17-45, [doi.org/10.1016/S0378-1127\(96\)03883-2](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(96)03883-2);
4. **Hebeshesku I., Molotkov Y., 2016** - *Drying crushed plant raw in the aerodynamical dryer*, International Conference "Energy of Moldova – 2016. Regional aspects of development" 29 september -1 October, 2016 – Chişinău, Republic of Moldova;
5. **Kaltschmitt, M., 2009**, "*Energie aus Biomasse: Grundlagen, Techniken und Verfahren*", Springer;
6. **Marian G., 2016** - *Biocombustibilii solizi, producere și proprietăți. Manual pentru uzul producătorilor de biocombustibili solizi*. Chişinău;
7. **Picchi G., Silvestri S., Cristoforett A., 2013** - *Vineyard residues as a fuel for domestic boilers in Trento Province(Italy): Comparison to wood chips and means of polluting emissions control*, Fuel 113 (2013) 43–49, <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2013.05.058>;
8. **Silvestri Silvia, 2011** - *Recovery of pruning waste for energy use*. Central European Biomass Conference 2011, 26th – 29th January, Graz – Austria;
9. **Spinelli R, Magagnotti N, Nati C., 2010** - *Harvesting vineyard pruning residues for energy use*. Biosyst Eng 2010;105:316–22;
10. **Velazquez-Marti B, Fernandez-Gonzalez E., 2009** - *Analysis of the process of biomass harvesting with collecting-chippers fed by pick up headers in plantations of olive trees*. Biosystems Eng 2009;52(4):225e36;
11. * * * <http://pellenc.com/us/produits/2-row-trimmer-on-a-bogie>;
12. * * * <http://biomass.kiev.ua>;
13. * * * www.cfnielsen.com;
14. * * * <http://www.caebinternational.it>
15. * * *EN SR ISO 17225/2014



REVENDICĂRI

1. *Invenția Tehnologie și echipament pentru prelucrarea peletelor din coarde de viță de vie* stabilește condițiile optime pentru valorificarea biomasei rezultată de la tăierile anuale de fructificare, prin definirea operațiilor tehnologice în funcție de modalitatea de colectare a materiei prime, precum și determinarea parametrilor optimi ai procesului de lucru de densificare, pentru ca peletele obținute să aibă indicii de calitate prevăzuți de standardele specifice, precum și reducerea consumului de energie pentru fabricarea biocombustibilului densificat.

2. *Invenția Tehnologie și echipament pentru prelucrarea peletelor din coarde de viță de vie* definește modalitatea de valorificare ca biomasă densificată sub formă de pelete a coardelor rezultate de la tăierile anuale de fructificare, în funcție de modul de colectare a materiei prime, respectiv coarde tocate sau coarde balotate. Pentru cea de doua variantă tehnologică, uscarea materiei prime se realizează fără consum de energie, prin uscare naturală. De asemenea, invenția scoate în evidență și stabilește modalitatea de determinare a valorii optime ale parametrilor procesului de peletizare, care să asigure indicii de calitate prevăzuți în standardele specifice, concomitent cu reducerea semnificativă a consumului de energie, mai ales pentru varianta tehnologică prin balotare, unde uscarea se realizează natural, fără aport de energie. Tehnologia de valorificarea a coardelor de viță de vie ca biomasă densificată sub formă de pelete include două variante tehnologice, care diferă de modalitatea de colectare a materiei prime, iar calitatea peletelor rezultate este în funcție de valoarea parametrilor de lucru. Pentru a determina valoarea optimă a parametrilor de lucru s-a conceput un echipament de laborator, care constă dintr-un dispozitiv de produs pelete, alcătuit dintr-o matriță de peletizat (**3 și 4**), care poate să funcționeze la presiuni și temperaturi de lucru diferite. Pentru reglarea temperaturii, dispozitivul este prevăzut cu un sistem de încălzire electrică (**6**), alimentat printr-un termoregulator (**11**). Forța de presarea a biomasei se măsoară prin intermediul unui traductor de forță (**12**). Dispozitivul de peletizat se montează pe o presă hidraulică, care permite reglarea continuă a presiunii în limitele cerute de tehnologia de peletizare.

3. Prin utilizarea tehnologiei și echipamentului, care constituie obiectul prezentei invenții, se stabilește valoarea optimă a presiunii și temperaturii de peletizare pentru a obține pelete cu indici de calitate prevăzuți în standardele specifice, în special durabilitatea mecanică și densitatea în vrac a acestora, concomitent cu creșterea capacității de lucru, cu cel puțin 7%, și reducerea consumului energetic, cu peste 30 % pentru varianta tehnologică de colectarea a coardelor prin balotare și cu uscare naturală a materiei prime.



DESENE

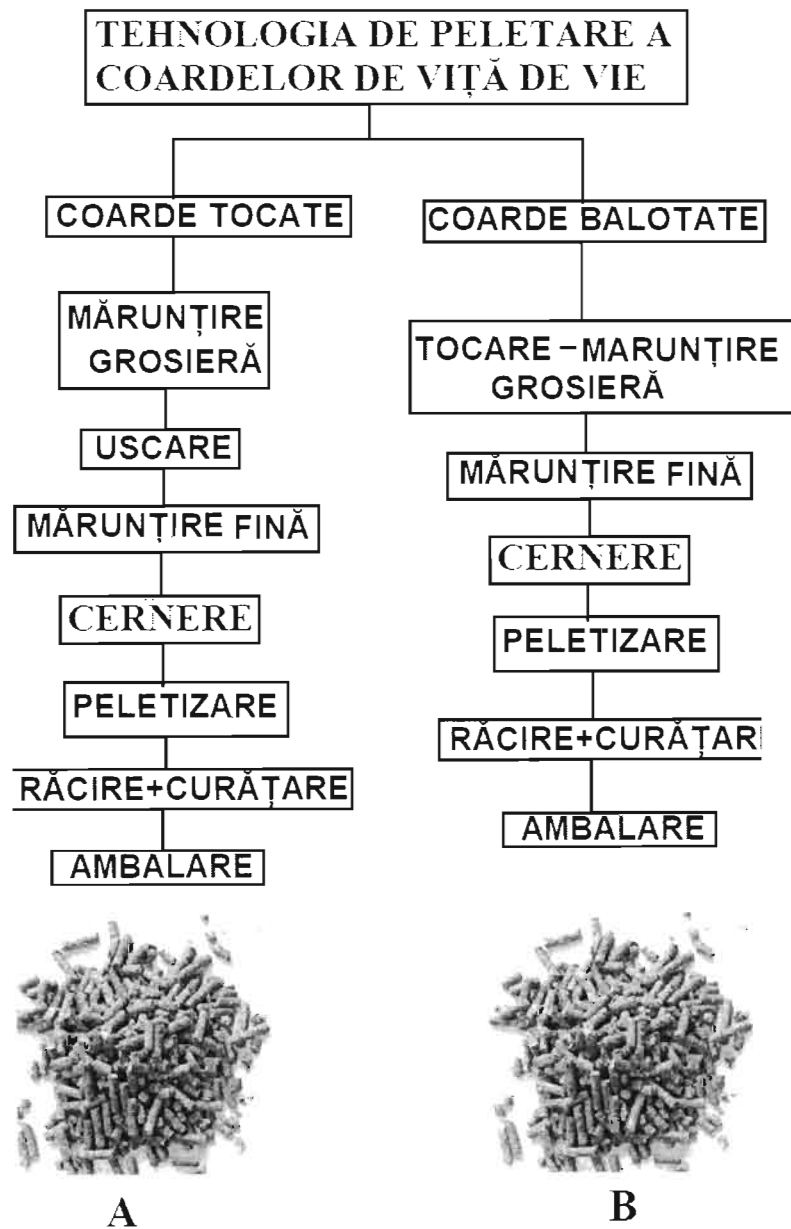


FIG. 1



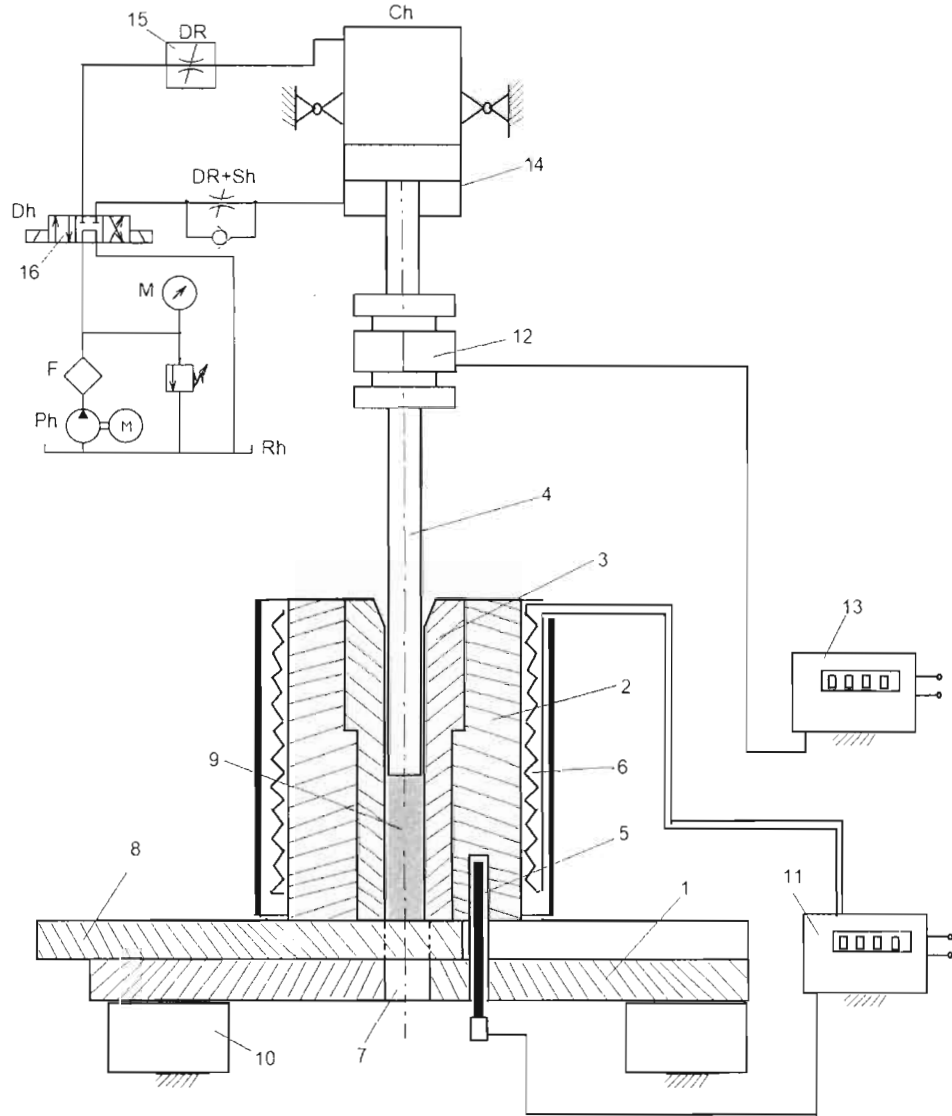


FIG. 2

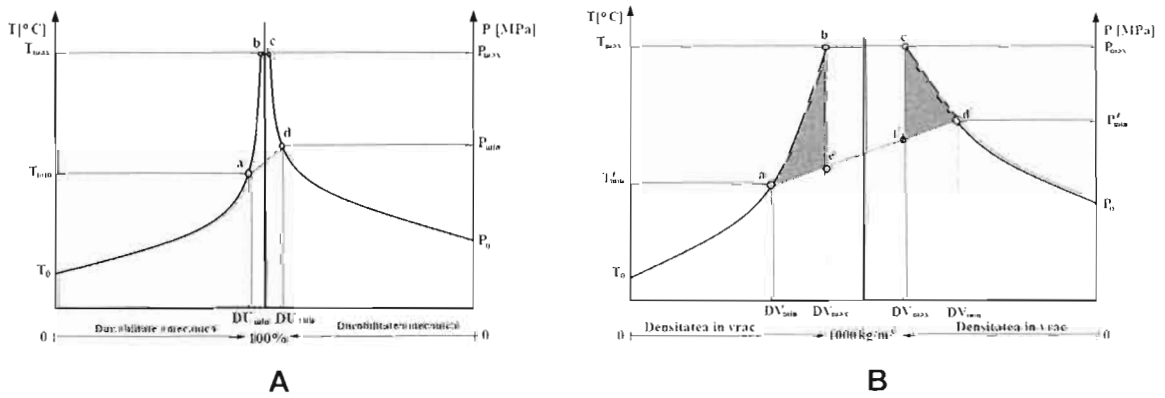


FIG. 3

