

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2018 00536

(22) Data de depozit: 18/07/2018

(41) Data publicării cererii:
30/05/2019 BOPI nr. 5/2019

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA TRANSILVANIA DIN
BRAȘOV, B-DUL EROILOR NR. 29,
BRAȘOV, BV, RO

(72) Inventatori:
• CÂMPU VASILE RĂZVAN, STR. GLORIEI,
NR. 4, BL. 333, AP. 6, BRAȘOV, BV, RO;
• MOAȘA VLAD, STR. DEMOCRATIEI,
NR. 17, BRAȘOV, BV, RO

(54) DISPOZITIV ELECTRONIC PORTABIL
PENTRU MĂSURAREA LEMNULUI STIVUIT

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un dispozitiv electronic pentru măsurarea lemnului stivuit prin intermediul factorului de cubaj. Dispozitivul, conform invenției, cuprinde senzorii de distanță (5) montați pe o bară (6) care se deplasează pas cu pas pe un cadru (1) și fiind acționată de un motor electric (7) prin intermediul transmisiei formate dintr-un arbore principal (2) și unul secundar (3), lagăre cu rulmenți (8), roți și curea (9) și curele de transmisie (4), o unitate de control (10) fixată pe cadru (1) permițând interogarea senzorilor (5), procesarea informațiilor oferite de aceștia și controlul motorului, legăturile dintre un acumulator (12), unitatea de control, motor, senzori și o unitate de calcul (13) fiind asigurate prin cabluri electrice (14), iar între unitatea de control și unitatea de calcul și între unitatea de calcul și o imprimantă (15) existând și o legătură wireless de tip Bluetooth.

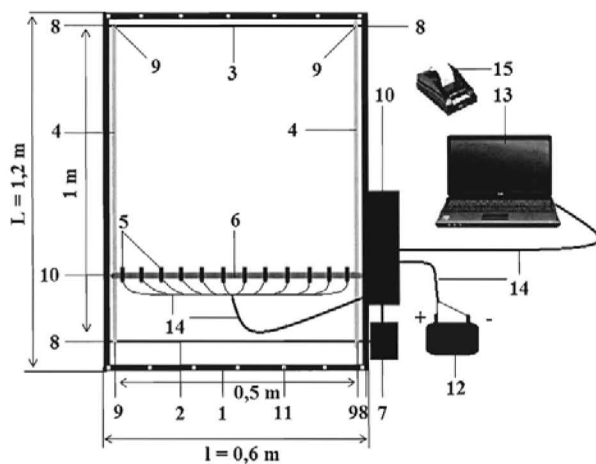


Fig. 1

Revendicări: 2
Figuri: 2



DISPOZITIV ELECTRONIC PORTABIL PENTRU**MĂSURAREA LEMNULUI STIVUIT****DESCRIEREA INVENȚIEI**

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 218 ep 536
Data depozit1-8.-07.-2018..


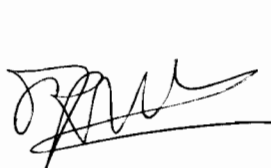
Invenția se referă la un dispozitiv electronic portabil destinat măsurării lemnului stivuit. Invenția se adresează cercetătorilor, inginerilor silvici, maiștrilor de exploatare și întreprinzătorilor particulari care activează în silvicultură, exploatarea și prelucrarea lemnului și care derulează activități de comercializare a masei lemnoase, precum și organismelor de control cu atribuții în verificarea respectării reglementărilor în vigoare în ceea ce privește măsurarea, proveniența, circulația și comercializarea materialului lemnos.

Cunoștințele actuale cu privire la măsurarea lemnului stivuit menționează ca soluții pentru determinarea volumului real de lemn din stivă: factorul de cubaj și masa volumică aparentă a lemnului.

Factorul de cubaj este definit ca fiind valoarea subunitară care reprezintă volumul efectiv ocupat de lemn dintr-un volum aparent de un metru cub (Ciobotaru, A., 1998: Exploatarea pădurilor. Editura LuxLibris. Brașov, 351 pp). Această valoare rezultă ca urmare a raportului dintre volumul efectiv ocupat de lemn din stivă și volumul aparent al stivei. Așadar, folosirea acestei mărimi se impune în practica silvică atunci când apare nevoia trecerii de la volumul aparent, al lemnului așezat în stive și exprimat în metri steri, la volumul real de lemn din stivă, exprimat în metri cubi. Inversul factorului de cubaj se numește factor de așezare.

Problema determinării factorului de cubaj a preocupat pe cercetători din întreaga lume, diferitele concepte, principii și metode fiind redată în continuare. Astfel, în Canada și USA se pornește de la ideea că un volum aparent de 1 metru cub cuprinde circa 66% lemn, 12% coajă și 22% aer, pentru sortimentele de lemn cu coajă aplicându-se un factor de cubaj de 0,66 iar pentru cele cojite de 0,78 (Fonseca, M. A., 2005: The Measurement of Roundwood. Methodologies and Conversion Ratios. Cabi Publishing, Oxfordshire). Lungimea sortimentelor de lemn așezate în stive nu depășește, de regulă, 2,6 m (New Brunswick Scaling Manual. 4th Edition, Forest Management Branch Natural Resources, 2012), 2,8 m (Scaling Manual. Third Edition, Ontario Ministry of Natural Resources, 2007; Manual of Scaling Instructions. Fourth Edition, Manitoba Conservation, 2011) sau 3,14 m (Nova Scotia Scaling Manual. 2nd Edition, Department of Natural Resources, Renewable Resources Branch, Forestry Division, 2007), cele mai frecvente fiind de 1,22 m, 2,44 m și 2,50 m, pentru lungimi

mai mari recomandându-se alte metode de măsurare a lemnului. În Europa, de regulă, sortimentele de lemn pentru care s-au determinat factorii de cubaj au lungimi de 1 m (Giurgiu, V., Decei, I., Armășescu, S., 1972: Biometria arborilor și arboretelor din România. Editura Ceres. București, 1157 pp; Pardé, J, Bouchon, J., 1988: Dendrométrie. École Nationale du Génie Rural, Des Eaux et des Forêts, Nancy, 328 pp; Giurgiu, V., Decei, I., Drăghiciu, D., 2004: Metode și tabele dendrometrice. Editura Ceres. București, 575 pp; Ljubojević, S., Marčeta, D., Kremenović, S., 2011: Conversion coefficients for distilling wood in running standards and everyday practice, Seefor (South – East European Forestry), Volume 2, no. 1, pp 51-57), 1,1 m și 1,2 m (Panagiotidis, D. N., 1981: Determination of Conversion Factors for Stacked Fir Wood, Dasiki Erevna, Volume II(1):5-32; Damalas, G., Panagiotidis, D. N., 1981: Determination of conversion factors for stacked oak and chestnut wood into solid volume, Dasiki Erevna Volume II(4):501-515; Damalas, G., 1982: Determination of conversion factors for stacked black pine wood, Dasiki Erevna Volume III(2):137-152). În general, în cazul lemnului rotund, mărimea factorului de cubaj variază între 0,60 și 0,70, ocazional între 0,50 și 0,80 (Fonseca, M. A., 2005: The Measurement of Roundwood. Methodologies and Conversion Ratios. Cabi Publishing, Oxfordshire, 2005; Forest Product Conversion Factors for the UNECE Region. Geneva Timber and Forest Discussion Paper 49. United Nations Economic Commission for Europe, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2010) depinzând de grosimea lemnului, prezența cojii și de grosimea acesteia, de rectitudinea și conicitatea pieselor de lemn, de prezența cioturilor, de prezența lăbărțurilor și a lemnului nesănătos (Fonseca, M. A., 2005: The Measurement of Roundwood. Methodologies and Conversion Ratios. Cabi Publishing, Oxfordshire). De asemenea, în ghidul suedez de măsurare a lemnului de celuloză stivuit (Swedish National Board of Forestry stacked measure guidelines for pulp logs) (VMF Nord, 1999: Estimation of the Solid Volume Percentage (Circular A 13). The Swedish Timber Measurement Council, Sweden; Fonseca, M. A., 2005: The Measurement of Roundwood. Methodologies and Conversion Ratios. Cabi Publishing, Oxfordshire; Forest Product Conversion Factors for the UNECE Region. Geneva Timber and Forest Discussion Paper 49. United Nations Economic Commission for Europe, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2010), pentru determinarea factorului de cubaj se consideră o valoare de referință de 0,60 la care se adaugă sau se scad valori corespunzătoare următoarelor criterii: diametrul mediu al buștenilor fără coajă (-0,04...+0,09); calitatea stivuirii (0...-0,07); prezența nodurilor, cioturilor și a lăbărțurilor (0...-0,07); curbura (0...-0,12); volumul cojii (-0,02...+0,07).



În ceea ce privește metodele folosite pentru determinarea factorului de cubaj, în literatura de specialitate sunt menționate *metode aproximative* când măsurătorile se fac pe fața stivei și anume: metoda diagonalelor, metoda rețelei, metoda fotografică, metoda Bitterlich, metoda cadranului, *metode exacte*, în care volumul real de lemn din stivă se determină prin metoda xilometrică, hidrostatică și gravimetrică având la bază principii din fizică (Pardé, J, Bouchon, J., 1988: Dendrométrie. École Nationale du Génie Rural, Des Eaux et des Forêts, Nancy, 328 pp; Leahu, I., 1994: Dendrometrie. Editura Didactică și Pedagogică. București, 374 pp; Husch, B., Beers, T. W., Kershaw, J. A. Jr., 2003: Forest mensuration. 4th Edition, Published by John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, 435 pp), *metode digitale* (metoda suprafețelor, aplicații IT) și instalații pentru măsurarea lemnului (Logmeter 4000).

Metode aproximative

Metoda diagonalei constă din desenarea pe fața laterală a stivei de lemn a unor pătrate și a diagonalelor acestora. Se măsoară lungimea diagonalelor și lungimea cumulată a segmentelor de pe diagonale ocupate de piesele de lemn. Factorul de cubaj rezultă ca raport între lungimea cumulată a segmentelor de pe diagonale ocupate de lemn și suma lungimilor celor două diagonale.

Pe baza acestei metode a fost elaborat STAS 2340 – 80 pentru verificarea factorului de cubaj. Acesta menționează că factorul de cubaj se determină pe stive de lemn cu lungimea de cel puțin 8 m și înălțimea de minimum 1 m. Conform STAS – ului menționat se măsoară lungimea unei singure diagonale cu precizia de 1 cm, se măsoară apoi segmentele de pe diagonală ocupate de piesele de lemn cu o precizie până la 0,5 cm. Segmentele de pe diagonală trebuie să fie într-un număr mai mare sau egal cu 60. Prin raportarea lungimii cumulate a segmentelor de pe diagonală ocupate de piesele de lemn, la lungimea diagonalei se obține factorul de cubaj.

Folosirea metodei diagonalelor la determinarea factorului de cubaj, în cazul sortimentelor de lemn cu lungimi mai mari de 1 m, trebuie evitată deoarece erorile de determinare sunt mai mari de $\pm 3\%$ și sunt imposibil de cuantificat (Câmpu, V. R., 2014: Măsurarea lemnului stivuit. Editura Universității *Transilvania* din Brașov, p. 224; Câmpu, V. R., Dumitrache, R., Borz, S.A., Timofte, I. A, 2015: The impact of log length on the conversion factor of stacked wood to solid content. *Wood Research* 60(3):503-518). Lupușanschi (Lupușanschi, Șt., 1976: Contribuții la studiul metodelor de stabilire a volumului real al lemnului de steri, *Revista Pădurilor*, nr. 1, pp 50-52) arată că erorile înregistrate la determinarea factorului de cubaj prin metoda diagonalei, la lemnul de celuloză cu lungimea de 1 m, sunt în limita de $\pm 3\%$ numai în 41% din cazuri, în celelalte cazuri sunt mult mai mari


ajungând la $\pm 19\%$. Un dezavantaj major al metodei diagonalelor îl reprezintă dependența de modul de așezare al pieselor de lemn în stive, pe diagonale putând să existe spații goale sau capete groase cu lăbărțări (Câmpu, V. R., 2012: Determination of the conversion factor of stacked wood to solid content at spruce pulpwood and firewood with the length of two and three meters. In: Bulletin of the Transilvania University of Brașov, Volume 5(54), no.2, pp 31-36; Câmpu, V. R., 2014: Măsurarea lemnului stivuit. Editura Universității *Transilvania* din Brașov, p. 224).

Metoda rețelei constă în așezarea unei rame cu lățimea de 1 m pe fața unei stive de lemn. În interiorul ramei sunt montate fire de sârmă la distanțe egale, atât pe verticală cât și pe orizontală, astfel încât să rezulte cel puțin 100 de ochiuri pe metru pătrat. Mai departe se numără nodurile rețelei care se proiectează pe plin. Factorul de cubaj rezultă prin raportarea numărului nodurilor ce se proiectează pe plin la numărul total al nodurilor.

Metoda fotografică principiul de determinare a factorului de cubaj este același ca și la metoda rețelei cu diferența că măsurătorile se efectuează pe o fotografie reprezentând fața laterală a unei stive de lemn. Pe această fotografie se aplică o placă cu 400 de ace dispuse în rețea pătratică 20 x 20. În continuare, se numără, pe fotografie, înțepăturile care se află pe capetele pieselor de lemn, factorul de cubaj obținându-se prin raportarea acestui număr la numărul total de ace.

Metoda factorilor de cubaj medii este metoda folosită la noi în țară și are la bază folosirea factorilor de cubaj medii, determinați experimental la un număr mare de stive. Cercetările efectuate de Toma (Toma, G. T., 1948: Cercetări asupra factorilor de cubaj și factorilor de așezare la steri și la grămezi de crăci, Revista Pădurilor, no. 6, pp 217-222), Decei (Decei, I., 1962: Cercetări și date în problema factorilor de cubaj la lemnul de foc, Revista Pădurilor nr.8, pp 498-502), Decei și Anca (Decei, I., Anca, T., 1964: Cercetări privind factorii de cubaj și greutatea lemnului de fag pentru distilare și celuloză, Revista Pădurilor, nr.6, pp 291-295; Decei, I., Anca, T., 1968: Cercetări privind determinarea factorilor de cubaj și a greutății specifice la lemnul fasonat și așezat în figure, Analele I.C.A.S., Volume 26(1):364-382) au condus la determinarea factorilor de cubaj pentru sortimente de lemn fasonate la lungimi de un metru, valorile determinate fiind folosite și astăzi în practica silvică. Sortimentele de lemn pentru care s-au determinat factorii de cubaj sunt următoarele:

- lemn de foc, foioase tari, fasonat și așezat în steri ... 0,62;
- lemn de foc, rășinoase, fasonat și așezat în steri ... 0,70;
- lemn de foc (crăci) așezat în grămezi ... 0,14;



- lemn de foc (crăci) așezat în snopi ... 0,43;
- lobde de fag pentru distilare uscată ... 0,66;
- lemn de stejar pentru extracte tanante ... 0,65;
- lemn de fag pentru celuloză ... 0,70;
- lemn pentru plăci din așchii ... 0,68;
- lemn pentru plăci din fibre ... 0,68.

Dezavantajul acestei metode este reprezentat de faptul că factorul de cubaj s-a determinat numai pentru sortimente de lemn cu lungimi de 1 m. Factorul de cubaj scade odată cu creșterea lungimii pieselor de lemn, astfel încât acesta nu poate fi folosit în cazul sortimentelor de lemn cu lungimi mai mari de 1 m. Valorile factorilor de cubaj depind în primul rând de apariția defectelor de formă, a curburilor, înfurcirilor, nodurilor, gălmelor sau umflăturilor, probabilitatea apariției acestor defecte fiind mai mare odată cu majorarea lungimii pieselor (Giurgiu, V., 1979: Dendrometrie și auxologie forestieră. Editura Ceres. București, 692 pp; Leahu, I., 1994: Dendrometrie. Editura Didactică și Pedagogică. București, 374 pp). Decei și Armășescu (Decei, I., Armășescu, S., 1959: Cercetări asupra factorilor de cubaj și de așezare la lemnul de foc fasonat în steri, Revista Pădurilor nr.2, pp 87-90), consideră că adoptarea unui factor de cubaj mediu nu este indicată, în primul rând, datorită variabilității factorilor de cubaj. Decei și Anca (Decei, I., Anca, T., 1968: Cercetări privind determinarea factorilor de cubaj și a greutății specifice la lemnul fasonat și așezat în figure, Analele I.C.A.S., Volume 26(1):364-382) menționează că pentru loturile de material lemnos care se plasează din punct de vedere al grosimii la limitele câmpului de variație ale sortimentului respectiv, se recomandă folosirea unor factori de cubaj diferențiați.

Metoda cadranelor, folosită cu precădere în Irlanda (Timber Measurement Manual. Standard Procedures for the Measurement of Round Timber for Sale Purposes in Ireland. Department of the Marine & Natural Resources, Forest Services, Republic of Ireland, 1999), presupune amplasarea unui cadran cu o suprafață de $0,49 \text{ m}^2$, pe fața laterală a stivei de lemn. Pentru piesele care se încadrează cu cel puțin 50% din capăt în cadran se măsoară diametrul. Piesele care se încadrează mai puțin de 50% în cadran se ignoră. Dacă sunt mai multe piese care se încadrează cu jumătate din capăt în cadran, tot la a doua piesă se măsoară diametrul. Procedura se repetă de mai multe ori pe ambele fețe ale stivei în funcție de mărimea acesteia și de calitatea stivuirii. Pentru determinarea factorului de cubaj, se calculează suprafața aferentă diametrului fiecărei piese de lemn din cadran. Suprafețele calculate se însumează și totalul se împarte la suprafața cadranelor înmulțită cu numărul care arată de câte ori a fost folosit cadranul. Dezavantajul metodei constă în numărul mare de măsurători.



Metode exacte

Metoda xilometrică, presupune folosirea unui xilometru și se bazează pe legea fizicii care spune că un corp scufundat într-un lichid dislocă din acesta un volum egal cu volumul corpului scufundat. Xilometrul este un vas, de obicei de formă cilindrică, care comunică în partea inferioară cu un tub transparent, gradat. Astfel, pe baza principiului vaselor comunicante, nivelul apei din tub va fi întotdeauna egal cu nivelul apei din cilindru.

Pentru măsurarea volumului unei piese de lemn se fac două citiri, una înainte de introducerea piesei de lemn și a doua după ce piesa de lemn a fost complet scufundată în apă. Volumul piesei de lemn rezultă din diferența celor două citiri. Rezultatele obținute prin xilometrare sunt precise atunci când se măsoară lemn verde, proaspăt doborât. La lemnul uscat sau despicat, o parte din apă este absorbită ceea ce constituie o sursă de erori la măsurare, volumele obținute fiind mai mici (Câmpu, V. R., 2014: Măsurarea lemnului stivuit. Editura Universității *Transilvania* din Brașov, p. 224). Metoda necesită un xilometru și sursă de apă pentru determinarea volumului pieselor de lemn. Timpul de măsurare este mare, fiecare piesă de lemn din stivă trebuie xilometrată separat.

Metoda hidrostatică se bazează pe principiul lui Arhimede, conform căruia un corp scufundat într-un lichid este împins de jos în sus cu o forță egală cu greutatea volumului de lichid dezlocuit de corp. Prin această metodă, materialul lemnos supus măsurării este cântărit de două ori: o dată în aer și a doua oară scufundat în apă. Valoarea mărimii care exprimă, în kilograme, diferența de masă a lemnului cântărit în cele două situații reprezintă volumul de material lemnos în dm^3 (Leahu, I., 1994: Dendrometrie. Editura Didactică și Pedagogică. București, 374 pp; Câmpu, V. R., 2014: Măsurarea lemnului stivuit. Editura Universității *Transilvania* din Brașov, p. 224).

Metoda gravimetrică este o metodă indirectă de determinare a volumului de material lemnos și se bazează pe relația existentă între volumul, masa și densitatea lemnului. Masa lemnului se determină prin cântărire iar densitatea este preluată din tabele sau se determină pe bază de sondaje preluate din materialul lemnos supus măsurării. Lemnul în funcție de umiditatea mediului la care este expus, va absorbi sau va ceda apă, fenomen ce influențează rezultatul cântăririi masei pieselor.

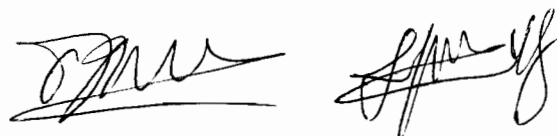
Metode digitale

Metoda suprafețelor presupune fotografierea stivelor de lemn pe una sau pe ambele fețe, fotografia trebuie să fie clară, să permită identificarea conturului capetelor pieselor de lem. Ulterior, fotografia se încarcă într-un program de calculator (AUTOCAD sau altul similar). Cu ajutorul acestui program se trasează pe capătul stivei un pătrat cu latura de cel

puțin 1 m, fiecare capăt al pieselor de lemn incluse în pătrat se vectorizează, determinându-se suprafața (Câmpu, V. R., 2014: Măsurarea lemnului stivuit. Editura Universității Transilvania din Brașov, p. 224; Câmpu, V. R., Dumitrache, R., Borz, S.A., Timofte, I. A., 2015: *The impact of log length on the conversion factor of stacked wood to solid content*. Wood Research 60(3):503-518). În acest caz factorul de cubaj rezultă prin raportarea sumei suprafețelor capetelor pieselor de lemn la suprafața pătratului. Metoda necesită atenție deosebită la vectorizarea capetelor pieselor de lemn. În ceea ce privește timpul necesar pentru determinarea factorului de cubaj, s-a constatat că acesta este în general mai mic atunci când este vectorizată suprafața golurilor dintre piesele de lemn incluse în pătrat. Timpul depinde de numărul de piese de lemn incluse în pătratul analizat, de claritatea și regularitatea conturilor și nu în ultimul rând de abilitățile celui care face determinarea (Câmpu, V. R., 2014: Măsurarea lemnului stivuit. Editura Universității Transilvania din Brașov, p. 224; Câmpu, V. R., Dumitrache, R., Borz, S.A., Timofte, I. A., 2015: *The impact of log length on the conversion factor of stacked wood to solid content*. Wood Research 60(3):503-518).

Aplicații IT pentru telefoane mobile și tablete folosite în vederea estimării volumului de lemn stivuit: aplicația Logsize, Fovea etc. (Fovea App by Fovea GmbH, 2016; Logsize APP by Fordaq, 2016). Aplicațiile amintite determină volumele de lemn pe baza fotografiilor preluate cu telefonul mobil sau tableta, modalitățile de recunoaștere a buștenilor fiind foarte puțin descrise, volumul de lemn putând fi estimat cu preponderență la lemnul rotund. Există situații când datorită acțiunii unor factori de mediu (ploaie, ninsoare, ceață, etc.), în condiții de lumină redusă (noaptea) sau a murdăririi cu noroi a pieselor de lemn la capete, fotografiile nu sunt clare și caatare nu pot fi folosite pentru stabilirea volumelor de lemn.

Instalații pentru măsurarea lemnului, bazate pe tehnologii moderne. Astfel, în unele țări din America de Sud (Chile, Brazilia etc.) și în Europa (Scandinavia) în dotarea fabricilor de celuloză, pentru recepția cantităților de material lemnos se folosește instalații de măsurare cu laser (de exemplu Logmeter 4000). O astfel de instalație se bazează pe scanarea cu laser a încărcăturii autotrenurilor și pe un algoritm matematic pentru calcularea volumului încărcăturii (Nylinder, M., Kubenka, T., Hultnas, M., 2010. Roundwood measurement of truck loads by laser scanning. A field study at Arauco pulp mill Nueva Aldea). Logmeter 4000 scanează periferia încărcăturii în timp ce autotrenul se deplasează cu viteză redusă și constantă. Pe baza informațiilor generate și a algoritmului elaborat sunt calculate lungimea și diametrul pieselor de lemn, volumul stivei încărcate și volumul real de lemn din stivă. Măsurarea lemnului cu astfel de instalații este automată, intervenția omului în procesul de măsurare fiind estimată la mai puțin de 5%. Scanarea unui autotren durează mai puțin de un



minut ceea ce permite ca într-o singură zi să fie măsurate mai mult de 600 de autotrenuri forestiere. De asemenea, poate fi măsurat lemnul cu lungimi diferite, aşchii şi alte resturi de material lemnos (Nylinder, M., Kubenka, T., Hultnas, M., 2010. Roundwood measurement of truck loads by laser scanning. A field study at Arauco pulp mill Nueva Aldea). Dezavantajul acestei metode îl reprezintă dimensiunile mari ale instalaţiei şi faptul că aceasta este fixă.

Scopul invenţiei este de a creşte precizia de măsurarea a lemnului stivuit, prin intermediul factorului de cubaj, în vederea îmbunătăţirii evidenţei mişcării şi recepţiei acestei categorii de material lemnos, de a înlătura dezavantajele metodelor consacrate pentru măsurarea lemnului stivuit menţionate anterior.


Problema pe care o rezolvă invenţia este de a realiza un dispozitiv portabil pentru măsurarea lemnului stivuit prin intermediul factorului de cubaj. Dispozitivul aşezat pe capetele stivelor de lemn trebuie să permită identificarea porţiunilor ocupate de lemn şi a golurilor dintre piesele de lemn. Acest deziderat s-a realizat prin adoptarea unei *soluţii tehnice* bazate pe utilizarea unor senzori care scanează capătul stivei de lemn. Sensorii emit un semnal care atunci când întâlneşte un obstacol (lemnul) se întoarce la senzor şi este recepţionat de acesta. În spaţiile dintre piese semnalul se pierde în interiorul stivei de lemn şi nu se mai întoarce la senzor. Prin urmare raportul dintre numărul de semnale recepţionate şi numărul total de semnale emise reprezintă factorul de cubaj.

Părţile constructive ale dispozitivului sunt reprezentate de:

- componenta mecanică;
- componenta electronică;
- componenta hardware/software.

Componenta mecanică este formată din:

- cadrul (scheletul) dispozitivului, de formă dreptunghiulară, realizat din profile de aluminiu, permite montarea celorlalte elemente constructive ale dispozitivului;
- motorul electric cu avans intermitent (pas cu pas);
- transmisia care rezolvă problema transmiterii mişcării de la motor la bara de senzori în vederea scanării stivei de lemn. Transmisia este formată din roţi de curea dinţate, curele de transmisie, lagăre profilate în cadru, arbori de antrenare. Pe curelele de transmisie este montată bara cu senzori care realizează scanarea stivei de lemn.



Componenta electronică este formată din:

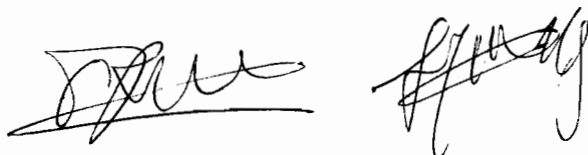
- acumulator care asigură alimentarea cu curent electric a dispozitivului;
- senzorii de distanță pot fi cu ultrasunete, în infraroșu sau laser. Tipul de senzori și numărul lor depinde de precizia de măsurare urmărită;
- cabluri electrice care asigură alimentarea cu curent electric a dispozitivului, cabluri electrice care fac legătura între elementele electronice constructive ale dispozitivului și dintre acesta și unitatea de calcul.

Componenta hardware/software este alcătuită din:

- unitate de calcul portabilă de tipul laptop sau tabletă;
- unitate de control (microcontroller; driver motor) pentru controlarea senzorilor, procesarea informațiilor oferite de aceștia, pornirea/oprirea și avansul motorului, echipată cu tehnologia Bluetooth pentru comunicarea cu unitatea de calcul;
- imprimantă wireless
- algoritm de calcul al factorului de cubaj

Dezvoltarea tehnologică din ultimul deceniu permite dezvoltarea unui produs care să determine precis și în mod obiectiv factorul de cubaj.

Noutățile sau avantajele pe care le aduce acest dispozitiv portabil se concretizează în:
(I) înlătură subiectivismul operatorului; (II) fiind portabil permite măsurarea expeditivă și unitară a lemnului în locuri și în condiții în care alte metode (xilometrică, hidrostatică, gravimetrică, metode bazate pe fotografii, instalații pentru măsurarea lemnului) nu pot fi folosite (Conform HG 996/2008, HG 470/ 2014 și nu numai, privitoare la proveniența, circulația și comercializarea materialelor lemnoase, operatorii economoci au obligativitatea de a trece în avizele de însoțire la momentul începerii transportului materialelor lemnoase de la locul de recoltare, depozitare, achiziție, custodie, sau transbordare, cantitățile de lemn transportate); (III) nu este dependent de condițiile de mediu; (IV) factorul de cubaj este calculat automat la sfârșitul scanării stivei de lemn; (V) măsurătorile sunt salvate, arhivate în unitatea de calcul și completate cu informații referitoare la numărul transportului, numărul avizului de însoțire a mărfii, numărul de înmatriculare al mijlocului de transport, persoana fizică/juridică care face transportul, numele șoferului, data și ora începerii transportului etc.; (VI) Volumul de lemn din stivă, factorul de cubaj calculat, dimensiunile stivei (lungime, lățime, înălțime), numărul de pași, distanța de la dispozitiv la stiva de lemn, numărul avizului de însoțire a mărfii, numărul de înmatriculare al mijlocului de transport, numele șoferului,



data și ora începerii transportului sunt imprimate pe un bon care însoțește documentele de transport.

Se arată în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură și cu figurile 1 și 2 care prezintă:

Fig. 1. Schema de ansamblu a dispozitivului electronic portabil pentru măsurarea lemnului stivuit.

Fig. 2. Schema logică a modului de funcționare a dispozitivului

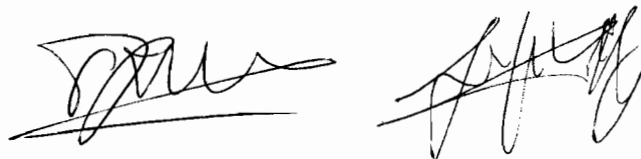
Dispozitivul realizat prezintă un cadru (1) pe care sunt montate celelalte părți componente. Dimensiunile cadrului sunt lungimea $L = 1,2$ m și lățimea $l = 0,6$ m deschiderea între arborii principal (2) și secundar (3) este de 1 m, iar între curelele de transmisie (4) de 0,5 m astfel că suprafața scanată reprezintă $0,5$ m². Dispozitivul poate fi realizat și pe alte dimensiuni care să corespundă cu suprafața feței stivei de lemn încărcată în mijlocul de transport. De mărimea cadrului și de precizia urmărită depinde numărul de senzori (5) montați pe bara cu senzori (6).

Pe cadru este montat motorul electric cu avans intermitent (pas cu pas) (7). Arborele principal și cel secundar este fixat de cadru prin intermediul unor lagăre cu rulmenți (8). Pe arbori sunt montate roțile de curea (9) iar peste acestea sunt trecute curelele de transmisie. Pe curelele de transmisie este fixată bara cu senzori, cursa acesteia fiind de 1 m. Pe cadru este fixată de asemenea unitatea de control (10) ce conține un microcontroller și driverul motorului. Cadrul prezintă pe traversa superioară și inferioară găuri (11) care permit fixarea acestuia pe fața stivei de lemn.

Legăturile dintre acumulator (12), unitatea de control, motor, senzori și unitatea de calcul (13) sunt asigurate prin cabluri electrice (14). Între unitatea de control și unitatea de calcul există și legătură wireless (Bluetooth), de asemenea între unitatea de calcul și imprimantă;

Pentru realizarea măsurătorilor, cadrul dispozitivului se fixează în fața stivei de lemn, la o distanță (d) dictată de tipul de senzori și de intervalul de lucru al acestora. De la unitatea de calcul prin intermediul unui algoritm de calcul (figura 2) integrat într-un program de calculator se controlează începerea scanării stivei de lemn prin deplasarea pas cu pas a barei de senzori corespunzător cu avansul motorului (m). Programul de calculator permite corelarea avansului intermitent al motorului cu funcționarea senzorilor de distanță astfel încât aceștia să funcționeze în timpul staționării (i). Pe ecranul unității de calcul se pot observa valorile

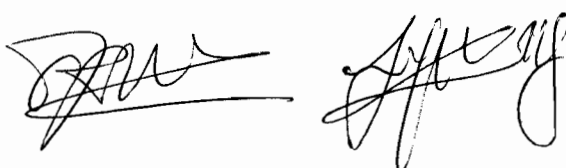
distanței citite de fiecare senzor. În algoritmul de calcul este introdus un filtru de distanță (d), astfel că distanțelor mai mari decât d le sunt atribuite valoarea 0, iar distanțelor mai mici decât valoarea d le sunt atribuite valoarea 1. În felul acesta, după fiecare pas rezultă o matrice de puncte corespunzătoare filtrului de distanță d , formată din valorile 0 și 1. După terminarea cursei active (parcurea numărului de pași k) bara de senzori revine la poziția inițială. Programul de calculator calculează factorul de cubaj folosind raportul dintre numărul punctelor cu valoarea 1 și numărul tuturor punctelor. Punctele cu valoarea 1 corespund pieselor de lemn (atunci când semnalul emis de senzor întâlnește lemnul până la distanța menționată în filtru) iar cele cu valoarea 0 corespund golurilor dintre acestea (când semnalul emis de senzor se pierde în stiva de lemn sau întâlnește lemnul la o distanță mai mare decât cea menționată în filtru). Pe baza volumului aparent al stivei (V_a) rezultat ca produs al laturilor stivei ($L \times l \times h$) și a factorului de cubaj (fc) este calculat volumul real (V) de lemn din stivă exprimat în m^3 . Programul de calculator imprimă pe un bon valorile calculate pentru V , fc , L , l , h , k , d , precum și informațiile introduse de la tastatură referitoare la numărul avizului de însoțire a mărfii, numărul de înmatriculare al mijlocului de transport, numele șoferului, data și ora începerii transportului.



REVENDICĂRI

1. Dispozitiv electronic portabil pentru măsurarea lemnului stivuit prin intermediul factorului de cubaj, caracterizat prin aceea că pentru determinarea factorului de cubaj folosește senzorii de distanță (5), montați pe o bară (6) care se deplasează pas cu pas pe un cadru (1) fiind acționată de motorul electric (7) prin intermediul transmisiei formată din arbore principal (2) și secundar (3), lagăre cu rulmenți (8), roți de curea (9) și curele de transmisie (4); unitatea de control (10), fixată pe cadru permite interogarea senzorilor, procesarea informațiilor oferite de aceștia și controlul motorului, legăturile dintre acumulator (12), unitatea de control, motor, senzori și unitatea de calcul (13) sunt asigurate prin cabluri electrice (14), iar între unitatea de control și unitatea de calcul și între unitatea de calcul și imprimantă (15) există și legătură wireless de tip Bluetooth.

2. Dispozitiv electronic portabil pentru măsurarea lemnului stivuit prin intermediul factorului de cubaj conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că pentru determinarea factorului de cubaj folosește un algoritm de calcul integrat într-un program de calculator. La începutul algoritmului se declară și se introduc de la tastatură variabilele (n, k, m, i, d, L, l, h , contor, numărul avizului de însoțire a mărfii, numărul de înmatriculare al mijlocului de transport, numele șoferului, data și ora începerii transportului). Algoritmul permite corelarea avansului intermitent al motorului cu funcționarea senzorilor de distanță astfel încât aceștia să funcționeze în timpul staționării (i). Pe ecranul unității de calcul se pot observa valorile distanței citite de fiecare senzor. În algoritmul de calcul este introdus un filtru de distanță (d), astfel că distanțelor mai mari decât d le sunt atribuite valoarea 0, iar distanțelor mai mici decât valoarea d le sunt atribuite valoarea 1. În felul acesta, după fiecare pas rezultă o matrice de puncte corespunzătoare filtrului de distanță d , formată din valorile 0 și 1. După parcurgerea numărului de pași k , programul de calculator calculează factorul de cubaj folosind raportul dintre numărul punctelor cu valoarea 1 și numărul tuturor punctelor. Pe baza volumului aparent al stivei (Va) rezultat ca produs al laturilor stivei ($L \times l \times h$) și a factorului de cubaj (fc), este calculat și afișat pe monitor volumul real (V) de lemn din stivă exprimat în m^3 . Programul de calculator imprimă pe un bon valorile calculate pentru V, fc, L, l, h, k, d , precum și informațiile introduse de la tastatură referitoare la numărul avizului de însoțire a mărfii, numărul de înmatriculare al mijlocului de transport, numele șoferului, data și ora începerii transportului.



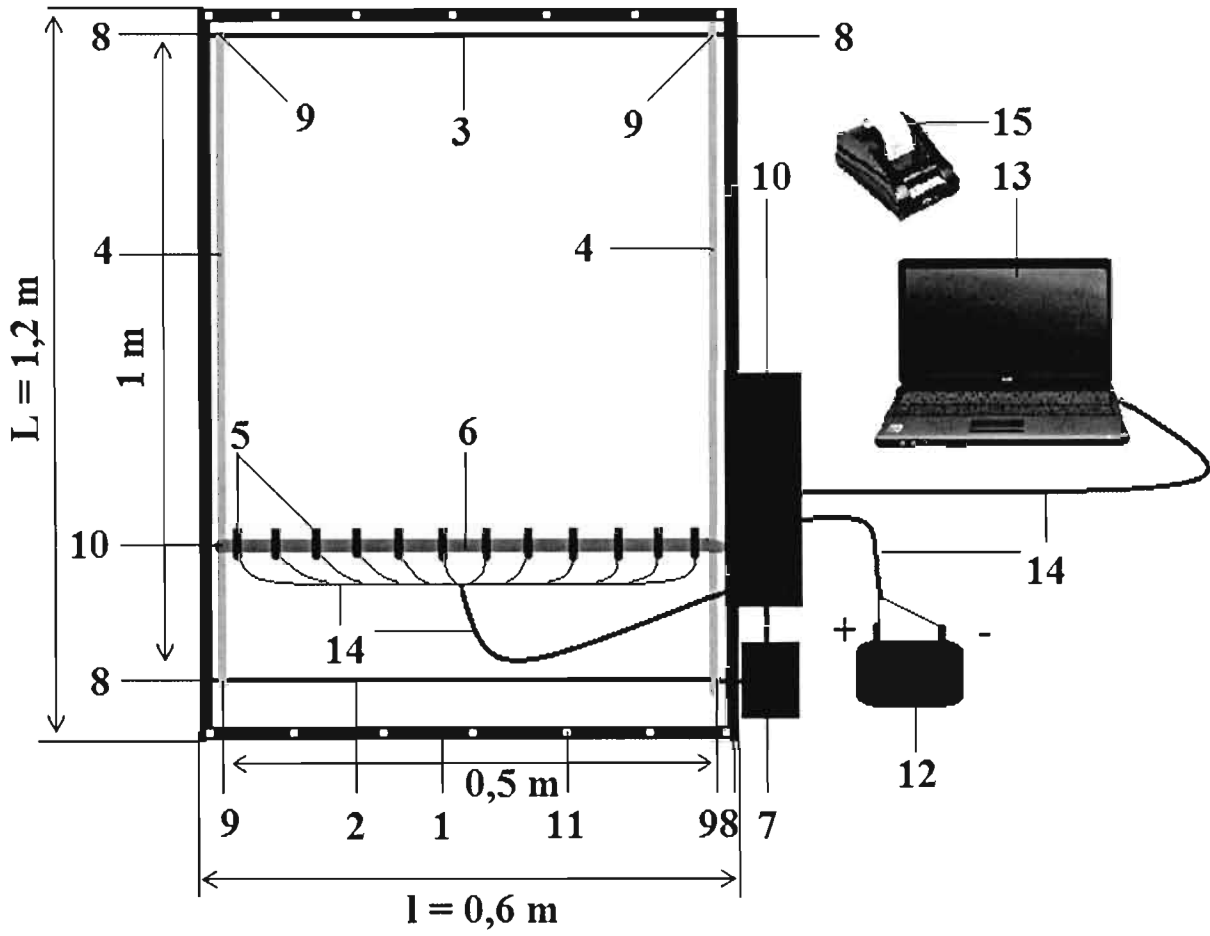


Figura 1

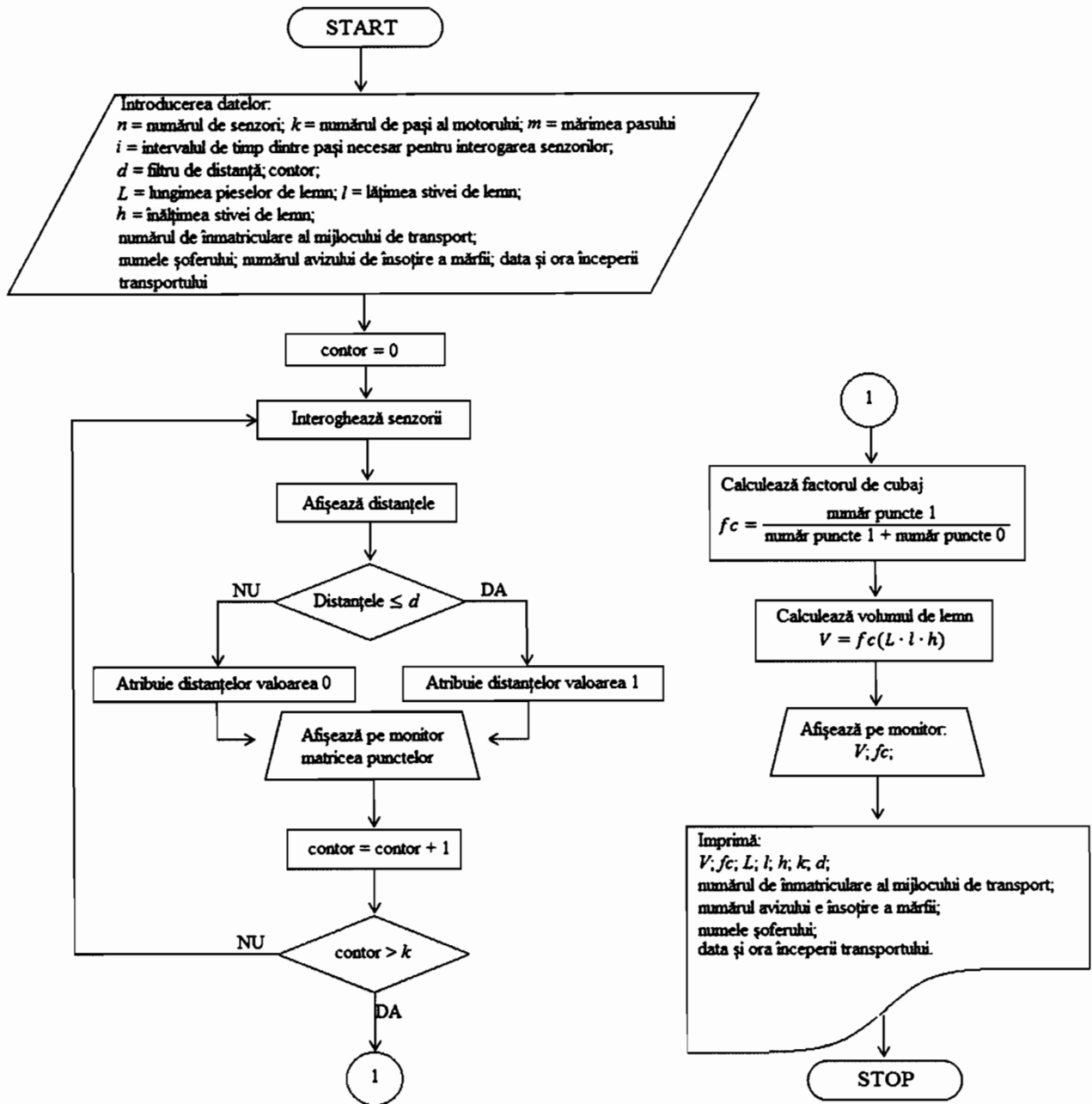


Figura 2

[Handwritten signatures]