

Program	NUCLEU
Cod Proiect:	PN 16 24 03 04
Denumire proiect	Tehnologie inovativă și echipament tehnic destinat valorificării superioare a cerealelor prin aplatizare în vederea utilizării acestora în hrana animalelor
Denumirea programului NUCLEU/acronim	CERCETĂRI PRIVIND FUNDAMENTAREA TEHNICO-ȘTIINȚIFICĂ, REALIZAREA DE TEHNOLOGII INOVATIVE ȘI ECHIPAMENTE TEHNICE INTELIGENTE DESTINATE AGRICULTURII, SILVICULTURII ȘI INDUSTRIEI ALIMENTARE – TIASIA
Denumire obiectiv:	O.3 TEHNOLOGII, ECHIPAMENTE INTELIGENTE ȘI INSTRUMENTE PENTRU VALORIFICAREA SUPERIOARĂ A PRODUSELOR, SUBPRODUSELOR ȘI DEȘEURILOR DIN AGRICULTURĂ, SILVICULTURĂ ȘI INDUSTRIA ALIMENTARĂ
Obiectivul proiectului	<i>Obiectivul principal al proiectului</i> îl reprezintă realizarea unei tehnologii inovative și a unui echipament tehnic modern de aplatizat cereale cu umiditate ridicată în vederea însilozării prin aplicarea căreia să se asigure creșterea producției în zootehnie și reducerea rației de furaje cu concentrate.
Etapele de derulare ale proiectului	<p>Faza: nr. 1/2016: Studiu tehnologic privind aplatizare și însilozare a cerealelor prin conservare în stare umedă ;</p> <p>Faza: nr. 2/2016 : Documentație de execuție ME instalație de aplatizat în vederea însilozării a cerealelor în stare umedă ;</p> <p>Faza: nr. 3/2017: Realizare ME ;</p> <p>Faza: nr. 4/2017: Experimentare ME și definitivare constructivă. Demonstrarea funcționalității și utilității ME ;</p> <p>Faza: nr. 5/2017 : Definitivare proiect tehnic de execuție. Diseminarea pe scară largă prin comunicarea și publicarea națională a rezultatelor.</p>
Rezultate estimate	<ul style="list-style-type: none"> - Studiu tehnologic ; - Documentație tehnică de execuție ; - Model experimental ; - Raport experimentare ; - Raport de demonstrare ; - Raport de diseminare ; - Articole ; - Poster ; - Fișă tehnică ; - Pliant ;

	<ul style="list-style-type: none"> - Pagină Web ; - Comunicări științifice ; - Participare la târguri și expoziții.
<p>Țintele propuse a fi atinse prin implementarea proiectului</p>	<ul style="list-style-type: none"> - recoltarea cerealelor în stare umedă cu câteva săptămâni mai devreme față de cele destinate depozitării în stare uscată; - eliminarea lucrărilor suplimentare de treier și uscare a cerealelor; - asigurarea unor cantități suplimentare de furaje concentrate cu digestibilitate ridicată față de tehnologiile care se bazează pe uscarea știuleților și a boabelor; - reducerea consumului de energie electrică și combustibilului lichid în comparație cu recoltarea sub formă de știuleți depănușați și sub formă de boabe cu uscare rapidă; - obținerea furajelor de calitate, conservarea realizându-se pe cale naturală, prin fermentație lactică; - prin folosirea silozului de calitate ca furaj de bază în rația vacilor de lapte se pot reduce cantitativ furajele concentrate, fără diminuarea producției de lapte; - introducerea pe piață a unui produs nou, cerut pe piața românească și mondială; - crearea suportului tehnico-științific și punerea acestuia, în mod nediscriminatoriu, la dispoziția tuturor factorilor interesați, în vederea dezvoltării ulterioare de activități antreprenoriale în zonele cu potențial cerealier și zootehnic ridicat.
<p>Modelul experimental al echipamentului tehnic modern de aplatizat cereale cu umiditate ridicată în vederea însilozării și toate cunoștințele și rezultatele acumulate pe perioada de derulare a proiectului, pot fi utilizat de catre INMA pentru activitățile:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - activități de cercetare, realizate în colaborare cu institute de cercetare și/sau universități de profil, în cadrul programelor naționale și/sau internaționale de cercetare; -activități didactice, în colaborare cu universități de științe agricole, pentru îmbunătățirea procesului de învățământ și de pregătire a personalului de specialitate din domeniu; -activități de conștientizare a populației, instituțiilor de profil și a autorităților locale din zonele potențial cerealier și zootehnic ridicat privind importanța implementării echipamentului tehnic modern de aplatizat cereale cu umiditate ridicată în vederea însilozării.

REZULTATE OBTINUTE IN FAZA I:

Rezumatul fazei

În urma activităților de cercetare realizate în cadrul fazei 1 a rezultat studiu tehnologic intitulat: „Studiu tehnologic privind aplatizare și însilozare a cerealelor prin conservare în stare umedă”.

Acesta este structurat în șase capitole, prezentate sintetic în continuare.

Capitolul 1 „Importanța creșterii animalelor”

La nivelul Uniunii Europene, potrivit rezultatelor cercetării statistice, în anul 2014, la efectivele de bovine, România se află printre primele zece țări ale Uniunii Europene, iar la efectivele de porcine pe locul nouă. Bovinele au o deosebită importanță social-economică, sanitară, biologică și ecologică de prim ordin în economia multor state, ele furnizează 96% din cantitatea totală de lapte ce se consumă pe glob (consumul mondial mediu anual de lapte – 98,37 kg/locuitor, din care 96,31 kg lapte de bovine), 33% din cea de carne și 90% din totalul pieilor grele, de bună calitate, ce se utilizează în industria prelucrătoare.

De la porcine produsul principal care se obține este carnea, mult solicitată și apreciată de consumatori, datorită valorii ei hrănitoare, care prin conținutul său superior de proteine și grăsimi, valoarea sa energetică (exprimată în Kcal/kg) este superioară celorlalte specii.

Creșterea intensivă a animalelor și a producțiilor ridicate de produse animaliere este asigurată prin utilizarea unor nutrețuri adecvate de calitate superioară și o alimentație rațională, mai ales că acestea din urmă reprezintă cea mai importantă pondere în costurile de producție care pot ajunge la o valoare de peste 50%. Nutrețurile folosite în hrana animalelor au un rol determinant în asigurarea funcțiilor vitale și punerea în valoare a potențialului productiv al acestora.

Capitolul 2 „Valorificarea superioară a cerealelor în hrana animalelor”

Din rezultatele cercetării se poate constata că porumbul deține locul cel mai important în cadrul culturii de cereale, având cea mai mare contribuție la producția totală, deși suprafața cultivată cu cereale pentru boabe reprezintă 45,9 % din suprafața semănată cu cereale pentru boabe, conform rezultatelor cercetării statistice „Producția agricolă vegetală la principalele culturi, în anul 2014”.

Porumbul reprezintă una din cele mai importante și economice plante de cultură, boabele acestei plante având utilizări multiple în: alimentația oamenilor: 21%, în industrie: 7% și în hrana animalelor: 72%. Fiind o componentă de bază în producerea nutrețurilor combinate, porumbul participă în următoarele proporții: 40-60% la vacile gestante și lactante; 30-40% la tineretul pentru reproducție; 65-85 % la animalele pentru îngrășat.

Una dintre formele cele mai apreciate de prelucrare și conservare a nutrețurilor o reprezintă însilozarea fiind o tehnică larg folosită de timp îndelungat atât în țara noastră cât și pe plan mondial. Se cunosc mai multe metode de însilozare: -însilozare la cald, -însilozare la rece, însilozare prin folosirea de aditivi; însilozare cu umiditate scăzută.

Alegerea metodei se face în funcție de compoziția materialului vegetal de însilozat, în special conținutul în glucide solubile, conținutul în apă al plantelor de însilozat și posibilitățile unității. Pentru ridicarea conținutului în proteină, se recomandă însilozarea porumbului sub diferite forme: însilozarea porumbului plantă întreagă; însilozarea știuleților de porumb; însilozarea cocenilor de porumb; însilozarea ciocălăilor de porumb.

Capitolul 3 „Tehnologia de valorificare a porumbului boabe prin conservare în stare umedă”

Pentru valorificarea superioară prin conservare pe cale naturală, prin însilozare a cantităților apreciabile de porumb boabe obținute din soiurile de hibridi tardivi sau din culturile duble, a stocurilor de porumb umed din unitățile agricole este necesară o tehnologie care să realizeze prelucrarea boabelor prin aplatizare, fulguire, contribuind astfel la obținerea unor silozuri de calitate

cu digestibilitate ridicată. Tehnologia de recoltare, aplatizare și însilozare a boabelor de porumb în stare de umiditate este prezentată schematic în fig. 1.

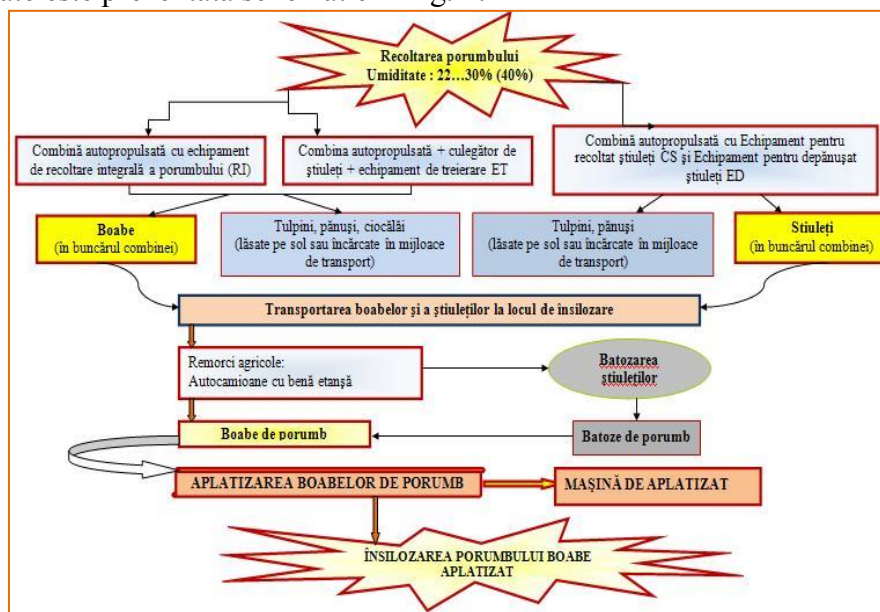


Fig. 1. Tehnologia de recoltare, aplatizare și însilozare a porumbului cu umiditate ridicată

Boabele de cereale recoltate la umiditate ridicată sunt aplatizate cu ajutorul unor mașini speciale, echipate cu una sau mai multe perechi de valțuri riflante și care efectuează următoarele operațiuni: aplatizarea (strivirea) boabelor umede; pulverizarea unui conservant pe materialul zdrobit; omogenizarea materialului zdrobit cu conservant, descărcarea în vederea însilozării a materialului aplatizat.

Conservarea prin însilozare a boabelor cu umiditate ridicată *aplatizate* oferă o serie de avantaje: reducerea spațiului de depozitare și posibilitatea folosirii unor construcții simple, mai puțin costisitoare; reducerea prețului de cost al nutrețului; eliberarea terenului mai devreme pentru culturile succesive și pregătirea în condiții mai bune a terenului pentru culturile de toamnă.

Porumbul furajer se folosește pentru echilibrarea rațiilor în energie, reprezentând 30-100 % din concentratele pentru monogastrice, având valoarea energetică cea mai ridicată dintre grăunțele utilizate în hrana animalelor.

Boabele de porumb conservate sub formă de siloz furnizează animalului aproape 80% din nevoile lui energetice și circa 50% din cele proteice.

Prin aplicarea acestei tehnologii se îmbunătățește profitabilitatea fermelor, fiind un mod rentabil de a produce hrană de înaltă calitate pentru toate categoriile de animalele, prin reducerea costurilor de investiții (uscare, depozitare) și energie.

Costurile de producție pentru tehnologia de însilozare a boabelor de cereale aplatizate sunt mult mai mici decât cele ale tehnologiei de însilozare a cerealelor uscate.

Efectul economic cel mai mare al tehnologiei și mașinilor de aplatizat este legat de creșterea producției în zootehnie și reducerea rației de furaj cu concentrate.

Capitolul 4 „Mașini și echipamente de aplatizat/fulguit cereale în stare umedă”

În acest capitol se prezintă și se analizează pe plan național și internațional realizările constructive de mașini și echipamente tehnice utilizate pentru aplatizarea boabelor de cereale, recoltate la umiditate ridicată, în vederea însilozării acestora.

În țara noastră, în anii 80 s-au efectuat unele cercetări în acest domeniu și au fost realizate mașinile de aplatizat MFC, MFC-8 și MFC-4A. În urma experimentării mașinilor de aplatizat MFC-4A și MFC – 8 s-a evidențiat faptul că prin utilizarea valțurilor cu nervuri *înclinate* se obțin boabe aplatizate mai uniforme și mai rezistente la sfărâmare, decât în cazul folosirii valțurilor cu nervuri drepte, MFC – 4A.

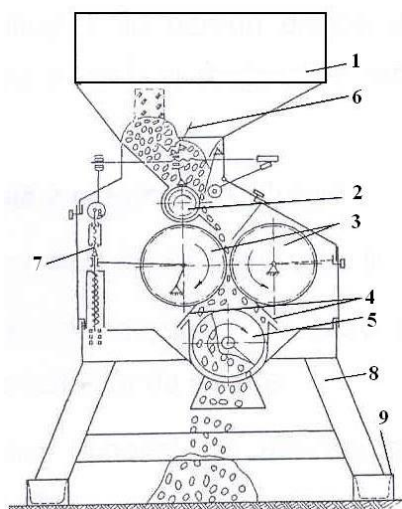


Fig. 2. Schema mașinii de fulguit MFC-8

Caracteristicile tehnice ale mașinii MFC – 8

Caracteristici tehnice:	
Volumul coșului de alimentare, dm ³	572
Turația cilindrului de alimentare, rot/min	194
Diametrul valturilor de aplatizare, mm	250
Lungimea valturilor de aplatizare, mm	800
Turația valțurilor de strivire, rot/min	540
Înclinarea nervurilor,	70
Diametrul exterior al spirei transportorului cu melc, mm	220
Masa mașinii, kg	1580

Parti componente:

1 buncăr de alimentare; 2 valț de alimentare; 3 valțuri de fulguit; 4 răzuitor; 5 transportor-melc, 6 obturator; 7 mecanism de reglare a distanței dintre valțuri; 8 cadru; 9 patina.

În prezent, în țara noastră nu există producători de mașini de aplatizat cereale, fermele achiziționând astfel de echipamente tehnice din străinătate.

Pe plan internațional, cele mai reprezentative firme producătoare de astfel de mașini și echipamente tehnice de aplatizat boabele de cereale în stare umedă în vederea însilozării, adaptate la condițiile impuse de Uniunea Europeană sunt: firma *RollMill* din Republica Cehă, firma *Murska*, firma *Martínez & Staneck* din Argentina, firma *Renn* din S.U.A., firma *Eurobagging* din Republica Cehă. În continuare sunt prezentate exemple constructive sintetizate în tabelul de mai jos.



PARAMETRII

Tractor	Min. 70 CP	95 kW	200 – 240 CP
Capacitate de lucru t/ h	8–15 t/ h	30 t/h	
Înălțime	240 cm	180 cm	343 cm
Lățime	177,5 cm	235 cm	250 cm
Lungime	412,5 cm	260 cm	729 cm
Masă mașina	1820 kg	3290 kg	6700 kg
Nr. Valțuri Diametru x lungime	2/ - x 600 mm	4/ 300 x 1000 mm	4 / 400x920
Ø Sac	1,5 m si 1,2 m	1,5 m si 1,2 m	-
Volumul coșului de alimentare	2,8 m ³	6.5 m ³	1.5 m ³

Capitolul 5 „Considerații teoretice asupra procesului de aplatizare”

Acest capitol prezintă noțiuni teoretice cu privire la procesul de aplatizare a boabelor de cereale la umiditate ridicată.

Organele active ale acestor mașini sunt două valțuri de strivit, prezentate în fig. 3, care prin mișcarea de rotație în jurul axei proprii produc aplatizarea boabelor pătrunse în spațiul dintre ele.



Fig. 3. Valțuri de aplatizat

Acțiunea valțurilor asupra materialelor prelucrate este influențată de următorii factori de bază: valoarea raportului dintre vitezele periferice ale valțurilor, (λ) raza valțurilor; distanța între valțuri; forma și dimensiunile valțurilor.

Distanța între valțuri este influențată de raza și grosimea inițială și finală a materialului.

Pentru îmbunătățirea procesului de aplatizare se recomandă ca nervurile să fie dispuse înclinat pe valțuri în același sens. În acest fel, se previne aglomerarea cu materialul de la unul din capete și pe lângă strivire se produce și o uniformizare a stratului de material dintre valțuri.

Cele mai răspândite variante constructive de nervuri ale valțurilor de aplatizare a cerealelor cu umiditate ridicată sunt cele cu unghiul de lucru $\tau = 70 - 75^\circ$, fig. 4, unde muchiile CB ale nervurilor fiind planurile tangențiale la un cerc ajutător cu raza R_c care se calculează cu relația 1.

$$R_c = \left(\frac{2}{f} + 1/3 \right) R$$

(1)

Parametrii funcționali pentru nervurile frecvent utilizate în procesul de aplatizare sunt:

- pasul nervurilor $t = 2 - 4$ mm;
- înălțimea nervurilor $h = 0,5 - 1,5$ mm;
- numărul de nervuri $n = 5 - 7$ cm circumferința de valt.

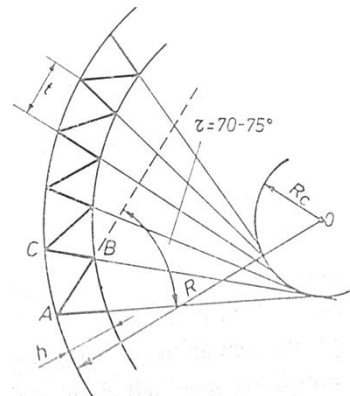


Fig. 4. Schema valțurilor de aplatizat cu nervuri

Capacitatea valțurilor de aplatizat cereale reprezintă cantitatea de material ce trece prin spațiul dintre valțuri în unitatea de timp. Aceasta depinde de o serie de factori, dintre care cei principali sunt: lățimea fantei de lucru, lungimea valțurilor, viteza periferică a valțurilor, proprietățile materialului prelucrat și gradul de umplere al volumului fantei de lucru.

Capacitatea de lucru a valțurilor se exprimă cu relația 2.

$$Q = B_{\min} \cdot L \cdot V_m \cdot \gamma \cdot k \quad (\text{kg/s}) \quad (2)$$

unde : Q - capacitatea teoretică de lucru, kg/s; B_{\min} - distanța între valțuri, m; L - lățimea de lucru a valțurilor, m; V_m - viteza periferică medie a valțurilor, m/s; γ - masa volumică a materialului în zona de lucru (t/m^3); k - coeficient de umplere a fantei în zona de lucru; $k = 0,1 \dots 0,3$.

Puterea necesară pentru acționarea mașinilor de aplatizat echipate cu valțuri rezultă din suma puterilor consumate pentru strivirea materialului, frecarea boabelor între ele și de valțuri și pentru frecări în lagăre și în mecanismul de transmisie.

Puterea necesară pentru antrenarea valțurilor se poate calcula, cu relația (3):

$$P = P_s L_v \quad (\text{kW}) \quad (3)$$

în care : P_s – puterea specifică raportată la unitatea de lungime: $P_s = 10 \dots 15$ (kW/m).

Capitolul 6 „Tema de proiectare”

Prezentul proiect se referă la o tehnologie inovativă care va sta la baza elaborării și realizării unui model experimental de echipament tehnic pentru aplatizarea boabelor de cereale cu umiditate ridicată, în vederea utilizării acestora ca adaosuri energetice sub formă de fulgi, în nutrețurile însilozate și nu numai, în vederea creșterii valorii nutritive a furajelor însilozate, creșterea digestibilității proteinei și amidonului din semințe, respectiv creșterea nutrețurilor de către animale cu cca. 15 % față de utilizarea semințelor sub formă uscată.

Modelul experimental al instalației de aplatizat în vederea însilozării a cerealelor în stare umedă – IAICU va conține soluții noi de aplatizare a boabelor de cereale și va avea în componență următoarele subansambluri principale:

- cadru cu sistem de cuplare la bara de tracțiune a tractorului,
- buncăr cu sistem de alimentare;
- valțuri cu suprafața rifluidă;
- sistem de acționare a valțurilor de aplatizare;
- sistem de comandă și control pentru instalația de tratare cu bioconservanți;
- sistem de pulverizare a bioconservantului;
- sistem de însilozare.

În fig. 5. este prezentată schema de principiu a instalației de aplatizat IAICU – vedere din față și în fig. 6 este prezentată vederea din lateral a ME.

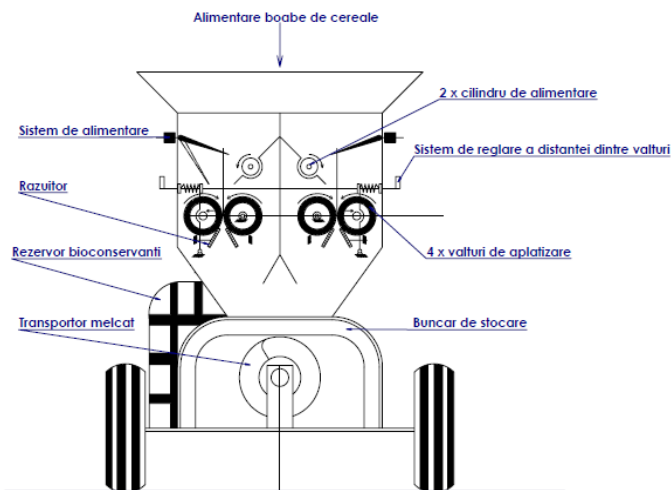


Fig. 6.1. Vederea frontală a ME al instalației de aplatizat cereale umede

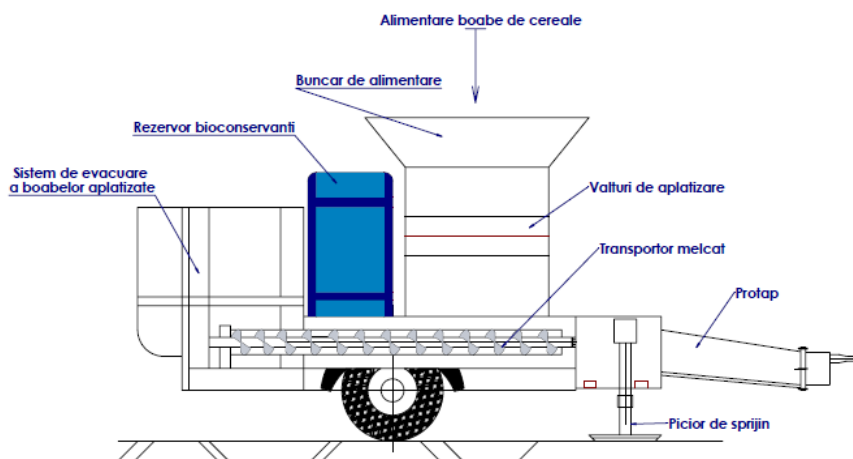


Fig. 6. Vedere laterală a ME al instalației de aplatizat cereale umede

Instalația de aplatizat IAICU poate fi implementată în mai multe fluxuri tehnologice în funcție de dotările tehnice și de posibilitățile financiare ale beneficiarilor, dar și a tehnologiilor de însilozare de care dispun.

În fig. 7 este prezentată schema tehnologică pentru două variante de însilozare a cerealelor aplatizate: însilozarea în celule de siloz și însilozarea în saci de polietilenă.

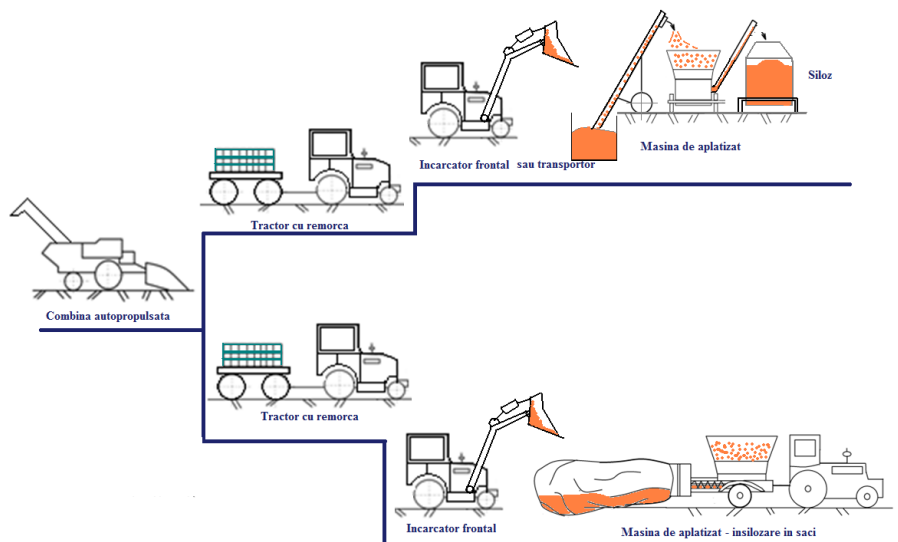


Fig. 7. Schema tehnologică de recoltare, aplatizare și însilozare a boabelor umede de cereale

Rezultate, stadiul realizării obiectivului fazei, concluzii și propuneri pentru continuarea proiectului

Rezultatele acestei faze sunt:

- Elaborarea studiului tehnologic intitulat „*Studiu tehnologic privind aplatizare și însilozare a cerealelor prin conservare în stare umedă*”;
- Identificarea și alegerea soluțiilor constructive optime pentru dezvoltarea unei tehnologii inovative și a unui echipament tehnic destinat valorificării superioare a cerealelor prin aplatizare în vederea utilizării acestora în hrana animalelor.

Obiectivul etapei este integral îndeplinit.

Având în vedere cele prezentate, INMA București propune trecerea la următoarele faze de realizare prevăzute în propunerea de proiect și schema de realizare, respectiv:

- **Faza 2** - Documentație de execuție ME instalație de aplatizat în vederea însilozării cerealelor în stare umedă
- **Faza 3** - Realizare ME
- **Faza 4** - Experimentare ME și definitivare constructivă. Demonstrarea funcționalității și utilității ME.
- **Faza 5** - Definitivare proiect tehnic de execuție. Diseminarea pe scară largă prin comunicarea și publicarea națională a rezultatelor.

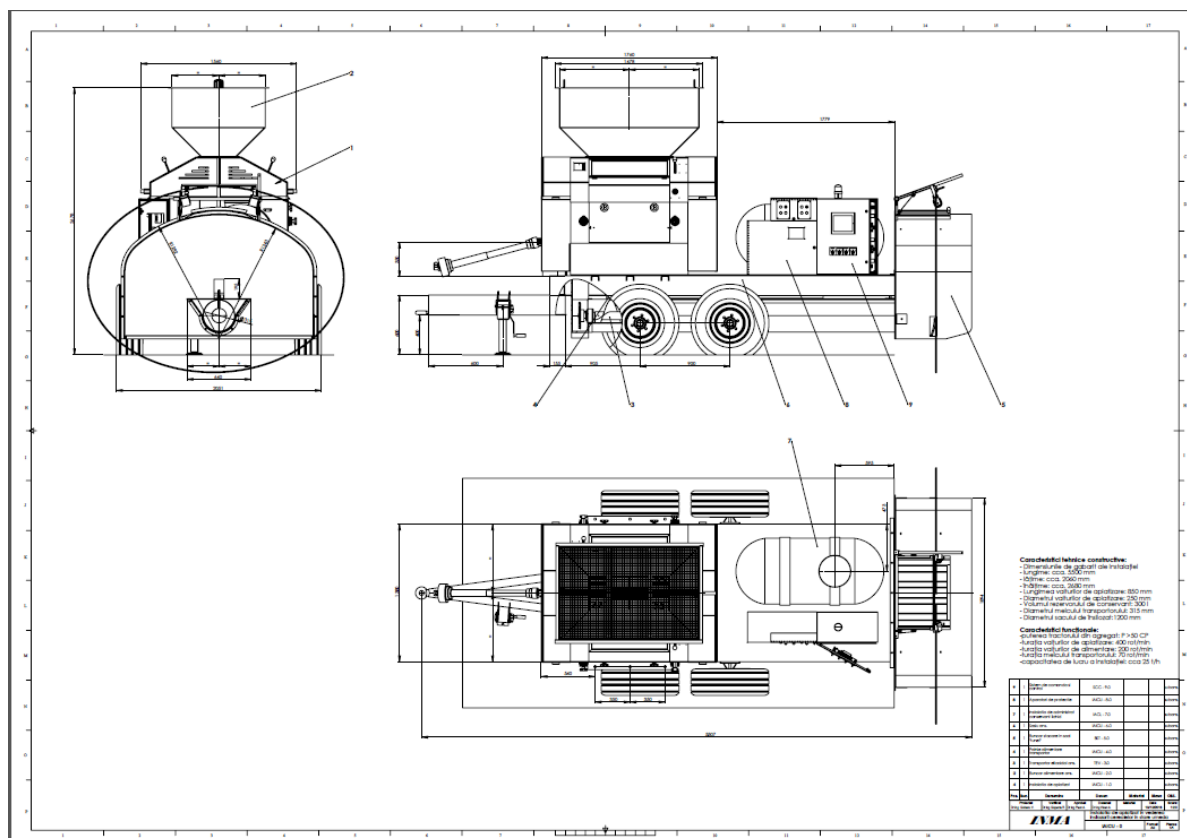
REZULTATE OBTINUTE IN FAZA II:

Rezumatul fazei

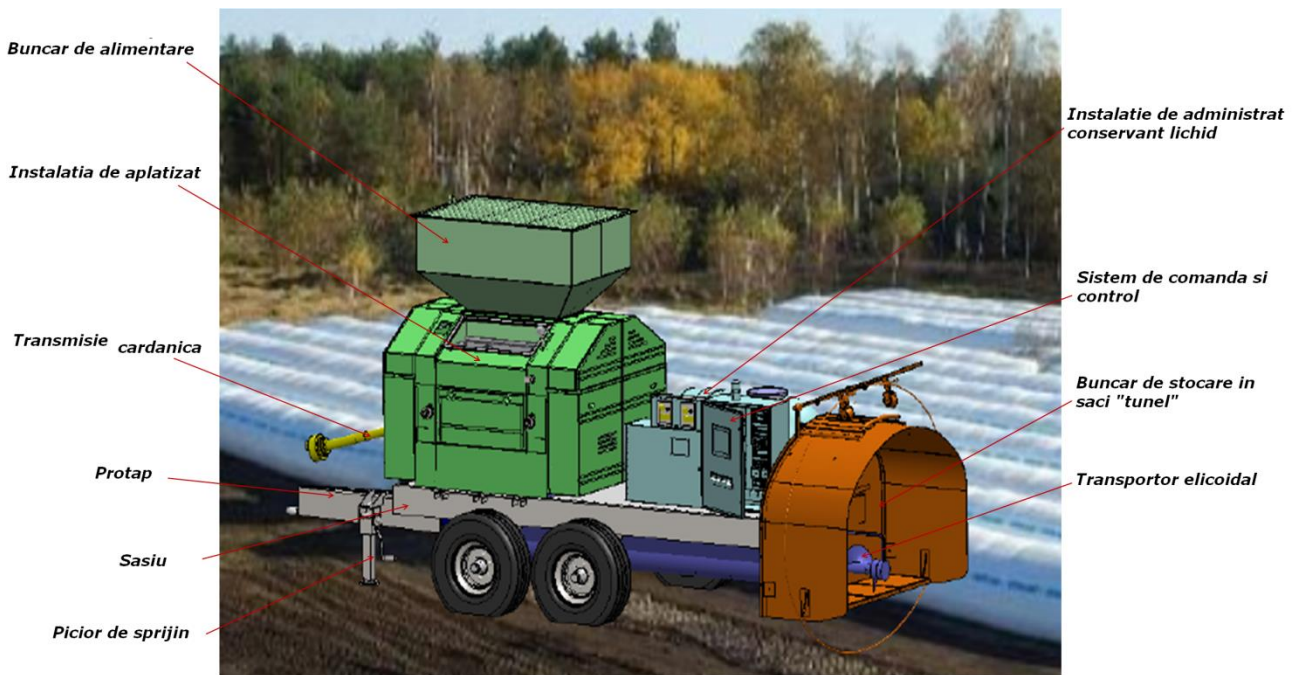
În urma activităților de cercetare realizate în cadrul fazei 1: „Studiu tehnologic privind aplatizarea și însilozarea cerealelor prin conservare în stare umedă” și în urma identificării soluțiilor constructive pentru echipamentele tehnice specifice efectuării proceselor de aplatizare a cerealelor cu umiditate ridicată, s-a realizat în faza 2 Documentația de execuție ME pentru instalația de aplatizat în vederea însilozării cerealelor în stare umedă.

Descriere și caracteristici tehnice generale. Descriere constructivă

- Instalația de aplatizat în vederea însilozării cerealelor în stare umedă – IAICU – 0, Planșa 1 a,b, are în componență următoarele ansambluri principale:
- Instalatie de aplatizat IAICU – 1.0, poz. 1;
- Buncar alimentare ans., IAICU – 2.0, poz. 2;
- Transportor elicoidal ans., TEV – 3.0, poz. 3;
- Pâlnie alimentare transportor, IAICU – 4.0, poz. 4;
- Buncăr stocare saci tunel ans., BST – 5.0, poz. 5;
- Sasiu ans., IAICU – 6.0, poz. 6;
- Instalație de administrat conservant lichid, IACL – 7.0, poz. 7;
- Apărători de protecție, IAICU - 8.0;
- Sistem de comandă și control, SCC – 9.0, poz. 9.



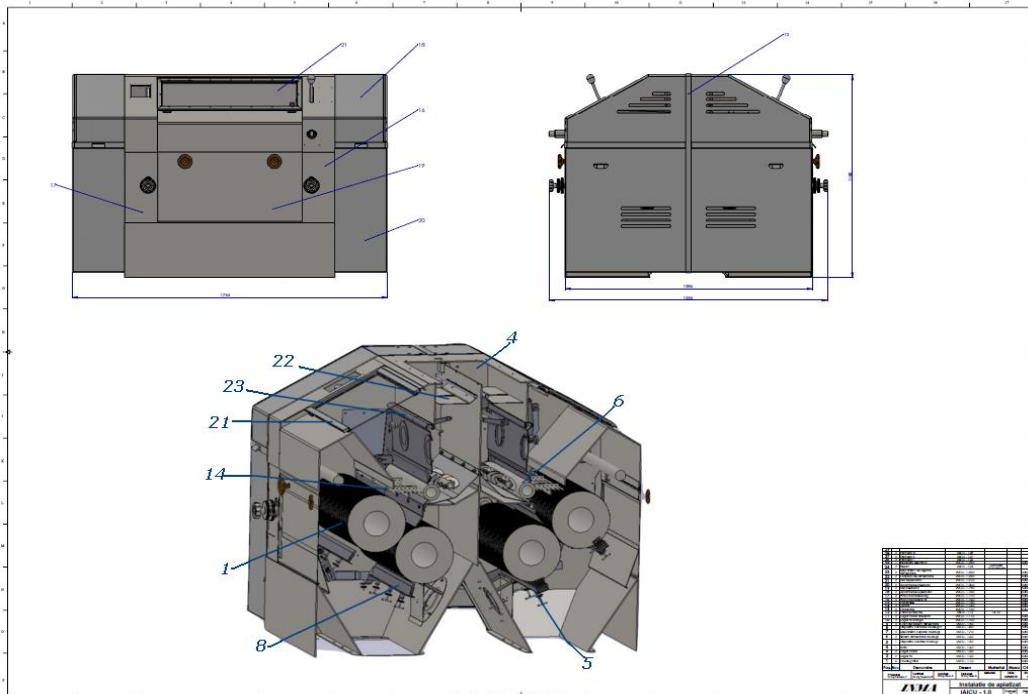
Planșa 1, a - Instalația de aplatizat în vederea însilozării cerealelor în stare umedă, IAICU – 0



Planșa 1, b - Instalația de aplatizat în vederea însilozării cerealelor în stare umedă, IAICU – 0

Instalație de aplatizat IAICU – 1.0 – Planșa 2, este componenta principală a instalației și realizează aplatizarea efectivă a boabelor. Este alcătuită în principal din două perechi de tăvălugi de aplatizare, poz 1, susținute de lagărele fixe, respectiv mobile, poz. 2,3, montate pe batiul sudat, poz. 4. Instalația mai are prevăzute două dispozitive de curățare a tăvălugilor, poz.5,8, sistem de alimentare tăvălugi, poz. 6, mecanism cuplare tăvălugi, poz. 7., instalația electrică.

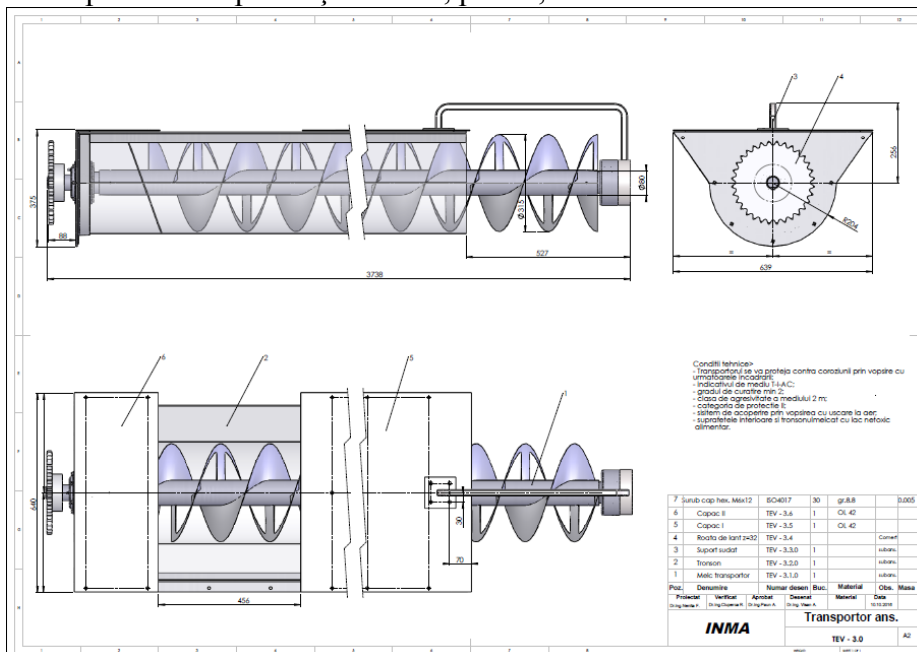
Are de asemenea în componența elemente de acționare, reglare, uși de vizitare și altele.



Planșa 2 - Instalație de aplatizat IAICU – 1.0

Buncar alimentare ans., IAICU – 2.0, este alcătuit din buncăr sudat, confecționat din table și profile achiziționate din fabricația curentă și care realizează susținerea boabelor supuse aplatizării și sită as. , care realizează o separare a corpurilor străine din masa de boabe.

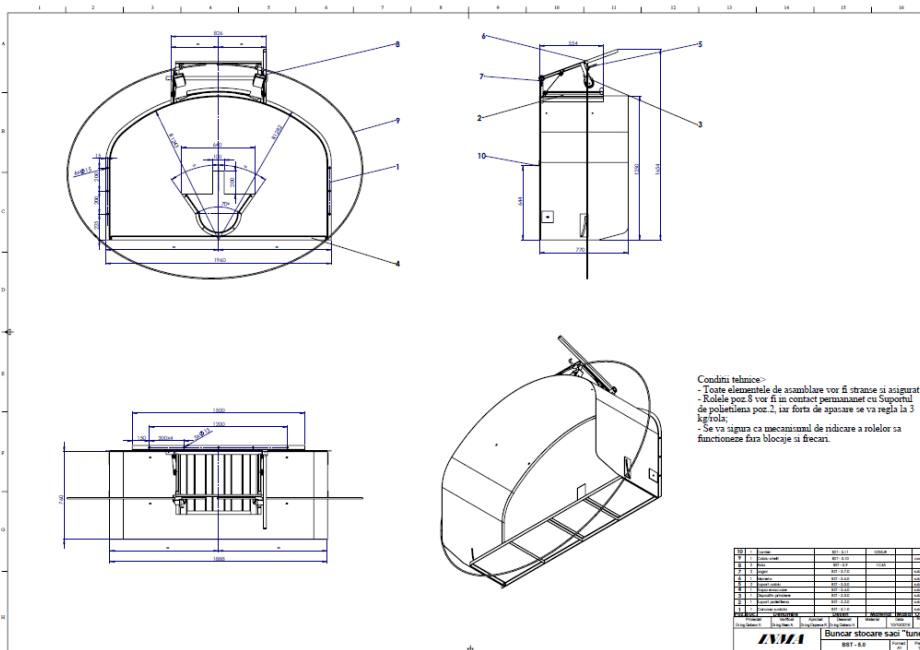
Transportor elicoidal ans., TEV – 3.0 – Planșa 3, are rolul de a prelua, amesteca și transporta materialul aplatizat spre buncărul de stocare. Este alcătuit în principal din melcul transportor poz. 1, tronson poz. 2 de construcție sudată care permite fixarea transportorului pe instalația de aplatizare, un suport sudat, poz. 3, ce susține unul din capetele transportorului, roata de lanț z=34 dinți, ce acționează melcul și care primește mișcarea de la o roată de lanț montată pe unul din valțurile de aplatizare și două capace de acoperire și vizitare, poz. 5,6.



Planșa 3- Transportor ans. TEV – 3.0

Pâlnie alimentare transportor, IAICU – 4.0, este în construcție sudată, și are rolul de a ghida materialul aplatizat în transportorul elicoidal. Pereții acestuia realizează un unghi de înclinare suficient de mare care să permită curgerea naturală a materialului aplatizat.

Buncăr stocare saci tunel ans., BST – 5.0 - Planșa 4, este ansamblul care realizează stocarea materialului în saci de polietilenă în vederea conservării. Este alcătuit dintr-o carcasă sudată, poz. 1, pe care este prevăzut un suport pentru saci, poz. 2, dispozitivul de prindere a sacului, poz. 3, o trapă de evacuare poz. 4, suport cablu, manetă de tragere, rolă de ghidare, cablu, poz. 5,6,7,8.



Planșa 4 – Buncăr stocare saci "tunel" BST – 5.0

Șasiu asamblat, IAICU 6.0, este ansamblul care susține toate celelalte ansambluri ale instalației și permite și deplasarea acesteia de la o locație la alta prin intermediul unui ochet care se cuplează la dispozitivul de tracțiune al tractorului din agregat, dispus la parte din față a acestuia.

Este alcătuit dintr-un șasiu sudat, confecționat din profile laminate sau îndoite care au prevăzute elemente ce permit montarea celorlalte ansambluri ale instalației, 4 semiosii, echipate cu roți cu pneuri și un picior de sprijin, din fabricația curentă care permite susținerea șasiului la partea din față la staționar.

Instalație de administrat conservant lichid, IACL – 7.0, este ansamblul care realizează distribuire conservantului lichid în masa de material aplatizat. Este alcătuită în principal dintr-un rezervor de plastic, prevăzut la gura de alimentare cu un filtru grosier, filtru foarte fin , o pompă hidraulică, regulator de debit, regulator de presiune, manometru, distribuitor, rețea de distribuție și diuze de pulverizare. Mai are în componența robineți, conducte și furtunuri de legătură și alte fittinguri.

Apărători de protecție, IAICU - 8.0 – sunt elementele care asigură protecția personalului de deservire împotriva posibilelor pericole ce pot apărea la elementele în mișcare ale instalației. Sunt confecționate din tablă obișnuită și sunt vopsite în culoarea ”galben”, culoarea consacrată pentru elemente de protecție.

Sistem de comandă și control, SCC – 9.0 – este ansamblul cu ajutorul căruia se realizează comanda și controlul anumitor operații pe care le efectuează instalația de aplatizare a cerealelor în stare umedă, respectiv monitorizarea debitului de alimentare, a debitului de conservanți, sesizarea stărilor de oprit-pornit ale instalației.

Rezultate, stadiul realizării obiectivului fazei, concluzii și propuneri pentru continuarea proiectului

Rezultatele obținute în cadrul fazei 2 a proiectului sunt realizate integral și concretizate în „Documentație de execuție model experimental (ME) pentru instalație de aplatizat în vederea însilozării cerealelor în stare umedă” (plan tehnic).

Având în vedere cele prezentate, INMA București propune trecerea la următoarele faze de realizare prevăzute în propunerea de proiect, respectiv:

- **Faza 3** - Realizare ME – Parțial și Final
- **Faza 4** - Experimentare ME și definitivare constructivă. Demonstrarea funcționalității și utilității ME.
- **Faza 5** - Definitivare proiect tehnic de execuție. Diseminarea pe scară largă prin comunicarea și publicarea națională a rezultatelor.

REZULTATE OBTINUTE IN FAZA III:

Rezumatul fazei

În urma activităților de cercetare realizate în cadrul fazei 1: „*Studiu tehnologic privind aplatizarea și însilozarea cerealelor prin conservare în stare umedă*” și a realizării fazei 2: „*Documentația de execuție ME pentru instalația de aplatizat - IAICU*”, în faza 3 care conține „*Realizare-parțială a modelului experimental (ME) instalație de aplatizat în vederea însilozării a cerealelor în stare umedă*” și „*Realizare-finală a modelului experimental (ME) instalație de aplatizat IAICU*” s-a trecut la realizare parțială.

În vederea atingerii obiectivului propus sunt identificate următoarele rezultate:

a. Realizare-PARȚIALĂ ME a instalației de aplatizat în vederea însilozării cerealelor în stare umedă

În vederea atingerii obiectivului fazei nr. 3 au fost derulate o serie de activități:

- Analiza proiectului de execuție privind componența, schema funcțională și identificarea principalelor materii prime și materiale ale modelului experimental;
- Întocmirea documentației tehnice de execuție (fișe tehnologice, consumuri de materiale) unor subansamble sau părți componente în vederea execuției;
- Întocmirea documentației tehnologice de montaj aferente componentelor destinate execuției parțiale;
- Identificarea potențialilor furnizori de materii prime și materiale;
- Aprovizionarea cu materii prime și materiale;
- Execuția reperelor conform desenelor de execuție;
- Montajul și controlul parțial;
- Grunduire;
- Asistență tehnică la realizarea activităților de execuție a reperelor, subansamblurilor și ansamblurilor;
- Realizarea de întâlniri frecvente de lucru între responsabilul de proiect și membrii echipei implicați în realizarea parțială a ME;
- Elaborarea memoriului de prezentare a realizării parțiale modelului experimental pentru instalația de aplatizat în vederea însilozării cerealelor în stare umedă.

b. Descriere constructivă și caracteristici tehnice

Descriere constructivă

Instalația de aplatizat în vederea însilozării cerealelor în stare umedă – IAICU – 0, fig. 1, are în componență următoarele ansambluri principale:

- Instalatie de aplatizat IAICU – 1.0, poz. 1;
- Buncar alimentare ans., IAICU – 2.0, poz. 2;
- Transportor elicoidal ans., TEV – 3.0, poz. 3;
- Pâlnie alimentare transportor, IAICU – 4.0, poz. 4;
- Buncăr stocare saci tunel ans., BST – 5.0, poz. 5;
- Sasiu ans., IAICU – 6.0, poz. 6;
- Instalație de administrat conservant lichid, IACL – 7.0, poz. 7;
- Apărători de protecție, IAICU - 8.0;
- Sistem de comandă și control, SCC – 9.0, poz. 9.

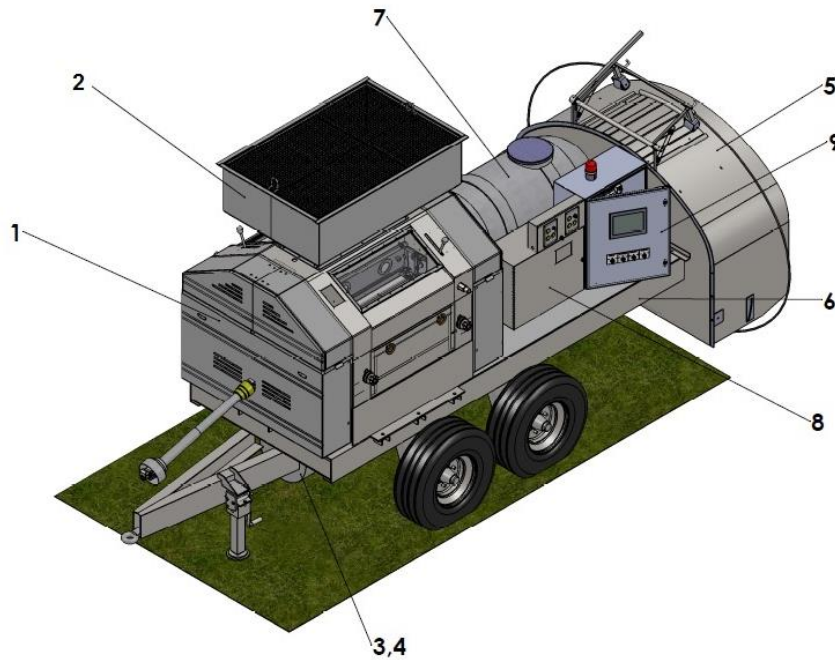


Fig. 1 - Instalația de aplatizat în vederea însilozării cerealelor în stare umedă, IAICU-0

În faza 3 „Realizare ME-Parțială” s-au realizat fizic o serii de subansamble și părți componente după cum urmează:

Instalație de aplatizat IAICU-1.0, fig.1 (poz. 1), componenta principală a instalației realizează aplatizarea efectivă a boabelor a fost executată în proporție de cca 80% și este alcătuită în principal din două perechi de tăvălugi de aplatizare susținute de lagărele fixe, respectiv mobile, montate pe batiul sudat. Instalația mai are prevăzute două dispozitive de curățire a tăvălugilor, sistem de alimentare tăvălugi, mecanism cuplare tăvălugi. Are de asemenea în componența elemente de acționere, reglare, uși de vizitare, aparători de protecție, fig. 2.

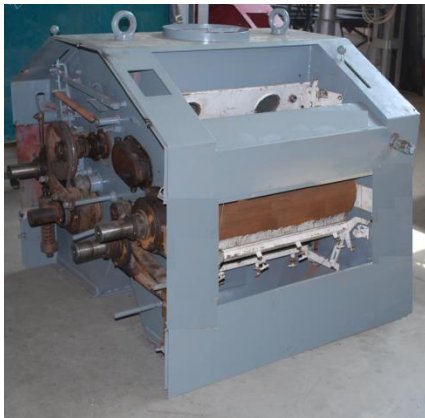


Fig.2 Instalație de aplatizat, IAICU-1.0

Șasiu asamblat, IAICU 6.0, fig.1 (poz.6) este ansamblul care susține toate celelalte ansambluri ale instalației și permite și deplasarea acesteia de la o locație la alta prin intermediul unui ochet care se cuplează la dispozitivul de tracțiune al tractorului din agregat, dispus la parte din față a acestuia. Este alcătuit dintr-un șasiu sudat, confecționat din profile laminate sau îndoite care au prevăzute elemente ce permit montarea celorlalte ansambluri ale instalației, 4 semiosii, echipate cu roți cu pneuri și un picior de sprijin, din fabricația curentă care permite susținerea șasiului la partea din față la staționar. Din șasiul asamblat s-au realizat: Semiosie sudată IAICU-6.2.1.0, fig.3, cu componentele sale: semiosie, placă prindere, nervuri și Butuc IAICU - 6.2.4, Bolț rotă IAICU - 6.2.6, fig. 4.



Fig.3 Semiosie sudată, IAICU - 6.2.1.0



Fig.4 Butuc, IAICU - 6.2.4 și Bolț rotă, IAICU - 6.2.6

Caracteristici tehnice:

• ***Caracteristici tehnice constructive***

- Dimensiunile de gabarit ale instalației
 - lungime: cca. 5500 mm;
 - lățime: cca. 2060 mm;
 - înălțime: cca. 2680 mm;
- Lungimea valturilor de aplatizare: 850 mm
- Diametrul valturilor de aplatizare: 250 mm
- Volumul rezervorului de conservant: 300 l
- Diametrul melcului transportorului: 315 mm
- Diametrul sacului de însilozat: 1200 mm

• ***Caracteristici funcționale***

- Puterea tractorului din agregat: $P > 50$ CP
- turația valturilor de aplatizare: 400 rot/min
- turația valturilor de alimentare: 200 rot/min
- turația melcului transportorului: 70 rot/min
- capacitatea de lucru a instalației: cca 25 t/h

c. Modul de respectare a normelor tehnice de securitate și sănătate a muncii

Prin proiect, normele de securitate a muncii sunt respectate. În zona transmisiilor sunt prevăzute apărători de protecție și etichete indicatoare cu referire la normele de securitate a muncii. La realizarea instalației s-a ținut seama și de anumite prevederi ale Directivei Mașini 2006/42 EC, acolo unde acestea au putut fi aplicate.

Rezultate, stadiul realizării obiectivului fazei, concluzii și propuneri pentru continuarea proiectului

Rezultatele obținute în cadrul fazei 3 a proiectului sunt realizate integral și concretizate în „Realizare – Parțială a modelului experimental (ME) pentru instalație de aplatizat în vederea însilozării cerealelor în stare umedă”.

Având în vedere cele prezentate, INMA București propune trecerea la următoarele faze de realizare prevăzute în propunerea de proiect, respectiv:

- **Faza 3** - Realizare ME - Final
- **Faza 4** - Experimentare ME și definitivare constructivă. Demonstrarea funcționalității și utilității ME.
- **Faza 5** - Definitivare proiect tehnic de execuție. Diseminarea pe scară largă prin comunicarea și publicarea națională a rezultatelor.

În urma activităților de cercetare realizate în cadrul fazei 1 „Studiu tehnologic privind aplatizarea și însilozarea cerealelor prin conservare în stare umedă” și a fazei 2 „Documentația de execuție ME”, în cadrul fazei 3 s-a executat „Instalație de aplatizat în vederea însilozării cerealelor în stare umedă – IAICU-0”, fig.1 având în componență următoarele ansambluri principale, tabel 1.



Fig. 1 - Instalație de aplatizat în vederea însilozării cerealelor în stare umedă, IAICU-0

Componentele instalației

Tabelul 1

Poz.	Buc.	Denumire	Desen	OBS.
1	1	Instalație de aplatizat	IAICU – 1.0	subans.
2	1	Buncar alimentare ans.	IAICU – 2.0	subans.
3	1	Transportor elicoidal ans.	TEV – 3.0	subans.
4	1	Sistem de comandă și control	SCC – 4.0	subans.
5	1	Buncăr stocare saci tunel ans.	BST – 5.0	subans.
6	1	Sasiu ans.	IAICU – 6.0	subans.
7	1	Instalație de administrat conservant lichid	IACL – 7.0	subans.
8	1	Apărători de protecție	IAICU - 8.0	subans.

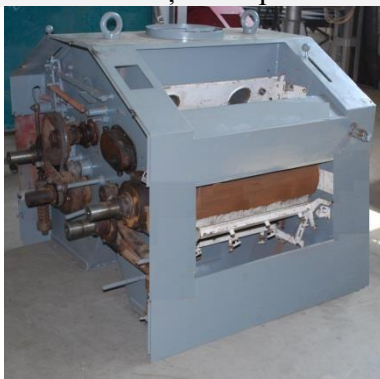
Instalație de aplatizat în vederea însilozării cerealelor în stare umedă – IAICU-0 realizează aplatizarea prin strivire a boabelor umede, colectarea materialului de către un transportor cu melc, pulverizarea unui conservant pe materialul zdrobit, omogenizarea materialului zdrobit cu conservant în interiorului transportorului, descărcarea materialului aplatizat în vederea însilozării.

Descriere constructivă

În faza 3, *Realizare ME-Finală*, s-au executat o serie de ansamble, subansamble și părți componente după cum urmează:

Instalație de aplatizat IAICU-1.0, fig. 2, componenta principală a instalației realizează aplatizarea efectivă a boabelor este alcătuită în principal din două perechi de tăvălugi de aplatizare susținute de lagărele fixe, respectiv mobile, montate pe batiul sudat. Instalația mai are prevăzute două dispozitive de curățire a tăvălugilor, sistem de alimentare tăvălugi, mecanism cuplare tăvălugi. De asemenea în componență are elemente de acționare, reglare și transmisie, IAICU – 1.15.0 – Transmisie (fig.2 a și b).

Instalația de aplatizat



a.

b.

Fig.2 Instalație de aplatizat, IAICU-1.0

Buncar alimentare ans. IAICU – 2.0, fig.3, este alcătuit din buncăr sudat, prelungire buncăr (a, fig.3), sector asamblat (b, fig.3) confecționate din table și profile achiziționate din fabricația curentă și care realizează susținerea boabelor supuse aplatizării și ramă sită as. (c, fig.3) care realizează o separare a corpurilor străine din masa de boabe.

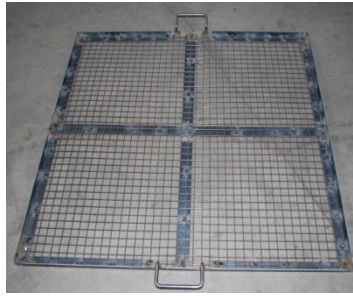
Buncar alimentare ansamblat



a. Prolungire buncăr



b. Sector asamblat

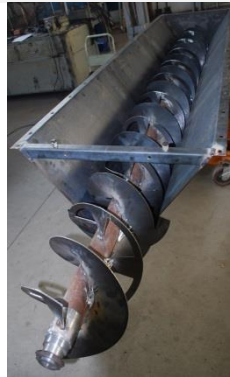


c. Ramă sita asamblata

Fig.3 Buncar alimentare ans., IAICU – 2.0

Transportor elicoidal ans., TEV – 3.0, fig.4, are rolul de a prelua, amesteca și transporta materialul aplatizat spre buncărul de stocare. Este alcătuit în principal din melcul transportor (a, fig.4), tronson de construcție sudată (b, fig.4) care permite fixarea transportorului la instalația de aplatizare, un suport sudat ce susține unul din capetele transportorului, roata de lanț $z = 34$, ce antrenează melcul și spira de amestecare și care este antrenată de roata de lanț ce este montată pe unul din valțurile fixe. Tronsonul este închis cu două capace de acoperire (b, fig.4), iar unul; dintre acestea este prevăzut cu orificii pentru administrarea soluției conservante, totodată pe acest capac este montat un suport de susținere a melcului transportor.

Transportor elicoidal ansamblat



a. Melc transportor



b. Tronson



c. Capac de acoperire

Fig.4 Transportor elicoidal ans., TEV – 3.0

b. Caracteristici tehnice și funcționale

• **Caracteristici tehnice constructive**

- Dimensiunile de gabarit ale instalației
 - lungime: cca. 5500 mm;

- lățime: cca. 2060 mm;
- înălțime: cca. 2680 mm;
- Lungimea valturilor de aplatizare: 850 mm;
- Diametrul valturilor de aplatizare: 250 mm;
- Volumul rezervorului de conservant: 300 l;
- Diametrul melcului transportorului: 315 mm;
- Diametrul sacului de însilozat: 1200 mm.
- **Caracteristici funcționale**
 - Puterea tractorului din agregat: $P > 50$ CP;
 - turația valturilor de aplatizare: 400 rot/min;
 - turația valturilor de alimentare: 200 rot/min;
 - turația melcului transportorului: 70 rot/min;
 - capacitatea de lucru a instalației: cu 2 valhuri, cca 25 t/h și cu 4 valhuri 25 t/h.

c. Cerințe generale de asigurare a calității

➤ Cerințe impuse procesului tehnologic de execuție și montaj. Finalizarea programului de asimilare, cât și promovarea cu succes a produsului, atât pe piața internă cât și pe piața externă impune o anumită structură tehnologică, prin care să se asigure un nivel ridicat de calitate și asigurarea unei asistente tehnice de specialitate în domeniul proiectului.

În aceste circumstanțe potențialul tehnologic, precum și potențialul de resurse umane ale INMA București, corespunde pretențiilor de fabricație impuse prin proiect și care garantează fiabilitatea produsului în exploatare. Astfel INMA dispune de resurse umane cu experiență în domeniu, precum și de o linie tehnologică pentru executarea acestor produse.

În etapa de planificare a calității produsului se definesc într-o formă aproape finală toate trăsăturile și caracteristicile proiectului. Pașii parcurși în cadrul acestei activități includ realizarea modelelor experimentale pentru a verifica dacă produsele satisfac parametrii tehnico-științifici planificați a se obține.

➤ Verificarea prelucrabilității și montabilității. S-a verificat dacă echipa de proiectare a acționat într-un proces de inginerie simultană de identificare a unor soluții constructive și tehnologice ale proiectului în scopul optimizării acestuia din punct de vedere al prelucrabilității produsului și al ușurinței asamblării.

➤ Condiții privind execuția. La execuția echipamentelor tehnice echipa care a asigurat consultanța și AT la execuție a urmărit respectarea următoarelor condiții: - îndoirea, decuparea și perforarea tablelor să se execute cu scule corespunzătoare, astfel încât muchiile îndoite să fie drepte, iar decupările și perforațiile să nu aibă bavuri; - utilizarea de materiale care să asigure o durabilitate și o siguranță în funcționare maximă; - respectarea dimensiunilor rezultate din calculele de rezistență, de dimensionare și de verificare sau a celor rezultate din calculul geometric, în special, pentru organele de transmitere a mișcării.

Rezultate, stadiul realizării obiectivului fazei, concluzii și propuneri pentru continuarea proiectului

Rezultatele obținute în cadrul fazei 3 a proiectului sunt realizate integral și concretizate în „Realizare – Finală a modelului experimental (ME) pentru instalația de aplatizat în vederea însilozării cerealelor în stare umedă”.

Având în vedere cele prezentate, INMA București propune trecerea la următoarele faze de realizare prevăzute în propunerea de proiect, respectiv:

➤ **Faza 4** - Experimentare ME și definitivare constructivă. Demonstrarea funcționalității și utilității ME.

➤ **Faza 5** - Definitivare proiect tehnic de execuție. Diseminarea pe scară largă prin comunicarea și publicarea națională a rezultatelor.

REZULTATE OBTINUTE IN FAZA IV:

Rezumatul fazei

Activitățile fazei nr. 4 au fost efectuate de către personalul calificat din cadrul Departamentului Tehnologii de Mecanizare și Echipamente Tehnice destinate Agriculturii și Industriei Alimentare - CDI în colaborare cu personalul de la Departamentul Încercări Tractoare și Echipamente Tehnice pentru Agricultură și Industria Alimentară – DI și Departamentul de Execuție – DE, structurate după cum urmează:

❖ Experimentare ME

La efectuarea cercetărilor experimentale ale instalației IAICU s-au respectat în totalitate cerințele din „Procedura de încercări pentru *Instalația de aplatizat în vederea însilozării a cerealelor în stare umedă, IAICU*” elaborată în acest scop.

Procedura de încercări stabilește în principal programul de încercări și metodele de lucru care se vor aplica la experimentare, în condiții de laborator, a instalației simbolizată - IAICU. Lucrarea conține o prezentare a modelului experimental al instalației de aplatizat în vederea însilozării a cerealelor în stare umedă - IAICU, ce urmează a fi încercat, o listă cu documentele de referință care au fost luate în considerare pentru asigurarea securității instalației prin aprecierea și reducerea riscului; recomandări pentru condițiile de încercare a instalației.

Această procedură are aplicabilitate în activitatea de încercare a utilajelor pentru transport material și a aplatizării sau strivirii cerealelor boabe, în instalațiile de prelucrare a produselor agricole. După terminarea încercărilor, se va întocmi un raport de experimentări în care se vor consemna rezultatele obținute, se vor analiza și se vor trage concluzii privind funcționarea și parametrii modelului experimental al *instalației de aplatizat în vederea însilozării a cerealelor în stare umedă – IAICU*.

Valorificarea superioară prin însilozare în vederea conservării a unor cantități apreciabile de porumb boabe obținute din soiurile de hibridi tardivi sau din culturile duble, a stocurilor de porumb umed din unitățile agricole este necesară o tehnologie care să realizeze prelucrarea boabelor prin aplatizare, fulguire, contribuind astfel la obținerea unor silozuri de calitate cu digestibilitate ridicată, fig. 1.

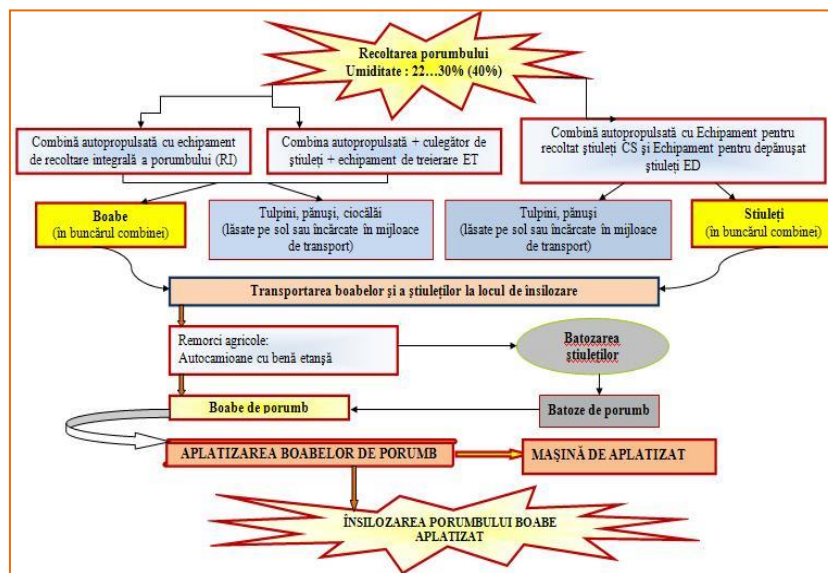


Fig. 1 Tehnologia de recoltare, aplatizare și însilozare a porumbului cu umiditate ridicată

Instalația de aplatizat în vederea însilozării a cerealelor în stare umedă - IAICU a fost montată la sediul INMA București, conform tehnologiei elaborate în cadrul studiului, fig.2 și experimentată în condiții de exploatare în perioada august 2017- septembrie 2017.



Fig. 2 Instalația de aplatizat în vederea însilozării a cerealelor în stare umedă – IAICU

Modelul experimental al Instalației de aplatizat în vederea însilozării a cerealelor în stare umedă - IAICU, fig. 2, a fost experimentat la INMA cu personal tehnic, conform planului de realizare și a procedurii de încercare elaborate în cadrul fazei, în condiții climatice corespunzătoare.

Pentru atingerea obiectivului fazei și totodată și pentru verificarea soluțiilor tehnice adoptate în faza de proiectare și execuție, s-au derulat o serie de activități care au constat în:

- **Expertiza tehnică inițială** s-a efectuat în scopul analizei și aprecierii construcției instalației IAICU. Aceasta a constat în analiza construcției, analiza execuției și pregătirea aparatului și echipamentelor de măsură și control.

Instalația de aplatizat în vederea însilozării a cerealelor în stare umedă - IAICU, conform figurii 2, se compune din următoarele părți principale: Instalatie de aplatizat IAICU-1.0; Buncar alimentare ans., IAICU-2.0; Transportor elicoidal ans., TEV-3.0; Sistem de comandă și control, SCC-4.0; Buncăr stocare saci tunel ans., BST-5.0; Sasiu ans., IAICU-6.0; Instalație de administrat conservant lichid, IACL-7.0; Apărători de protecție, IAICU-8.0.

- Procesul tehnologic de lucru

În principal, procesul de lucru al valțului, se desfășoară astfel: produsul de prelucrat pătrunde prin cădere liberă în zona de alimentare unde, după ce se acumulează până la 2/3 din volumul acesteia, produsul este dirijat spre cilindrii de alimentare a căror încărcare poate fi reglată printr-un mecanism dozator. Asigurând o repartiție constantă și uniformă pe toată lungimea activă de lucru a acestora, de pe cilindrii de alimentare, produsul este dirijat direct în interstițiul creat între cilindrii de aplatizare (fix și mobil). Datorită vitezei diferențiale existente între cei doi tăvălugi, produsul este prelucrat prin strivire, respectiv aplatizat. Suprafața de lucru a tăvălugilor este permanent curățită de un set de perii special realizate.

Procesul de lucru se desfășoară simultan în fiecare jumătate a valțului. Acționarea tăvălugilor se realizează cu ajutorul unei transmisii mecanice cu roți de lanț cuplată la priza de putere a tractorului prin arbori cardanici. Produsul prelucrat este dirijat apoi gravitațional spre următoarele faze ale fluxului tehnologic și anume către transportorul elicoidal care realizează transportul/amestecarea cu substanța de conservare.

- Apreciere asupra execuției

Verificarea aspectului modelului experimental de instalație IAICU s-a efectuat cu ochiul liber urmărindu-se calitatea îmbinărilor prin sudură, a îmbinărilor filetate, calitatea vopsirii, a montajului subsansamblurilor componente și aplicarea tuturor marcajelor și inscripționărilor etc.

În vederea stabilirii modului de realizare a modelului experimental al instalației IAICU s-au verificat următoarele:

- forma, dimensiunile principale și cotele de gabarit ale utilajului;
- masa instalației;
- lungimea tăvălugilor;
- diametrul tăvălugilor;
- distanța dintre tăvălugi;
- numărul de rifluri existente pe un cm;
- profilul riflurilor.

- Pregătirea utilajului pentru încercări și asigurarea materiei prime necesare

Pregătirea instalației pentru încercări prin efectuarea racordurilor tehnologice și a reglajelor se vor efectua de către asistenții încercători și operatori în conformitate cu prevederile din documentația tehnică a instalației. Responsabilul de încercare împreună cu asistentul încercător asigură materia primă pentru încercare (masa de cerere boabe), în strânsă corelare cu rolul tehnologic al instalației și destinația produsului de prelucrat.

- Verificări funcționale preliminare

În vederea asigurării unei bune funcționări a instalației în procesul de lucru, s-au efectuat o serie de reglaje ale instalației și verificări funcționale la părțile componente.

S-au verificat: posibilitatea alimentării cu produs, accesul la organele active, respectarea sensului de rotație, să nu existe corpuri străine în interiorul instalației; cuplarea la priza de forță a tractorului, posibilitatea alinierii roților din cadrul transmisiei, respectarea tuturor regulilor și prescripțiilor de securitatea muncii etc.

Înainte de pornirea în gol, s-au verificat: integritatea, starea de curățenie, accesibilitatea și manevrabilitatea la efectuarea reglajelor, constatându-se că toate acestea sunt corespunzătoare. Verificarea funcțională în ansamblu s-a făcut odată cu efectuarea rodajului în gol timp de 8 ore, timp în care s-au verificat: funcționarea liniștită fără zgomote și trepidații; etanșeitatea; încălzirea lagărelor în limitele admise; menținerea reglajelor.

- Pregătirea aparatului și echipamentelor de măsură și control

Pentru experimentarea instalației IAICU conform procedurii s-au folosit doar aparate și dispozitive de măsurare verificate din punct de vedere metrologic, reglate sau etalonate în mod corespunzător.

Asigurarea verificării metrologice s-a făcut de către responsabilul de încercare și a constat în examinarea perioadei de valabilitate inscripționată pe etichetele de verificare aplicate pe aparate. Precizia de măsurare este de $\pm 1,0\%$.

- Încercări în condiții de exploatare

Încercările în condiții de exploatare s-au efectuat în scopul determinării principalilor indici calitativi de lucru și de exploatare. În acest sens s-au efectuat o serie de determinări:

• Considerații privind calitatea materiei prime

La realizarea experimentărilor s-a utilizat boabe de porumb care au fost supuse unor determinări de laborator privind proprietăți organoleptice și fizico-chimice (tabel 1) cât și gradul de impurități și spărturi din masa materiei prime (fig. 3), care pot influența procesul de aplatizare.



Fig. 3 Determinarea gradului de impurități și gradului de spărturi

Tabel 1 - Proprietăți organoleptice și fizico-chimice porumbului boabe

CARACTERISTICA	VALOAREA PARAMETRULUI	U M
Aspect și gust	caracteristic porumb sănătos	-
Culoare	galben roșcat	-
Miros	fără miros de încins, mușgai sau alte mirosuri străine	-
Masa hectolitrică	76	[kg/hl]
Limitele greutateii specifice	1,4	[gf/cm ²]
Corpuri străine	1,4	[%]
Umiditatea	20...25	[%]

• *Probe la funcționarea cu produs*

După efectuarea probelor de mers în gol, s-a trecut la probele de funcționare în sarcină (cu produs). Înainte de a alimenta cu produs s-a verificat modul de racordare pentru alimentarea cu produs și modul de evacuare pentru ambele pasaje pentru transportat și amestecat cu conservant.

Alimentarea cu produs a valțului s-a făcut progresiv, efectuându-se încercarea utilajului la 1/4, 2/4, 3/4 și 1/1 din capacitatea prevăzută, la intervale de 60 min. între ele. Cele două pasaje ale valțului au fost echipate să realizeze procese tehnologice de tip zdrobire.

Pe toată durata funcționării cu produs a instalației IAICU s-au făcut o serie de măsurători:

- cinematice, referitoare la turațiile tăvălugilor de aplatizare, precum și ale cilindrilor de alimentare, precum fiecare pasaj în parte;
- energetice, determinându-se capacitatea de lucru a valțului pentru fiecare pereche de tăvălugi precum și indicii de încărcare specifică;
- ale temperaturii lagărelor tăvălugilor.

• *Aprecieri asupra efectului tehnologic al utilajului*

Efectul tehnologic al valțului, respectiv gradul optim de strivire, se exprimă prin procentul de produse intermediare (grișuri, dunsturi și taină) obținut de la fiecare pasaj, adică prin extracția de produse intermediare, exprimată în procente. Procentul de extracție a produselor intermediare pentru fiecare pasaj în parte s-a calculat după formula:

$$E_I = (R_I - R_E) + (C_E - C_I) \quad [\%],$$

unde:

- R_I = refuzul la intrarea în utilaj;
- R_E = refuzul la ieșirea din utilaj;
- C_E = cernutul la intrarea în utilaj;
- C_I = dernetul la ieșirea din utilaj;
- E_T = eficiența tehnologică (gradul de strivire).

Rezultatele încercărilor la care a fost supus modelul experimental au confirmat oportunitatea soluțiilor constructive alese și gradul de echipare tehnologică, condiții ce au permis executarea unei instalații eficiente, cu performanțe la nivel înalt contribuind la:

- ✓ mărirea indicelui de încărcare specifică pe pasajele de aplatizare fără modificarea dimensiunilor da gabarit sau masă;
- ✓ reducerea consumurilor specifice energetice, de întreținere și exploatare pe tona de porumb boabe prelucrat.

Avându-se în vedere rezultatele obținute, inclusiv consumurile specifice materiale și energetice și buna funcționare a instalației în timpul încercărilor și a probelor, se avizează ME.

❖ **Definitivare constructivă**

În cadrul acestei activități au fost realizate modificări constructive la modelul experimental al instalației IAICU care să permită desfășurarea în bune condiții a experimentărilor cu material. Astfel, ansamblul „Pâlnia alimentare transportor (IAICU-4.0) s-a înlocuit cu o nouă soluție constructivă care permite ghidarea și curgerea fără blocări a materialului la transportorul elicoidal (TEV-3.0).

❖ **Demonstrarea funcționalității și utilității ME**

Pentru demonstrarea funcționalității și utilității instalației IAICU s-a elaborat o metodologie de demonstrare. Pe baza acestei metodologii s-a organizat și efectuat o demonstrație practică în condiții de exploatare cu instalația IAICU.

Activitățile pentru organizarea și efectuarea demonstrațiilor practice au constat în:

- invitarea în vederea participării la demonstrație a specialiștilor din INMA, din învățământul superior, agenți economici constructori de utilaje și instalații pentru agricultură și zootehnie și posibili beneficiari ai rezultatelor;
- prezentarea de către responsabilul de proiect a „Instalației de aplatizat în vederea însilozării a cerealelor în stare umedă” cu parcurgerea următoarelor aspecte: componența instalației; principalele caracteristici tehnice ale echipamentelor componente; principiul de funcționare și avantajele utilizării instalației;
- punerea în funcțiune a instalației și prezentarea proceselor tehnologice;
- distribuirea de fișe tehnice și pliante de prezentare a instalației IAICU;
- organizarea unor discuții pe marginea temei.
- efectele economice ale implementării în exploatare ale instalației;

Conservarea prin însilozare a boabelor de cereale cu umiditate ridicată *aplatizate* oferă o serie de avantaje: reducerea spațiului de depozitare și posibilitatea folosirii unor construcții simple, mai puțin costisitoare; eliberarea terenului mai devreme pentru culturile succesive și pregătirea în condiții mai bune a terenului pentru culturile de toamnă, obținerea unui siloz de calitate cu digestibilitatea ridicată, obținerea unor furaje variate, bogate în substanțe nutritive și administrarea lor în rația animalelor în orice perioadă a anului.

Demonstrarea a fost efectuată în conformitate cu „Metodologia de demonstrare a utilității și funcționalității a *Instalației de aplatizat în vederea însilozării a cerealelor în stare umedă, IAICU* (Anexa 1 la Raportul de experimentare)” și a fost realizată de către colectivul de lucru al conducătorului de proiect INMA București. Rezultatele obținute în cadrul demonstrării au constituit baza de date pentru elaborarea raportului de diseminare, indicator în cadrul proiectului.

S-a întocmit Raportul de demonstrare privind utilitatea și funcționalitatea instalației având la bază metodologia de demonstrare.

❖ **Întocmirea dosarului de omologare:**

În cadrul etapei 4 a fost întocmit Dosarul de omologare a produsului model experimental: „*Instalației de aplatizat în vederea însilozării a cerealelor în stare umedă*”, IAICU.

În cadrul procesului de omologare Comisia de omologare a analizat rezultatele obținute la experimentarea ME: "Instalației de aplatizat în vederea însilozării a cerealelor în stare umedă" realizată în cadrul proiectului cu titlul "**PN 16 24 03 04** – Tehnologie inovativă și echipament tehnic destinat valorificării superioare a cerealelor prin aplatizare în vederea utilizării acestora în hrana animalelor" ce face obiectul contractului nr.8N/09.03.2016 Act adițional nr.4/2017, și a propus Omologarea, produsului "Instalației de aplatizat în vederea însilozării a cerealelor în stare umedă" – IAICU.

Rezultate, stadiul realizării obiectivului fazei, concluzii și propuneri pentru continuarea proiectului

Rezultatele obținute în cadrul fazei 4 a proiectului sunt realizate integral și concretizate în „Realizare – Parțială a modelului experimental (ME) pentru instalația de aplatizat în vederea însilozării cerealelor în stare umedă”.

Având în vedere cele prezentate, INMA București propune trecerea la următoarea fază de realizare prevăzute în propunerea de proiect, respectiv:

- **Faza 5** - Definitivare proiect tehnic de execuție. Diseminarea pe scară largă prin comunicarea și publicarea națională a rezultatelor.

REZULTATE OBTINUTE IN FAZA V:

Rezumatul fazei

Definitivarea proiectului tehnic de execuție

Pentru definitivarea proiectului de execuție a instalației s-au introdus în documentația tehnică modificări la unele reperi în funcție de observațiile consemnate pe parcursul execuției și experimentărilor, dintre care se specifică următoarele:

- La subansamblul IAICU-1.15.0 (Transmisie) s-au realizat prelucrări suplimentare la roțile de lanț achiziționate pentru a fi montate pe butuc în cazul ansamblurilor rotata dubla (ex. IAICU-1.15.3.0 Lagăr, IAICU-1.15.5.0 Roata as. $z=15$, IAICU-1.15.6.0 Roata as. $z=20$), dar și în cazul roților montate pe ax intermediar (ex. IAICU-1.15.7 Roata ax alimentare I $z=17$).
- La ansamblul IAICU-6.0 (Șasiu asamblat) s-au introdus cote de gabarit lipsa și s-au actualizat caracteristicile tehnice referitoare la condițiile sudura, fig.1.

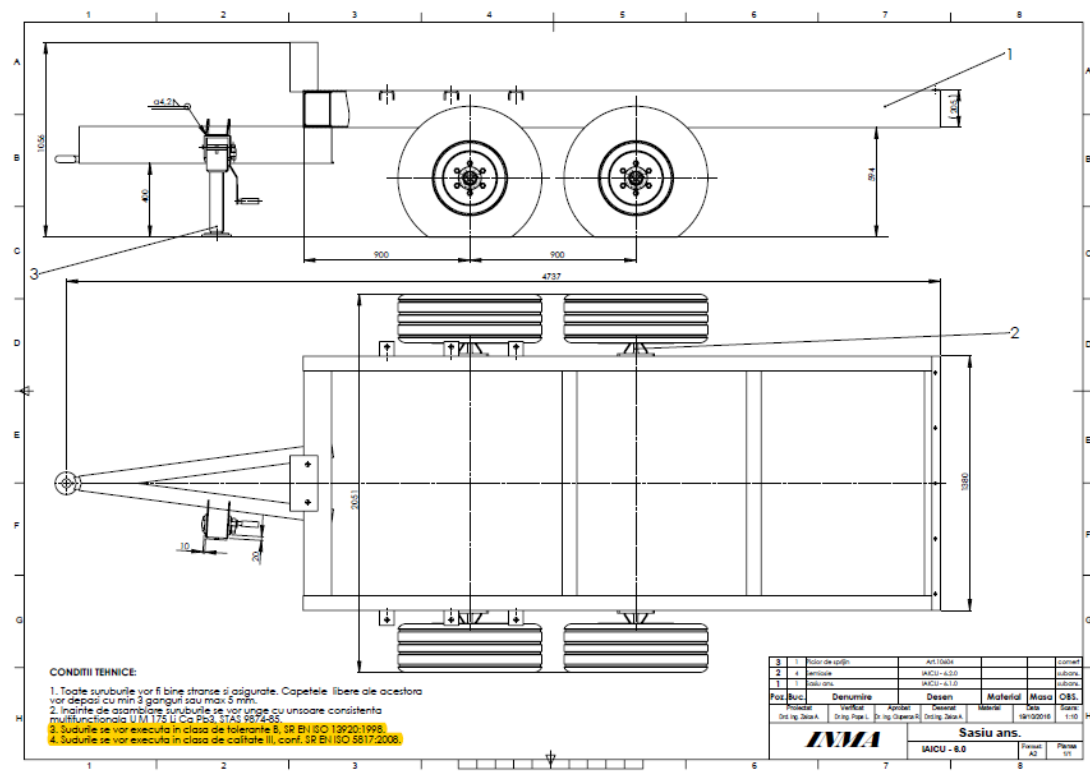


Fig.1 Șasiu asamblat, IAICU-6.0

- S-a renunțat la ansamblul IAICU-4.0 (Pâlnie alimentare transportor) din motive dimensionale adoptându-se o nouă soluție constructivă la nivelul ansamblului IAICU-1.0 (Instalație de aplatizat).
- La ansamblul SCC – 9.0 (Sistem de comandă și control), poziția nr. 9 în ansamblul general IAICU-0 s-a modificat numărul în SCC-4.0 denumirea ramanand neschimbata.

De asemenea, în nomenclatoarele de piese s-au actualizat numărul de reperi, calitatea, starea și stas-urile materialelor utilizate la execuția reperelor.

La definitivarea documentației tehnice de execuție valabilă-revizuita pentru modelul experimental IAICU-0 s-au actualizat cotele lipsa, vederile incomplete respectându-se toate standardele în vigoare adecvate.

Principalele caracteristici tehnice ale modelului experimental al *instalației de aplatizat în vederea însilozării a cerealelor în stare umedă* sunt următoarele:

- *Caracteristici tehnice constructive:*

- Tipul mașinii: Semipurată;
- Dimensiunile de gabarit ale instalației, mm:
 - lungime: cca. 5500;
 - lățime: cca. 2060;
 - înălțime: cca. 2680;
- Lungimea valțurilor de aplatizare, mm850;
- Diametrul valțurilor de aplatizare, mm250;
- Volumul rezervorului de conservant, l:300;
- Diametrul melcului transportorului, mm:315;
- Diametrul sacului de însilozat, mm:1200;
- *Caracteristici funcționale:*
- Puterea tractorului din agregat, CP: $P > 50$;
- Turația valțurilor de aplatizare, rot/min: 400;
- Turația valțurilor de alimentare, rot/min: 200;
- Turația melcului transportorului, rot/min: 70;
- Capacitatea de lucru a instalației, două valțuri [t/h]: cca 25.
- Capacitatea de lucru a instalației, patru valțuri [t/h]: cca 50.

Diseminarea pe scara largă a rezultatelor

Elaborare cerere de brevet de invenție

În vederea notificării celor două cereri de brevet de invenție au fost desfășurate următoarele activități:

- a fost completat formularul tip “Cerere de brevet de invenție” (c.b.i.) în conformitate cu ghidul elaborat de OSIM și respectând art.14 din Legea nr.64/1991 privind invențiile, republicată la 08.08.2007, precum și art.13 din Regulamentul de aplicare a acesteia;
- au fost elaborate următoarele materiale: descrierea invenției, revendicarea, desenele explicative și rezumatul invenției;
- a fost înregistrate cererile de brevet de invenție la O.S.I.M:
 1. Cererea de brevet de invenție nr. A/01014/15.12.2016 cu titlul: „*BUNCAR DE ALIMENTARE CU CAPACITATE DE STOCARE REGLABILA PREVAZUT CU MUSCHI ARTIFICIALI FLUIDICI*”;
 2. Cererea de brevet de invenție nr. A/01030/21.12.2016 cu titlul: „*SISTEM COMBINAT DE AMESTECARE SI TRANSPORT PENTRU CEREALE TRATATE*”;

Diseminarea rezultatelor din cadrul proiectului s-a realizat pe întreaga perioadă de derulare a sa și s-a urmărit creșterea gradului de vizibilitate a proiectului prin popularizarea rezultatelor, astfel încât acestea să conducă la dobândirea de noi cunoștințe privind aplicarea acestei tehnologii spre îmbunătățirea profitabilității fermelor, fiind un mod rentabil de a produce hrană de înaltă calitate pentru toate categoriile de animalele, prin reducerea costurilor de investiții (uscarea, depozitare) și energie.

Astfel prin diseminarea rezultatelor s-a urmărit facilitarea transferului rezultatelor obținute către mediul economic, în scopul accelerării procesului de aliniere și integrare tehnologică a agenților economici din industrie și agricultură la practicile europene.

Diseminarea s-a realizat prin elaborarea și difuzarea de fișe tehnice, postere, elaborarea și publicarea de articole indexate în baza de date internațională, participarea la simpozioane și târguri, prezentarea funcționalității *Instalație de aplatizat în vederea însilozării cerealelor în stare umedă, IAICU*.

Rezultatele activității de diseminare:

- **Fișa tehnică** pentru model experimental „Instalație de aplatizat în vederea însilozării cerealelor în stare umedă, IAICU”;
- **Poster** „Importanța economică a furajării animalelor cu boabe de porumb umed aplatizate”- prezentat la *ISB-INMA TEH 2016 INTERNATIONAL SYMPOSIUM, AGRICULTURAL AND MECHANICAL ENGINEERING*, 27-29 octombrie 2016, ISSN-L 2344 – 4118, CD: ISSN 2344 – 4126, fig.2;
- **Poster** „Importanța economică a furajării animalelor cu boabe de porumb aplatizate” prezentat la târgul *INDAGRA*, organizat de către ROMEXPO în parteneriat cu Camerele de Comerț și Industrie din România, 2-6 noiembrie 2016, fig.2.



Fig. 2 Posterele prezentate la târgul INDAGRA 2016, 2-6 Noi 2016 și în cadrul Simpozionului internațional ISB-INMA TEH' 2017 din 26-28 Oct 2017

➤ **Articole publicate în reviste indexate în baza de date internațională (BDI):**

1. Ciobanu V., Vișan A.L., Păun A., Ciuperca R., Bunduchi G., (2016), „Importanța economică a furajării animalelor cu boabe de porumb umed aplatizate” - prezentat la *ISB-INMA TEH' 2016 International Symposium*, Bucharest, 27-29 Oct. 2016, vol. Print: ISSN 2344 – 4118; CD-ROM: ISSN 2344 – 4126, pp.425-432;
2. Ciobanu V., Vișan A.L., Ganea-Christu I. Nedelcu A., (2016), „Avantajele utilizării boabelor umede de porumb aplatizate în hrana animalelor”, *Buletinul AGIR nr. 4/2016* Bucharest, oct - dec 2016, ISSN-L 1224-7928, ISSN 2247-3548, pp. 43-47;
3. Zaica A., Nedelcu A, Ciupercă R., Popa L., Zaica Al., Mircea C., Anghेत A., (2017) „Theoretical considerations on flattening process of cereal grains with high humidity for use as

fodders/Considerații teoretice asupra procesului de aplatizare a cerealelor boabe cu umiditate ridicată în vederea utilizării ca furaje”, **ISB-INMA TEH 2017 International Symposium**, 26-28 octombrie 2017, ISSN-L 2344-4118, CD: ISSN 2344-4126, online: ISSN 2537-3773, INMA Bucharest/Romania, pp 569-576.

➤ **Articole publicare în revista ISI:**

1. A. Zaica, A. Nedelcu, R. Ciupercă, L. Popa, Al. Zaica, C. Sorică, (2017) „Atmospheric parameters and their influence over aeration process for fodder preservation”, **45th International Symposium “Actual Tasks on Agricultural Engineering”**, 21-24 Februarie 2017, ISSN 1848-4425, Opatija, Croația, pg. 546-556.

➤ **Participări la simpozioane științifice și alte comunicări:**

1. Participare prin susținere publică la simpozionul „Progresul tehnologic – Rezultat al cercetării” AGIR, București, în perioada 22 aprilie 2016 cu lucrarea ”Avantajele utilizării boabelor umede de porumb aplatizate în hrana animalelor”.

2. Participare la simpozionul internațional *ISB-INMA TEH' 2017*, București, în perioada 26 - 28 Octombrie 2017 cu lucrarea ”Considerații teoretice asupra procesului de aplatizare a cerealelor boabe cu umiditate ridicată în vederea utilizării ca furaje”.



Fig. 3 Certificat de participare la Simpozionul *ISB-INMA TEH' 2017*, 26-28 Octombrie 2017

- **Pliant** ” Tehnologia de valorificare a porumbului boabe prin conservare în stare umedă”;
- **CD** cu materiale informative despre proiectul PN 16 24 03 04 – Tehnologie inovativă și echipament tehnic destinat valorificării superioare a cerealelor prin aplatizare în vederea utilizării acestora în hrana animalelor;
- **Film** de prezentare a „Instalație de aplatizat în vederea însilozării cerealelor în stare umedă, IAICU”;
- **Pagina Web a proiectului:** unde sunt prezentate datele de recunoaștere, obiectivele proiectului, fazele de execuție și rezultatele obținute.

Rezultate, stadiul realizării obiectivului fazei, concluzii și propuneri pentru finalizarea proiectului

Având în vedere cele prezentate și pe baza concluziilor rezultate în urma desfășurării proiectului, INMA București propune trecerea la faza de valorificarea directă a proiectului prin transferul drepturilor de utilizare a rezultatelor cercetării la agenții economici interesați pentru implementarea în exploatare a fazelor ulterioare de transfer tehnologic.