

RECEPȚIONAT

Agenția Națională pentru Cercetare

și Dezvoltare _____

_____ 2022

AVIZAT

Secția AȘM _____

_____ 2022

RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL 2022

privind implementarea proiectului din cadrul Programului de Stat (2020–2023)

Mijloace tehnice competitive pentru tehnologii agricole durabile

Cifrul 2320.80009.5007.23

Prioritatea Strategică Competitivitate economică și tehnologii inovative

Directorul organizației

Roșca Andrian

(semnătura)

Consiliul științific/Senatul

Pasat Igor

(semnătura)

Conducătorul proiectului

Pasat Igor

(semnătura)



Chișinău 2022

1. Scopul etapei anuale conform proiectului depus la concurs (obligatoriu)

Activitatea și dezvoltarea: sectorului agroalimentar pe de o parte, precum și industriei constructoare de mașini pe de o altă parte, constituie condiții indispensabile, atât în scopul asigurării securității alimentare cât și în domeniul exportului de mărfuri (atât alimentare cât și industriale) din Republica Moldova.

Scopul proiectului este efectuarea cercetărilor și elaborarea în baza lor, a noilor mijloace tehnice pentru protecția plantelor cu utilizarea tehnologiilor conservative, precum și pentru alte lucrări de bază sau auxiliare în agricultură în bază la:

- Elaborarea mașinii de stropit autopropulsate pentru tratarea culturilor de câmp;
- Studiul și elaborarea mașinii de stropit livezi cu ventilare-pulverizare locală;
- Cercetarea construcțiilor mașinilor de stropit cu rampă și elaborarea soluțiilor constructive pentru sporirea eficienței și fiabilității lor;
- Elaborarea mașinii de stropit cu rampă, dotată cu sistem de copiere a reliefului;
- Studiul și elaborarea construcției optime a mașinii de stropit cu protecție pneumatică a jetului pulverizat;
- Elaborarea manipulatorului detașabil cu capacitate de 0,5 tone purtat de tractor;
- Elaborarea utilajului pentru lucrarea solului în rândurile plantațiilor multianuale;
- Studiul și elaborarea toculatorului pentru tocarea coardelor viței de vie din grămezi.

2. Obiectivele etapei anuale (obligatoriu)

1. Perfecționarea și încercarea în condiții de câmp a modelului experimental al mașinii de stropit autopropulsate.
2. Perfecționarea și încercările în exploatare a modelului experimental al mașinii de stropit cu ventilare-pulverizare locală.
3. Studiul construcțiilor existente, identificarea deficiențelor constructive sau tehnologice și elaborarea noilor soluții constructive la mașinile de stropit cu rampă, în scopul sporirii eficienței și fiabilității lor.
4. Studii, cercetări, elaborarea documentației de schiță și confecționarea modelului experimental al mașinii de stropit cu rampă, dotată cu sistem de copiere a reliefului.
5. Studii teoretice și experimentale, stabilirea concepției generale și elaborarea parțială a documentației de schiță pentru mașina de stropit cu protecție pneumatică a jetului pulverizat.
6. Studii, elaborarea documentației de schiță și confecționarea modelului experimental al manipulatorului detașabil cu capacitate de 0,5 tone purtat de tractor.
7. Studii, elaborarea documentației de construcție, confecționarea modelului experimental al utilajului pentru lucrarea solului în rândurile plantațiilor multianuale.
8. Confecționarea modelului experimental, efectuarea încercărilor preliminare, perfecționarea modelului experimental a toculatorului pentru tocarea coardelor viței de vie din grămezi.

3. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei anuale (obligatoriu)

1. Efectuarea cercetărilor asupra mașinii de stropit autopropulsate în condiții de câmp. La necesitate, efectuarea lucrărilor de perfecționare a construcției ei.
2. Efectuarea cercetărilor în condiții de câmp, asupra mașinii de stropit cu ventilare-pulverizare locală. La necesitate, efectuarea lucrărilor de perfecționare a construcției ei.
3. Cercetări la modele reale ale mașinilor de stropit cu rampă. Analiza tehnologică a proceselor de fabricație. Elaborarea soluțiilor constructive optime, ținând cont de factorii tehnologici și constructivi.
4. Studii de fezabilitate, elaborarea sarcinii tehnice, identificarea soluțiilor constructive adecvate, elaborarea documentației de schiță și confecționarea modelului experimental al mașinii de stropit cu rampă, dotată cu sistem de copiere a reliefului. Cercetări și încercări primare.
5. Elaborarea și confecționarea machetei experimentale de imitare a proceselor tehnologice, lucrări experimentale și analiza rezultatelor lor, stabilirea sarcinii tehnice și elaboarea parțială a

- documentației de schiță a mașinii de stropit cu protecție pneumatică a jetului pulverizat.
6. Studii de prefezabilitate, elaborarea sarcinii tehnice, elaborarea documentației de schiță și confecționarea modelului experimental al manipulatorului detașabil cu capacitate de 0,5 tone purtat de tractor. Încercări și elaborarea documentației de exploatare.
 7. Efectuarea studiului de prefezabilitate și stabilirea parametrilor sarcinii tehnice, elaborarea documentației de construcție, confecționarea modelului experimental, efectuarea cercetărilor și încercările preliminare, perfecționarea modelului experimental al utilajului pentru lucrarea solului în rândurile plantațiilor multianuale.
 8. Confecționarea modelului experimental, efectuarea încercărilor preliminare, perfecționarea modelului experimental, efectuarea încercărilor de exploatare, corectarea documentației de construcție în baza soluțiilor constructive optime și elaborarea documentației de exploatare a modelului experimental a tocatorului pentru tocarea coardelor viței de vie din grămezi.

4. Acțiunile realizate pentru atingerea scopului și obiectivelor etapei anuale

1. A fost finisată confecționarea modelului experimental al mașinii de stropit autopropulsate MSA-1700s pentru tratarea culturilor de câmp. În cadrul cercetărilor și încercărilor în condițiile secției experimentale la ITA „Mecagro”, precum și în condiții de câmp, s-a verificat funcționalitatea, s-au efectuat lucrări de perfecționare în scopul înlăturării deficiențelor constructive, de ordin tehnologic precum și cele legate de necorespunderea unora dintre componentele procurabile. S-au efectuat lucrări de corectare a documentației de construcție și de elaborare a documentației de exploatare.
2. Au fost efectuate cercetările energetice și aprecierea calității de pulverizare a mașinii de pulverizare locală SLV-2000L.
3. S-au efectuat cercetări la modele reale ale mașinilor de stropit cu rampă. S-a efectuat analiza tehnologică a proceselor de fabricație. S-au elaborat soluții constructive noi, în scopul sporirii eficienței și fiabilității lor.
4. Este efectuat studiul analitic al construcțiilor mașinilor de stropit cu rampă, dotate cu sistem de copiere a reliefului similare. Este elaborată schema funcțională, algoritmul de lucru al sistemului de copiere a reliefului și schema structurală a sistemului electronic automatizat de control a poziției rampei față de suprafață.
5. Este efectuat studiul analitic, a fost elaborat un nou concept al mașinii bazat pe plasarea ventilatorului pe cadrul-șasiu cu acționare directă prin cardan de la APP al tractorului, a fost elaborată instalația experimentală.
6. S-au efectuat studii de prefezabilitate, au fost elaborate sarcina tehnică și documentația de schiță, și s-a confecționat parțial modelul experimental al manipulatorului detașabil cu capacitate de 0,5 tone purtat de tractor.
7. S-a efectuat analiza tehnologică a proceselor de fabricație. A fost finisată confecționarea modelului experimental al utilajului. Au fost efectuate încercările preliminare, s-a verificat funcționalitatea, s-au efectuat lucrări de perfecționare în scopul înlăturării deficiențelor constructive.
8. A fost confecționat modelul experimental al utilajului. A fost cercetat comportamentul și evaluată calitatea constructivă a utilajului. Au fost elaborate noi soluții tehnice pentru subansamblele cu deficiențe. Au fost efectuate corecții la documentația de construcție și elaborată documentația de exploatare cu recomandări.

5. Rezultatele obținute (descriere narativă 3-5 pagini)

5.1. Elaborarea mașinii de stropit autopropulsate

În scopul soluționării problemelor tratării chimice a culturilor de câmp înalte, reieșind din cerințele practicilor moderne în agricultură, în anii 2020, 2021 și 2022, a fost elaborat și confecționat modelul experimental al mașinii autopropulsate MSA-1700s (vezi fig.5.1.1).

Principalii parametri tehnici ai mașinii sunt:

lățimea fâșiei tratate - 24 metri

distanța între rândurile de plante – 70 cm

capacitatea rezervorului de bază – 3000 litri

garda la sol – 1,7 metri

transmisie - mecanică

formula roților 4x2

sistem de direcție – la roțile din față

Mașina în ansamblu este alcătuită din două părți distincte: șasiul autopropulsat și echipamentul de stropire.



Fig. 5.1.1. Mașină de stropit autopropulsată MSA-1700-S

Spre deosebire de mașinile analogice produse de către diverse firme din lume, reieșind din rigorile impuse de către piața din Republica Moldova și altor țări cu situație economică similară, ca variantă de compromis, a fost aleasă concepția bazată pe integrarea tractorului de model MTZ-820 (produs în serii mari și respectiv ieftin), care este relativ ușor de recuperat pentru perioada toamnă-primăvară, când mașina de stropit nu este necesară. Concepția dată asigură: cost redus de achiziție; ridicarea gradului de utilizare în timp al tractorului; posibilitatea utilizării tractoarelor deja existente în gospodărie, ceea ce ar reduce achiziția doar la șasiu și echipamentul de lucru.

Cercetările și încercările în condiții de uzină, condiții de drumuri publice, precum și în condiții de câmp, la care a fost supus modelul experimental, au confirmat funcționalitatea mașinii.

Printre performanțele notorii ale mașinii pot fi menționate:

a) sistemul de suspensie care permite:

- menținerea poziției verticale a roților în timpul lucrului pe pante transversale;
- trecerea locurilor cu deplanații de teren până la 0,6...0,7 m;
- reglarea ecartamentului mașinii în funcție de distanța între rândurile de plante.

b) sistemul de frânare integral la toate cele patru roți dotat cu ergoacumulatoare, în comun cu pastrarea intergrității sistemului de frânare la modulul energetic, asigură fiabilitate și frânare eficientă în orice variante de repartiție a greutății între axele mașinii.

c) integrarea tractorului MTZ-820 nu necesită modificări la construcția sa, intervențiile reducându-se la demontarea provizorie a subansamblelor „de prisos”.

d) utilizarea la maxim posibil în construcția mașinii, a pieselor ușor accesibile pe piață.

În lunile ianuarie-iunie 2022, în condițiile poligonului experimental al ITA „Mecagro” s-au efectuat cercetări și încercări ale mașinii MSA-1700s în cadrul cărora au fost studiate capacitățile de trecere și manevrabilitatea în timpul deplasării, precum și operațiunile de manipulare a echipamentului de stropit.

În scopul înlăturării deficiențelor depistate, s-au efectuat următoarele lucrări de perfecționare:

a) dotarea șasiului cu scoabe suplimentare pentru prinderea conductelor flexibile ale sistemului de frânare și sistemului hidraulic de înaltă presiune;

b) dotarea mașinii cu platforme suplimentare de acces;

c) simplificarea construcției apărătorilor lanțurilor de transmisie;

d) modificarea principiului de aranjare a furtunurilor flexibile ce unesc rampa mobilă cu structura de bază (soluțiile tradiționale fiind inutilizabile din cauza diapazonului mare al înălțimii rampei de la sol și specificul constructiv al sistemului de ridicare-coborâre).

În lunile octombrie-noiembrie 2022 mașina MSA-1700s a fost supusă încercărilor în condiții de câmp (vezi fig.5.1.2) și condiții de deplasare pe drumurile publice (vezi fig.5.1.3) .



Fig.5.1.2. Mașina MSA-1700s supusă încercărilor în condiții de câmp

Mașina s-a deplasat în stare alimentată cu apă în volume de 3000, 2500, 2000, 1500 litri, precum și fără apă. În total s-au parcurs 72 km, inclusiv 20 km pe terenul agricol.

Din rezultatele încercărilor efectuate, reies următoarele concluzii:

- mașina funcționează normal până la umplerea cisternei cu 2500 litri de apă (ceea ce acoperă cu plus 500 litri cerințele minime impuse de sarcina tehnică). O cantitate mai mare duce la suprasolicitarea pneurilor din spate, picioarelor, elementelor de suspensie și motorului, atrăgând după sine uzură prematură și scăderea fiabilității.
- cu cantitatea de 2500 litri de apă, pe terenul agricol cu relief variabil, depășind pantă longitudinală de 8 grade cu lungime de 60-80 m, mașina poate lucra timp îndelungat menținând viteza de lucru 10 km/oră. În cazul lucrului real, datorită consumului, volumul maxim persistă doar 20...25% din timp, ceea ce facilitează lucrul mașinii.

- în cazul deplasării cu cisterna plină, pe pante transversale de 4%, ca rezultat al elasticității pneurilor, se observă efectul de derapaj cumulativ al roților din spate cu 50...100 mm în raport cu cele din față. Aceasta ar putea duce la deteriorarea unora dintre plantele rândurilor din apropierea roților. Deoarece acest efect este inevitabil, pentru culturile tehnologice, se recomandă mărirea distanței între rânduri, sau acceptarea unor pierderi ne semnificative.
- deplasarea îndelungată a mașinii pe drumuri se poate face cu viteze: până la 20 km/oră în stare încărcată cu 2500 litri și, respectiv 25 km/oră fără sarcină. Pentru perioade scurte, în caz de necesitate (de exemplu în cazul depășirilor altor vehicule) pentru cazul mașinii fără sarcină, se poate admite accelerarea până la viteza de 30...33 km/oră.
- Până la expedierea modelului experimental pentru lucru real în gospodăria agricolă, este necesar de efectuat următoarele:



Fig.5.1.3. Mașina MSA-1700s supusă încercărilor pe drumurile publice

5.2. Studiul și elaborarea mașinii de stropit livezi cu ventilare-pulverizare locală

Conform planului de realizare a lucrărilor, au fost efectuate cercetările energetice și aprecierea calității de pulverizare a mașinii de pulverizare locală.

Încercările de exploatare au demonstrat, că mașina de stropit cu pulverizare locală îndeplinește satisfăcător procesul tehnologic.

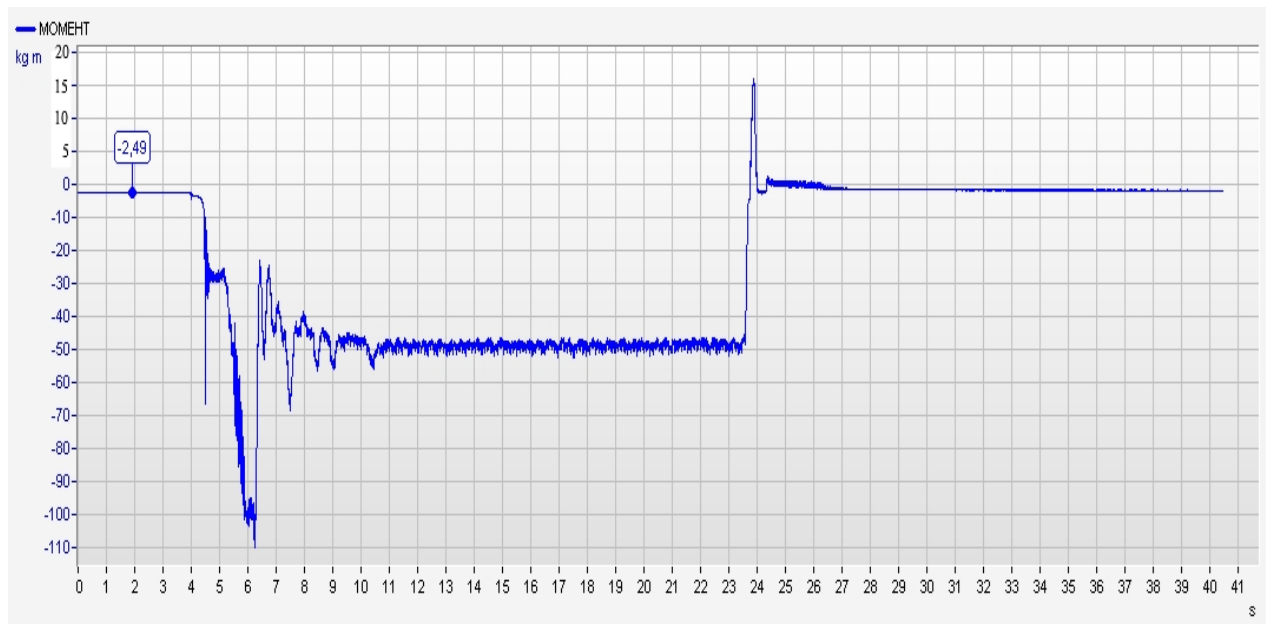
A fost determinat momentul de torsiune cu ajutorul traductorului și a stației de tensometrie Q.brixx Gantner.

A fost măsurat cu ajutorul stației de tensometrie momentul de torsiune la turațiile rotorului: $n_1=2160 \text{ min}^{-1}$; $n_2=2700 \text{ min}^{-1}$ (fig. 5.2.1., 5.2.2, tab. 5.2.1).

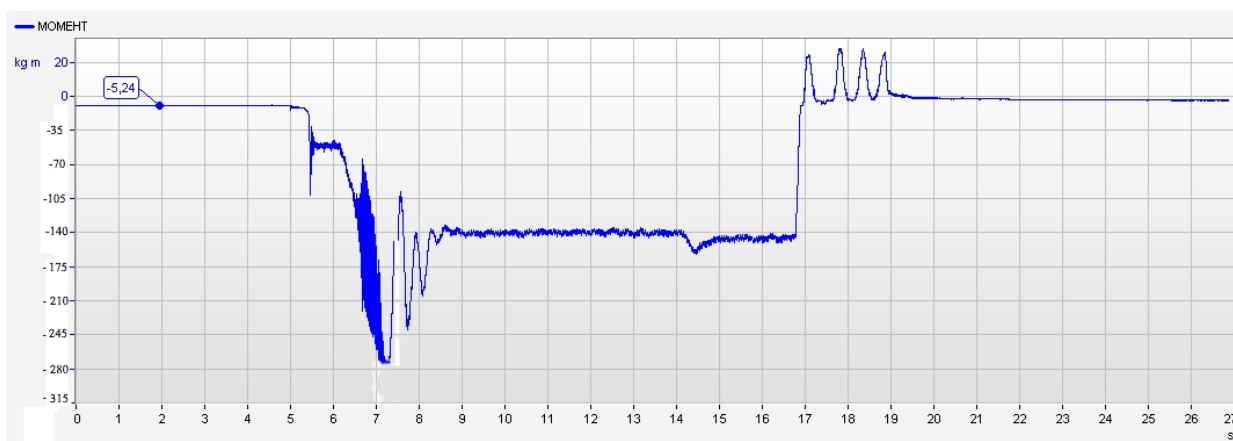


Traductor

Fig. 5.2.1. – Stația tensometrică Q.brixx Gantner și procesul de testare a momentului de torsiune



a)



b)

Fig.5.2.2. – Diagrama momentului de torsiune:

a) $n=540 \text{ min}^{-1}$; $n_1=2160 \text{ min}^{-1}$; $M_t=155 \text{ Nm}$; $N=8,7 \text{ kW}$

b) $n=540 \text{ min}^{-1}$; $n_2=2700 \text{ min}^{-1}$; $M_t=279 \text{ Nm}$; $N=15,6 \text{ kW}$

Rezultatele încercărilor energetice sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 5.2.1.

Nr.	Transmisia multiplicatorului	Momentul de torsiune, N.m	Puterea consumată calculată, kW
1	$i_1=4$	155	8,7
2	$i_2=5$	279	15,6

Au fost efectuate încercările a procesului de pulverizare. Pentru aceasta au fost utilizate cartele speciale, sensibile la apă, pe care rămân amprentele picăturilor (fig.5.2.3). Aprecierea calității de pulverizare a fost efectuată conform OST 106.1-2000 cu ajutorul programei pentru mașina electronică de calcul, elaborată de către **КубНИИТнМ (Federația Rusă)**.



Fig.5. 2.3. Cartela sensibilă la apă

Rezultatele prelucrării cartelelor sunt prezentate mai jos:

Suprafața acoperită, % 9,235

Numărul mediu de amprente pe cm² 154,4

Diametrul mediu a amprentelor picăturilor, divizat pe grupe, mkm :

- mari 655,008

- medii 215,865

- mici 87,188

Diametrul mediu a tuturor amprentelor picăturilor - 269,482 mkm.

Aceste valori se încadrează în limitele admisibile din punct de vedere ecologic și agrotehnic.

5.3. Cercetarea construcțiilor mașinilor de stropit cu rampă și elaborarea soluțiilor constructive pentru sporirea eficienței și fiabilității lor

În scopul ridicării competitivității, au fost efectuate cercetări la mașinile STR-18-2000, STR-21-2000, STR-12-2000 și STR-12H-2000, în cadrul cărora au fost studiate stările de solicitare, funcționalitatea constructivă și specificul constructiv al fiecărei dintre ele. Cercetările s-au efectuat atât la mașini în stare nouă, cât și cele aflate de mai mulți ani în exploatare.

În urma studiilor efectuate, au fost stabilite următoarele probleme care necesită rezolvare prin implementarea unor noi soluții constructive:

a) La mașinile STR-18 și STR-21 (vezi fig.5.3.1 și 5.3.2):

- Construcția cadrului principal, executată din profile laminate tip „U” atrage după sine dezavantaje cum sunt: necesitatea unui volum mare de prelucrare mecanice la componente; prezența pieselor, rezistența cărora nu este utilizată eficient, rugozitate mare a suprafețelor și aspect estetic scăzut.
- Construcția rezervorului principal, diametrul căruia diferă de cel de la restul mașinilor, mărește sinecostul mașinii din cauza seriilor mici de producție.
- Tronsonul intermediar de îmbinare cu cel central al rampei, conceput de construcție plană, nu oferă rigiditatea la torsiune, reducând semnificativ fiabilitatea procesului pliere-depliere al rampei.
- Aplicarea în construcția tronsoanelor a profilului format din două țevi greptunghiulare alipite între ele, este dezavantajoasă din cauzele: coroziune sporită între țevile alipite; grosimea de numai 2 mm a pereților duce rapid la fișurări în locurile puternic solicitate și coroziunea totală a țevilor; prezența a celor doi pereți alipiți, care nu participă la preluarea eforturilor de torsiune și încovoiere; consum suplimentar de manoperă la asamblarea profilului dat.
- Construcția sistemului de ridicare-coborâre al rampei are o serie de dezavantaje cum sunt: acces dificil la cilindrul hidraulic, împănări frecvente ca urmare a coroziunii și dificultăți la asigurarea preciziei necesare, consum mare de manoperă la confecționare.
- Varianta constructivă ce prevede îmbinări nedetașabile între cadrul principal, sistemul de ghidare al rampei și carcasa de susținere a sa, este dezavantajoasă din de vedere tehnologic, atât în afaza de confecționare cât și în faza de rearații ulterioare ale mașinii.
- Construcția mașinii nu prevede posibilitatea opțională a dotării cu rezervor și sistem de clătire.



Fig. 5.3.1. Mașină de stropit STR-18-2000 în stare de transport



Fig. 5.3.2. Mașină de stropit STR-21-2000 în timpul lucrului

b) La mașina STR-12H-2000 cu pliere-depliere hidrofocată (vezi fig.5.3.3 și 5.3.4):

- Rigiditatea la încovoiere a tronsoanelor rampei, bazate pe aplicarea unor grinzi simple, este relativ mică, astfel frecvența oscilațiilor elastice proprii este comparabilă cu cea a oscilațiilor forțate transmise de șasiu. Aceasta duce frecvent la suprapunerea lor când coincid pe fază, ceea ce se confirmă la mașinile aflate exploatare, prin apariția timpurie a fisurilor, în pofida măsurilor de diminuare a focarelor concentratoare de tensiuni.
- Concepția sistemului de stabilizare al rampei, bazată pe principiul pendulului gravitațional nu este eficientă în cazul accelerațiilor unghiulare mari provocate de neregularitățile terenului, iar perioada relativ mare de amorsare precum și variația ei din cauza sistemului trapezoidal de suspensie, fac imprevizibil comportamentul rampei, ceea ce duce la coliziuni frecvente cu solul și respectiv deteriorarea timpurie a rampei.
- Construcția cadrului principal, executată din profile laminate tip „U” atrage după sine aceleași dezavantaje ca și în cazul mașinilor STR-18-2000 și STR-21-2000 (vezi mai sus).
- Construcția mașinii nu prevede posibilitatea opțională a dotării cu rezervor și sistem de clătire.
- Este necesară optimizarea construcției cadrului mobil de suspensie al rampei, în scopul micșorării numărului de piese, și respectiv sinecostului de fabricație.
- Construcția mecanismului de ridicare-coborâre al rampei, bazată pe plasarea unui troliu manual de fabricație proprie în interiorul tronsonului central, ridică o serie de probleme atât la sinecostul fabricării, cât și la apariția unor prevederi ce necesită instruire suplimentară a operatorului.



Fig. 5.3.3. Mașină de stropit STR-12H-2000 în stare de transport



Fig. 5.3.4. Mașină de stropit STR-12H-2000 în stare de lucru

- c) La mașina STR-12-2000 (vezi fig.5.3.5) ce include rampa DR-12 care este produsă și ca echipament suplimentar la stropitorile de tip SLV:
- Concepția tronsoanelor ca ferme fără diagonale, este inefficientă la preluarea forțelor de forfecare care, la mașina fără sistem de stabilizare al rampei, ating valori relativ mari. Ca rezultat, în zonele nodurilor rigide, apar momente încovoietoare semnificative, care duc apariția fisurilor timpurii la exploatare.
 - Construcția cadrului principal, executată din profile laminare tip „U” atrage după sine dezavantajele menționate mai sus.
 - Construcția mașinii nu prevede posibilitatea opțională a dotării cu rezervor și sistem de clătire.



Fig.5.3.5. Mașină de stropit STR-12-2000

Din rezultatele cercetărilor efectuate, reies următoarele concluzii:

- 1) Necesitatea elaborării noilor soluții constructive în scopul înlăturării deficiențelor depistate.
- 2) Deoarece mașinile sus menționate au aceeași capacitate a rezervorului principal, diferențele masei rampelor influențând nesemnificativ solicitarea cadrului principal, pentru ele este oportună unificarea constructivă a șasiului, rezervorului principal, sistemului opțional de clătire, sistemului de pregătire a soluție, reieșind din conceptul îmbinării detașabile a componentelor specifice fiecărui model în parte. Aceasta ar da posibilitatea reducerii sinecostului prin majorarea seriei, crearea și utilizarea rațională a stocurilor. În afară de aceasta, conceptul dat este avantajos și pentru agricultor, care ulterior poate reconfigura mașina de la un model la altul, fără intervenții majore în construcția sa. Astfel de solicitări au loc frecvent, fie din cauza uzurii premature a rampelor în comparație restul mașinii, fie, pe măsura dezvoltării gospodăriei agricole, apare dorința de mări productivitatea mașinii prin dotarea cu o rampă mai mare.

În aceste scopuri, în baza cercetărilor, a fost elaborată construcția șasiului (cod 2965.01.00.000) (vezi fig.5.3.6), destinat mașinilor de stropit cu capacitate de 2000 litri. Avantajele noii construcții față de cele precedente sunt:

- Varianta îmbinărilor detașabile pentru astfel de componente ca: ghidaj și suport pentru rampă, console sub rezervor de clătire, platformă de deservire și suport pentru mixer, fac șasiul compatibil, fără careva modificări, la mașini cu rampe de 12, 18 și 21metri, cu sau fără echipamentele opționale. Astfel, datorită unificării între modele, va fi posibilă creșterea seriei și respectiv productivității la fabricație. De asemenea, acest avantaj deschide perspectivele implementării unor noi construcții ale rampelor, fără a mai fi necesare modificări la șasiu.
- Structura cadrului portant este compusă din țevi dreptunghiulare, ceea ce oferă avantaj atât tehnologic cât și estetic.

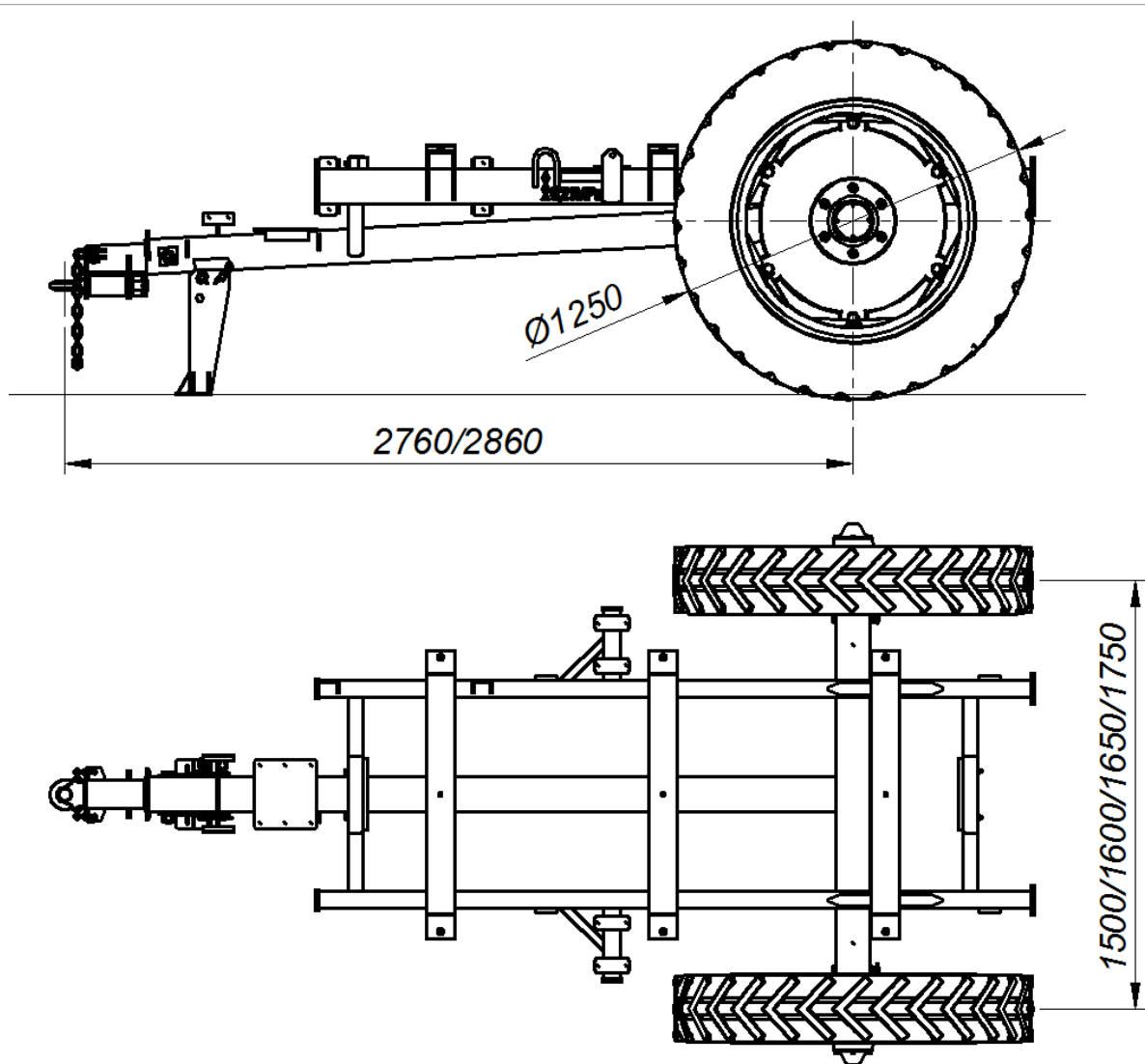


Fig.5.3.6. Noua construcție a șasiului pentru mașini cu capacitatea rezervorului 2 m³

Tot în scopuri de unificare, a fost elaborată construcția rezervorului (cod 2965.02.00.000) cu capacitate de 2000 litri (vezi fig.5.3.7), la care în scopul posibilității utilizării la diverse modele fără careva modificări, au fost stabilite următoarele soluții constructive:

- Unificarea diametrului și lungimii rezervorului cu cele existente la rezervoarele mașinilor de stropit vîi și livezi (care se produc în serii mai mari);
- Optimizarea și unificarea ștuțurilor sudate de intrare și ieșire, inclusiv cele ale sistemului de clătire (cercetările au demonstrat oportunitatea economică a acestei soluții chiar și în cazul modelelor unde unele dintre ele sunt „de prisos”, deoarece costul lor este mai mic decât cheltuielile indirecte, legate diversificarea constructivă a rezervorului);
- Excluderea suporturilor sudate pentru fixarea regulatorului-distribuitor de presiune a lichidului de lucru (subansamblu ce diferă în funcție de modelul mașinii), dat fiind faptul că la noile mașini el se va prinde în alte locuri.

Astfel, implementarea acestor soluții va permite utilizarea tehnologiilor performante de fabricație, ceea ce va reduce costul mașinilor.

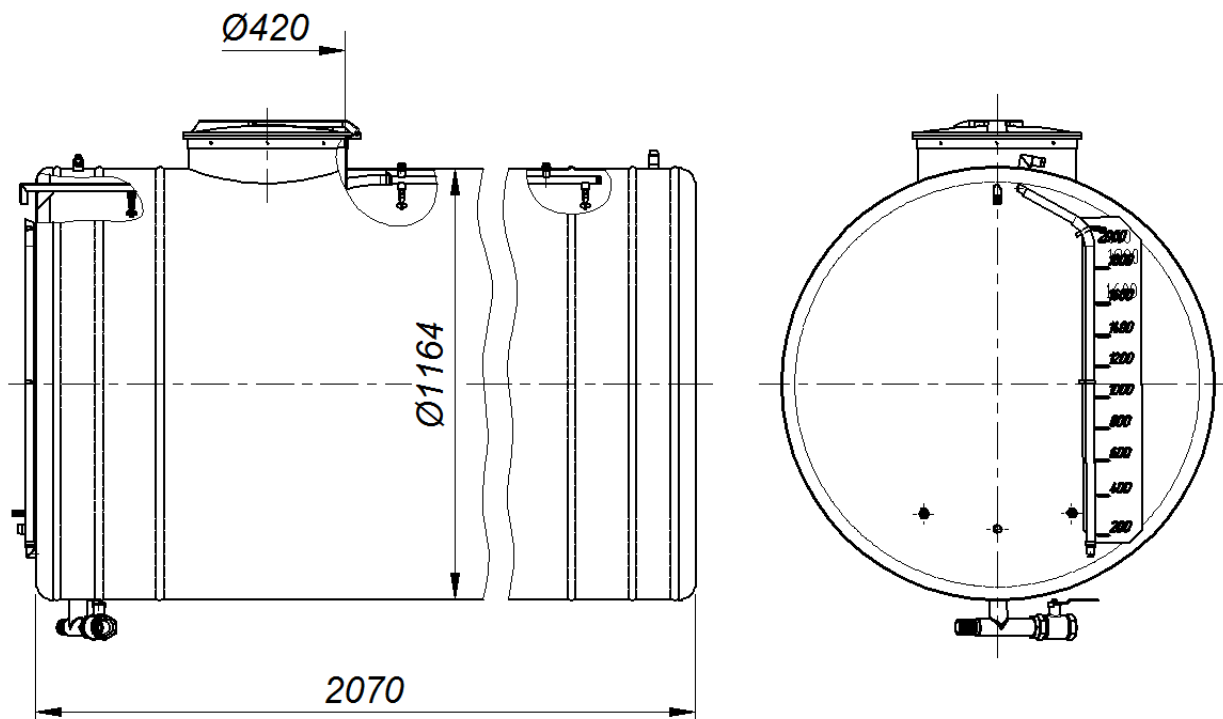


Fig.5.3.7. Noua construcție a rezervorului cu capacitate de 2 m³

În scopul înlăturării deficiențelor existente la rampele mașinilor (vezi mai sus), a fost elaborată noua construcție, valabilă pentru rampe de 18 și 21 metri. (vezi fig.5.3.8). Noua concepție se caracterizează prin următoarele trăsături didtinctive:

- a) Sistemul de stabilizare a rampei este conceput cu acțiune mixtă, care include pendulul gravitațional pentru stabilizarea statică (cazul înclinării transversale lente a șasiului), cât și pendul rorativ cu arc stabilizarea dinamică (cazuri de înclinare bruscă a mașinii la trecerea neregularităților de teren).
- b) Construcția sistemul de ridicare-coborâre al rampei, asigură acces normal la cilindrul de ridicare și alte elemente.
- c) Varianta detașabilă a îmbinării cadrului fix cu șasiul mașinii, oferă oportunități atât la fabricația și reparația mașinii, cât și pozibilitatea reconfigurării mașinii fără intervenții la șasiu.
- d) Noua construcție a tronsonului central, asigură spațiu sporit pentru amplasarea arcurilor elicoidale ale sistemului de stabilizare, ceea ce facilitează dezvoltarea în continuare a sa prin eventuale înlocuiri ale acestor componente cu alte tipuri.

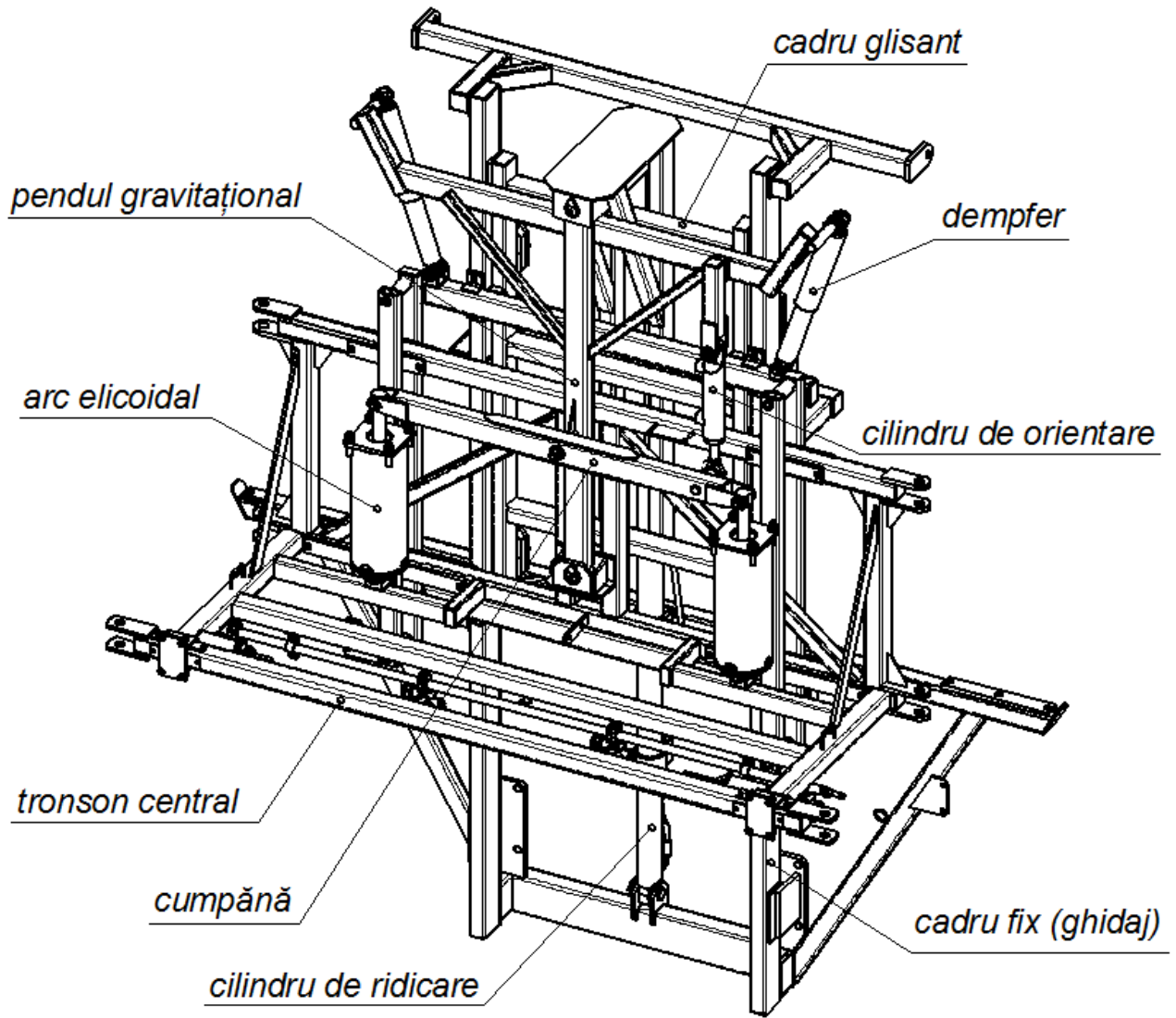


Fig.5.3.8. Noua construcție a rampei (vedere în partea centrală)

În baza cercetărilor și elaborărilor enumerate mai sus, a fost elaborată noua construcție a mașinii de stropit cu rampă de 21 sau 18 metri și capacitatea rezervorului 2 m³ (vezi fig.5.3.9) , destinată înlocuirii modelelor STR-18-2000 și STR-21-2000 produse în prezent. După cum se vede, utilizarea contrafișelor detașabile la noua construcție, a permis excluderea carcasei spațiale, prezente la vechea construcție a cadrului șasiu (vezi fig.5.3.9), ceea ce, în afară de avantajele menționate mai sus, simplifică procesul de fabricare al mașinii.

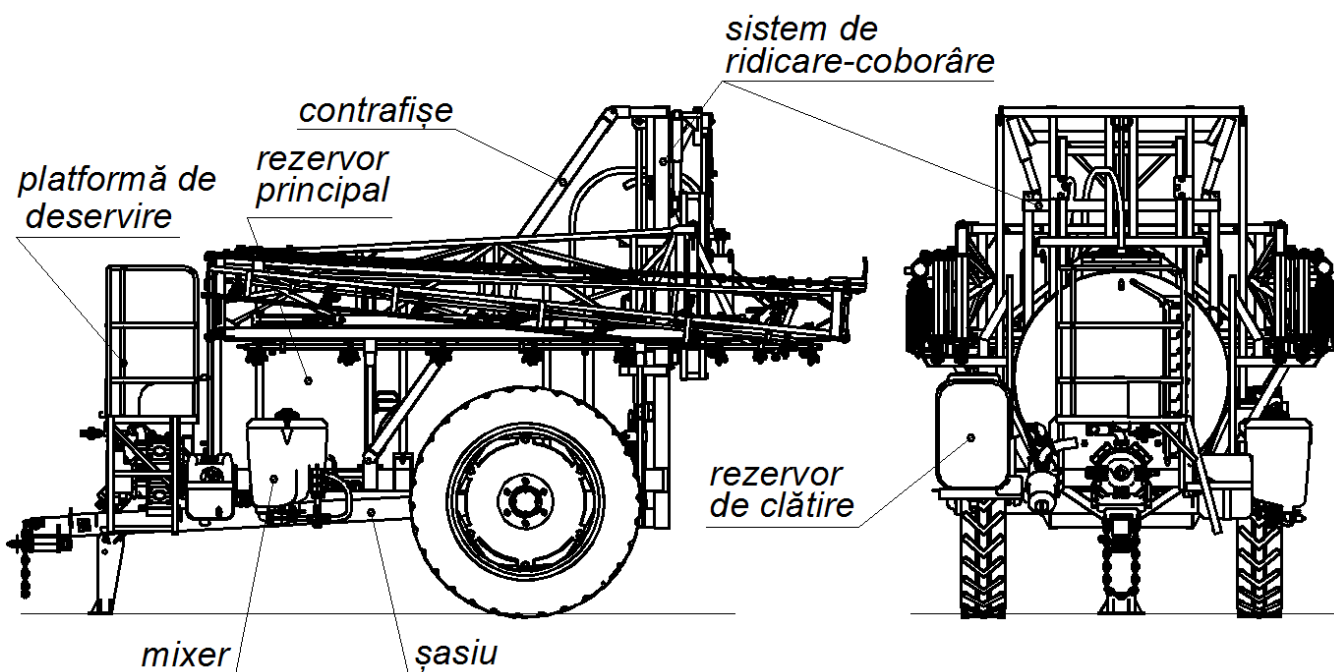


Fig.5.3.9. Noua construcție a mașinii de stropit cu rampă de 21 metri.

5.4. Studiul și elaborarea construcției optime a mașinii de stropit cu protecție pneumatică a jetului pulverizat

Una din probleme strigente în domeniul tratării chimice a culturilor de câmp, este caracterul nociv al influenței vântului asupra calității lucrărilor precum și asupra impactului ecologic. Această devine acută atunci când este necesară respectarea cu strictețe a termenilor de tratare chimică, ceea ce este caracteristic soiurilor moderne de culturi.

Conform studiilor efectuate, cel mai mare volum al tratărilor chimice este efectuat în lunile martie-iunie. În această perioadă, pentru Republica Moldova, viteza medie lunară a vântului constituie 2,6...3,3 m/s (în funcție de localitate). Aceasta, ținând cont de zilele fără vânt, înseamnă prezența foarte frecventă a zilelor cu vânt de 7-8 m/s și mai mult, ceea ce indirect este confirmat de către datele statistice pentru perioada anilor 1945-2010, pentru vânturi cu viteze mai mari sau egale cu 15 m/s (vezi tab.5.4.1)

Tabelul 5.4.1. Numărul mediu de zile cu viteza vântului de cel puțin 15 m/s pentru anii 1945-2010

Stațiunea	Luna												Anual
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1. Briceni	2,1	2,0	2,0	1,8	1,3	1,2	1,6	0,7	0,9	1,2	1,6	2,1	18,4
2. Soroca	2,5	2,2	2,6	2,5	2,1	1,8	1,8	1,1	1,1	1,3	1,9	1,8	22,6
3. Bălți	1,4	1,4	2,1	2,2	2,0	1,6	1,4	1,0	0,8	0,8	1,4	1,1	17,2
4. Fălești	2,4	2,2	2,4	2,1	1,5	1,3	1,4	1,0	0,7	0,9	1,3	1,6	18,9
5. Camenca	1,5	1,5	1,6	2,0	1,0	1,1	0,8	0,6	0,6	0,7	1,3	1,1	13,8
6. Cornești	2,9	3,4	3,9	4,0	2,3	2,2	1,7	1,7	1,4	1,7	3,1	3,1	31,4
7. Chișinău	1,8	1,5	2,1	2,3	1,4	1,3	1,3	0,9	0,7	0,7	1,3	1,2	16,6
8. Dubăsari	1,8	1,4	1,5	1,6	1,0	1,3	1,4	1,1	0,7	0,8	1,5	1,2	15,3
9. Tiraspol	1,6	1,8	2,5	1,8	1,2	1,1	1,2	1,1	0,8	0,9	1,6	1,2	16,9
10. Bravicia	1,1	1,0	1,4	1,2	0,7	0,7	0,7	0,5	0,4	0,6	1,1	1,1	10,6
11. Leova	3,0	2,8	3,3	3,0	2,2	2,1	1,9	1,4	1,0	1,4	2,2	2,5	26,8
12. Ștefan-Vodă	3,0	3,3	3,5	3,0	2,2	2,0	1,8	1,1	1,5	1,9	2,4	2,3	28,0
13. Comrat	2,7	2,5	3,0	2,9	2,8	2,5	2,6	1,6	1,6	1,8	1,9	1,8	27,6
14. Cahul	3,1	2,9	3,7	4,1	2,3	2,3	1,9	1,3	1,4	1,7	2,3	2,3	29,4

Astfel chiar și în Republica Moldova, zonă considerată ca fiind supusă moderat acțiunii vântului, pentru procesele agrochimice, frecvența și vitezele vântului oricum sunt o problemă. Aceasta o confirmă și agricultorii cu care s-au purtat discuții.

Una din cele mai atractive soluții pentru rezolvarea acestei probleme, ar fi utilizarea unor pulverizatoare speciale, ce ar forma jeturi stabile la acțiunea vântului. Aceasta ar permire reutilizarea stropitorilor cu rampă tradițională fără investiții semnificative.

Astfel de pulverizare se produc de către diverse firme specializate, unele dintre ele declarând viteze admisibile a vântului 8-9 m/s. Rezultatele cercetărilor experimentale, efectuate în anul 2018 în cadrul ITA „Mecagro”, cu diverse pulverizatoare de acest tip, au confirmat lucrul lor satisfăcător doar la viteze de 5...6 m/s ceea ce confirmă imposibilitatea rezolvării efective a problemei pe această cale.

O altă de diminuare a influenței negative a vântului, este protejarea jetului cu ajutorul unei apărători din plastic sau tablă (vezi fig.5.4.1).

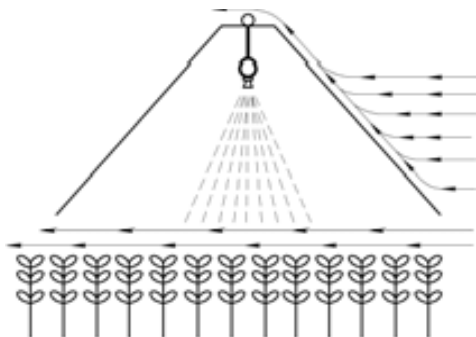


Fig.5.4.1 Protejarea jetului cu ajutorul apărătorii rigide



Fig.5.4.2 Mașină dotată cu apărătoare rigidă

Această soluție este utilizată pe larg în cazul mașinilor de erbicidat în livezi, însă, în cazul stropitorilor pentru culturi de câmp, caracterizate prin lățime mare a rampei, distanța de la elementele careia până la teren sau plante necesită a fi nu mai mică de 500 mm (în caz contrar există pericolul de coliziune), apărătoarea este inefficientă, protejând jetul doar în zona inițială (vezi fig.5.4.2).

Din aceste considerente, majoritatea producătorilor de mașini, au ales varianta protecției active a jetului cu ajutorul unui flux de aer, care, datorită energiei cinetice mari, fie transportă forțat picăturile către plante, fie acționează combinat, perdeaua de aer parțial projeând, parțial transportând picăturile.

Această metodă mai are și avantajul de asigura și tratarea părții de desubtul frunzelor, deaceia, în pofida costurilor mari de achiziție și exploatare, în țările bogate, sau în zonele cu frecvențe mari ale zilelor cu vânt, aceste tipuri de mașini sunt utilizate pe larg (vezi fig.5.4.3).



Fig. 5.4.3. Mașină de stropit cu rampă cu ventilator a firmei „RAU” (Germania).

Trăsăturile caracteristice acestor mașini sunt: dotarea cu unul sau două ventilatoare de mare productivitate plasate direct pe rampă, și dotarea cu conducte gonflabile pentru aer, pentru producerea jeturilor protectoare la fiecare pulverizator.

În baza acestei concepții, în anii 2013-2018 ITA „Mecagro”, a fost elaborat, confecționat și cercetat modelul experimental STRP-16. În urma cercetărilor și încercărilor au fost depistate o serie de dezavantaje ale acestei scheme constructive cum sunt:

- Plasarea ventilatorului pe rampă mobilă ridică problema transmiterii puterii de la arborele tractorului către ventilator. De regulă, aceasta se rezolvă prin transmisie hidrostatică de mare putere, destinată

lucrului în continuu, ceea ce atrage după sine necesitatea propriei pompe, rezervor, sistem de răcire a uleiului și alte aparataje hidraulice. Toate acestea duc la creșterea bruscă a costului mașinii.

- La debite mari de ulei randamentul transmisiei hidrostactice scade considerabil, ceea ce duce la majorarea puterii necesare de acționare și respecti consumului de carburanți.
- Probleme legate fiabilitatea arangementului corect al conductelor gonflabile de aer în timpul plierii-deplierii rampei.
- Costul suplimentar al conductelor gonflabile de aer duc la creșterea semnificativă a costului mașinii.
- Imposibilitatea creării conform acestei scheme, a unei mașini suficient de fiabile, reieșind din rigorile pecuniare ale pieții din Republicii Moldova.

Din rezultatele acestor cercetări reiese că calchiera concepțiilor mașinilor destinate țărilor bogate, nu neapărat corespunde cerințelor din Republica Moldova și alte țări cu condiții similare.

În scopul elaborării unor soluții constructive optime a unei mașini care ar avea un cost de achiziție acceptabil agricultorilor autohtoni, s-au efectuat următoarele:

- Deoarece metode de calcul publicate, referitor la cerințele optime față de jetul de aer protector, nu s-au găsit, și este necesar studiul experimental, a fost elaborată instalația experimentală (cod 2967.00.00.000) (vezi fig.5.4.4) . În scopul reducerii cheltuielilor la efectuarea experimentelor, instalația prevede alimentarea cu aer comprimat de la un singur ventilator, ceea ce permite utilizarea unui singur tractor. Construcția machetei tronsonului (vezi fig 5.4.5) permite reglajul presiunii cu ajutorul trapei de evacuare a surplusului de aer.
- În scopul evitării utilizării conductelor gonflabile pe rampă, a fost elaborat conceptul realizării rampei sub formă de grindă chesonată cu pereți subțiri, care, concomitent servește și ca conductă-distribuitor de aer (vezi fig.5.4.5). Tronsonul este format din mantaua exterioară prinsă cu ajutorul șuruburilor de mantaua inferioară, formând astfel o grindă chesonată. Prin variația grosimii bușelor de distanțare între pereții mantalelor, pe parcursul experimentelor, se poate regla lățimea canalelor de refulare a aerului protector. Forma convexă a mantalei inferioare asigură scurgerea lamনার a aerului spre canale.
- În scopul simplificării constructive și respectiv, micșorării costului de achiziție al mașinii, a fost elaborat un nou concept al mașinii bazat pe plasarea ventilatorului pe cadrul-șasiu cu acționare directă prin cardan de la APP al tractorului (vezi fig.5.4.6). Transportul aerului către conductele de pe rampa mobilă se va face printr-o conductă gonflabilă flexibilă, care asigură gradul de libertate al rampei în limitele cursei de 0,8...1,0 m pe verticală și 6°...8° rotire în procesul de stabilizare. Conform concepției elaborate, scăderea randamentului aerodinamic în conducta gonflabilă suplimentară, va fi compensată de creșterea randamentului mecanic la acționarea ventilatorului.

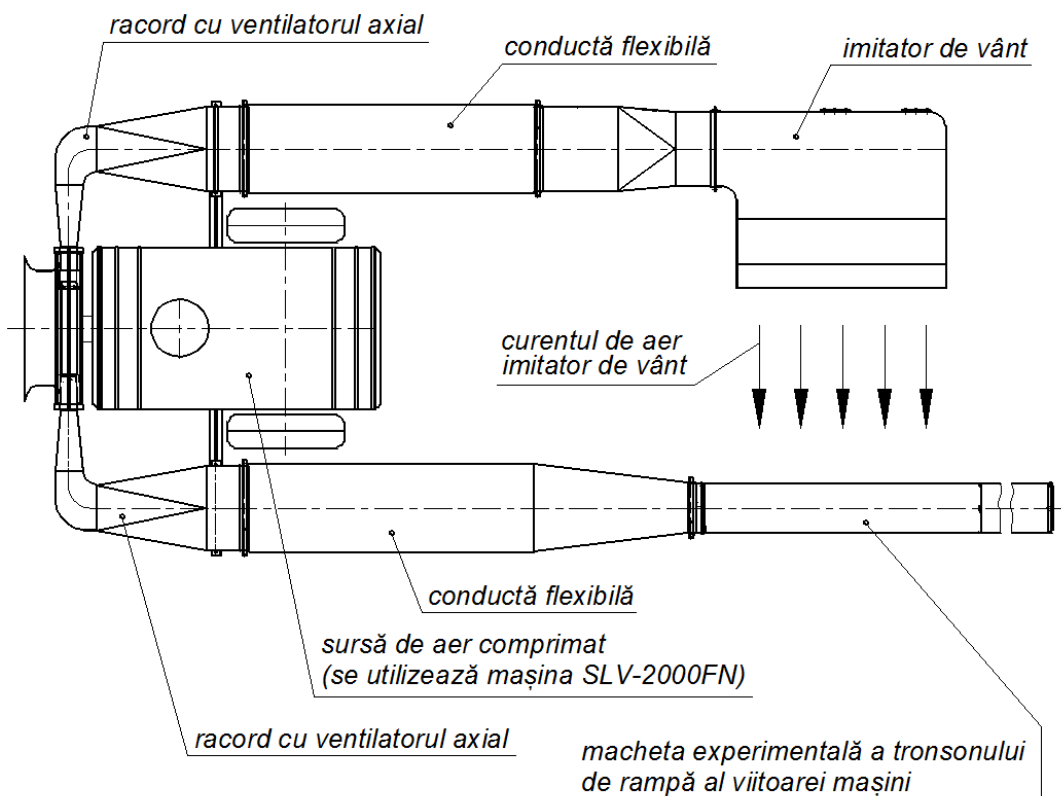


Fig.5.4.4. Instalația experimentală pentru procesului tehnologic de stropire în condițiile protecției pneumatice a jetului pulverizat

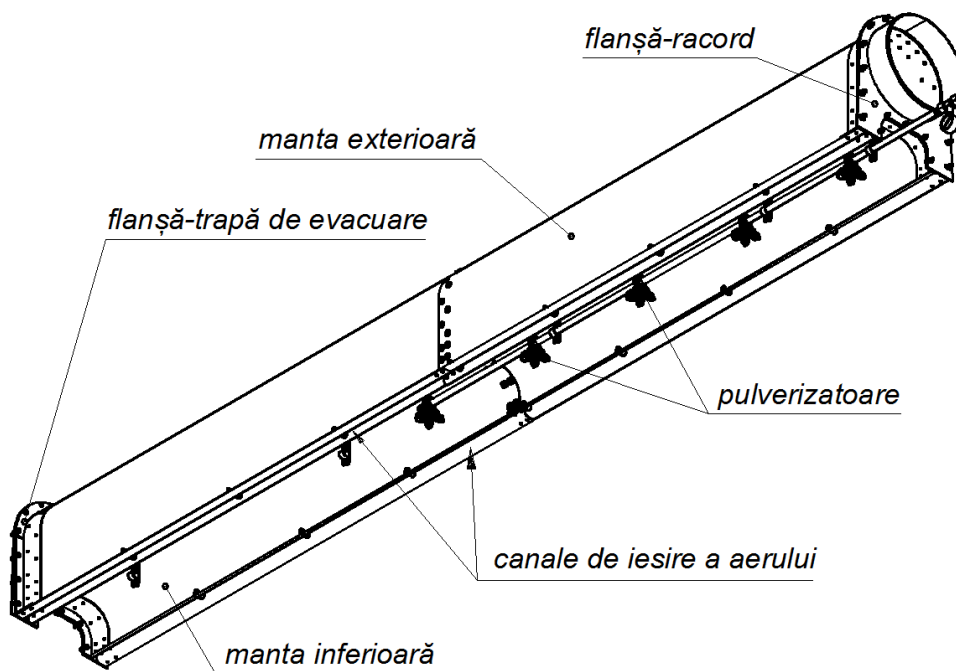


Fig.5.4.5. Macheta experimentală a tronsonului de rampă

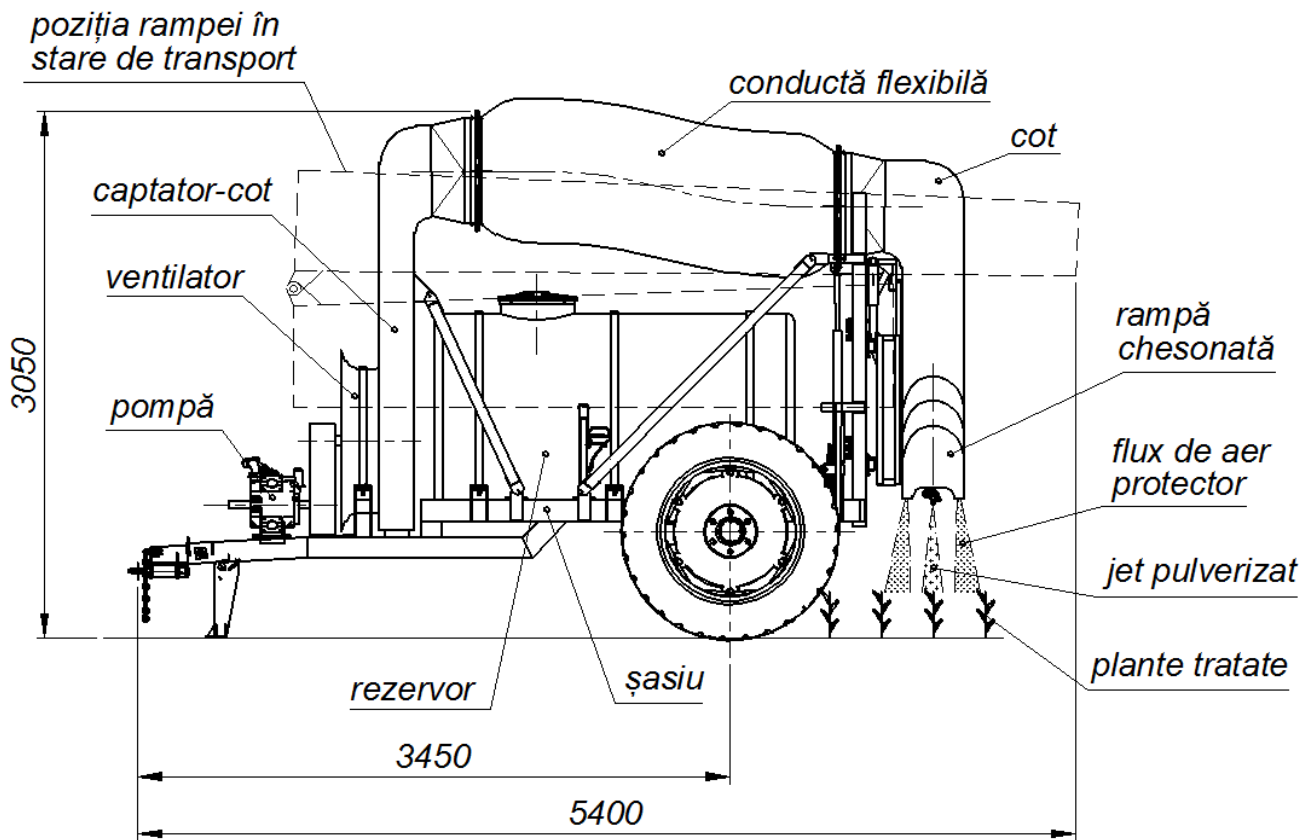


Fig.5.4.6. Noua concepție a mașinii de stropit cu protecție pneumatică a jetului pulverizat

5.5. Elaborarea mașinii de stropit cu rampă, dotată cu sistem de copiere a reliefului.

Sistemele de control al înălțimii brațului mașinii de stropit pe piața mondială sunt reprezentate de mulți producători importanți:

- Controlul brațului (Berthoud);
- AutoGlideXR (Bestway);
- UC4+, UC5, UC7 (Norac).

Modelele produse sunt concepute pentru a funcționa cu o gamă largă de mașini, produse în străinătate.

Cu toate acestea, aplicarea acestor sisteme în Moldova este dificilă. Pe piața noastră, mașinile declarate ocupa o parte foarte mică. În plus, având în vedere dealurile Moldovei, aceste sisteme au o funcționalitate redundantă care nu este utilizată în majoritatea întreprinderilor.

Astfel, a apărut necesitatea creării unui sistem de control al înălțimii de pulverizare adaptat la stropitoarele din Moldova, inclusiv stropitoarele fabricate de IS ITA „Mecagro” și la prețuri accesibile.

Sistemul de control al înălțimii de pulverizare asigură protecția rampei împotriva deteriorării; sporind randamentul mașinii și eficiența utilizării substanțelor chimice.

Figura 5.5.1. prezintă un model grafic al unei tije cu doi senzori instalați pe ea. Deoarece secțiunile de capăt ale tijeii nu deviază în plan vertical, necesitatea instalării mai multor senzori nu a fost luată în considerare.

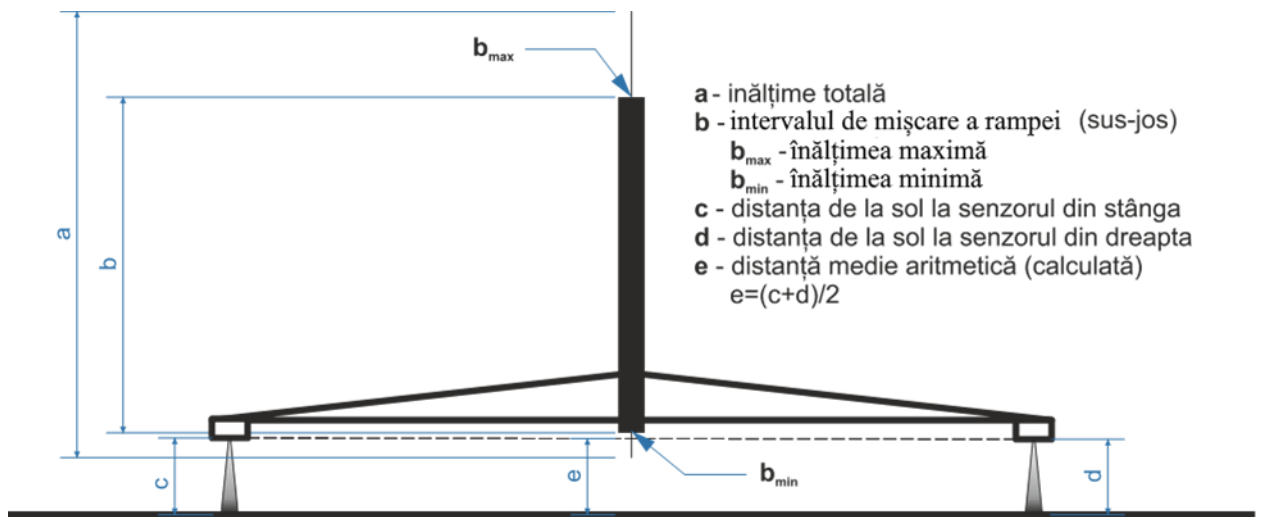


Fig.5.5.1. Modelul grafic

Este elaborat algoritmul de lucru al sistemului, prezentat în figura 5.5.2.

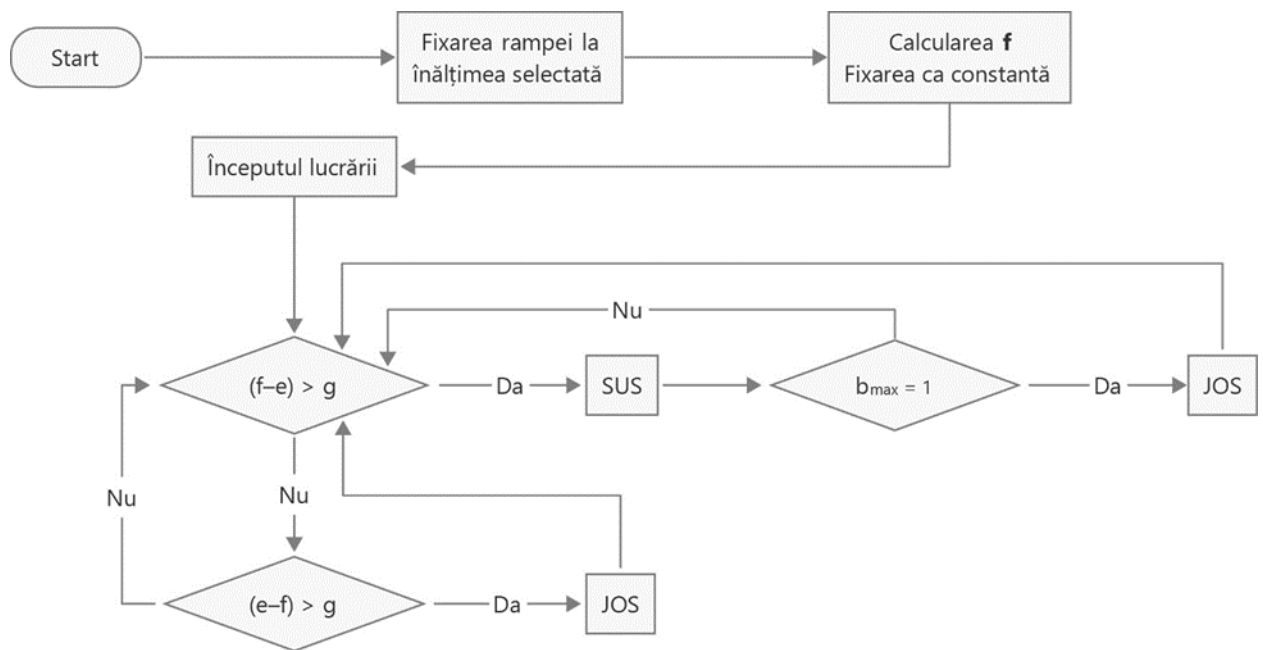


Fig. 5.5.2. Algoritm de funcționare a controlorului, unde f – distanța minimă până la sol (valoarea setată); g – histerezis (valoarea setată); $b_{max} = 1$ – punctul superior de ridicare a tijei.

Mecanismul de acționare este cilindrul de ridicare-coborâre a rampei. Dacă valoarea medie aritmetică e este mai mică decât valoarea admisă $f+g$, procesul de ridicare are loc în decurs de 1 secundă. Valoarea lui e este reevaluată și se iau măsuri suplimentare pentru a se asigura că rampa nu intră în contact cu solul. Dacă valoarea lui e s-a dovedit a fi mai mare decât valoarea $f+g$, atunci se va porni procesul invers, iar rampa va începe să se miște în jos până când ajunge la un punct apropiat de înălțimea de procesare specificată f .

Figura 5.5.3. prezintă o diagramă bloc a Sistemului de control al înălțimii de pulverizare, constând din doi senzori ultrasonici amplasați la capetele secțiunii din mijloc a brațului, un distribuitor hidraulic care face parte din pulverizator și, direct, controlorul, a cărui sarcină este de a colecta datele de la senzori, de a le procesa în conformitate cu algoritmul software și de a dirija supapa distribuitorului hidraulic.

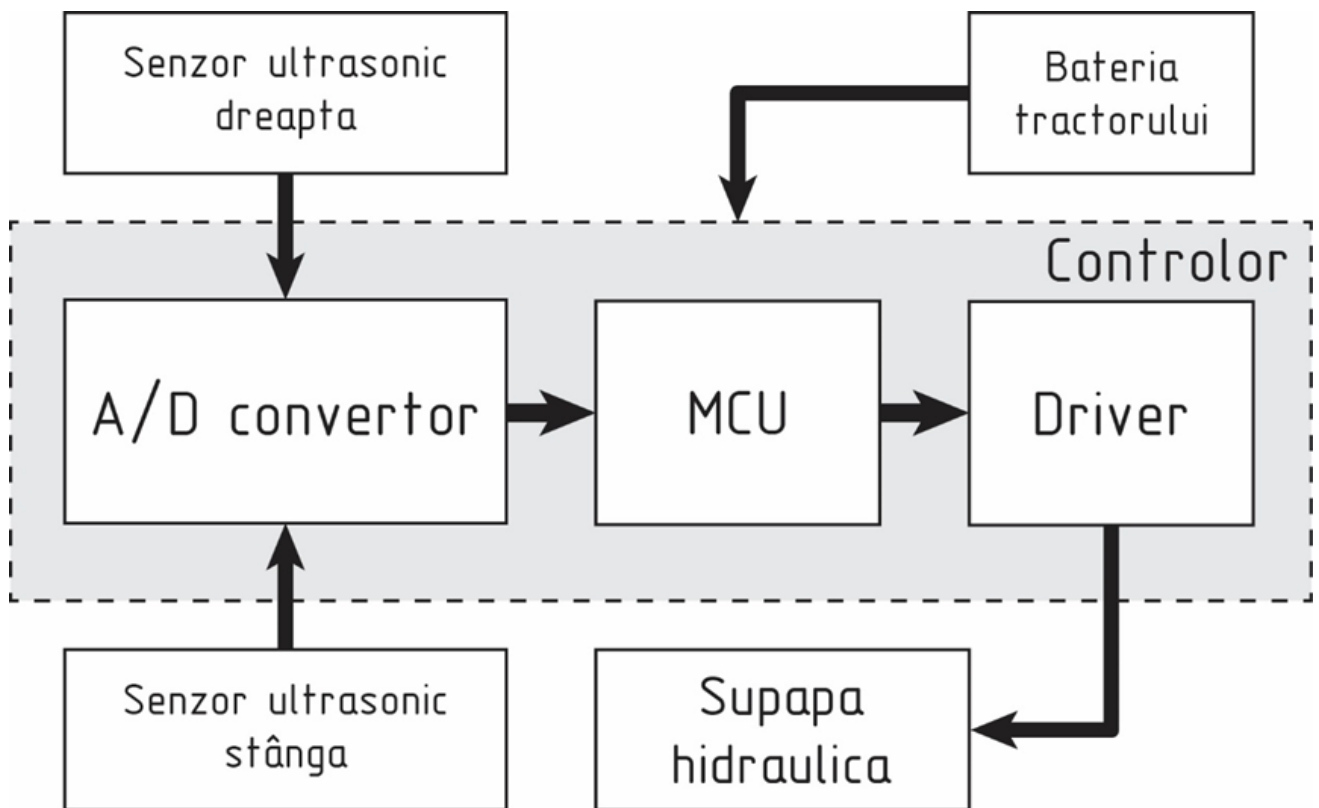


Figura 5.5.3. Sistemul de control al înălțimii de pulverizare

Deoarece datele primite de la senzori sunt de natură analogică, este necesar să le converți într-un format digital. Pentru aceasta este prevăzut un convertor A/D.

Microcontrolerul (MCU) este responsabil pentru procesarea datelor primite și controlul driverului.

5.6. Elaborarea manipulatorului detașabil cu capacitate de 0,5 tone purtat de tractor

În cazul gospodăriilor agricole mici și mijlocii, precum și în infrastructura satelor mici, necesitatea ridicării și deplasării diverselor sarcini grele, de regulă, poartă un caracter ocazional, dar destul de frecvent. Deoarece procurarea unei automacarale tradiționale este nerentabilă, iar închirierea ei din altă localitate pentru efectuarea unui volum mic de lucru este de asemenea dezavantajoasă, în ultimii ani tot mai mulți producători au elaborat și promovează pe piață macarale-manipulator atașabile la tractoare (vezi fig.5.6.1...5.6.6).



Fig.5.6.1. Manipulator nerotitor „Gercules-1000-1800”
Capacitate declarată 1000 kg Preț 50000 lei



Fig.5.6.2. Manipulator nerotitor ”Hermes-1800”
Capacitate declarată 1800 kg Preț 35000 lei



Fig.5.6.3. Manipulator KМУ, cu braț rotitor, atașabil la tractor
Capacitate maximă declarată 1500 kg Preț 150000 lei



Fig.5.6.4 Manipulator GSTm-1000, cu braț rotitor, atașabil la tractor
Capacitate maximă declarată 1500 kg Preț 150000 lei



Fig.5.6.5. Macara-manipulator OPT-9195 cu instalare permanentă pe tractor
Capacitate maximă 2250 kg Preț 415000 lei



Fig.5.6.6. Manipulator IM-20 cu instalare permanentă pe tractor
Capacitate 990 kg Preț 190000 lei

În baza cercetărilor din cadrul studiului de prefezabilitate, s-a ajuns la concluzie că, cele mai frecvente altfel de lucrări în agricultură și infrastructura rurală, necesită manipularea sarcinilor cu masa până la 0,5 tone.

Din studiul modelelor promovate de către diverși producători, macaralele-manipulator atașabile la tractoare se pot grupa în trei tipuri: instalații nerotitoare, instalații cu braț rotitor cu atașare operativă la tractor și instalații cu montare permanentă la tractor.

Instalațiile nerotitoare au ca avantaj simplitatea și preț mic al utilajului, însă, deoarece deplasarea sarcinilor are loc doar într-un plan, domeniul lor de utilizare este destul de redus.

Instalațiile cu braț rotitor pot manipula sarcinile în spațiu tridimensional, însă, evident sunt mai scumpe.

Varianta cu instalare permanentă pe tractor, oferă cele mai bune performanțe tehnice, însă nu mai permit recuperarea operativă a tractorului, ceea ce economic este dezavantajos în cadrul gospodăriilor mici și mijlocii.

Analizând principiile de atașare rapidă la tractor, utilizate de către majoritatea producătorilor din CSI, se observă implicarea celei de a treia bare a dispozitivului de cuplare, pentru asigurarea invariabilității geometrice a sistemului de calare. Această soluție însă nu satisface cerințele de fiabilitate necesare instalațiilor de ridicat, și anume:

- Bara în cauză, având o altă destinație decât macaralele, este prinsă articulat de carterul punții din spate a tractorului, care, fiind executat din fontă are o portanță și fiabilitate mult mai scăzute.
- Producătorii tractoarelor nu indică și deci nu-și iau responsabilitatea referitor la forța admisibilă pentru această bară.
- Chiar și în cazul acceptului și responsabilității din partea producătorului tractorului, această soluție ar fi inoportună în condițiile utilizării tractoarelor deja existente în gospodărie.
- Un alt dezavantaj al manipuloarelor propuse, este extinderea structurilor lor spre spate (vezi fig.12...13). Aceasta se face cu scopul de a diminua efortul cea de a treia bară a sistemului de cuplare, însă ca rezultat, scade semnificativ încărcarea la puntea din față a tractorului, ceea ce afectează securitatea deplasării, mai ales când se dorește și tractarea remorcii (vezi fig.12).

În baza studiului de prefezabilitate se poate ajunge la următoarele concluzii:

- Costul mediu al unui manipulator cu utilitate semnificativă la gospodărie, și anume cu braț rotitor, dar cu atașare-detașare operativă, constituie aproximativ 150000 lei, sumă comparabilă cu o jumătate din costul unui tractor de model MTZ-82 (cel mai reprezentativ și des utilizat).

- Deși au un preț avantajos (35000...75000 lei) manipuloarele nerotitoare, lucrând doar în plan longitudinal, nu oferă utilitatea dorită la gospodărie.
- În statele CSI, manipuloarele de tractor se produc în serie mică, importul lor este neregulat ceea ce influențează negativ asupra costului lor.
- Fabricarea manipuloarelor în Republica Moldova, datorită excluderii cheltuielilor de transport și expediție, ar reduce costul lor cu 15...20% , iar alegerea unor soluții constructive optime, bazate pe variante de compromis la performanțele lor, cu încă 30%.
- Pentru asigurarea fiabilității corespunzătoare instalațiilor de ridicat, cadrul manipulatorului urmează a fi dotat cu două lonjeroane ce ar trece pe sub tractor (analogic manipuloarelor montate permanent). Această soluție ar exclude eforturile de tracțiune asupra tractorului, funcțiile sale limitându-se doar ca contragreutate și sursă energetică, astfel fiabilitatea manipulatorului în lucru, nu va mai depinde de starea tehnică a tractorului.

În baza sarcinii tehnice, a fost elaborată documentația de schiță pentru confecționarea modelului experimental al manipulatorului MDT-500 cod 2968.00.00.000 (vezi fig.5.6.7).

Construcția prevede următoarele caracteristici principale:

Capacitate de ridicare - 500 kg la orice deschidere a brațului. În cazul elaborării SECC (sisteme electronice de comandă și control) , pentru deschiderile medii ale brațului, capacitatea va putea fi majorată.

Deschidere maximă a brațului - 5,5 m

Înălțime maximă la cârlig - 6,7 m

Unghiul de rotire a brațului în plan orizontal – 120°

Utilajul este atașabil la tractoare MTZ-80, MTZ-82, MTZ-820 cu posibilitatea adaptării opționale și la alte modele.

Grupa de funcționare M2

Intervalul temperaturii mediului ambiant în timpul lucrului -25°...+40°C.

Aționare hidrostatică cu alimentare de la pompa tractorului.

Spre deosebire de majoritatea absolută a manipuloarelor propuse pe piață, noul utilaj are următoarele avantaje:

- a) Asigurarea fiabilității, datorită preluării „de desubt” a greutateii tractorului prin intermediul longeroanelor cadrului portant.
- b) Varinta telescopică a calajelor, permite adaptarea (cu anumite restricții) a mașinii pe terenuri înguste cum sunt culcuare de trecere, spațiul între rândurile plantațiilor și alte cazuri.
- c) Dotarea cu turnul înclinabil, oferă un al treilea grad de libertate în planul de lucru, ceea ce mărește spațiul deservit prin diminuarea „zonei moarte” din apropierea tractorului. De asenenea, această soluție a permis limitarea cursei de telescopare a brațului, simplificând astfel construcția sa.

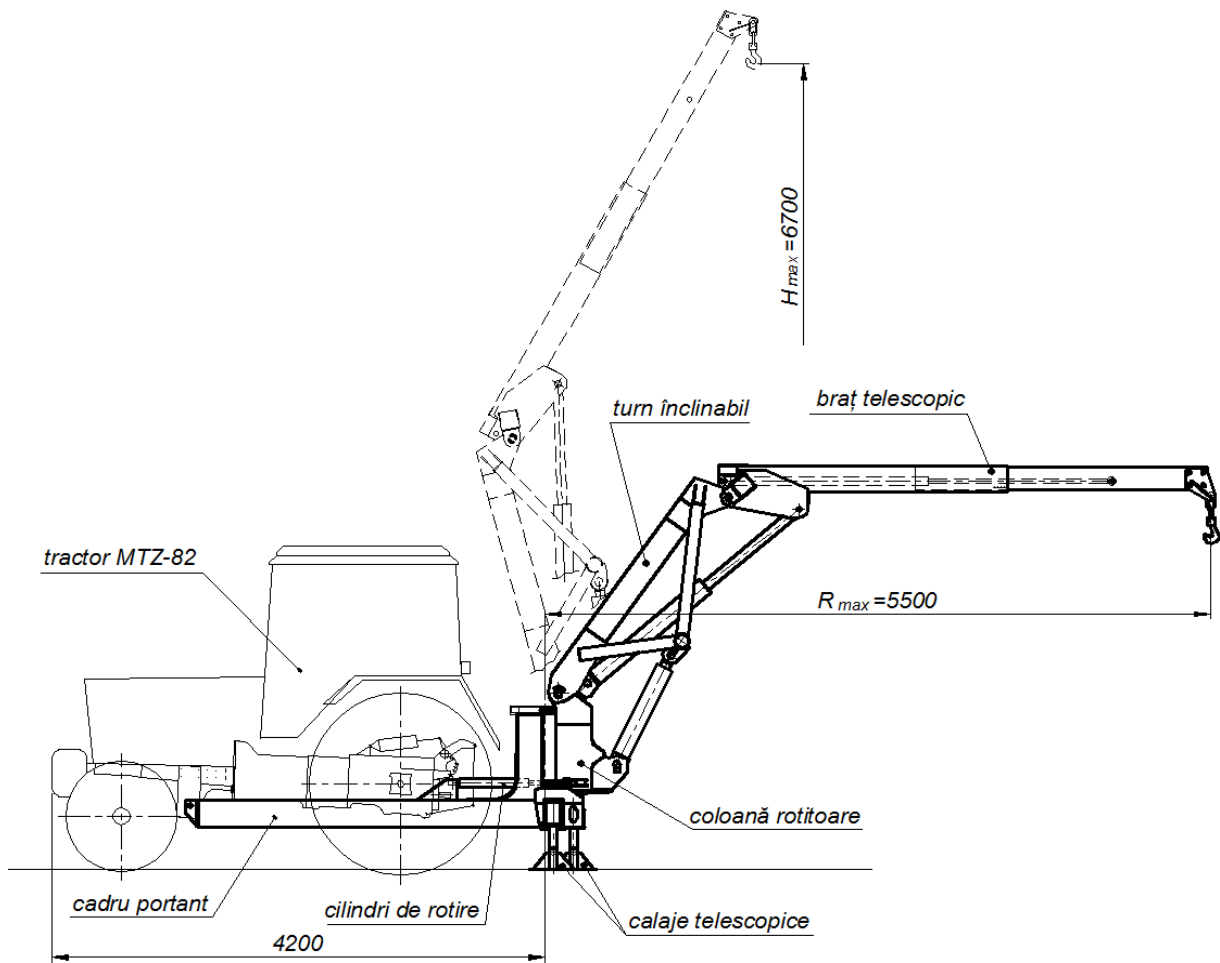


Fig.5.6.7. Manipulator MDT-500. Vederea generală.

5.7. Utilaj pentru lucrarea solului în rândurile plantațiilor multianuale

Cerințele tehnice față de utilajul pentru lucrarea solului în rândurile plantațiilor multianuale:

- Destinație - pentru lucrarea solului în zonele dintre rânduri și în rândurile livezilor tinere și fertile, cu o distanță între rânduri de 4 m.
- Organe de lucru: 9 labe pasive și 2 labe rotative laterale (dreapta și stânga).
- Metoda de reglare a adâncimii organelor de lucru - continuă, prin reglarea înălțimii roților de sprijin în raport cu organele de lucru.
- Limitele de adâncire sunt 0 ... 25 cm.
- Acționarea labelor rotative - de la cilindrii hidraulici a sistemului hidraulic.
- Sistemul hidraulic - autonom, volumul rezervorului de ulei 25 L, distribuitor de tip Z50, cu doua canale, cu acționare electrica.
- Metoda de comandă și control al cilindrilor hidraulici – prin intermediul palpatorului mecanic, senzorului inductiv și distribuitorului hidraulic cu acționare electromagnetica.

În baza studiului de prefizabilitate și sarcinei tehnice a fost efectuate calculele de rezistență a utilajului, proiectat modelul computerizat în format 3D și elaborată documentația de construcție a utilajului, vederea generală a utilajului și subansamblurile de bază sunt prezentate în figura 5.7.1.

Pe cadrul 1 sunt montate 9 labe pasive de cultivare (poz 5) pentru lucrarea solului dintre rândurile din livezi și 2 labe rotative laterale (dreapta și stânga, poz. 6) pentru lucrarea solului în rânduri. Adâncirea organelor de lucru se efectuează prin reglarea înălțimii roților de sprijin 3.

Acționarea labelor rotative se efectuează cu ajutorul cilindrilor hidraulici 7, alimentarea cilindrilor hidraulici se efectuează cu ajutorul pompei de ulei 4 care este acționată de arborele prizei de putere (APP) a tractorului prin intermediul unui arbore cardanic 2 și un multiplicator.

Dispozitivul de semnalizare a rotirii labei de cultivare prezintă în sine un palpator (o tijă din metal) 8 cu posibilitatea de a se roti în plan orizontal. Palpatorul 8 este dotat cu o placă metalică, acționând asupra câmpului electromagnetic al sensorului inductiv care este conectat cu distribuitorul hidraulic electrificat 10. Palpatorul cu sensorul inductiv este protejat de crengi cu o manta 9.

Caracteristica tehnică a utilajului pentru lucrarea solului în rândurile plantațiilor multianuale:

Indicii	Valoarea
Tipul cultivatorului	semipurtat
Tipul agregării, clasa de tracțiune a tractorului	1,4
Productivitatea calculată, ha/h	pâna la 2
Lățimea de lucru, m	4
Adâncimea de lucrare a solului, cm	8...25 (± 2)
Viteza de lucru, km/h	4...5
Personalul de deservire, om	1

Principiul de lucru al cultivatorului constă în următoarele. La deplasarea agregatului, labele 5 și 6 lucrează solul dintre rânduri, iar labele rotative 6 se deplasează în fișia din rânduri cu o suprapunere față de axa lor de 50...100 mm.

Stația de pompare a uleiului 4 menține presiunea în cilindrii hidraulici 7, care mențin labele rotative în poziția determinată. La intrarea în contact a palpatorului 8 cu tulpina pomului se rotește palpatorul, în așa mod, placa metalică a palpatorului acoperă sensorul inductiv care la rândul său transmite semnal spre distribuitorul de flux electrificat 10. Ca rezultat sunt acționați cilindrii hidraulici 7, și se rotește laba rotativă astfel, ca lângă tulpina pomului să rămână o fâșie de sol nelucrată cu lățimea de 150mm. Când palpatorul pierde contactul cu tulpina pomului sensorul de inducție se deschide, acționează distribuitorul hidraulic 10, iar cilindrii 7 readuc labele rotative 6 în poziția lor inițială.

Pe cultivator este prevăzută montarea unui sensor ultrasonic în locul palpatorului mecanic dotat cu sensor inductiv, semnalul de la care, reflectat de tulpina pomului, acționează distribuitorul hidraulic 10.

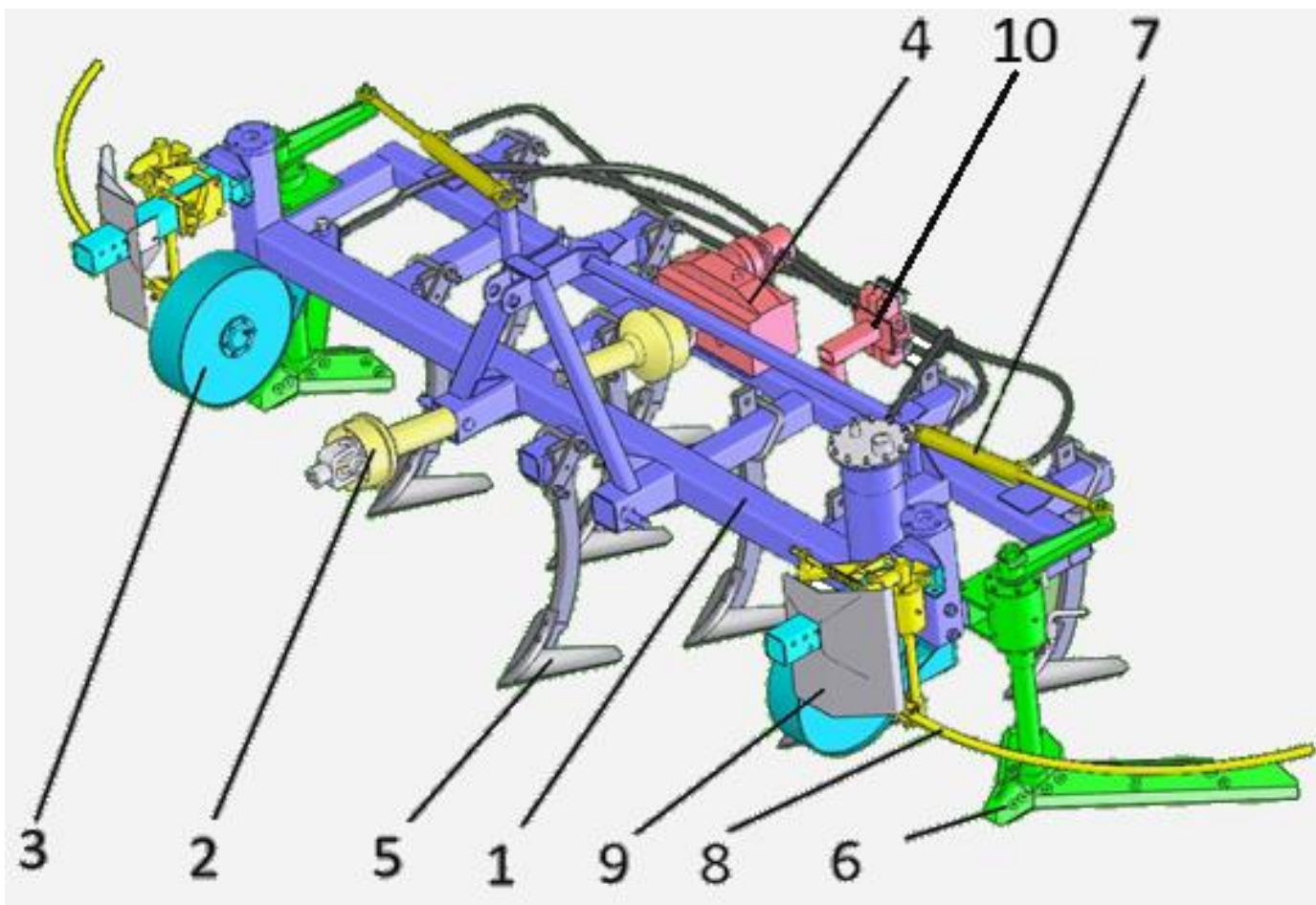


Fig.5.7.1. Vederea generală a cultivatorului pentru lucrarea solului în plantațiile multianuale

1 – cadru; 2 – arbore cardanic; 3 – roți de sprijin (2 buc.); 4 – stația de pompare a uleiului cu multiplicator; 5 – organe de lucru pasive (9 buc.); 6 – organe laterale de lucru rotative (2 buc.); 7 – cilindrii hidraulici (2 buc.); 8 – palpator (2 buc.); 9 – manta de protecție (2 buc.); 10 – distribuitor hidraulic.

Încercările preliminare a utilajului au fost efectuate în luna noiembrie 2022 pe teritoriul centrului experimental al ÎS ITA "Mecagro".

Scopul încercărilor: Determinarea timpului de răspuns al mecanismului labei rotative în funcție de semnalul dat de senzorul traductorului atunci când acesta intră în contact cu un copac și deviază cu un anumit unghi. Determinarea gradului de încălzire a uleiului sistemului hidraulic în funcție de frecvența și durata de funcționare a mecanismului de rotație a labei.

Condițiile încercărilor: Teritoriul centrului experimental al ÎS ITA "Mecagro", cultivatorul suspendat pe tractor și coborât pe un palete de lemn, temperatura mediului ambiant - 12°C.



Fig. 5.7.2. Vederea generală a cultivatorului pentru lucrarea solului în plantațiile multianuale în timpul încercărilor.

Rezultatele încercărilor:

Parametru	Unitate de măsură	Frecvența de rotație a APP, min ⁻¹	
		540	1000
1 Unghiul de rotație al palpatorului înainte de declanșarea senzorului	grade	20	
2 Timpul de rotație al palpatorului înainte de începerea mișcării labei	s	0,2	
3 Timpul complet de întoarcere a labei		1	0,5
4 Unghiul complet de rotire a labei	grade	35	42

Analizând funcționarea cultivatorului, au fost observate următoarele circumstanțe:

- S-a observat o vibrație slabă a suportului pompei la frecvență APP de 1000 min⁻¹.
- La simularea abaterii palpatorului cu un ciclu determinat (o reacție în 1,4 secunde), timp de 15 minute, temperatura uleiului a crescut până la 25° în furtunurile sistemului hidraulic și până la 40° în corpul pompei hidraulice. Temperatura ridicată în pompă poate fi explicată prin inexactitatea cuplării pompei cu cutia de viteze printr-un manșon elastic, ceea ce a dus la bătăile arborilor la viteză mare de rotație.

5.8. Tocator pentru tocarea coardelor viței de vie din grămezi

Pentru soluționarea problemelor de evacuare și amenajare a spațiilor considerabile ocupate la marginile plantațiilor multianuale a fost elaborat concepția toculatorului de coarde a viței-de-vie din grămezi. Scopul de bază a utilajului elaborat este tocarea cât a crengilor atât și a coardelor din grămezi nemijlocit în locul depozitării lor pe terenurile plantațiilor multianuale ca ulterior masa tocată să fie descărcată în mijloace de transport și transportată la locul prelucrării ulterioare. Unele din avantajele acestei metode de tocare sunt: eliberarea spațiilor de colectare a viței-de-vie adunată în urma curățirii; mărirea densității volumetrice a masei tocate pentru transportare; tocare preventivă pentru folosirea ca materie primă pentru liniile tehnologice de producere a biocombustibilului solid, industria prelucrării lemnului.

Tocatorul este destinat tocării din grămezi a corzilor viței de vie, crengilor în formă de surcele, acumulării materialului tocat și descărcării în mijloace de transport. Agregatul de tip semipurțat, agregat cu tractorul clasa 1,4 (cuplat în spate).

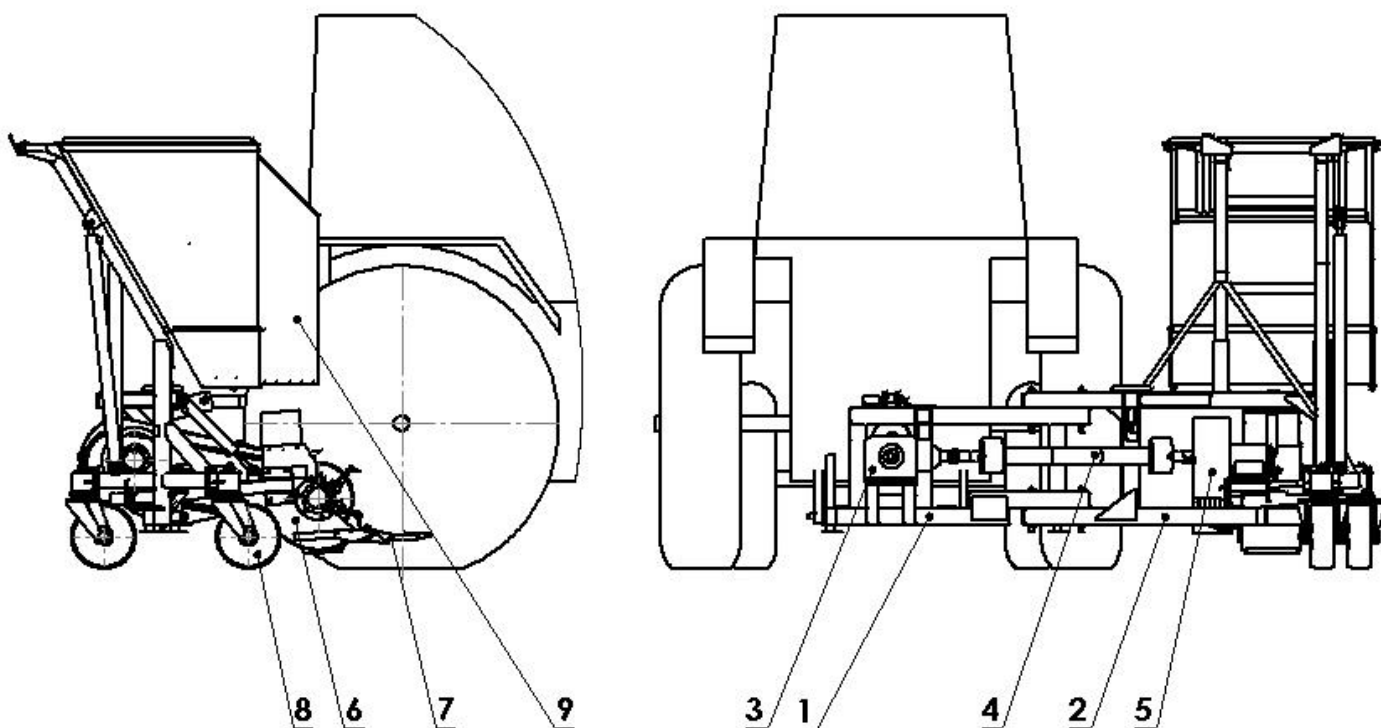


Figura. 5.8.1. Vederea generală a toculatorului de crengi și coarde de viță-de-vie din grămezi. 1- semi-cadru; 2 - semicadrul organului de lucru; 3 – reductor conic; 4 - arborele cardanic; 5 - ambreiaj centrifugal și transmisie prin curea; 6 – organul activ de lucru (rotor de tocare cu ciocane); 7 - dispozitiv pentru întinderea crengilor din grămadă; 11 – roți de sprijin (2 buc.); 10 – buncăr.

Principiul de lucru al toculatorului: la deplasarea toculatorului, fiind amplasat în spate-lateral tractorului, rotorul cu ciocane este înfipt în grămada de crengi sau viță de vie, rotorul cu ciocane având rotațiile optime determinate zdrobește crengile sau coardele viței de vie și le aruncă în buncărul 9 printr-o conductă de transportare a materialului tocat. Rotorul toculatorului are posibilitatea de a se deplasa în plan vertical fiind dotat cu un cilindru hidraulic și un dispozitiv de întindere a

crengilor din grămezi în formă de fâșie 7, la deplasarea în spate a toculatorului. În timpul lucrului toculatorul se sprijină pe două roți 8. Rotorul toculatorului este acționat de arborele prizei de putere al tractorului (APP) prin intermediul primului arbore cardanic (în desen nu este prezentat), reductor conic 3; al doilea arbore cardanic 4 și o transmisie prin curea de la ambreiajul centrifugal 5. După umplerea buncărului cu material tocat se descarcă în mijloace de transport cu ajutorul unui cilindru hidraulic amplasat în spatele toculatorului. Tocatorul este confecționat din două semicadre 1 și 2, fiind montate articulat. Acest tip de montare a semicadrelor permite folisrea toculatorului în poziție de lucru și în cea de transport, în cea de a doua poziție toculatorul este asamblat compact încât se încadrează în gabaritele de lățime a tractorului.

Caracteristica tehnică a toculatorului:

Indicii	Valoarea
Tipul toculatorului	semipurtat
Agregatare, clasa de tracțiune a tractorului	1,4
Productivitatea într-o oră de timp, kg, nu mai puțin de	2000
Lațimea de lucru, m	0,3
Diametrul crengilor pentru mărunțire, mm, nu mai mult de	80
Volumul buncărului, m ³	0,75
Înălțimea de încărcare în mijlocul de transport, m	2,3
Personalul de deservire, persoane	1(tractorist)

Încercările preliminare a toculatorului de coarde de viță de vie din grămezi a fost efectuate în prima jumătate a anului conform contractului nr. 160 /PS. din 03.01.2022 pe teritoriul centrului experimental al ÎS ITA "Mecagro".

Scopul încercărilor: determinarea posibilității de deplasare și manevrare ale toculatorului, productivitatea acestuia, componența fracționată a produsului tocat, precum și o evaluare a fiabilității funcționării.

Condițiile încercărilor: ramuri de copac- măr, nuc și plop de până la 3 m lungime, precum și coarde de viță-de-vie din soiuri: "Căpșună", "Moldova" în grămezi, cu termenul de păstrare 1 an, umiditatea de 16.7 %.



Figura. 5.8.2. Vederea generală a toacătorului în timpul încercărilor

Rezultatele încercărilor

Productivitate în 1 oră de timp constituie – 414 kg/h. Productivitatea de exploatare - 170 kg/h.

Valoarea productivității toacătorului este relativ scăzută (pentru comparație, productivitatea de exploatare a toacătorului tractat confecționat anterior la ÎS ITA”Mecagro” la tocarea viței-de-vie proaspăt tăiată constituia aproximativ 2000 kg/h). Acest lucru se datorează în primul rând proiectării cu dotarea dispozitivului pentru întinderea coardelor din grămezi în formă de fâșie 7 (vezi fig. 5.8.1), care este amplasat în fața rotorului cu ciocane, împinge ramurile din fața acestuia și le împiedică parțial să intre în camera de tocare.

O influență suplimentară la factorul de respingere a fluxului de coarde o efectuează mantaua transmisiei prin curea, care este amplasată în față-lateral rotorului.

Componența fracțională (%) a fost determinată în funcție de mărimea surcelor:

lungimea mai mare de 150 mm	- 5,7
110...150 mm	- 7,2
90...110 mm	- 8,4
70...90 mm	- 8,8
mai mică de 70 mm și câlț fin	- 70
În total	- 100

6. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de publicații

6.1. Articole în reviste științifice

Raïcov V.L. Влияние кинематических и конструктивных параметров на производительность агрегата для внесения минеральных удобрений в садах. Știința agricolă. ISSN 1857-0003. Nr 2 2022.

Raïcov V.L. Определение параметров механического щупа садового культиватора с межствольной обработкой почвы. . Știința agricolă. ISSN 1857-0003. Nr 2 2022.

6.2. Brevete de invenții

Brevet de invenție de scurtă durată. 1619 Y, s 2020 0156. Dispozitiv pentru prelucrarea solului/PASAT Igor MD, RAICOV Victor MD. 2020.12.21, BOPI nr 5/2022.

Brevet de invenție de scurtă durată. 1622 Y, s 2020 0155. Semiremorca autobasculanță/PRISACARI Valeriu, MD; ȚIGANU Ignat, MD; BELEUȚA Victor, MD. 2020.12.21, BOPI nr 5/2022.

6.3. Alte lucrări științifice

Muntean I., Raïcov V. Tocator pentru tocarea coardelor viței de vie din grămezi. Manual de exploatare. I.T.A. „Mecagro”, Chișinău, 2022.

Ruschih D. Stropitoare pentru livezi și vii SLV-500P. Manual de exploatare. I.T.A. „Mecagro”, Chișinău, 2022.

7. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute în cadrul proiectului (obligatoriu)

Mașinile elaborate vor fi cel puțin cu 10% mai ieftine decât analoagele de peste hotare și ca urmare, se va micșora importul mijloacelor tehnice pentru mărunțirea masei vegetale, procesarea materiei prime agricole. Totodată se va majora cota exportului tehnicii autohtone până la 30%.

Calitatea măsurilor de protecție efectuate va fi la un nivel cu cel european, vor fi implementate mașini și utilaje cu consum econom de energie cu caracteristici tehnologice și de exploatare îmbunătățite, ca urmare se va lărgi baza de producere, se vor crea locuri noi de muncă.

Utilizarea pe scară largă a mașinilor și utilajelor agricole dotate cu sisteme electronice de comandă și control va contribui la tranziția sporită a producției agroalimentare a RM la standarde avansate europene.

Tehnica agricolă elaborată de institutul „Mecagro” va deveni competitivă pe piața internațională și mai avantajoasă pentru agricultorii moldoveni din punct de vedere cost + calitate + performanțe.

8. Infrastructura de cercetare utilizată în cadrul proiectului (obligatoriu)

Laboratorul „Mașini pentru protecția plantelor”, laboratorul „Mijloace tehnice și surse regenerabile de energie” și Centrul Experimental de Transfer Tehnologic al Institutului de Tehnică Agricolă „Mecagro”.

9. Colaborare la nivel național în cadrul implementării proiectului (obligatoriu)

- Administrația Zonei Economice Libere ”Bălți”
- Grădina Botanică,
- IP Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare,
- Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor,
- Institutul Științifico-Practic de Fitotehnie,
- Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo”,
- Universitatea Agrară de Stat din Moldova,
- Universitatea Tehnică a Moldovei,
- Institutul Științifico-Practic de Biotehnologii

10. Colaborare la nivel internațional în cadrul implementării proiectului (obligatoriu)

- Інститут механізації і електрифікації сільського господарства Національної академії аграрних наук України.

11. Dificultățile în realizarea proiectului

Imposibilitatea folosirii materialelor pentru confecționarea machetelor și modelelor experimentale de la depozitul Instituției, procurate la prețuri mai avantajoase în perioadele precedente anului de referință.

12. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de prezentări la foruri științifice:

- Manifestări științifice internaționale (în străinătate)

Tabaran Lilian, «Югарпо» (expoziție agricolă internațională); organizator - ITE Group,

Federația Rusă, 22-25 noiembrie 2022; Новые машины для многолетних насаждений и для защиты растений от вредителей и болезней (prezentarea orală a exponatelor).

➤ Manifestări științifice internaționale (în Republica Moldova)

Pasat Igor, Beleuța Victor, Muntean Ivan, „Moldagroteh 2022” (Expoziție internațională specializată de mașini, echipamente și tehnologii pentru complexul agroindustrial, ediția a XXXXII-a); organizator - C.I.E. MOLDEXPO S.A, Republica Moldova, 19-22 octombrie 2022; Mașini pentru protecția plantelor și tehnică de recoltare a culturilor agricole (prezentarea orală a exponatelor).

13. Aprecierea și recunoașterea rezultatelor obținute **în proiect** (premiu, medalii, titluri, alte aprecieri). (Opțional)

ITA „Mecagro”, Diplomă de participare, expoziția „Moldagroteh 2022”.

14. Promovarea rezultatelor cercetărilor obținute **în proiect** în mass-media (Opțional):

➤ Emisiuni radio/TV de popularizare a științei

Pasat Igor / Agro TV Moldova / Mașini pentru protecția plantelor și tehnică de recoltare a culturilor agricole, 19.10.2022.

15. Teze de doctorat / postdoctorat susținute și confirmate în anul 2022 de membrii echipei proiectului (Opțional)

16. Materializarea rezultatelor obținute **în proiect** (Opțional)

Forme de materializare a rezultatelor cercetării în cadrul proiectului pot fi produse, utilaje și servicii noi, documente ale autorităților publice aprobate etc.

Mostrele experimentale perfecționate ale mașinilor de stropit autopropulsată MSA-1700-S, mașinii de stropit SLV-2000L, mostrele experimentale ale cultivatorului pentru livezi cu prelucrarea în rîndurile pomilor și tocătorului de viță-de-vie din grămezi.

17. Informație suplimentară referitor la activitățile membrilor echipei în anul 2022

➤ Membru/președinte al comitetului organizatoric/științific, al comisiilor, consiliilor științifice de susținere a tezelor (Opțional)

Pasat Igor/Comisia de susținere a tezelor de licență la Departamentul „Inginerie Agrară și Transport Auto” UASM/ / iunie 2022/președinte.

18. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect (obligatoriu).

1. Este finisată confecționarea modelului experimental al mașinii de stropit autopropulsate MSA-1700s pentru tratarea culturilor de câmp. În cadrul cercetărilor și încercărilor în condițiile secției experimentale la ITA „Mecagro”, precum și în condiții de câmp, s-a verificat funcționalitatea, s-au efectuat lucrări de perfecționare în scopul înlăturării deficiențelor constructive, de ordin tehnologic precum și cele legate de necorespunderea unora dintre componentele procurabile. S-au efectuat lucrări de corectare a documentației de construcție și de elaborare a documentației de exploatare.

2. Sunt efectuate cercetările energetice și aprecierea calității de pulverizare a mașinii de pulverizare locală SLV-2000L.

3. Sunt efectuate cercetări la modele reale ale mașinilor de stropit cu rampă. S-a efectuat analiza tehnologică a proceselor de fabricație. S-au elaborat soluții constructive noi, în scopul sporirii eficienței și fiabilității lor.

4. Este efectuat studiul analitic al construcțiilor mașinilor de stropit cu rampă, dotate cu sistem de copiere a reliefului similare. Este elaborată schema funcțională, algoritmul de lucru al sistemului de copiere a reliefului și schema structurală a sistemului electronic automatizat de control a poziției rampei față de suprafață.

5. Este efectuat studiul analitic, a fost elaborat un nou concept al mașinii de stropit cu protecție pneumatică a jetului pulverizat bazat pe plasarea ventilatorului pe cadrul-șasiu cu acționare directă prin cardan de la APP al tractorului, a fost elaborată instalația experimentală.

6. Sunt efectuate studii de preferezabilitate, au fost elaborate sarcina tehnică și documentația de schiță, și s-a confecționat parțial modelul experimental al manipulatorului detașabil cu capacitate de 0,5 tone purtat de tractor.

7. Este elaborată construcția utilajului pentru lucrarea solului în rândurile plantațiilor multianuale, s-a efectuat analiza tehnologică a proceselor de fabricație a utilajului pentru lucrarea solului în rândurile plantațiilor multianuale. A fost finisată confecționarea modelului experimental. Au fost efectuate încercările preliminare, s-a verificat funcționalitatea, s-au efectuat lucrări de perfecționare în scopul înlăturării deficiențelor constructive.

8. Este confecționat modelul experimental al utilajului pentru tocarea coardelor de viță-de-vie din grămezi. A fost cercetat comportamentul și evaluată calitatea constructivă a utilajului. Au fost elaborate noi soluții tehnice pentru subsambele cu deficiențe. Au fost efectuate corecții la documentația de construcție și elaborată documentația de exploatare.

1. The manufacture of the experimental model of the MSA-1700s self-propelled sprayer for the treatment of field crops is finished. During the research and tests in the conditions of the experimental section at ITA "Mecagro", as well as in field conditions, the functionality was

checked, improvement works were carried out in order to remove the constructive, technological deficiencies as well as those related to the non-compliance of some of the procurable components. Work was carried out to correct the construction documentation and develop the operating documentation.

2. The energy research and evaluation of the spraying quality of the local spraying machine SLV-2000L are carried out.

3. Research is carried out on real models of ramp sprayers. The technological analysis of the manufacturing processes was carried out. New constructive solutions were developed in order to increase their efficiency and reliability.

4. The analytical study of constructions of ramp spraying machines, equipped with a similar relief copying system, is carried out. The functional diagram, the working algorithm of the relief copying system and the structural diagram of the automated electronic system for controlling the position of the ramp relative to the surface are developed.

5. The analytical study is carried out, a new concept of the spraying machine with pneumatic protection of the sprayed jet based on the placement of the fan on the frame-chassis with direct drive by cardan from the APP of the tractor was developed, the experimental installation was developed.

6. Pre-feasibility studies are carried out, the technical task and sketch documentation have been developed, and the experimental model of the 0.5-ton tractor-borne detachable manipulator has been partially manufactured.

7. The construction of the machine for tilling the soil in the rows of perennial plantations is elaborated, the technological analysis of the manufacturing processes of the machine for tilling the soil in the rows of perennial plantations was carried out. The fabrication of the experimental model was finished. Preliminary tests were carried out, functionality was checked, improvement works were carried out in order to eliminate constructive deficiencies.

8. The experimental model of the machine for chopping vine ropes from piles is made. The behavior of the machine was investigated and the constructive quality was evaluated. New technical solutions have been developed for sub-assemblies with deficiencies. Corrections were made to the construction documentation and the operating documentation was developed.

19. Recomandări, propuneri

1. Cultivatorul pentru lucrarea solului în rândurile și între rândurile plantațiilor multianuale în timpul încercărilor de uzină a demonstrat pregătirea pentru efectuarea procesului tehnologic de lucrare a solului în rânduri cu interacțiunea unui palpator mecanic combinat cu traductor și a unei labe rotative fiind dirijate cu ajutorul unui distribuitor de flux hidraulic cu supapa de comandă electrică.

2. Unghiul de rotație al labelor se apropie de valoarea maximă (constructivă) în procesul de lucru, ceea ce va permite să se întoarcă în jurul ștambului pomului la o distanță sigură de 0,1 ...0.12m.
3. Timpul de rotire al labei rotative la depășirea pomului are, ca rezultat, lățimea porțiunii de sol nelucrată din spate, care de 3 ori depășește lățimea sigură. Reducerea acestui parametru va necesita o îmbunătățire suplimentară a geometriei palpatorului mecanic, alta decât o geometrie simplă în formă de arc
4. Este necesar de întărit construcția plăcii de montare a stației hidraulice de pompare pentru a elimina vibrațiile suportului pompei.
5. Încercările au arătat că tocătorul de ramuri și coarde de viță-de-vie în grămezi este o mașină funcțională.
6. Componenta fracționată a materialului tocat permite utilizarea acestuia în linii pentru producerea biocombustibilului solid ca materie primă pentru echipamente secundare de tocare.
7. Pentru a mări productivitatea tocătorului, este necesar, în primul rând, de asigurat alimentarea liberă cu ramuri și coarde de viță-de-vie în camera de tocare. În acest scop, trebuie de înlăturat dispozitivul pentru întinderea crengilor din grămadă din fața rotorului cu ciocane, trebuie să fie montat articulat, poziționat în sus și fixat în poziția de lucru numai în timpul operației de întindere a crengilor din grămezi cu rotorul deconectat.
8. Pentru o alimentare uniformă și fiabilă a ramurilor către zona de tocare, este necesar de montat două tambure de angrenaj rotindu-se contrar, acționate de motoare hidraulice în fața camerei de tocare, iar tamburul superior trebuie să fie dotat cu arc.
9. Semicadrul organului de lucru trebuie întărit în punctul de articulare al camerei de tocare cu rotor ca cel mai slab punct în cazul vibrațiilor.

Conducătorul de proiect  Pasat Igor

Data: 17.11.2022

LS

