

UNIVERSITATEA AGRARĂ DE STAT DIN MOLDOVA

Cu titlu de manuscris
C.Z.U.: **631.331.81:633.1**

GADIBADI MIHAIL

**ARGUMENTAREA PARAMETRILOR
CONSTRUCTIVI ȘI TEHNOLOGICI AI
BRĂZDARILOR SEMĂNĂTORILOR PENTRU
CULTURILE CEREALE**

05.20.01 Mecanizarea agriculturii

Autoreferat al tezei de doctor în tehnică

Chișinău, 2013

Teză a fost elaborată în laboratorul pentru cercetări științifice a catedrei „Mecanizarea agriculturii” din cadrul Universității Agrare de Stat din Moldova

Conducător științific:

SERBIN Vladimir, dr. hab. în tehnică, conf. univ., 05.20.01 – Mecanizarea agriculturii.

Referenți oficiali:

1. **BUMACOV Vasile**, dr. hab. în tehnică, prof. univ., Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare al Republicii Moldova.
2. **MELNIC Iurie**, dr. în tehnică, conf. univ., Universitatea Agrară de Stat din Moldova

Componența consiliului științific specializat:

1. **HĂBĂȘESCU Ion**, dr. hab. în tehnică, membru corespondent AȘM;
2. **LÎSÎI Radu**, dr. în tehnică;
3. **MARIAN Grigore**, dr. hab. în tehnică, prof. univ.;
4. **POBEDINSCHI Victor**, dr. hab. în tehnică, prof. univ.;
5. **STOICEV Petru**, dr. hab. în tehnică, prof. univ.;
6. **SCLEAR Piotr**, dr. în tehnică, conf. univ.

Susținerea va avea loc la 19 decembrie 2013, ora 14.00
în ședința Consiliului științific specializat DH 60.05.20.01-02
din cadrul Universității Agrare de Stat din Moldova, MD-2049, Chișinău,
str. Mircești 44.

Teza de doctor și autoreferatul pot fi consultate la biblioteca Republicană științifică agricolă a UASM, și la pagina web a CNAA (www.cnaa.md).

Autoreferatul a fost expediat la 19 noiembrie 2013

Secretar științific al Consiliului științific specializat,

LÎSÎI Radu, dr. în tehnică,

Conducător științific

SERBIN Vladimir dr. hab., conf. univ.,

Autor

GADIBADI Mihail

REPERELE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII

Actualitatea temei :

În condițiile economice actuale când sursele energetice sînt limitate o atenție sporită trebuie să acordăm bogăției principale a republicii – pămîntului, în scopul de a menține și a valorifica capacitățile sale productive, și a majora recolta produselor cerealiere ca materie principală care asigură securitatea alimentară a societății. În acest context, tendința de cultivare a culturilor agricole prin metode energoeconomice de semănat constituie un element de bază al sistemelor de lucrare a solului. Datorită faptului că semănatul este una din cele mai importante operații tehnologice care, în mare măsură, determină perioada de germinare și de dezvoltare ulterioară a plantelor, acestei operațiuni este necesar de a-i acorda o atenție deosebită.

Descrierea situației în domeniul de cercetare: Agricultura este una din cele mai importante ramuri ale economiei țării noastre și de aceea modernizarea și restructurarea treptată a sectorului agroindustrial necesită o atenție sporită. Principala problemă la etapa actuală de dezvoltare a agriculturii constă în sporirea producției agricole cu cheltuieli minime de muncă și mijloace de producere. O metodă efektivă de sporire a productivității muncii în agricultură este intensificarea proceselor tehnologice în producerea agricolă, în special, majorarea vitezelor de lucru a agregatelor, inclusiv a celor de semănat. Majorarea vitezei de semănat nu se limitează datorită aparatelor de distribuție pentru semănatul culturilor cerealiere, dar în mod considerabil se răsfrînge asupra indicatorilor energetici și calitativi de lucru ai brăzdarelor.

Analiza procesului tehnologic și vitezei de lucru a brăzdarelor pentru formarea rigolei prin rostogolire și prin patinare denotă avantaje serioase ale ultimilelor, în deosebi, în condițiile de lucrare minimă a solului.

Scopul lucrării: argumentarea teoretică a tehnologiei și proceselor mecanico – tehnologice de semănat culturi cerealiere și elaborarea în baza acestora a metodelor efective de semănat pentru asigurarea încorporării și distribuirii uniforme a semințelor în sol.

Sarcinile lucrării:

1. Sinteza informației privind metodele și mijloacele tehnice pentru desfășurarea semănatului culturilor cerealiere, clasificarea lor, precum și evaluarea capacităților lor funcționale în limitele cerințelor agrotehnice impuse mașinilor de semănat culturi cerealiere.

2. Elaborarea bazelor teoretice ale procesului de funcționare a organelor de lucru pentru încorporarea în sol a semințelor culturilor cerealiere.

3. Elaborarea teoriei de formare a rigolelor de către brăzdare în condiții de lucru la viteze majorate.

4. Studiarea caracteristicilor exploataționale ale organelor de încorporare a semințelor culturilor cerealiere.

5. Elaborarea în baza rezultatelor cercetărilor a mostrelor experimentale și efectuarea încercărilor de laborator și de câmp, cu evaluarea indicilor agrotehnici și energetici.

6. Elaborarea și determinarea eficacității economice a brăzdarelor cercetate pentru semănatul culturilor cerealiere.

7. Argumentarea în baza rezultatelor obținute, a necesității modernizării procesului tehnologic de semănat culturi cerealiere.

Metodologia cercetărilor științifice: încercările de laborator s-au bazat pe principiul deplasării relative a brăzdarului față de sol. Tipul instalației alese, în ansamblu cu metoda tenzometrică de măsurare a indicatorilor, oferă o exactitate suficientă a rezultatelor cercetărilor experimentale. Rezultatele experiențelor au fost prelucrate după metodele standard, și au fost orientate spre determinarea valorilor medii ale parametrilor mășurați: abaterea medie pătratică σ ; eroarea medie ε , etc. Încercările în condiții de producție au fost efectuate pe câmpurile Stațiunii didactico-experimentale „Petricani” a Universității Agrare de Stat din Moldova, în conformitate cu metodica OCT-70.5-1-82.

Noutatea și originalitatea științifică: în cadrul cercetărilor efectuate, pentru prima dată au fost realizate următoarele:

- s-au elaborat bazele teoretice ale semănatului culturilor cerealiere la viteze de lucru majorate;
- s-au argumentat forma și parametrii organelor de încorporare a semințelor în sol;
- s-au obținut dependențele energetice în baza cercetărilor de laborator și de câmp, care oferă posibilitatea optimizării parametrilor constructivi și tehnologici ai organelor pentru încorporarea în sol a semințelor culturilor cerealiere.

Semnificația teoretică:

- ✓ s-au elaborat bazele teoretice de formare a rigolelor, de către brăzdar, în condițiile de deplasare la viteze majorate;
- ✓ s-a stabilit influența vitezei de deplasare a brăzdarului asupra procesului de formare a rigolei;
- ✓ s-au determinat dependențele teoretice a rezistenței brăzdarelor față de parametrii de lucru a acestuia;
- ✓ s-au obținut relațiile matematice ce permit determinarea formei și parametrilor optimi ai organelor de lucru ale mașinilor de semănat culturi cerealiere;
- ✓ s-au determinat valorile și ponderea parametrilor de lucru asupra indicatorilor de calitate a procesului de funcționare a brăzdarelor;
- ✓ s-a elaborat și argumentat forma și parametri organelor de lucru ale semănătorilor pentru culturile cerealiere, la deplasarea acestora cu viteze de lucru majorate.

Valoarea aplicativă a lucrării constă în elaborarea bazelor teoretice ale organelor de lucru noi de semănat, care asigură implementarea în agricultură a tehnologiilor energoeconomice. Rezultatele cercetărilor științifice au fost materializate în elaborarea unor noi tipuri de organe de lucru ale mașinilor pentru semănat, care în procesul încercărilor de producere au demonstrat indici tehnico – economici înalți, reducerea cheltuielilor de muncă și a costului producției agricole obținute, sporirea productivității muncii, majorarea recoltei culturilor cerealiere și reducerea greutateii constructive a mașinii. Cercetările teoretice și argumentarea lor practică au permis stabilirea parametrilor constructivi și tehnologici ai organelor de încorporare a semințelor în sol, care pot fi folosiți în procesul de proiectare a mașinilor pentru semănat de o generație nouă.

Rezultatele științifice principale înaintate spre susținere:

- modelurile matematice a interacțiunii elementelor de sol cu brăzdarul, în dependență de starea acestora, parametrilor tehnico-constructivi și regimurilor de lucru;

- metodologia de argumentare și determinare a parametrilor constructivi și tehnologici ai organelor de încorporare în sol a semințelor culturilor cerealiere;
- descrierea analitică a proceselor de mișcare și interacțiune dintre sol și organele de lucru, pentru încorporarea semințelor, a mașinilor de semănat culturi cerealiere;
- rezultatele cercetărilor experimentale și încercărilor de producere, a organelor experimentale pentru încorporarea în sol a semințelor de cereale.

Implementarea rezultatelor științifice: rezultatele obținute au stat la baza modelului experimental încercat pe câmpurile Stațiunii Didactico Experimentale „Petricani” și implementat în producere în cadrul SRL „Vadalex- Agro”.

Aprobarea rezultatelor științifice: rezultatele principale ale tezei de doctorat au fost prezentate și examinate la a doua Conferință internațională științifico – practică a tinerilor cercetători de la Volgograd (14-16 mai 2008), Conferința internațională consacrată jubileului de 75 ani ai Universității Agrare de Stat din Moldova (21 octombrie 2008), a 61-a conferință științifică a studenților, masteranzilor și doctoranzilor (martie 2008), la ședințele Consiliului științifico–metodic al Facultății de Inginerie Agrară și Transport Auto (2005-2008), la al V-lea forum al tineretului, Universitatea Agricolă din Haricov(1-3 aprilie 2009); la Simpozionul internațional „Prospects of agriculture and rural areas development in the context of global climate change”, Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară București (20-21 mai 2010).

Publicațiile la tema tezei: Conținutul de bază al tezei de doctorat este reflectat în **12** lucrări științifice publicate, dintre care **3** în reviste recenzate și **10** de un singur autor.

Volumul și structura tezei: teza este formată din introducere; patru capitole; concluzii generale și recomandări; bibliografie din 123 titluri; 11 anexe; 120 pagini de text de bază; 82 figuri și 22 tabele.

Cuvinte cheie: brăzdar; rigolă; semănat; proces tehnologic; parametru tehnologic; semănătoare; rezistență; dependență.

CONȚINUTUL TEZEI

Primul capitol „Analiza elementelor tehnologice și mecanice ale procesului de funcționare a brăzdarelor” include analiza surselor bibliografice și rezultatelor cercetărilor științifice.

Brăzdarele sînt destinate pentru încorporarea semințelor sau a altor materiale, în sol și pentru acoperirea lor cu pămînt în scopul asigurării condițiilor necesare pentru încolțirea acestora, precum și dezvoltării ulterioare a plantelor.

Brăzdarele existente pot fi clasificate după următoarele criterii:

- după principiul de lucru (brăzdar ce deschid rigola prin metoda de rostogolire; brăzdar ce deschid rigola prin metoda de patinare);
- după indicii constructivi brăzdar de rostogolire pot fi cu un disc; cu două discuri;
- după numărul rîndurilor semănate (cu un rînd; cu două rînduri);
- după unghiul de pătrundere în sol (obtuz; ascuțit; drept);
- după modul cum sînt dispuse pe mașina de semănat (anterioare; posterioare).

Toate brăzdarele, după forma lor, prezintă un organ de afinare de tip pană. Însă acțiunea brăzdarelor asupra solului în procesul de formare a rigolelor, în dependență de tipul și construcția lor, este diferită. Discuțiile despre avantajele și dezavantajele brăzdarelor cu discuri și ancoră în procesul de semănat, se axează în favoarea celor

ancoră. Construcția brăzdarelor ancoră este mult mai simplă, față de cele cu discuri, iar costul lor este mai mic și ele nu necesită deserviri speciale.

Rezistența la tracțiune a brăzdarelor ancoră este de două ori mai mică față de cea a brăzdarelor cu discuri. Conform rezultatelor cercetărilor lui M. Letošnev rezistența unui brăzdar ancoră, la adâncimea de lucru de 6 cm, este de 3...5 kg, iar brăzdarelor cu discuri, la aceeași adâncime de lucru este de 7...9,5 kg. S. Baškirov menționează că rezistența unui brăzdar este aproximativ egală cu greutatea lui. Brăzdarele cu discuri sînt cu mult mai grele decît cele ancoră. Conform afirmațiilor lui Ū. Vejsu, după trecerea brăzdarelor cu discuri, rămîn neîncorporate în sol de două ori mai multe semințe decît la cele ancoră.

Brăzdarele cu unghiul ascuțit de pătrundere în sol, în procesul de formare a rigolei, au tendința de a ridica și a scoate la suprafață particule de sol din straturile mai adînci. Brăzdarele cu unghiul obtuz de pătrundere în sol, tind să adîncească particulele de sol din straturile inferioare. De aceea, după acest criteriu, ambele grupe de brăzdare sînt diferite. Brăzdarele ancoră cu unghiul ascuțit de pătrundere în sol, au proprietatea de a ridica straturile inferioare, mai umede de sol la suprafață, sporind uscarea patului germinativ, ceea ce este de nedorit pentru zona centrală și de sud a Moldovei.

Brăzdarele cu discuri sînt mai puțin pretențioase față de pregătirea terenului pentru semănat și de aceea ele sînt preferate la fabricarea mașinilor de semănat. Neajunsurile de bază ale brăzdarelor cu discuri sînt masa lor semnificativă, complexitatea construcției, prețul înalt de fabricare, rezistența la tracțiune sporită etc.

Procesul de funcționare a brăzdarelor a fost cercetat de diferiți autori. O mare atenție în aceste cercetări s-a acordat brăzdarelor cu discuri. Asemenea circumstanță se explică prin sistema creată în lucrarea solului și tehnologiile recomandate de cultivare a culturilor cerealiere. Tendința din ultimii ani de a dota producătorii agricoli cu tehnică înalt productivă, poate fi continuată fără majorarea numărului mașinilor agricole, dar cu adaptarea mașinilor de semănat la viteze de lucru majorate, fapt ce necesită verificarea calității și fiabilității procesului tehnologic cu scopul modernizării și elaborării generației noi de mașini.

Semănatul culturilor cerealiere la viteze majorate a fost studiat în instituțiile de cercetări științifice și de specialiștii sectorului agrar. Cercetările efectuate au demonstrat eficiența majorării regimului de viteză a agregatelor de semănat. Practic astăzi semănătorile pentru culturi cerealiere, după construcție și principiu de funcționare asigură stabilitatea de funcționare pînă la 10 km/h, deși se observă o funcționare a lor nestabilă la viteze mai mari de 8 km/h. Acest fapt se demonstrează prin variația adîncimii de încorporare a semințelor în sol și reducerea normei de însămînțare la hectar cu 12...15%.

Practica producerii agricole necesită elaborarea brăzdarelor de o astfel construcție, care în condiții de lucru la viteze majorate să asigure îndeplinirea cerințelor tehnologice și, în același timp, să consume un volum de energie redus.

Analizînd problema propusă pentru cercetare putem face următoarele concluzii:

1. Brăzdarele ancoră se diferențiază de celelalte prin simplitatea construcției și masa mică. Ele sînt mai puțin costisitoare, nu necesită deservire specială, pătrund bine în sol și au o rezistență la tracțiune practic de două ori mai mică față de cele cu discuri. Conform rezultatelor cercetărilor rezistența unui brăzdar este aproximativ

egală cu greutatea lui, însă la variația rezistenței solului își modifică adâncimea de lucru, ceea ce paralel cu faptul că scot la suprafață particule de sol umed, constituie dezavantaje ale acestora.

2. Brăzdarele culturale funcționează normal pe terenuri bine pregătite, fiind în prezent folosite la majoritatea mașinilor de semănat universale. Unghiul de pătrundere în sol a brăzdarelor culturale este obtuz, datorită căruia reacția solului tinde să-l scoată la suprafața câmpului, de aceea el se adâncește datorită măririi masei sale constructive sau dispozitivelor suplimentare. Densitatea sporită a solului conduce la aceea că după trecerea lui rigola nu se astupă datorită risipirii solului, și pentru închiderea ei sînt necesare elemente suplimentare.

3. Brăzdarele cu discuri funcționează satisfăcător în soluri cu umiditate ridicată, insuficient mărunțite și cu resturi vegetale, condiții în care celelalte brăzdare nu dau rezultate bune. Cu toate acestea brăzdarele cu discuri efectuează încorporarea semințelor în sol, mai nesatisfăcător decît cele ce deschid rigola prin metoda de patinare. Cantitatea de semințe neîncorporate de aceste brăzdare este de două ori mai mare decît, la cele ancoră, lăsînd deschisă o rigolă relativ mare, pentru nivelarea căreia apare necesitatea utilizării organelor de acoperire suplimentare. Unul din neajunsurile de bază ale brăzdarelor cu discuri este masa lor semnificativă, complexitatea construcției și prețul înalt de fabricare, fapt ce influențează atît asupra caracteristicilor exploataționale, cît și asupra complexității constructive a mașinilor de semănat.

Capitolul doi „Bazele teoretice și metodele de cercetare” conține zece paragrafe și concluzii, în care sînt expuse principiile de bază pentru calcularea rezistenței brăzdarelor.

Pentru determinarea rezistenței brăzdarelor utilizăm relația lui V. Gorâckin [18], care pentru brăzdarele cu patinare are următoarea formă:

$$P = kah + \varepsilon ahv^2 \quad (1)$$

unde:

P - forța de tracțiune, N

a - lățimea de lucru, m

h - adâncimea de lucru, m

k - coeficientul de rezistență a solului, N/m²

ε - coeficient ce ține cont de majorarea vitezei de deplasare a mașinii, N·s²/m⁴

v - viteza de deplasare a brăzdarului, m·s⁻¹

Astfel formula, cum menționa V. Gorâckin se adeverește cu analogii din alte domenii a tehnicii, ea poate fi folosită pentru orice corp, care se mișcă în diferite medii.

A. Zelenin [20] ne demonstrează că determinarea rezistenței după formula academicianului V. Gorâckin, se bazează pe ipoteza dependenței proporționale lineare a lui P de $a \cdot h$, posibilă cu variații neesențiale a valorilor a și h . Prin urmare această relație nu poate fi utilizată pentru calculul diferitor tipuri de organe a mașinilor pentru afinare.

Notînd primul component al relației (1) cu P_0 și al doilea cu P_v obținem:

$$P = P_0 + P_v \quad (2)$$

Această relație poate fi mult mai detaliat desfășurată pe baza analizei dimensionale. Această metodă în unele cazuri ne permite să determinăm la general

dependența dintre parametrii procesului cercetat. Dar trebuie de ținut cont de faptul între care factori oscilează acest fenomen și între care există dependențe funcționale.

Valorile obținute ale componentelor P_o și P_v înlocuite în relația (2) ne oferă formula forței de rezistență în forma finală:

$$P = C_o \gamma a h + C_v \rho a h v^2 \quad (3)$$

unde:

γ – masa specifică a solului; ρ – densitatea solului;

Egalitatea (3) obținută din analiza dimensională reprezintă o corelație analogică formulei raționale a academicianului V. Gorâckin, cu careva coeficienți de proporționalitate C_o și C_v . Ei sînt invariabili în comparație cu orice proces mecanic și pot fi reprezentați ca criterii de comparare. Cu alte cuvinte coeficienții C_o și C_v reprezintă baza parametrilor măsurați la procesele mecanice asemănătoare.

Formula (3) este adecvată pentru evaluarea lucrului brăzdărilor în timpul cercetărilor experimentale. În acest caz criteriile de evaluare vor fi coeficienții adimensionali. Prin metoda oscilografiei, cu valorile a, h, v cunoscute, pe același agrofון, putem determina forța P .

Metoda analizată nu este lipsită de elemente subiective pentru alegerea și formarea legăturilor funcționale a procesului cercetat, cît și a determinării corelațiilor dintre ele. Alegerea dimensiunilor optime a elementelor și organelor brăzdarului se află în strînsă legătură cu proprietățile fizico-mecanice ale solului. În funcție de aceste proprietăți la dependența funcțională a parametrilor, care caracterizează procesul de formare a brazdei, este necesar de adăugat parametri suplimentari, care caracterizează calitativ solul.

În conformitate cu teoria mecanică a solurilor, ele reprezintă un sistem format din trei componente de bază: solid, lichid și gazos. După caracterul reacțiilor la acțiunile mecanice solurile se divid în adezive și neadezive.

Rezistența solurilor neadezive se caracterizează deplin prin frecare, lunecare și rostogolire a particulelor deplasabile. Cea mai simplă reprezentare a forțelor care se formează în acest moment în planul deplasării este descrisă de legea lui Amonton – Culon [20]:

$$T = f N \quad (4)$$

unde

f' - coeficientul frecării interne, care în mecanica agricolă se exprimă prin φ' atunci:

$$T = \varphi' N \quad (5)$$

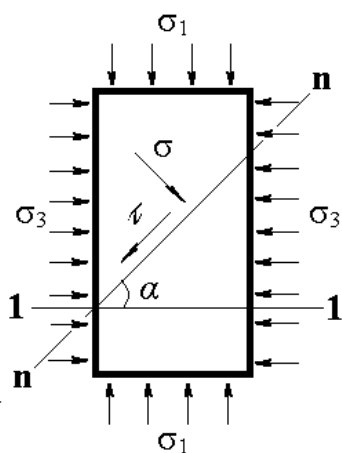


Fig. 1 Direcțiile tensiunilor

Condițiile de duritate ale solului pot fi exprimate prin valorile orientărilor de bază în momentul distrugerii lui. Supunînd particula de sol (Figura.1) forțelor de compresie pe planuri perpendiculare, putem găsi diferite suprafețe de tăiere prin modelul dat, în care acționează forțe perpendiculare și de deplasare. În conformitate cu rezolvarea problemei în plan, asupra mostrei în planul vertical, acționează tensiunea principală σ_1 , în planul orizontal acționează tensiunea σ_3 .

În aceste planuri lipsesc tensiunile tangențiale. În secțiunea nn , aflată sub un unghi α , datorită acțiunii

tensiunilor de bază σ_1 și σ_3 , în planul secțiunii apare tensiunea tangențială τ și normală σ . Aceste tensiuni se determină din condiția de echilibru a prisme formate de planurile nn și $l-l$.

Notînd mărimile geometrice ale prisme elementare prin dS în secțiunea nn , dx în plan orizontal și dz – în plan vertical putem determina condițiile de echilibru. Rezolvarea acestor egalități față de σ și τ , ne permite de a determina tensiunile normale și tangențiale în orice plan de tăiere a mostrei supuse tensiunilor principale σ_1 și σ_3 care vor obține forma:

$$\sigma = \frac{1}{2}(\sigma_1 + \sigma_3) + \frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_3)\cos 2\alpha \quad (6)$$

$$\tau = \frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_3)\sin 2\alpha \quad (7)$$

Componentele relației reprezintă o circumferință, redată în aspect parametric. Dacă pe axa absciselor de reprezentat tensiunile normale, determinate după formula (6), iar pe axa ordonatelor – tangențiale, determinate după formula (7), cu diferite valori ale unghiului α , atunci punctele obținute pe grafic formează o circumferință.

Mecanica solurilor, la baza căreia stă teoria echilibrului limită a mediilor adezive și neadezive, ne va oferi metodele de rezolvare a problemelor ce țin de tensiunile (forțele) ce acționează asupra pereților din partea solului. Problema este foarte dificilă deoarece rezolvarea ei completă cu ajutorul teoriilor elasticității și plasticității este foarte anevoioasă. De aceea pentru determinarea forței pasive, ca bază se utilizează teoria Culon-Mor.

Analizînd problema forțelor pasive care acționează asupra organelor mașinilor agricole, V. Gorâčkin [18] indică că aceste forțe rămîn nedeterminate după mărime și direcție și că ele trebuie determinate, iar pentru aceasta egalitățile staticii și dinamicii nu sînt suficiente. Problema constă în determinarea forțelor ce acționează asupra brăzdarului din partea solului și de asemenea a direcției suprafețelor de lunecare a solului în starea limită de echilibru.

Așa încît tensiunile tangențiale la suprafața secțiunilor orizontale sînt nule, atunci tensiunile normale sînt de bază. Din diagrama lui Mor presiunea pasivă se determină prin relația:

$$\sigma_p = \gamma z \operatorname{tg}^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi'}{2} \right) + 2C \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi'}{2} \right) \quad (8)$$

V. Gorâčkin menționează că teoria lui O.Mor despre distrugerea materialelor care determină planurile de descompunere a materialelor la mărunțire, pentru mecanica agricolă obține o formă deosebită.

Încercările solurilor neadezive efectuate de V. Sipidin și N. Sidorov au demonstrat că unghiul planului de mișcare către axa tensiunilor principale corespunde $(\pi/4 - \varphi'/2)$. Beshop, Henchel, Kurpatrik și alți cercetători au confirmat avantajul teoriei lui Mor, în explicarea fenomenelor care duc la distrugerea echilibrului în mediul de nisip, în comparație cu alte teorii.

În baza teoriei de echilibru la limită au fost elaborate o serie de metode pentru determinarea forțelor pasive. Majoritatea acestor metode se bazează pe presupunerea că solul reprezintă un material izotrop, cît și omogen.

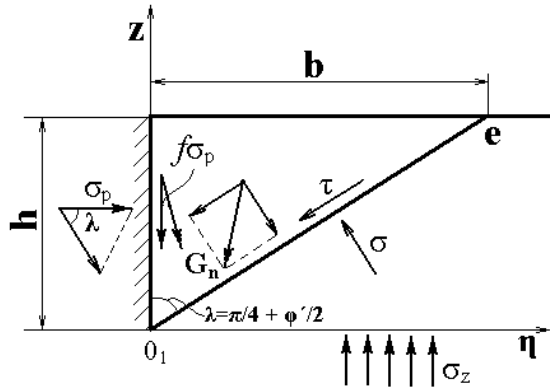


Fig. 2 Înclinația planului de deplasare

Modelarea procesului de interacțiune dintre brăzdar și sol [6], se bazează pe teoria echilibrului la limită, care presupune existența unor legături funcționale stabilite între parametrii care caracterizează proprietățile lui mecanice. Deoarece solurile reale, după proprietățile lor fizico-mecanice, sînt foarte diferite, iar dependențele funcționale dintre proprietățile lor mecanice de obicei sînt necunoscute, pentru cercetările teoretice se aleg soluri cu caracteristici simplificate (reduse).

În corespundere cu construcția lui Culon-Mor în procesul de interacțiune dintre brăzdar și sol planul tensiunii principale σ_p este deplasat față de muchiile brăzdarului cu unghiul frecării exterioare φ . Înclinația planului de deplasare spre verticală, în corespundere cu diagrama tensiunilor a lui Mor, prezintă unghiul $\lambda = \pi/4 + \varphi'/2$. Din figura 2 determinăm valoarea tensiunii principale:

$$\sigma_p = G_n \frac{1 + f \operatorname{tg} \lambda}{(1 - ff') \operatorname{tg} \lambda} \quad (9)$$

unde:

G_n - greutatea prisme de sol; $f = \operatorname{tg} \varphi'$ - coeficientul frecării interne; σ_p - tensiunea principală.

Egalitatea (9) dezvăluie legătura funcțională dintre presiunea muchiei laterale a brăzdarului și parametrii mecanici ai mediului neadeziv. Forța de acțiune a muchiei brăzdarului asupra solului este proporțională cu masa zonei active a lui. Determinînd masa G_n , este necesar de a stabili parametrii constructivi ai brăzdarului, a determina marginea și volumul zonei active a solului în distrugere în momentul stopării mișcării.

Muchia laterală, deplasîndu-se în sol, mișcă prisma formată nu doar lateral, dar și vertical. Deplasarea continuă a prisme de către forțele tensiunilor principale sub un unghi λ (Figura.2) către orizontală, duce la formarea unui mușuroi în fața brăzdarului. Acest dîmb este dispus pe conturul brăzdarului, deasupra nivelului cîmpului și cu greutatea sa acționează asupra zonei prismatice a straturilor de sol care se amestecă. Astfel la greutatea prisme G_n , se adaugă masa mușuroiului G_x . Luînd în considerație această greutate, tensiunea principală în corespundere cu formula (9) va obține următoarea formă:

$$\sigma_p = (G_n + G_x) \frac{1 + f \operatorname{tg} \lambda}{(1 - ff') \operatorname{tg} \lambda} \quad (10)$$

Înlocuind în formula (10) masa totală a solului, care interacționează cu muchia laterală a brăzdarului, cu valorile lui obținem:

$$\sigma_p = \gamma h l \left[0.5 h \operatorname{tg} \lambda + a \frac{\cos \varphi}{\cos(\beta + \varphi)} \right] \cdot \frac{1 + f \operatorname{tg} \lambda}{(1 - ff') \operatorname{tg} \lambda} \quad (11)$$

unde

β - unghiul înclinării muchiei laterale; φ – unghiul frecării externe.

Deoarece această egalitate conține toate acțiunile pe care le exercită muchia laterală asupra „zonei active” a solului, atunci tensiunea principală σ_p trebuie să fie analizată ca rezultanta, care acționează pe toată suprafața muchiei laterale a brăzdarului. De aceea ca valoare absolută ea este egală cu reacția solului asupra brăzdarului, adică:

$$\sigma_p = R_0 \quad (12)$$

unde:

R_0 - reacția solului, care acționează în același plan cu tensiunea principală, dar în sens opus.

Reacția solului adeziv la muchia laterală a brăzdarului se determină, dacă la tensiunea tangențială, care acționează în planul deplasării, adăugăm parametrul adeziunii ideale – C . În varianta finală această relație obține următoarea formă:

$$R_0 = k_1 V + 2C\gamma S_r \quad (13)$$

unde $\gamma = \frac{\cos \varphi}{\cos \varphi'}$;

V - suma volumului prisme și mușuroiului; S_r - suprafața de lucru a muchiei laterale.

Presiunea solului adeziv asupra muchiei brăzdarului, astfel, constă din două componente. Primul component, ca și la mediul neadeziv, este proporțional volumului solului, iar al doilea determină rezistența cauzată de adeziunea dintre particulele de sol în planul deplasării, proporțional cu dubla suprafeței de lucru a muchiei laterale a brăzdarului.

Rezistența la deformarea solului, determinată de egalitatea (13), se consideră nedependentă de viteză, dar din momentul deplasării brăzdarului, solul care se află în zona lui de acțiune, din starea de repaus (statică) trece în stare de mișcare, obținînd viteza finală.

Legea schimbării valorii vitezei într-o unitate de timp [13], exprimată prin relația diferențială, are aspectul:

$$R_v = \frac{d(mV_\eta)}{dt} = \frac{dV_\eta}{dt} m + \frac{dm}{dt} V_\eta \quad (14)$$

Deoarece la stabilirea mișcării, viteza brăzdarului este constantă ($V=const$), atunci și viteza finală a particulelor de sol, deplasate de brăzdar de asemenea va fi constantă ($V_\eta=const$). În acest caz primul component al relației (14), care determină consumul de forță necesar schimbării vitezei masei, este egal cu zero iar relația legii de variație a mișcării obține forma:

$$R_v = V_\eta \frac{dm}{dt} \quad (15)$$

Această relație determină pierderile de forță necesare pentru a oferi stratului variabil de sol viteză constantă. Reacția R_v , ca funcție a vitezei brăzdarului, duce la apariția unei tensiuni suplimentare σ_v în planul tensiunii principale.

Pentru determinarea acestei tensiuni se folosește principiul mișcării relative: brăzdarului este fix, iar mediul de sol se mișcă.

Deoarece $R = R_0 + R_v$

reacția totală a mediului asupra brăzdarului care se mișcă în sol neadeziv va fi:

$$R = k_1V + \varepsilon SV^2, \quad (16)$$

iar pentru sol adeziv:

$$R = k_1V + 2CvS_r + \varepsilon SV^2 \quad (17)$$

Reacția solului asupra muchiei laterale a brăzdarului poate fi prezentată ca echivalenta a două forțe – presiunii N , normală la muchie și forței de frecare – F , tangentă la ea (Figura 3) [14].

În corespundere cu legea lui Coulon [20]:

$$F = N \operatorname{tg} \varphi = Nf$$

Din aceasta rezultă, că reacția R este deplasată de la normală cu unghiul frecării externe φ .

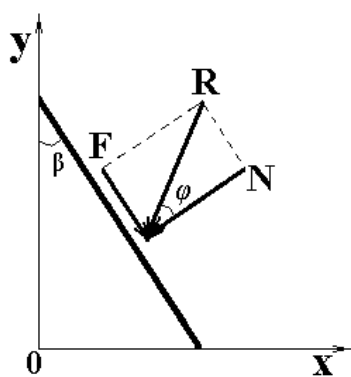


Fig.3 Reacția solului asupra brăzdarului

Determinarea analitică a presiunii normale și forței de frecare are însemnătate, deoarece ele pot fi măsurate comod cu ajutorul oscilografului și astfel se poate determina unghiul frecării φ , care la rândul său ne oferă posibilitatea de a verifica veridicitatea formulelor teoretice. Din Figura 3 găsim:

$$N = R \cos \varphi \quad (18)$$

$$F = N \operatorname{tg} \varphi = R \sin \varphi \quad (19)$$

Introducerea valorii R , determinată prin relațiile (16) sau (17) în egalitățile (18) și (19), ne oferă valorile forțelor căutate. Forța de tracțiune P se determină prin proiecția forței de rezistență a solului pe axa y .

Forța de tracțiune va fi redată de relația:

$$P = \mu(k_1V + 2C\gamma S_r + \varepsilon Sv^2) \quad (20)$$

unde $\mu = 2\sin(\beta + \varphi) = 2\sin\alpha$ - coeficient.

Rezolvarea parțială a acestei relații va fi:

pentru medii neadezive, când $C=0$

$$P = \mu(k_1V + \varepsilon Sv^2) \quad (21)$$

pentru medii neadezive, când $C=0$ și $v \rightarrow 0$

$$P_0 = \mu k_1V \quad (22)$$

pentru medii adezive când $v \rightarrow 0$

$$P_0 = \mu(k_1V + 2C\gamma S_r) \quad (23)$$

Rezistența brăzdarului depinde de mulți factori dintre care, cum arată formula (20), principalul fiind suprafața proiecției lui frontale (lățimea de lucru), viteza mișcării de înaintare, forma geometrică și unele proprietăți mecanice ale solului. Elementele alese sînt suficiente pentru a analiza influența parametrilor geometrici ai

brăzdarului asupra procesului energetic și reieșind din aceasta de determinat parametrii optimi ai brăzdarului.

Rezistența brăzdarului se va micșora odată cu micșorarea acestor componente. Un rol mai important îl deține volumul solului, ca element de rezistență static. Această rezistență în limitele vitezelor de lucru la mașinile de semănat, după cum arată experiența, este mai esențială în comparație cu celelalte componente ale rezistenței.

Adâncimea de lucru a brăzdarului, ca parametru ce influențează asupra valorii volumului, deci și asupra valorii rezistenței, se stabilește de către cerințele agro-tehnice, care determină adâncimea de încorporare a semințelor. Lățimea de lucru a brăzdarului trebuie analizată ca un parametru constant care facilitează trecerea liberă a fluxului de semințe.

Rezistența statică a mediului neadeziv, prin analogie cu formula (22), va fi redată de relația:

$$P = k_1 ah^2 tg\lambda \quad (24)$$

Varianta finală a relației rezistenței brăzdarului, ca funcție a vitezei lui de mișcare, va avea aspectul următor:

$$P = ah \left(k_1 htg\lambda + 4c \frac{1}{\cos\varphi'} \right) + 2\varepsilon ahv^2 \quad (25)$$

Analiza componentelor, care influențează asupra rezistenței brăzdarului și care depind de parametrii lui geometrici, arată că odată cu mărirea unghiului de răsturnare a muchiilor laterale, păstrînd constantă proiecția frontală a brăzdarului ($ah=const.$), se micșorează și valoarea rezistenței. Cauza nemijlocită a acestui fapt este micșorarea lungimii muchiei din brazdă.

Valoarea limită a lungimii muchiei laterale se determină din condiția: $\beta = \frac{\pi}{2}$

De aceea valoarea minimă a forței de tracțiune, cu condiția că $a=l$, se determină cu egalitatea (25).

Din egalitatea (20) reiese că, în dependență de parametrii brăzdarului și regimul de lucru, forța P reprezintă o funcție a cinci variabile independente: $P = f(a, l, h, \beta, v)$

Rezolvarea ei parțială va fi:

$$P_{(a)} = A_0 + B_0 a \quad (26)$$

$$P_{(l)} = A_1 + B_1 l \quad (27)$$

$$P_{(h)} = A_2 h + B_2 h^2 \quad (28)$$

$$P_{(\beta)} = A_3 \sin \alpha + B_3 \sin \beta tg\alpha \quad (29)$$

$$P_{(v)} = A_4 + B_4 v^2 \quad (30)$$

unde:

A și B - coeficienți a variabilelor independente iar unghiul $\alpha = \beta + \varphi$.

Cu aceste egalități și se determină influența parametrilor brăzdarului asupra rezistenței lui.

Cercetarea analitică a influenței vitezei de deplasare a brăzdarului asupra procesului de formare a rigolei se bazează pe condițiile acceptate anterior: solul este un mediu neadeziv ideal, direcția de deplasare a particulei prismatice este determinată de poziția planurilor de deplasare în sistemul de coordonate xyz .

Volumul elementar cu masa m , evidențiat în particula solului, este deplasat de muchia laterală a brăzdarului, se deplasează de-a lungul vectorului I , direcția căruia, în sistemul de coordonate dat, se determină cu unghiul $\beta + \varphi$ (unghiul dintre vectorul I și axa x) și unghiul $\pi/4 + \varphi/2$ (unghiul dintre vectorul I și axa z) (Figura 4;5).

Dacă în timpul Δt brăzdarul parcurge distanța L_y , atunci particula elementară de sol m , se deplasează în direcția vectorului I , parcurgând în planul xoy distanța $mm_0 = L_{xy}$. Valoarea acestei distanțe se determină din triunghiul mm_1m_0 :

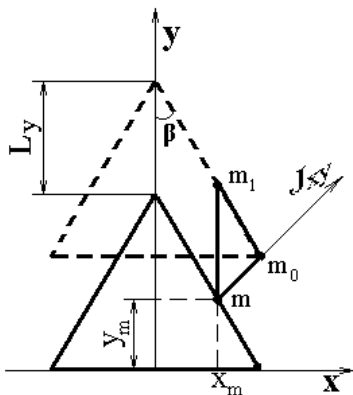


Fig. 4 Deplasarea solului de muchia brăzdarului

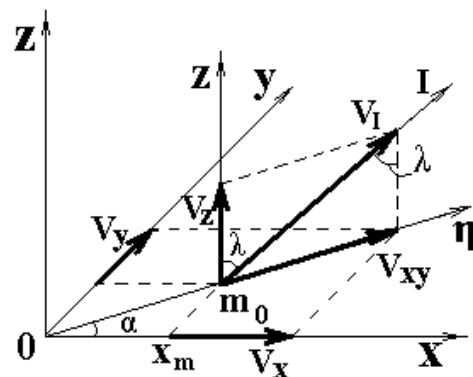


Fig. 5 Direcțiile de deplasare a solului

$$\frac{mm_0}{\sin \beta} = \frac{mm_1}{\sin \omega} = \frac{L_y}{\sin \omega}$$

Din această relație determinăm distanța de deplasare a particulei și împărțind la timpul Δt obținem:

$$v_{xy} = \frac{L_y}{\Delta t} \cdot \frac{\sin \beta}{\cos \varphi} = v \frac{\sin \beta}{\cos \varphi} \quad (31)$$

unde

$$\frac{L_y}{\Delta t} = v - \text{viteza de mișcare a brăzdarului.}$$

Analogic din Figura 5 determinăm viteza absolută de mișcare a particulei m . Direcția vitezei coincide cu direcția vectorului I și de aceea valoarea ei va fi descrisă de relația: $v_y = \frac{v_{xy}}{\sin \lambda}$

sau în dependență de viteza de mișcare a brăzdarului:

$$v_y = v \frac{\sin \beta}{\sin \lambda \cdot \cos \varphi} \quad (32)$$

Pentru cazul în care $\varphi < \varphi'$, se poate de admis, că prin această relație se determină viteza oricărei particule m , ce se găsește în particula prismatică a solului deplasat de brăzdar.

Să analizăm starea de echilibru a acestei particule, când reacția din partea muchiei brăzdarului asupra particulei este egală cu zero, moment în care particula obține viteza v_y , adică momentul când particula se află în punctul m_0 , cade de pe muchia brăzdarului (Figura 4).

Pentru rezolvarea acestei probleme admitem punctul m_0 ca originea unui sistem de coordonate nou, trasăm prin el în planul xoy (Figura 5) o axă suplimentară η , întoarsă de la axa x cu unghiul $\beta + \varphi$. Axa z o trasăm prin punctul m_0 , cumulînd-o cu planul muchiei laterale a brăzdarului.

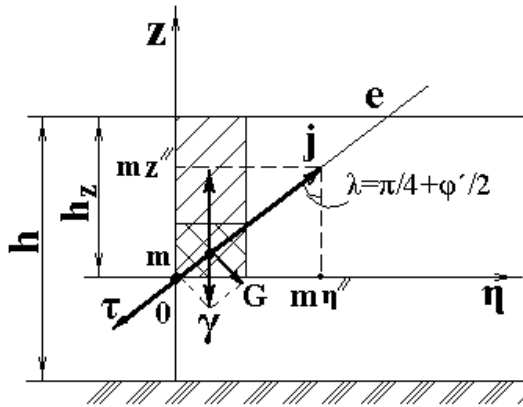


Fig.6 Forțele ce acționează asupra particulei de sol

Asupra volumului elementar cu masa m_0 , ales în prisma de sol la adâncimea h_z de la suprafața cîmpului (Figura 6), când el se deplasează după inerție, vor acționa forțele:

τ - forța de frecare (tangente);

γ - greutatea particulei de sol, cu condiția că volumul ei elementar este egal cu o unitate;

j - forța de inerție.

Proiecția forței pe axa η se determină cu egalitatea:

$$m\eta'' = -\tau \sin\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi'}{2}\right) \quad (33)$$

Proiecția pe axa z :

$$m\zeta'' = -\tau \sin\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi'}{2}\right) - \gamma \quad (34)$$

Înlocuind valorile lui τ , exprimate prin σ , în relațiile 33 și 34 și după transformări obținem:

$$m\eta'' = -\frac{1}{2}\gamma f'(1 + \sin \varphi') \quad (35)$$

$$m\zeta'' = -0,5\gamma \sin \varphi' - \gamma \quad (36)$$

După înlocuirea valorii m în relațiile 35 și 36 obținem:

$$\ddot{\eta} = -0,5gf'(1 + \sin \varphi')$$

$$\ddot{z} = -0,5g \sin \varphi' - g \quad (37)$$

Integrînd relațiile diferențiale (37) obținem:

$$\eta = V_{\eta}t - 0,25f'(1 + \sin \varphi') \cdot t^2 \quad (38)$$

$$z = V_{oz}t - 0,5g(1 + 0,5 \sin \varphi') \cdot t^2 \quad (39)$$

Aceste egalități determină deplasarea particulei de pămînt pe verticală, descriind drumul parcurs după inerție a particulei în planul mișcării, care se află în zona prismatică pe toată adâncimea de mișcare a brăzdarului. Relațiile obținute ne permit de a da o valoare calitativă, într-o oarecare măsură, procesului de deplasare a solului de către muchia laterală a brăzdarului.

Pentru studiul analitic a acestui proces, este suficient de determinat zona în care se află aceste egalități. Această zonă se determină cu un singur indice η_z , adică cu

poziția particulei față de suprafața solului. Proiecția valorii η pe axa x (Figura 5), ne va oferi deplasarea laterală reală a particulei de sol, față de rigola deschisă de brăzdar.

De aceea dacă: $x = \eta \cos(\beta + \varphi)$

atunci:

$$x = \frac{v^2 \sin^2 \beta \cos(\beta + \varphi)}{gf'(1 + \sin \varphi') \cos^2 \varphi} \quad (40)$$

Astfel, distanța de deplasare a solului de brăzdar este direct proporțională cu pătratul vitezei de mișcare a brăzdarului și invers proporțională cu coeficientul frecării interne a straturilor de sol deplasate.

Dacă acceptăm condițiile de creștere la limită a unghiului β pînă la valorile cînd $\beta = \pi/2$ sau $\beta + \varphi = \pi/2$, din aceste condiții reiese că la aceste valori a unghiului β , în corespundere cu formula (40), valoarea aruncării laterale a solului de la rigolă:

$$x = 0$$

Înlocuirea valorii limită a unghiului β în relația valorii aruncării particulelor de sol o aduce la forma:

$$\eta = \frac{v^2}{gf'(1 + \sin \varphi') \cos^2 \varphi} \quad (41)$$

Egalitatea obținută ne arată că solul se va deplasa în direcția de mișcare a brăzdarului, formînd în partea lui anterioară un val de sol, ce se află în apropierea liniei de formare a rigolei. El va servi ca rezervă potențială de sol pentru închiderea rigolei după trecerea brăzdarului.

Analiza egalităților (40) și (41) ne permite să argumentăm forma tehnologică a brăzdarului.

Majorarea considerabilă a vitezei brăzdarului poate provoca aruncarea solului la așa o distanță, încît risipirea lui ulterioară în rigolă sub unghiul taluzului natural va fi imposibilă. Viteza la care semințele în rigolă vor rămîne neacoperite trebuie de considerat limită.

Dacă să analizăm valoarea concretă de aruncare a particulelor η , atunci viteza brăzdarului, ca funcție a distanței de aruncare, se determină cu expresia:

$$v = D \frac{\sqrt{g\eta}}{\sin \beta} \quad (42)$$

unde $D = \sqrt{f'(1 + \sin \varphi')} \cos \varphi$ - const.

Indicele de bază pentru determinarea vitezei limite de mișcare a brăzdarului este η , deoarece influența unghiului β a fost determinată în analiza relației (40). Pentru aceasta admitem că particula de sol, în momentul inițial de mișcare după inerție, se găsește la nivelul fundului rigolei.

Exprimăm, valoarea aruncării particulei de sol prin coordonata z și, înlocuind valoarea η în egalitatea (42), obținem valoarea vitezei critice a brăzdarului:

$$v_k = D \frac{\sqrt{ghtg\lambda}}{\sin \beta}$$

sau

$$v_k = \frac{\sqrt{ghtg\lambda}}{\sin \beta} \cdot \sqrt{f'(1 + \sin \varphi')} \cos \varphi \quad (43)$$

unde

v_k – viteza critică a brăzdarului.

Această viteză este proporțională cu adâncimea de lucru a brăzdarului și cu cât este mai mare adâncimea, cu atât mai mare poate fi și viteza. Valoarea vitezei, determinată de relația (43), este limită și nu poate fi acceptată la semănat pe solurile nisipoase. De aceea viteza de mișcare a brăzdarului trebuie să fie mai mică decât cea critică.

Capitolul trei „Metodologia cercetărilor experimentale” include patru paragrafe, în care sînt expuse principiile de bază a metodelor și aparatele cu care sau efectuat cercetările experimentale.

Cercetările experimentale au fost efectuate pentru demonstrarea concluziilor teoretice și argumentarea parametrilor și schemei constructive ale brăzdarului.

Încercările de laborator s-au bazat pe principiul deplasării relative a brăzdarului față de sol. Căruciorul experimental ne-a permis de a efectua concomitent înregistrarea unui șir întreg de valori care caracterizează rezistența organului de lucru sau a elementelor lui. Tipul instalației alese, în ansamblu cu metoda tenzometrică de măsurare a indicatorilor, ne oferă o exactitate suficientă a rezultatelor cercetărilor experimentale.

Forțele ce acționează asupra plăcilor din partea solului au fost măsurate cu ajutorul tenzometrelor electrice ce utilizează traductoare de tip conductor-rezistor. Graficele de etalonare au fost construite în baza scărilor de etalonare. Valorile cantitative ale forțelor măsurate în experiențe, s-au determinat după graficele de etalonare. Unghiul frecării externe a mediilor de sol se măsoară prin raportul F/N . Menținerea brăzdarului la adâncimea de lucru se obține prin montarea într-o poziție pe parcursul experiențelor. Viteza de lucru pe distanța de încercare se măsoară cu cronometru și de aparatul de înregistrare.

Rezultatele experiențelor au fost prelucrate după metodele standard, și au fost orientate spre determinarea valorilor medii ale parametrilor mășurați: abaterea medie pătratică σ ; eroarea medie ε etc. Datele au fost folosite la construcția graficelor și la analiza rezultatelor cercetărilor, cât și la obținerea dependențelor empirice. Pentru construcția graficelor și determinarea coeficienților egalitățile empirice, datele experimentale au fost prelucrate la calculatorul personal după programe standard.

Încercările în condiții de producție au fost efectuate pe câmpurile Stațiunii didactico-experimentale „Petricani” a Universității Agrare de Stat din Moldova, în conformitate cu metodica OCT-70.5-1-82. Agregatul a fost format din tractorul MF-4270 și semănătoarea SZ-3,6A, produsă la uzina „Krasnaâ Zvezda”. Agregatul a efectuat semănatul la viteze de 9...14 km/h. După fiecare trecere a semănătorii, pe suprafețele de control, se analizau profilurile rigolelor rămase, gradul de îmbîcsire a brăzdarelor cu resturi vegetale, cât și de alipire cu sol, uniformitatea de distribuire după adâncime.

Valorile datelor măsurate s-au introdus în tabele, rezultatele experiențelor au servit ca bază pentru compararea indicatorilor de lucrul a brăzdarelor experimentale.

Capitolul patru „Rezultatele și analiza cercetărilor experimentale” conține nouă paragrafe și concluzii. În acest capitol sînt expuse rezultatele cercetărilor experimentale și de producție.

Cercetările de laborator și de câmp cu modelele brăzdarelor s-au efectuat cu scopul de a verifica rezultatele teoretice, cât și de a concretiza datele necesare pentru calculul și proiectarea brăzdarului care să poată asigura lucrul la regimuri de viteze majorate.

Pentru efectuarea încercărilor de determinare a influenței unghiului de deschidere a muchiei laterale asupra rezistenței brăzdarului s-a folosit modelul cu muchiile laterale egale $l=0,2m$, adâncimea de lucru $h=0,06m$; iar viteza de deplasare $V=0,37m/s$ [5]. Rezultatele încercărilor au fost prelucrate, iar în baza lor a fost construit graficul din figura 7.

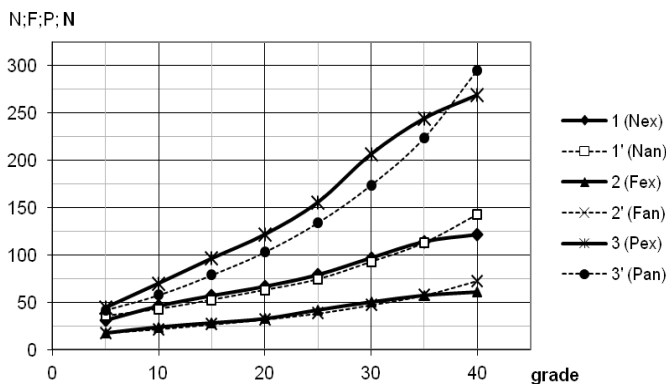


Fig. 7 Dependenta rezistenței de unghiul și dimensiunile brăzdarului

deschidere a muchiilor, la păstrarea lungimii lor constante, duce la mărirea lățimii brăzdarului. Astfel odată cu mărirea unghiului β , rezistența brăzdarului crește pe baza majorării lățimii lui.

Încercările privind determinarea dependenței rezistenței brăzdarului de adâncimea lui de lucru $P=f(h)$ s-au efectuat în analogie cu condițiile de influență a unghiului de deschidere a muchiilor laterale. Parametrii mecanici s-au determinat din experiențe și au fost $C \approx 0$, unghiul frecării externe $\varphi = 25^\circ$ ($f = F/N = 0,46$); unghiul frecării interne $\varphi' = 45^\circ$ ($f' = 1$). Modelul cercetat prezintă o pană cu două laturi, formată din două plăci montate sub un unghi $\beta = 15^\circ$ față de direcția de mișcare, lungimea muchiei laterale egală cu $0,2m$. Viteza căruciorului $0,3m/s$. Datele experimentale obținute au fost prelucrate, iar rezultatele au servit ca bază pentru elaborarea dependențelor grafice (Figura 8).

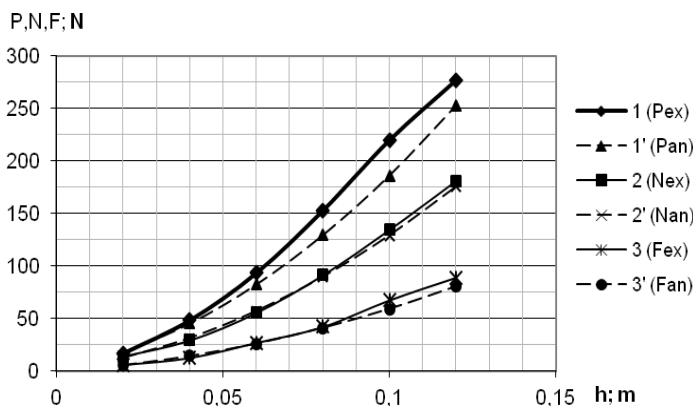


Fig.8 Variația forței de rezistență în dependență de adâncimea de lucru a brăzdarului

O coincidență mai vizibilă dintre curbele teoretice și practice se observă la graficul funcției $F=f(\beta)$. Cât privește dependența $P=f(\beta)$, aici valoarea devierii coeficienților teoretici de cei practici este mai mare și se explică prin faptul că la efectuarea încercărilor cu unghiul $\beta = 35^\circ$, în fața brăzdarului s-a format un dîmb de sol care se risipea peste plăci.

Majorarea unghiului de

Curbele experimentale și teoretice ale funcțiilor cercetate pe grafic practic coincid. În așa mod, analiza rezultatelor experimentale ne arată că dependența rezistenței brăzdarului de adâncimea lui de lucru h , prezintă o parabolă de ordinul doi. Reiese că adâncimea h a brăzdarului, ca parametru de lucru, are o influență esențială asupra procesului de semănat.

Influența lungimii muchiei laterale asupra rezistenței

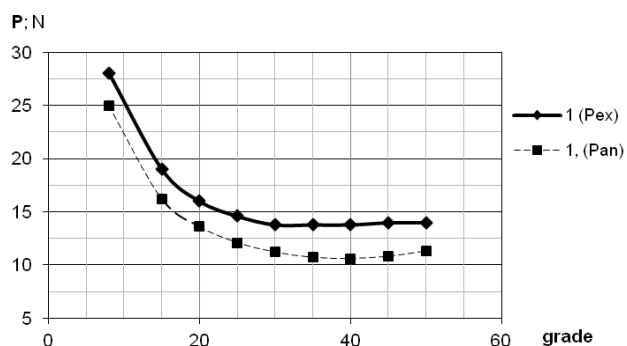


Fig. 9 Graficul variației forței de tracțiune în dependență de unghiul de deschidere a muchiilor laterale și lungimea lor

comparație cu celelalte modele. Acest efect se explică prin forma circumflexă a lui, contactul mic cu solul deformat, iar cel mai important este faptul că deplasarea laterală a solului la acest brăzdar practic este egală cu zero.

Efectuând o analiză a graficului, observăm o reducere considerabilă a rezistenței pe sectorul unde unghiul β variază în limitele de la 8 pînă la 25⁰ grade. Din analiza rezultatelor cercetărilor experimentale reiese, că cu micșorarea lungimii muchiei laterale concomitent cu mărirea unghiului de deschidere a lor, rezistența brăzdarului se micșorează.

Pentru determinarea dependenței rezistenței brăzdarului de viteza lui de deplasare $P=f(V)$ încercările s-au efectuat în aceleași medii de sol. Ca și în încercările anterioare, în calitate de obiecte de cercetare s-au folosit elementele lucrătoare ale brăzdarelor, care permiteau în procesul de încercare de a efectua măsurări a forțelor presiunii normale și frecării externe. Încercările efectuate la adâncime de lucru diferită și cu diferite unghiuri de deschidere a muchiilor, au arătat că rezistența solului asupra brăzdarului se mărește odată cu creșterea vitezei lui de deplasare. Cea mai elocventă legătură $N=f(V)$; $F=f(V)$ și $P=f(V)$ s-a obținut în încercările cu brăzdarul care lucra la adâncimea $h=0,06m$ și avea unghiul de deschidere a muchiilor $\beta=15^0$.

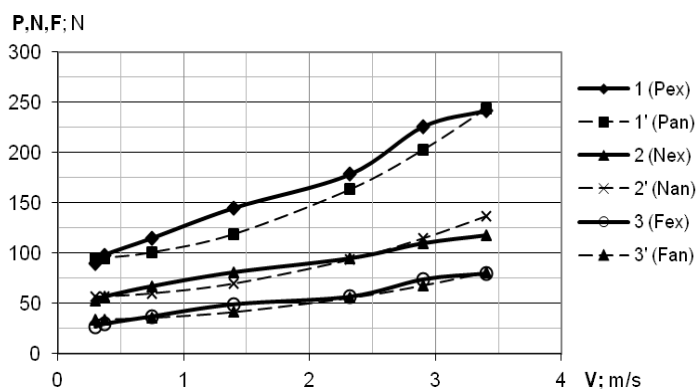


Fig.10 Variația forțelor de rezistență a brăzdarului în dependență de viteza lui de deplasare

brăzdarului [4] am obținut-o la menținerea constantă a tuturor celorlalți parametri. Încercările s-au efectuat în canalul cu sol la umiditatea de 14%. Adâncimea și viteza mișcării căruciorului la efectuarea acestor serii de încercări au fost constante $h=0,06m$; $V=0,3m/s$. Rezultatele prelucrării datelor experimentale sînt reprezentate în Figura 9.

Brăzdarul experimental, avînd aceeași lățime ca și celelalte modele și la aceleași condiții de încercare, a arătat o rezistență cu 20% mai mică în

Graficele funcțiilor (Figura 10) au fost construite în baza rezultatelor prelucrării datelor obținute.

Curba experimentală 1 crește mai rapid față de curba ei teoretică 1'. În opinia noastră acest fapt este provocat de schimbarea coeficientului frecării externe f care se mărește de la 0,51 pînă la 0,68 la mărirea vitezei brăzdarului de la 0,3 pînă la 3,4 m/s. Curba 1 (experimentală) este mai încovoiată decît curba 2 (brăzdar în formă de pană), încovoierea este deter-

minată de coeficientul ce depinde de parametrii constructivi și forma brăzdarului, cât și de proprietățile mecanice ale solului, care la brăzdarul experimental are o valoare mai mică decât la cel pană. Experiențele făcute confirmă concluziile despre forma rațională a brăzdarului ergoemic, pentru semănatul culturilor cerealiere. Ele de asemenea arată că rezistența brăzdarului crește proporțional cu pătratul vitezei lui de mișcare.

Pentru determinarea influenței vitezei și profilului brăzdarului asupra procesului de formare a rigolei s-au folosit aceleași tipuri de brăzdare ca și în cele anterioare, și aceleași medii de sol. Încercările s-au efectuat la adâncime constantă de lucru a brăzdarului $h=0,06\text{m}$ și $h=0,08\text{m}$. Viteza de mișcare a căruciorului a variat în intervalul $0,3 \dots 3,4\text{m/s}$.

Rezultatele experiențelor ne-au permis de a determina legitatea variației mărimilor rigolei rămase și valoarea aruncării solului în dependență de viteza mișcării brăzdarului.

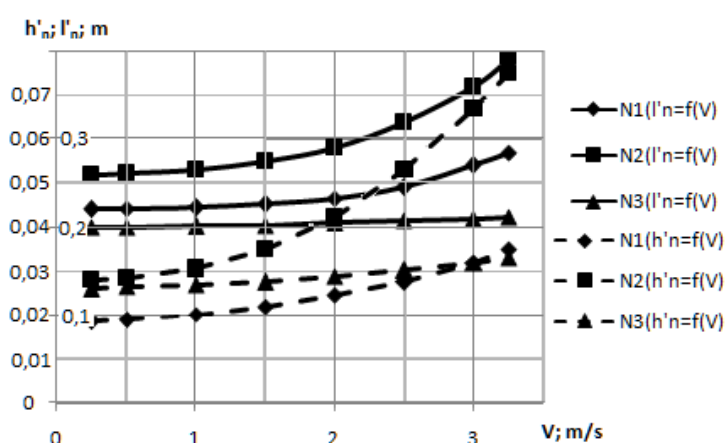


Fig. 11 Dependenta deplasării laterale a solului și adâncimii rigolei rămase de viteza de mișcare și profilul brăzdarului

Reprezentarea grafică (Figura 11) arată că adâncimea rigolei rămase h'_n pentru brăzdarul cu unghiul de deschidere a muchiilor $\beta \leq 8^\circ$ (N1; experimental) la majorarea vitezei de la 0,3 la 3,4 m/s crește neesențial. Creșterea absolută a adâncimii rigolei rămase în limita acestor viteze pentru profilul N1 este 0,015m sau 75% iar pentru cel experimental 0,004m sau 15%. Pentru modelul N2 ($\beta=15^\circ$)

viteza $V=3,4$ m/s la adâncimea de lucru a brăzdarului $h=0,08\text{m}$ s-a dovedit a fi critică ($h'_n=h$), deoarece nu are loc procesul de risipire a solului în rigolă după trecerea brăzdarului. Din analiza datelor experimentale și a observărilor vizuale reiese că deplasarea după inerție a prisme de sol apare începând cu viteza $V=1,4\dots 2,32$ m/s.

În acest sens, cum arată cercetările teoretice și experimentale, profilul și forma brăzdarului experimental poate fi acceptată în calitate de optimală și capabilă să lucreze la viteze de 3,4 m/s și mai mult.

Cu scopul determinării rezistenței la tracțiune a brăzdarului experimental în comparație cu brăzdarul standard, modificat și ancoră în canalul cu sol a fost efectuat un experiment pe baza planului trifactorial necompozițional Boks-Benchin BB_3 . Calculele coeficienților regresiei cu evaluarea ulterioară a valorii lor ne-au permis de a obține următorul model al rezistenței:

$$R = 62,3 + 22,26X_1 + 14,45X_2 + 6,296X_3 + 9,9X_1^2 - 7,84X_2^2 + 1,96X_3^2 - 4,39X_1X_2 + 8,39X_1X_3 + 6,22X_2X_3 \quad (44)$$

Relația în forma generală reflectă influența factorilor menționați asupra rezistenței la tracțiune a brăzdarului. În particular, modelul arată că cea mai mare influență asupra rezistenței brăzdarului o are viteza de mișcare și adâncimea de lucru a brăzdarului în acea parte a relației unde ele sînt legate cu efectele lineare.

Coeficienții regresiei, obținuți în rezultatul calculelor cu evaluarea ulterioară a valorilor lor, ne-au permis de a determina modelul rezistenței la tracțiune a brăzdarului experimental. [2]

$$R_{ex} = 61,08 + 17,09X_1 + 9,33X_2 + 3,15X_1^2 - 1,58X_2^2 - 4,54X_1X_2 \quad (45)$$

Din analiza modelului grafic (Figura.12) a funcției reiese că limita admisibilă pentru efectuarea calitativă a semănatului culturilor cerealiere, cu folosirea brăzdarului experimental trebuie de considerat viteza de mișcare pînă la 3,4 m/s la adîncimea de încorporare a semințelor culturilor cerealiere de la 40 pînă la 80 mm.

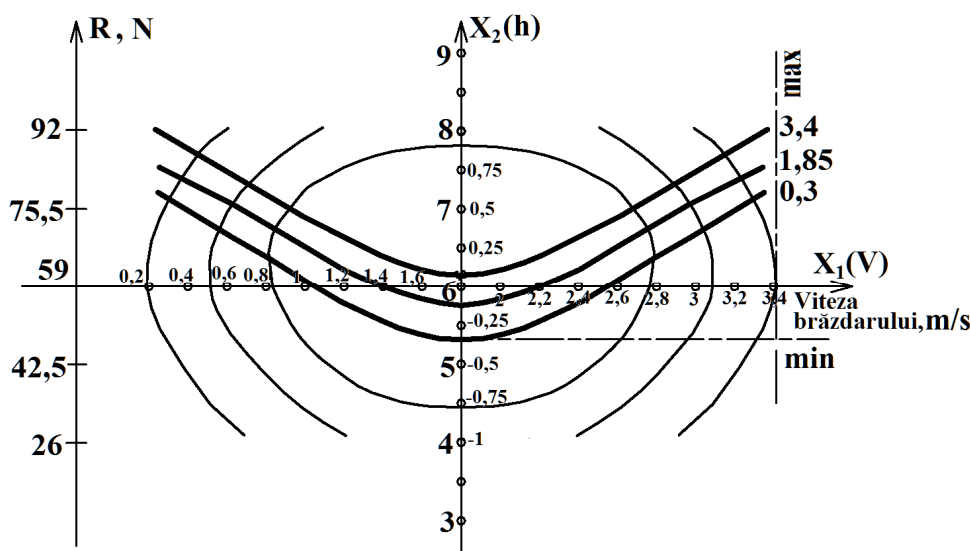


Fig. 12 Reprezentarea grafică a planului factorial

Verificarea calității de lucru a brăzdarului experimental în condiții de producție s-a efectuat în scopul determinării posibilității folosirii acestuia în procesul de semănat. Cercetările experimentale s-au efectuat pe o suprafață de 12 ha, unghiul de înclinare a câmpului 3%; lungimea 380 m. Solul terenului—cernoziom cu umiditatea medie 7,98%. Pentru încercarea brăzdarului a fost folosit agregatul de semănat format din semănătoarea SZ-3,6 și tractorul MF-4270 cu echipamentul necesar. Toți indicatorii de bază ai lucrului brăzdarului au fost verificați la viteze agrotehnice admise și apoi la cele majorate (9...14 km/h).

Din analiza rezultatelor rezistenței la tracțiune reiese că brăzdarul experimental are o rezistență medie mai mică cu 19,52%, în comparație cu brăzdarul standard și cu 3,85% decît cele modificate, cu valori mult mai mici a adîncimii și lățimii rigolei rămase a solului. Acest efect se explică prin suprafața de contact a părții de lucru mai mică a brăzdarului experimental în comparație cu brăzdarele de alte tipuri.

Uniformitatea de încorporare a semințelor în sol pentru brăzdarele încercate s-a determinat după partea din sol a plantei [11]. Experiențele arată, că adîncimea de lucru a brăzdarului standard este neuniformă și variază într-un interval destul de mare. La brăzdarul standard cu discuri cu unghiul de pătrundere negativ, componenta verticală a rezistenței la tracțiune variază și mai semnificativ, de aceea el este și mai sensibil la variația rezistenței solului $v=12,73\%$. La brăzdarul ancoră cu unghiul ascuțit de pătrundere în sol, datorită unei suprafețe de sprijin dezvoltate la mărirea rezistenței

solului crește componenta sa verticală, care tinde să micșoreze adâncimea lui de lucru. De aici și abaterea adâncimii de lucru $v=8,2\%$. Asupra brăzdarului cu unghiul de pătrundere în sol drept, ce nu are o suprafață de sprijin, reacția solului este îndreptată într-un plan apropiat de cel orizontal. De aceea, după cum au arătat încercările de producție din câmp brăzdarul experimental este mai puțin sensibil la variația rezistenței solului, ceea ce îi asigură o uniformitate a adâncimii de lucru $v=6,58\%$.

Variația numărului de semințe la un metru linear, ca criteriu de apreciere a calității de lucru, a fost determinată după numărul de plante pe sectoarele de control. Conform datelor obținute brăzdările cu discuri asigură mai nesatisfăcător uniformitatea de distribuire a semințelor în rând. Acest fapt este demonstrat de coeficientul de variație care la brăzdările cu discuri standard este de aproximativ 33%, pe când la cel experimental acest coeficient este de 13 %.

În așa mod, după indicatorii agrotehnici și energetici la lucru în condiții de viteze majorate la semănat brăzdarul experimental, în comparație cu cele standard, ne asigură rezultate mai bune.

La baza procesului tehnico – economic stă metoda de determinare a eficienței economice a utilizării în agricultură a invențiilor, tehnicii noi și raționalizărilor.

În rezultatul datelor și calculelor efectuate am obținut următorii indicatori ai eficienței economice:

- Efectul economic anual de la implementarea semănătorii echipate cu brăzdare experimentale este de 238451,30 lei
- Efectul economic anual de folosire a semănătorii echipate cu brăzdare experimentale la 1ha semănat constituie 983,71 lei/ha
- Venitul de la creșterea producției la 1ha constituie 945,00 lei.

CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

1. S-a demonstrat că brăzdarul cu două discuri, în condițiile vitezelor majorate de lucru a agregatului nu satisface integral cerințele necesare de încorporare în sol a semințelor culturilor cerealiere.
2. S-a demonstrat că legitatea procesului de interacțiune a brăzdarului ancoră cu solului, atât la viteze de lucru obișnuite (6...8km/h), cât și la cele majorate (9...14km/h), poate fi determinată prin metoda analitică. Abaterea datelor experimentale, ce determină influența parametrilor funcționali, de cele teoretice nu depășește 13%.
3. S-a stabilit că:
 - la viteze de lucru majorate influența brăzdarului ancoră asupra solului este mai activă, decât la viteze de lucru în condiții obișnuite;
 - influența solului asupra brăzdarului se manifestă prin majorarea rezistenței lui și prin deplasarea după inerție a acestuia în planurile de deplasare;
 - la majorarea vitezei crește și gradul de aruncare laterală a solului, contribuind astfel la mărirea adâncimii și lățimii rigolei rămase.
4. S-a demonstrat că asupra majorării relative a rezistenței brăzdarului și gradului de deplasare laterală a particulelor de sol influențează o serie de factori, o parte din care depind de proprietățile fizico-mecanice ale solului, factorii de bază fiind elementele constructive și forma brăzdarului. Dependentele obținute în rezultatul

cercetărilor teoretice și practice, ne permit de a propune varianta brăzdarului ce va avea o rezistență la tracțiune minimă și indicatori mai performanți în condițiile de lucru la viteze majorate.

5. S-a stabilit că profilul rigolei rămase și mărimile ei depind de forma geometrică, parametrii constructivi și viteza de deplasare ale brăzdarului. Adâncimea și lățimea rigolei rămase cât și deplasarea laterală a solului sînt proporționale pătratului vitezei și pătratului sinusului unghiului de deschidere a muchiilor brăzdarului.
6. În rezultatul cercetărilor teoretice și experimentale s-a obținut dependența pentru argumentarea regimului de lucru al brăzdarului, ce satisface cerințele agrotehnice față de adâncimea de încorporare a semințelor.
7. În cadrul încercărilor de câmp s-a demonstrat, că brăzdarul cu unghiul de pătrundere în sol drept și cu suprafața de contact mică ce are secțiunea frontală semicirculară:
 - se înfundă într-o măsură mai mică cu sol și resturi vegetale;
 - este mai puțin influențat de schimbarea rezistenței solului;
 - indicatorii agrotehnici ai calității lucrului la acest brăzdar sînt mai elevați, decît la brăzdarele standard și modificate, gradul de aruncare a solului este mai mic.
8. În baza cercetărilor efectuate brăzdarul experimental a demonstrat o reducere a cheltuielilor de muncă la 1 ha semănat cu 7%, cheltuielilor de exploatare directe cu 16% și a cheltuielilor totale la 1 ha semănat cu 17,2%. Efectul economic anual la implementarea în producție a semănătorii echipate cu brăzdare experimentale a constituit 983,7 lei/ha.

RECOMANDĂRI PRACTICE

1. La elaborarea și perfecționarea brăzdarelor, pentru tehnologiile de producere a culturilor agricole cu consum redus de energie, cu scopul majorării productivității pe baza creșterii vitezei lui de deplasare trebuie să se țină cont de faptul că rezistența la tracțiune a acestora evoluează conform legii parabolei.
2. Majorarea unghiului de deschidere a fâlcilor laterale a brăzdarului ancoră cu reducerea respectivă a lungimii lor poate micșora rezistența de tracțiune pînă la 20%.
3. Brăzdarul, cu forma semicirculară a părții frontale și unghiul dintre muchii negativ, asigură o aruncare mai mică a solului, fenomen ce se manifestîndă pozitiv asupra calității procesului de acoperire a semințelor cu sol.
4. Coeficientul frecării externe, pentru același sol, care interacționează cu același organ de lucru, variază în limitele 0,49 ... 0,68, la majorarea vitezei de deplasare de la 0,3 pînă la 3,4 m/s.

BIBLIOGRAFIE

1. Bungescu Sorin-Tiberiu. Ce trebuie să știm despre mașinile de semănat. În: Ferma, 2005, nr 2(34), p 28-31.
2. Gadibadi M. Argumentarea parametrilor și regimului de viteză ale brăzdarelor pentru semănatul culturilor cerealiere. In: Intellectus, AGEPI, Chișinău, 2013, nr. 2, p. 80-85.

3. Gadibadi M. Eficiența modernizării organelor de încorporare la semănătorile pentru culturi cereale în Republica Moldova. In: Știința agricolă, UASM, Chișinău, 2009, nr. 2, p. 64-66.
4. Gadibadi M. Influența lungimii muchiei laterale asupra rezistenței brăzdarului. In: Lucrări științifice, UASM. Chișinău, 2008, vol 21 (Inginerie Agrară și transport Auto), p. 243-245.
5. Gadibadi M. Influența unghiului de deschidere a fălcilor asupra rezistenței brăzdarului. In: Lucrări științifice, UASM. Chișinău, 2008, vol 21 (Inginerie Agrară și transport Auto), p.245-248.
6. Gadibadi M. Presiunea statică a solului asupra brăzdarului. In: Tezele celei de-a 61-a conferință științifică a studenților, masteranzilor și doctoranzilor, UASM, Chișinău, 2008, p.88-90.
7. Ghid privind perfectarea tezelor de doctorat și autoreferatelor. Chișinău, 2009. http://www.cnaa.md/files/normative-acts/guide_thesis/guide_thesis.pdf (vizitat 22.06.2010).
8. Jităreanu Gerard, Tenu Ioan ș. a. Tehnologii și mașini pentru mecanizarea lucrărilor solului în vederea practicării conceptului de agricultură durabilă. Iași: Editura Ion Ionescu de la BRAD, 2007. 296 p.
9. Oancea Ioan. Tehnologii agricole performante. Bucuresti: Editura Ceres, 2009. 761 p.
10. Rădulescu Mihaela. Metodologia cercetărilor științifice. București: Editura Didactică și Pedagogică, 2011. 224 p.
11. Serbin V., Gadibadi M. Adaptarea brăzdarelor ancoră la semănatul culturilor cereale în Republica Moldova. In: Știința agricolă, UASM, Chișinău, 2009, nr. 1, p. 60-62.
12. Suditu Petru. Mașini și instalații horticoale. Iași: Editura PIM, 2006, 614p.
13. Гадибади М.М. Влияние скорости движения сошника на величину давления почвы. В: Наука и Молодежь: новые идеи и решения. Материалы второй международной научно-практической конференции молодых исследователей, Волгоград, 14-16 мая 2008 года. Волгоградская СХА, Волгоград:ИПК «Нива», 2008, ч.2, с. 178-180.
14. Гадибади М.М. Определение влекущей силы сошника. В: Наука и Молодежь: новые идеи и решения. Материалы второй международной научно-практической конференции молодых исследователей, Волгоград, 14-16 мая 2008 года. Волгоградская СХА, Волгоград:ИПК «Нива», 2008, ч.2, с. 181-182.
15. Гадибади М.М. Методы определения пассивных сил и испытания анкерных сошников. В: Проблемы и тенденции устойчивого развития аграрной сферы. Материалы международной научно-практической конференции посвященной 65-летию победы в Сталинградской битве. 4-7 февраля 2008 года. Волгоградская СХА, Волгоград:ИПК «Нива», 2008, т.2, с.130-132.
16. Гадибади М.М. Процесс бороздообразования при движении сошника. В: Молодежь и сельскохозяйственная техника в XXI веке. Материалы V-го международного форума молодежи. Харьков, 2009, с.42.
17. Гафаров А.А., Махмудов Р.А. Динамическая модель посевного агрегата с широкополосным сошником. В: Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2007, н.12, с. 17-18.
18. Горячкин В.П. Собрание сочинений. Издание ВАСХНИЛ в трех томах. М:

- Колос, 1968. 620 с.
19. ГОСТ 23728-88, ГОСТ 23729-88, ГОСТ 23730-88. Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки. Издание официальное. Москва: Издательство стандартов, 1988. 24 с.
 20. Зеленин А.Н. Физические основы резания грунтов. М-Л: Издательство Академии Наук СССР, 1968. 374 с.
 21. Курбанов Р.Ф. Совершенствование сеялки для полосного посева семян трав в дернину. В: Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2006, н.3, с. 5-7.
 22. Лабуров О.П. Повышение эффективности припосевного внесения минеральных удобрений комбинированными сошниками с разновеликими дисками. Автореферат диссертации кандидата технических наук. Горки, 2002. 20 с.
 23. Любушко Н.И., Зволинский В.Н. Машины для посева зерновых культур на «Золотой осени -2005». В: Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2006, н.4, с. 3-8.
 24. Модернизация зерновых сеялок семейства СЗ-3,6, установкой дисково-анкерных сошников полосового посева. Результаты государственных испытаний и рекомендаций по применению. Лаишево, 2008. 11 с.
 25. Морозов И.В. Технологические и технические основы усовершенствования конструкций сошников зерновых сеялок. Автореферат диссертации кандидата технических наук. Тернополь, 2003. 39 с.
 26. Сочинев С.И. Обоснование параметров сошника с активным рабочим органом. В: Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2007, н.6, с.20-22.
 27. Gadibadi M. The formation process peculiarities of the gutter, in conditions of cereals sowing at major working speed. In: Scientific papers. București, 2010, vol 10(1) (Management, economic engineering in agriculture and rural development), p.71.
 28. Gadibadi M. The determination of soil particles throwing in the gutter formation process, in conditions of sowing during major working speed. In: Scientific papers. București, 2010, vol 10(1) (Management, economic engineering in agriculture and rural development), p.73.

ADNOTARE

Autor - Gadibadi Mihail

Titlu - „Argumentarea parametrilor constructivi și tehnologici ai brăzdarilor semănătorilor pentru culturile cereale”. Teză de doctor în tehnică, Chișinău 2013.

Teza este formată din introducere; patru capitole; concluzii generale și recomandări; bibliografie din 123 titluri; 11 anexe; 120 pagini de text de bază; 82 figuri și 22 tabele. Rezultatele obținute sînt publicate în 12 lucrări științifice.

Cuvinte cheie: brăzdar; rigolă; semănat; proces tehnologic; parametru tehnologic; semănătoare; rezistență; dependență.

Scopul lucrării: argumentarea teoretică a proceselor mecanico – tehnologice și elaborarea în baza acestora a metodelor efective privind semănatul culturilor cerealiere.

Sarcinile lucrării: Sinteza informației privind metodele și mijloacele tehnice pentru desfășurarea semănatului culturilor cerealiere, clasificarea lor, precum și evaluarea capacităților lor funcționale în limitele cerințelor agrotehnice impuse mașinilor de semănat culturi cerealiere. Elaborarea bazelor teoretice ale procesului de funcționare a organelor de lucru pentru încorporarea în sol a semințelor culturilor cerealiere. Elaborarea teoriei de formare a rigolelor de către brăzdare în condiții de lucru la viteze majorate. Studiarea caracteristicilor exploataționale ale organelor de încorporare a semințelor culturilor cerealiere. Elaborarea în baza rezultatelor cercetărilor mostrelor experimentale și efectuarea încercărilor de laborator și de câmp, cu evaluarea indicilor agrotehnici și energetici. Elaborarea și determinarea eficacității economice a brăzdalelor cercetate pentru semănatul culturilor cerealiere. Argumentarea în baza rezultatelor obținute, a necesității modernizării procesului tehnologic de semănat culturi cerealiere.

Inovația științifică: au fost elaborate bazele teoretice ale semănatului culturilor cerealiere la viteze de lucru majorate. A fost argumentată forma și parametrii organelor de încorporare a semințelor în sol. În baza cercetărilor de laborator și de câmp au fost obținute dependențele analitice și experimentale, care oferă posibilitatea optimizării parametrilor constructivi și tehnologici ai organelor pentru încorporarea în sol a semințelor culturilor cerealiere.

Problema științifică soluționată: a fost argumentată și demonstrată posibilitatea semănatului calitativ a culturilor cerealiere la viteze de lucru majorate, în cadrul tehnologiilor de producere cu consum redus de energie.

Semnificația teoretică și valoarea aplicativă a lucrării constă în elaborarea bazelor teoretice ale organelor de lucru noi de semănat, care asigură implementarea în agricultură a tehnologiilor energoeconomice.

Rezultatele obținute au stat la baza modelului experimental încercat pe câmpurile Stațiunii Didactico Experimentale „Petricani” și implementat în producere în cadrul SRL „Vadalex- Agro”.

АННОТАЦИЯ

Автор - Гадибади Михаил.

Тема: «Обоснование конструктивных и технологических параметров сошников сеялок для зерновых культур». Диссертация на соискание степени доктора технических наук, Кишинёв 2013.

Диссертация состоит из: введения; четырех глав; общих выводов и рекомендаций; библиографии содержащей 123 источника; 11 приложений; 120 страниц основного текста; 82 таблиц и 22 рисунков. По результатам исследований опубликованы 12 научных работ.

Ключевые слова: сошник; бороздка; посев; технологический процесс; технологический параметр; сеялка; сопротивление; зависимость.

Цель работы: Теоретическое обоснование механико-технологического процесса и разработка, на их основе, эффективных методов посева зерновых культур.

Задачи работы: Разработка теоретических основ процесса работы сошника и формирования борозд при посеве зерновых культур на повышенных скоростях. Исследование эксплуатационных характеристик рабочих органов при заделке семян зерновых культур в почву. Разработка экспериментальных образцов, на основе результатов исследований, выполнение лабораторных и полевых исследований с оценкой агротехнологических и энергетических показателей. Определение экономической целесообразности внедрения экспериментальных сошников при посеве зерновых культур на повышенных скоростях.

Научная новизна: Разработаны теоретические основы посева зерновых культур на повышенных скоростях. Получены математические зависимости, позволяющие оптимизировать конструктивные и технологические параметры рабочих органов для заделки семян зерновых культур в почву. Обоснованы форма и параметры рабочих органов для заделки семян в почву.

Решенная научная проблема: обоснована и доказана возможность качественного посева зерновых культур на повышенных рабочих скоростях, при использовании энергосберегающих технологий.

Теоретическое и прикладное значение диссертационной работы заключается в разработке теоретических основ новых рабочих органов для посева семян, которые позволят внедрить в сельском хозяйстве энергоэкономические технологии и повысить качества и производительность агрегатов при посеве зерновых культур.

Полученные результаты послужили основой для экспериментальной модели. Экспериментальные образцы испытаны на полях Учебно-опытного Хозяйства «Petricani» ГАУМ, и внедрены в производстве в ООО «Vadalex-Agro».

ANNOTATION

Author - Gadibadi Mihail.

Title - “The argumentation of constructive and technological parameters of seeder ploughshare for the cereal crops”. The doctor’s thesis in technics, Chisinau 2013.

The thesis is composed of introduction; four chapters; general conclusions and recommendations; bibliography from 123 titles; 11 annexes; 120 pages of essential text; 82 figures and 22 tables. The obtained results are published in 12 scientific works.

Key words: ploughshare gutter, sowing, technological process, technological parameter, seeder, seeding machine, resistance, dependence.

The work goal: the theoretical argumentation of the technological – mechanical processes and elaboration on the basis of these an effective methods of cereal crops seeding.

The work task: The information synthesis concerning the methods and technical means for unfolding the sowing of the cereal crops, their classification as well as their functional capacity evaluation in the limits of agrotechnical requirements imposed to the machines seeding cereal crops. The elaboration of the theoretical bases of the functioning process of work organs for incorporating in the soil of the seeds of cereal crops. The elaboration of the theory of gutters formation by the ploughshare in working conditions at increased speeds. The studying of exploiting characteristics of incorporating organs of the cereal crops seed. The elaboration on the bases of research results of the experimental samples and effectuation of laboratory and field trials with evaluation of agrotechnical and energetical indexes. The elaboration and determination of economical efficiency of studied ploughshares for cereal crop sowing. The argumentation on the basis of obtained results, the necessity of modernization the technological process of cereal crops sowing.

Scientific novelty: they were elaborated the theoretical bases of cereal crops sowing at increased working speeds. It was motivated the form and parameters of the seeds incorporating organs in the soil. In the basis of laboratory and field researches they were obtained analytics and experimental dependences that offer the possibility of optimization technological and constructive parameters of organs for incorporating in the soil of cereal crops seeds.

Scientific problem solved: was justified and demonstrated the possibility of qualitative sowing a cereal crops at increased working speeds, in the framework of production technologies with low power consumption.

The theoretical significance and applicative value of the work consists in elaborating of the theoretical bases of sowing new working organs that provide the implementation in agriculture of energoeconomical technologies.

The obtained results are on the basis of a tried experimental model on the fields of Experimental Didactic Stations “Petricani” and implemented in production within SRL “Vadalex-Agro”.

GADIBADI MIHAIL

**ARGUMENTAREA PARAMETRILOR CONSTRUCTIVI ȘI
TEHNOLOGICI AI BRĂZDARILOR SEMĂNĂTORILOR PENTRU
CULTURILE CEREALE**

05.20.01 MECANIZAREA AGRICULTURII

Autoreferatul tezei de doctor în tehnică

Aprobat spre tipar:14.11.13

Hârtie ofset. Tipar ofset.

Coli de tipar:1.47

Formatul hârtiei A4

Tiraj 50 ex

Comanda nr. 29

Centrul editorial al UASM

str. Mircești 44

Tel: 022432575; 022432659