

УДК

**ВПЛИВ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПЛОСКОРІЗНОГО ПЛУГУ
ПІДВИЩЕНОЇ СТРІЛОВИДНОСТІ НА ПІДВИЩЕННЯ ПРОТИЕРОЗІЙНОГО
ЗАХИСТУ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ ОРАНКИ
НА ПЕРЕЗВОЛОЖЕНИХ ҐРУНТАХ**

О.Б.Мелентьєв

В.В.Непочатенко

УНУС

Анотація: Метою статті є дослідження з підвищення ефективності орного агрегату шляхом покращення якісних показників плоскорізного плуга підвищеної стріловидності та пристосуваннями для подрібнення ґрунту під час виконання технологічної операції оранки на перезволожених ґрунтах.

Одним з шляхів зменшення опір руху плуга є встановлення антифрикційних пристосувань. Аналіз конструкцій таких плугів виявив цілий ряд недоліків.

Результати проведених досліджень лягли в основу розробки оригінальних технічних рішень при конструюванні ґрунтообробних знарядь, які захищені патентами.

Плоскорізний плуг підвищеної стріловидності, клиновидності та пристосуваннями для подрібнення ґрунту особливо ефективний на перезволожених і мокрих ґрунтах, у весняну і осінню оранках завдяки зменшенню налипання пласта до плоскоріжучої лапи. Це значно знижує тяговий опір агрегату, дозволяє підвищити його продуктивність, швидкість обробки, зменшити витрати палива на обробку, особливо на ґрунтах схильних до водної та вітрової ерозії, за рахунок безобертового відвалу, що не утворює великих скиб, а укладає подрібнену стерню у борозну.

ТЕЛ.0964563878, e-mail: melo2009@meta.ua

ТЕЛ.06747077357, e-mail: prorab.uman@ukr.net

Ключові слова: диференціація робочих органів, механіко-технологічні властивості, ґрунти, (адгезія) пласта, робочі органи, плоскорізний плуг, опір руху плуга, встановлення антифрикційних пристосувань, удосконалення корпусу плуга.

INFLUENCE OF GEOMETRICAL PARAMETERS OF HIGH FLAT
CUTTING PLOW SWEEP AT INCREASING EROSION PROTECTION DURING
IMPLEMENTATION OF TECHNOLOGICAL OPERATION PLOWING ON
WETLAND SOILS

O.B.Melentyev
V.V.Nepochatenko
UNUH

Abstract: The purpose of this article is to study the efficiency of the arable unit by improving the quality indicators of increased cutting plane plow sweep and accessories for grinding soil during the implementation of technological operations of plowing on waterlogged soils.

One way to reduce the resistance to movement of the plow is to establish anti-friction devices. Construction analysis of plows found a number of shortcomings.

The studies formed the basis of the original technical solutions in the design of tillage implements, which are protected by patents.

Plow - cutting plane high sweep plow, plow - wedge and accessories for grinding soil is especially effective on wet and waterlogged soils in spring and autumn plowing by reducing adhesion formation to flatly legs. This significantly reduces the traction unit resistance, improves productivity, processing speed and reduced energy consumption for processing, especially on soils prone to water and wind erosion, by rotation without reservoir that does not form large chunks and chopped stubble enters into the furrow.

TEL.0964563878, e-mail: melo2009@meta.ua

TEL.06747077357, e-mail: prorab.uman@ukr.net

Keywords: differentiation of workers, mechanics and technological properties, soils, (adhesion) layer, working parts, cutting plane plow, plow resistance movement, establishing anti-friction devices, improving plowing component.

Аналіз світового досвіду розвитку конструкцій сільськогосподарської техніки виявив основні тенденції, які необхідно врахувати при створенні та освоєнні виробництва нового покоління вітчизняної сільськогосподарської техніки.

За даними досліджень науковців-агротехнологів для умов України найдоцільнішою є диференційована система обробки ґрунту. Для технічного забезпечення необхідно мати велику гаму ґрунтообробних машин.

В умовах, коли вартість матеріально-технічних і енергетичних ресурсів значно зросла порівняно з вартістю сільськогосподарської продукції проблема енерго- та ресурсо- збереження стала пріоритетною в

сільгоспвиробництві. Це поставило перед науковцями завдання пошуку шляхів зниження затрат матеріально-технічних і енергетичних ресурсів на виробництво продукції.

В результаті виконаних досліджень і вивчення світового досвіду нами сформульовані основні вимоги до ґрунтообробної техніки.

- висока якість і технологічна надійність виконання операцій обробітку ґрунту відповідно вимогам агротехніки;
- мінімальне розпилення ґрунту при взаємодії робочих органів з ґрунтом, зменшення дії водної вітрової та механічної ерозії;
- достатня технічна надійність, висока зносостійкість робочих органів, вузлів і деталей;
- оптимальні комбінації робочих органів як в окремій машині, так і агрегатних, складених з одноопераційних машин;
- зменшення питомих витрат енергії на обробіток ґрунту. [8]

Метою дослідження є підвищення ефективності експлуатації орного агрегату шляхом покращення якісних показників плуга під час виконання технологічної операції оранки на перезволожених ґрунтах.

Вагомий внесок у результати досліджень властивостей ґрунтів і особливо їх обробітку належить Горячкіну В.П., Василенку П.М., Желіговському В.А., Погорілому Л.В., Качинському Н.А., Медведєву В.В., Соколовському О.Н., Кушнарєву А.С., Нагорному М.Н., Гукову Я.С., Панченку А.М., Прокопенку Д.Д., Корабельському В.І., Дубровіну В.О., Шевченку І.А., Пащенку В.Ф., Шикуні М.К., Морозову І.В. Vernacki H., Dencker C. та іншим, роботи яких є основою для вирішення сучасних задач землеробської механіки.

Розв'язанню проблеми руху орного агрегату присвячені роботи В.П. Горячкіна, Д.А. Чудакова, П.М. Василенка, Г.Л. Кальбуса, М.Л. Гусяцького, В.А. Желіговського, А.Б. Лурье, Г.М. Синєокова, В.Я. Слободюка. [1,6]

Подальший розвиток теорії ґрунтообробних МТА відображено в роботах П.М. Заїки, Д.Г. Войтюка, Я.С. Гукова, М.П. Білоткача, М.Н. Нагірного, О.С. Барановського, Л.К. Літвінюка, В.А. Насонова, А.С. Кушнарєва, А.Т. Лебедева, В.М. Третьяка, В.О. Дубровіна, В.Т. Надикта, Г.В. Шкарівського, С.П. Пожидаєва, П.Г. Ляшенка, В.К. Крохмалєя, В.Ф. Пащенка, Сала В.М., В.І. Пастухова та ін. [2,8]

Аналіз теоретичних розробок спрямованих на вивчення процесів що протікають в ґрунті свідчить про те, що в більшості випадків розгляд даних процесів здійснювався на основі відповідних теорій міцності, а моделі ґрунтів представлялися як: тверде тіло; суцільне пружне середовище; суцільне, що не стискається сипуче середовище; суцільне середовище здатне деформуватися та суцільне пружно-пластичне середовище.

Але в кожній із розглянутих гіпотез не враховувалося те, що ґрунт в реальних умовах не може бути однорідним середовищем, яке підлягає деформації. Сили зчеплення між окремими елементами різними за механічним складом також відрізняються по величині, що свідчить про те, що ґрунт в

початковому стані являє собою суцільне середовище, що деформується, яке складається з окремих елементів в середині яких, між окремими частинками ґрунту діють сили зчеплення більші, ніж в граничних зонах між сусідніми елементами. За таких умов і щільність окремих елементів буде відрізнятися в певнім діапазоні значень, а її середнє значення відповідатиме загальній щільності пласта, що підлягає обробітці. При допущенні такої гіпотези стану ґрунту, як об'єкту механічного обробітці, контакт робочого органу з ґрунтом можна розглядати як стохастичний процес послідовних зіткнень поверхні робочого органу з середовищем здатним деформуватися. При цьому ґрунт представляється елементами, які характеризуються параметрами (щільність, лінійні і об'ємні розміри), зміна яких підлягає певному закону розподілу. Знання даних законів дозволило б більш точно моделювати процес кришення ґрунту математичним шляхом. На цій основі були сформульовані відповідні завдання досліджень. [7]

З метою досягнення розв'язання поставлених задач нами була розроблена корисна модель «Плоскорізний плуг підвищеної стрілоподібності та пристосуваннями для подрібнення ґрунту». Для розробки корисна модель «Плоскорізний плуг підвищеної стрілоподібності та пристосуваннями для подрібнення ґрунту» нами був проведений патентний пошук з теми дослідження. [5,6]

Відомий робочий орган культиватор-плоскоріз, що містить стійку з лапою, яка має крила з ріжучими кромками, виконаними у вигляді пари відрізків логарифмічних спіралей; заокруглень виконані у вигляді кривих з переходом від параболи до прямої SU 1614767, A01B 35/20; 35/26, 1990 р.

Недоліками даного винаходу є відкидання ґрунту в сторону, а це призводить до погіршення просівання ерозійно-небезпечних частинок на дно борозни; ущільнення дна борозни, також таке виконання робочої поверхні не сприяє якісному подрібненню ґрунту.

Найбільш близьким до заявленого об'єкту по технічній сутності є винахід робочого органу знаряддя для безвідвальної обробки ґрунту, що включає стійку і закріплену на ній плоскоріжучу лапу, робоча поверхня якої виконана двоякою гауссовою опуклістю вгору кривизною: негативною - в зоні різання і позитивною - у зоні кришення, причому головний горизонтальний нарис поверхні має змінну за знаком кривизну з меншим кутом загострення лапи на носку SU 49692, A01B 35/20; 39/20, 1974 р.

Недоліками даного робочого органу є низька якість обробки ґрунту і значна енергоємність розпушування, ущільнення дна борозни, утворення гребенів. Пропонована лапа з такою робочою поверхнею має малу зону деформації ґрунту, а геометрична форма робочої поверхні лапи не спроектована з урахуванням заданих деформацій і фізико-механічних властивостей ґрунту.

Метою створеною нами корисної моделі, є зменшення тертя та налипання ґрунту на поверхні плоскорізного плуга, за рахунок оптимізація його геометричних параметрів, підвищення якості обробітці ґрунту на перезволожених ґрунтах та підвищення протиерозійного захисту оранки.

Зазначений технічний результат досягається тим, що плоскорізний плуг підвищеної стріловидності та пристосуваннями для подрібнення ґрунту (див. рисунок 1.), має плоскоріжучу лапу 3, що закріплена на кованій стійці 1 гвинтами 6 робоча поверхня якої вкрита отворами 8 і подрібнюючу частину відвала 2 з подрібнюючими зубцями 4, закріплену на стійці 1 гвинтами 5. Робоча поверхня відвала 2 також вкрита отворами 7.

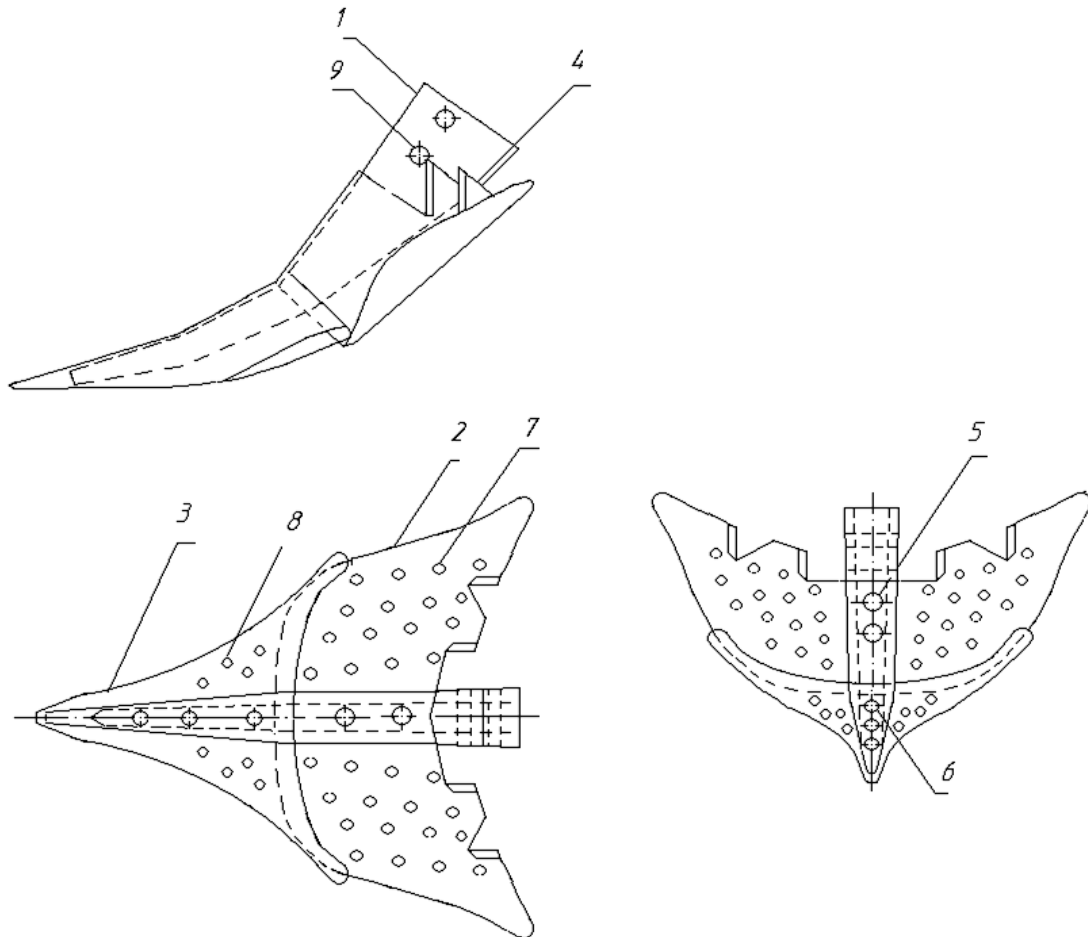


Рисунок 1.

Сам плоскорізний плуг підвищеної стріловидності та пристосуваннями для подрібнення ґрунту кріпиться до рами (не показано) через отвори 9 у стійці 1.

Плоскорізний плуг підвищеної стріловидності та пристосуваннями для подрібнення ґрунту працює наступним чином:

при русі пласта по поверхні плоскоріжучої лапи 3 з підвищеною стріловидністю та клиновидністю, робоча поверхня якої вкрита отворами 8, виникає мінімальне тертя за рахунок того, що повітря з під наскрізних отворів потрапляє між пластом і плоскоріжучою лапою. Це зменшує силу прилипання (адгезію) пласта і тим самим тертя пласта по поверхні плоскоріжучої лапи. Підвищена стріловидність а також збільшена клиновидність суттєво знижує опір різанню пласта ґрунту, це дозволяє використати подрібнюючу частину відвалу 2, робоча поверхня якого вкрита отворами 7, для зменшення тертя між

пластом і подрібнюючою частиною-відвалу 2. Пласт ґрунту ковзаючи по подрібнюючій частині відвалу 2 потрапляє на подрібнюючі зубці 4, які розрізають пласт разом із стернею на чотири частини, які падають у борозну з певної висоти без обороту пласта у вигляді вузьких смужок і розпадається під час падіння, не утворюючи великих скиб, що підвищує якість обробки ґрунту і знижує енерговитрати машинотракторного агрегату. Крім того така конструкція плоскоріжучої лапи 3 і подрібнюючої частини відвалу 2 є технологічна у виготовлення і виготовляється за один удар штампу, разом із прошивкою отворів.

Підвищена стріловидність та клиновидність суттєво підвищує міцність всього робочого органу. Криволінійна форма ріжучої кромки плоскоріжучої лапи 3, дозволяє працювати їй у передній частині як долото – проникач, а на периферії як плоскоріз із гвинтовими поверхнями, які забезпечують направлення підрізаного пласта на подрібнюючу частину-відвалу 2.

Застосування кованої стійки 1 з трапецієвидним перерізом, забезпечує підвищену міцність на згин та збільшує її жорсткість, а закріплення на ній гвинтами 6 плоскоріжучої лапи 3 і гвинтами 5 робочої поверхні відвала 2, дозволяє обслуговувати ці робочі органи (для загострювання, загартування тощо).

При безвідвальному, особливо плоскорізному, обробітку максимальні розміри глиб формуються переважно на поверхні обробленого поля. [4,5]

Одним із шляхів вирішення задачі подрібнення агрегатів поверхневого шару може бути підбір раціональних конструктивних, технологічних та експлуатаційних параметрів відповідних типів робочих органів за результатами теоретичного аналізу. При цьому важливим критерієм достовірності результатів є можливість застосування єдиної введеної оцінки показника якості кришення. [3]

Плоскорізний плуг підвищеної стріловидності, клиновидності та пристосуваннями для подрібнення ґрунту особливо ефективний на перезволожених і мокрих ґрунтах, у весняну і осінню оранках завдяки зменшенню налипання пласта до плоскоріжучої лапи. Це значно знижує тяговий опір агрегату, дозволяє підвищити його продуктивність, швидкість обробки, зменшити витрати палива на обробку, особливо на ґрунтах схильних до водної та вітрової ерозії, за рахунок безобертового відвалу, що не утворює великих скиб, а укладає подрібнену стерню у борозну.

Список використаних джерел

1. Бойко А. І. Нові конструкції ґрунтообробних та посівних машин / А. І. Бойко, М. О. Свірень, С. І. Шмат, М. М. Ножнов. – К., 2003. – 203 с.
2. Пастухов В.І. Теоретичне дослідження кінематичного зв'язку між елементами системи «трактор – начіпний пристрій – ґрунтообробна машина» / В.І. Пастухов, В.П. Ольшанський, Г.В. Фесенко, С.М. Скофенко // Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. –

Харків, 2008.– Вип. 75, Т. 2. – С. 5-11.

3. Пастухов В.І. Лабораторно-польові дослідження орного агрегату з різними варіантами начіпки / В.І. Пастухов, С.М. Скофенко, Г.В. Фесенко, О.М. Піскар'єв, В.В. Качанов // Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. – Харків, 2010.– Вип. 93. – С. 40-47.

4. Пат. 91418 МПК А 01В 15/08 «Корпус плуга»/ О.О.Непочатенко, О.Б.Мелент'єв, Ю.В.Ковальчук, О.С.Пушка, С.Ф.Вольвак .; заявник та власник Уманський національний університет садівництва №U 201311777; заявл. 07.10.2013.; опубл., 10.07.2014. бюл. №13

5. Пат. 69617 UA, МПК А01В15/00 «Корпус плуга » / А.В.Войтік, А.Ф.Головчук, О.Б.Мелент'єв, О.С.Пушка .; заявник та власник Уманський національний університет садівництва №U 201111463 ; заявл. 18.09.2011; опубл. 10.05.12, бюл. №9

6. Сало В.М. Оцінка показника кришення ґрунту при основному безполицевому обробітку // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: Загальнодерж. міжвідомч. наук.- техн. зб. – Кіровоград: КНТУ, 2006.– Вип. 36.– С. 35–40.

7. Сало В.М. Вивчення залежності пластичної деформації ґрунтів від їх фізико-механічних властивостей // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: Загальнодерж. міжвідомч. наук.- техн. зб. – Кіровоград: КДТУ, 2001.– Вип. 30.– С.47

8. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування: Підручник для студентів вищих навчальних закладів зі спеціальності “Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва” Кн.1: Машини для рільництва. – К.: Урожай, 2001.– 384 с.

LIST OF REFERENCES

1. A. Boyko. New designs tillage and sowing machines / A. Boyko, M. Sviren, S. Shmat, M. Nozhnov. - K., 2003. - 203 p.

2. Pastukhov V. Theoretical study kinematic connection between elements of the "Tractor - Tractor-mounted device - tillage machine" / V. Pastukhov, V. Olshansky, G. Fesenko, S. Skofenko // mechanization of agricultural production: Journal KNTUA them. Peter Vasilenko. - Kharkiv, 2008.- Vol. 75, T. 2. - P. 5-11.

3. Pastukhov V. Laboratory and field studies of the arable unit with different options nachipky / V. Pastukhov, S. Skofenko, G. Fesenko, A. Piskarev, V. Kachanov // Mechanization of agricultural production: Journal KNTUA them. Peter Vasilenko. - Kharkiv, 2010.- Vol. 93. - P. 40-47.

4. Pat. 91 418 IPC A 01B 15/08 « Plow body » / O. Nepochatenko, O. Melentyev, U. Kovalchuk, A. Pushka, S. Volvak.; the applicant and the owner of Uman National University of Horticulture №U 201311777; appl. 10.07.2013 .; publ.,

07.10.2014. Bul. №13

5. Pat. 69 617 UA, A01V15 IPC / 00 " Plow body " / A. Voytik, A. Holovchuk, O. Melentyev, A. Pushka.; the applicant and the owner of Uman National University of Horticulture №U 201111463; appl. 18.09.2011; publ. 10.05.12, Bul. №9

6. Salo V. Evaluation of crushing when mainly bezpolytsevomu soil cultivation // Design, production and operation of agricultural machinery: A national interagency scientific and technical collection. - Kirovograd: KNTU, 2006.- Vol. 36.- P. 35-40.

7. Salo V. The study of plastic deformation of soils depending on their physical and mechanical properties // Design, production and operation of agricultural machinery: A national interagency scientific and technical collection. - Kirovograd: KDTU, 2001.- Vol. 30.- p.47.

8. Sysolin P., Salo V., Kropivnyy V. Farm equipment: theoretical basis, design, design: The textbook for students of higher education in the specialty "Machinery and equipment of farming production " Book 1: Machinery for agriculture. - K .: Harvest, 2001.- 384 p.