

**УДК**

## ПОКРАЩЕННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ПЛУГА ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ ОРАНКИ НА ПЕРЕЗВОЛОЖЕНИХ ҐРУНТАХ

В.В.Непочатенко  
О.Б.Мелентьєв  
УНУС

**Анотація:** Метою статті є дослідження з підвищення ефективності орного агрегату шляхом покращення якісних показників плуга 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.

Впровадження у виробництво удосконаленого корпусу плуга дасть можливість економити паливе при оранці за рахунок менших енергозатрат, використання економічних, менш енергонасичених тракторів, спростити і здешевити технологію виготовлення плугів, усунути недоліки конструкції корпусу плуга за рахунок зміни форми отворів та захисту їх від забивання ґрунтом.

ТЕЛ.06747077357, e-mail: prorab.uman@ukr.net  
ТЕЛ.0964563878, e-mail: melo2009@meta.ua

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

## IMPROVING QUALITY PLOUGH WHILE PERFORMING MANUFACTURING OPERATIONS PLOWING ON WETLAND SOILS

V.Nepochatenko  
O.Melentyev  
UNUH

**Abstract:** The purpose of this article is to study the efficiency of the arable unit by improving quality indicators plow 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.

Introduction of improved plowing component will enable fuel savings while plowing through lower energy costs, economic use less power tractors, simplify and reduce the cost of manufacturing technology plows, eliminate design flaws plowing by changing the shape of the holes and protect them from clogging soil.

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

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

Keywords: differentiation of workers, mechanics and technological properties, soils, (adhesion) layer, working bodies, the resistance movement plow, installation of anti-friction devices, improving plowing component.

В Україні для основної обробки ґрунту в якості знаряддя, яке найчастіше застосовують у сільськогосподарському виробництві, є начіпний багатокорпусний плуг, що агрегатується з тракторами кл. 30 кН. Найвагомим критерієм оцінки якості роботи такого знаряддя є зменшене опір руху плуга, що в цілому, забезпечує економію палива агрегату. З метою покращення цих показників удосконалюються як плуги, так і енергетичні засоби. При цьому недостатньо приділяється уваги дослідженням орного агрегату як механічної системи, а динамічна взаємодія трактора та начіпного плуга суттєво впливає на ефективність агрегату і позначається на якісних показниках обробки ґрунту. Головний чинник незадовільної роботи сучасних начіпних плугів полягає в їх конструктивних недоліках, а саме недосконалими геометричними параметрами плуга. Особливо це проявляється на перезволожених ґрунтах під час весняної або осінньої оранки. [2]

Ґрунтовий покрив сільськогосподарських угідь України за механічним складом, як найбільш впливовим фактором на процеси їх подрібнення відрізняється великою різноманітністю, тому вирішити задачу по визначенню зміни їх агрегатного складу шляхом застосування тільки даних про стан ґрунтів отриманих експериментально в польових умовах не представляється можливим. Рішення може бути знайдене в отриманні систематизованих даних залежності узагальнених механіко-технологічних показників від їх фізико-механічних властивостей в лабораторних умовах з діапазоном змін адекватним природному.

Диференціація робочих органів і складу ґрунтообробних знарядь не можлива без знань характеристик ґрантів, процесів які відбуваються в них при взаємодії з різними типами робочих органів, а також введення критеріїв на основі яких її можна здійснити. [6]

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., Шикулі 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.

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. Третяка, В.О. Дубровіна, В.Т. Надикта, Г.В. Шкарівського, С.П. Пожидаєва, П.Г. Ляшенка, В.К. Крохмаля, В.Ф. Пащенка, Сала В.М., В.І. Пастухова та ін.

Дослідження процесів зміни стану ґрунтів під впливом робочих органів базувалися на основних положеннях теорії ймовірностей, аналітичної геометрії та теоретичної механіки. Обґрунтування складу комбінованих ґрунтообробних знарядь та конструктивних параметрів їх робочих органів проведено з застосуванням ПЕОМ, прикладних програм "Mathcad". Дослідження механіко-технологічних властивостей ґрунтів виконувалися з застосуванням загальноприйнятих та розроблених методик. При експериментальних дослідженнях процесів кришення ґрунтів та функціонування робочих органів і комбінованих знарядь застосовувалися як відомі так і нові методи і технічне забезпечення, які дозволяли здійснювати динамометрування, відеозаписи, проводити планування багатofакторних експериментів. Обробку дослідних даних здійснено з застосуванням математичної статистики, зокрема регресійного аналізу.

***Науковою новизною досліджень є:***

- розроблена модель зміни стану ґрунту, як імовірнісного процесу з урахуванням його фізико-механічних властивостей, конструктивних параметрів робочих органів і експлуатаційних режимів обробітку. Моделювання відкрило можливість отримання закономірностей зміни агрегатного складу в шарі ґрунту, обробленому робочими органами;
- теоретично та експериментально обґрунтовані параметри взаємного розташування основних робочих органів в складі комбінованого знаряддя для обробітку ґрунту, а також експериментально встановлений їх вплив на якісні та енергетичні показники протікання технологічного процесу;

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

При узагальненні результатів відомих досліджень встановлено, що застосування в орному агрегаті серійного начіпного пристрою у вигляді замкненого шарнірного чотириланковика призводить до невиконання

агротехнічних умов щодо якості обробітку ґрунту, зокрема стосовно дотримання заданої глибини обробітку та її рівномірності. Це знижує врожайність сільськогосподарських культур. Головною причиною незадовільної роботи начіпних плугів є недосконалість схеми начіпного пристрою, оскільки він не дозволяє робочим органам начіпного знаряддя копіювати нерівності поверхні поля внаслідок того, що поздовжні кутові переміщення остова трактора через начіпку передаються плугу, порушуючи його стійкість.[1]

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

Недоліками таких корпусів є невеликий ресурс антифрикційних заповнювачів, їх погане утримання у канавках за рахунок поганої адгезії до металу корпусу і часте механічне пошкодження під час оранки завдяки наявності у ґрунтах каміння та інших твердих матеріалів. Це призводить до утворення задирок, заворотів шару антифрикційного покриття і виникненні зворотного ефекту – створення опору руху пласта по поверхні корпусу та в наслідок цього високих енергозатрат на оранку. [3]

Метою створеною нами корисної моделі, є зменшення тертя та налипання ґрунту на поверхні відвалу за рахунок удосконалення корпусу плуга, та оптимізація його геометричних параметрів.

Корпус плуга включає ( дивитись рисунок 1.): стійку 1, леміш 3, відвал 5, польову дошку 4, деталі кріплення 2. На поверхні відвала у напрямі руху пласта проштамповані пелюстки 6 у формі сегментів напівкола, діаметр яких збільшується від лемеша вгору з одночасним зменшенням відстані між ними.

Корпус плуга працює наступним чином: при русі пласта по поверхні відвалу виникає мінімальне тертя за рахунок того, що кульки повітря з під отворів попадають між пластом і відвалом. Це зменшує силу прилипання (адгезію) пласта і тим самим тертя пласта по поверхні відвалу. Особливо ефект зменшення прилипання пласта до відвалу проявляється на перезволожених і мокрих ґрунтах, у весняну і осінню оранках. [4,5]

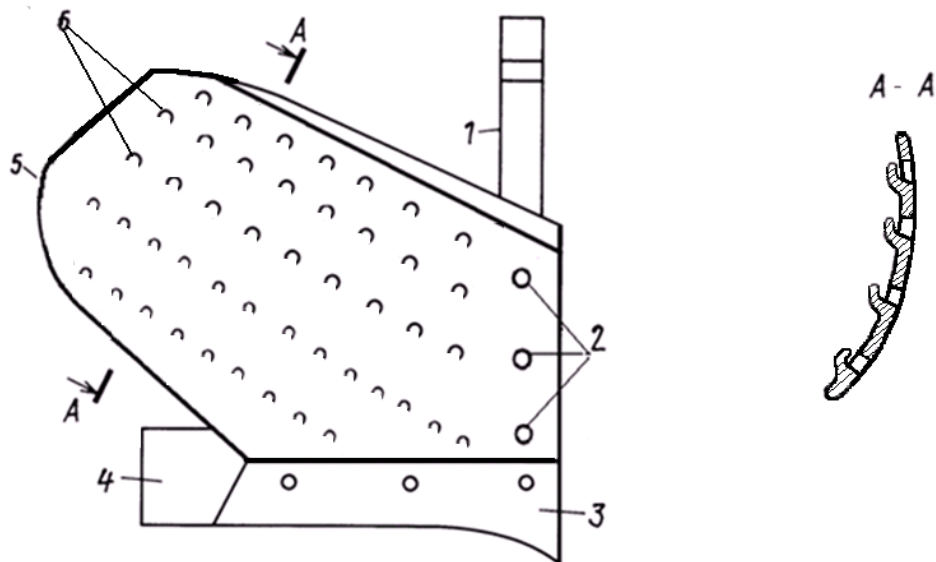


Рисунок 1.

Лабораторні дослідження проводилися в ґрунтовому каналі довжиною 15 м. Основним технічним забезпеченням був візок з електромеханічним приводом. До кронштейна, який мав можливість змінювати своє положення по висоті, закріплювався робочий орган, що досліджувався, а посередині рами знаходився механізм з котком для штучного ущільнення ґрунту до заданої твердості. [6]

До нижньої задньої частини робочого органу, основу якого складала важка культиваторна лапа, було закріплено п'ять захищених від прямого попадання ґрунту поліетиленовими трубками, змонтованих на металевій штабі наборів електричних контактних датчиків. Смуги датчиків були рознесені по всій ширині захвату робочого органу з інтервалом 5 см. Це давало змогу отримати бажану інформацію при роботі не простого клина, а реального робочого органу, який має змінні величини параметра по ширині захвату і не захищений від впливу стояка на переміщення ґрунтових мас. [7]

У роботі запропоновані науково-технологічні підходи до вирішення важливої науково-технічної проблеми забезпечення заданого агрегатного складу ґрунту в процесі його основного обробітку. В основу досліджень покладена якість обробітку з мінімальними затратами енергії та негативним впливом на структуру ґрунту. Досягнуто це шляхом обґрунтування складу та параметрів ґрунтообробних знарядь з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов їх використання.

Впровадження у виробництво удосконаленого корпусу плуга дасть можливість економити паливе при оранці за рахунок менших енергозатрат, використання економічних, менш енергонасичених тракторів, спростити і здешевити технологію виготовлення плугів, усунути недоліки конструкції корпусу плуга за рахунок зміни форми отворів та захисту їх від забивання ґрунтом.

## 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. Піскарьов, 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. Мелентьєв, 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. Мелентьєв, 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: Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – 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: Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Кіровоград: КДТУ, 2001.– Вип. 30.– С.47

## 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.