

distribution of grain rely on the onboard computer. Overall, the described set is a closed dynamic ACS.

In addition to improving the quality of sowing, the introduction of automatic control eliminates the need for preplant setting drills seed set rate, as this is done automatically on the first meters sowing by overshoot the programmed through each turn of the supporting-wheel drive drills.

**automatic control system, density of definition, intensity, seed flow, precision agriculture, sowing, the law of regulation**

Одержано 25.10.13

**УДК 631.313**

**А.М. Семенюта, директор**

*ДП «Гуляйпільський механічний завод» ПАТ «Мотор-Січ»*

**Б.А. Волик, доц., канд. техн. наук**

*Дніпропетровський державний аграрний університет*

**В.О. Дубовик, доц., канд. техн. наук**

*Кіровоградський національний технічний університет*

## **Результати польових випробувань дискового плуга, адаптованого для роботи в умовах півдня України**

В статті обґрунтовано доцільність використання дискового плуга в складних ґрунтових умовах, де використання полицевого плуга є проблематичним. На основі аналітичних досліджень запропонована конструкція і наведені раціональні параметри плуга для умов півдня України. Особливість запропонованого конструктивного рішення полягає в тому, що диски плуга встановлені з можливістю зміни кутів постановки до вертикалі і напрямку руху. Це дозволяє отримувати наперед обумовлені показники якості розпушення ґрунту в різних ґрунтових умовах. Наведені результати експериментальних досліджень підтверджують основні положення виконаних аналітичних досліджень.

**обробіток ґрунту, плуг дисковий, раціональні параметри, якість розпушення**

**А.Н.Семенюта**

*ДП «Гуляйпольский механический завод» ПАТ «Мотор-Сич»*

**Б.А.Волик**

*Днепропетровский государственный аграрный университет*

**В.А. Дубовик**

*Кировоградский национальный технический университет*

**Результаты полевых исследований дискового плуга, адаптированного для работы в условиях юга Украины**

В статье обоснована целесообразность использования дискового плуга в сложных ґрунтових умовах, где использование лемешно-отвального плуга проблематично. На основе аналитических исследований предложена конструкция и приведены рациональные параметры плуга для условий юга Украины. Особенность предложенного конструктивного решения заключается в том, что диски плуга установлены с возможностью изменения углов постановки к вертикали и направлению движения. Это позволяет получать заранее оговоренные показатели качества разрыхления почвы в различных почвенных условиях. Приведенные результаты экспериментальных исследований подтверждают основные положения выполненных аналитических исследований.

**плуг дисковий, углы постановки диска, качество крошения**

**Постановка проблеми.** За останній час агрегати, в яких використовують дискові робочі органи з можливістю зміни кутів нахилу у трьох площинах, отримали широке розповсюдження. Пояснюється це універсальністю агрегату: за рахунок переорієнтації диска можна отримати борону, луцильник або плуг при широких можливостях зміни якісних показників розпушення. Але основні переваги обумовлені обертанням диска довкола осі кріплення. Вкупі ці особливості дозволяють використовувати плуг в складних умовах, де застосування інших пасивних робочих органів не можливе. Перш за все це роботи по рекультивації порушених земель, літування ставків, обробіток чагарників та лісосмуг, оранка в умовах зрошення. Тому, цілий ряд виробників освоїв виробництво таких машин. Проте, відсутність чіткого трактування ряду конструктивних особливостей як робочого органу, так і машини в цілому створюють окремі проблеми, вирішенню яких присвячена дана робота.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Дослідження робочих органів дискового типу та машин на їх основі являють собою досить складну задачу. Складність аналітичного дослідження обумовлена перш за все багатofакторністю процесів, що описуються та їх імовірнісним характером. Відсутність чіткої математичної моделі у свою чергу ускладнює розрахунок та проектування машини.

Аналізом відомих конструктивних рішень машин встановлено, що практично всі параметри даних машин відпрацьовувались експериментально і мають обмежену аналітичну основу. Відомі дослідження стосуються в основному оптимізації параметрів диска та компоновки машини в цілому з точки зору зменшення тягового опору та стабілізації ходу.

Серед найбільш відомих напрацювань слід відмітити роботи С.Г.Мударісова [1,2], І.А.Шевченка [3,4], А.Н.Худоєрова [5], А.С.Кушнарьова [6]. Взаємодію диска з кореневою системою рослин досліджував А.М.Есоян [7]. Якість розпушення ґрунту диском вивчалась Б.А.Шелудченко [8]. Шляхом аналітичних досліджень ним була отримана залежність, що визначає раціональну кривизну диска.

Вагомий внесок в дослідження дискових робочих органів та машин на їх основі зроблений ННЦ «ІМЕСГ». Серед останніх досліджень слід відмітити ряд робіт, спрямованих на аналіз та практичне визначення сил, діючих на диск і агрегат в цілому, особливо їх бокової складової [9,10]. Аналітично визначити значення наведених складових тягового опору складно. Тому, була розроблена спеціальна дослідна установка з використанням елементів конструкції серійного дискатора. В ході польових досліджень було встановлено, що в залежності від кутів постановки величина бокової складової може змінюватись в 9 разів.

**Мета роботи** – зниження енергоємності процесу обробітку ґрунту та покращення якісних показників роботи дискового плуга шляхом визначення раціональних параметрів його конструкції.

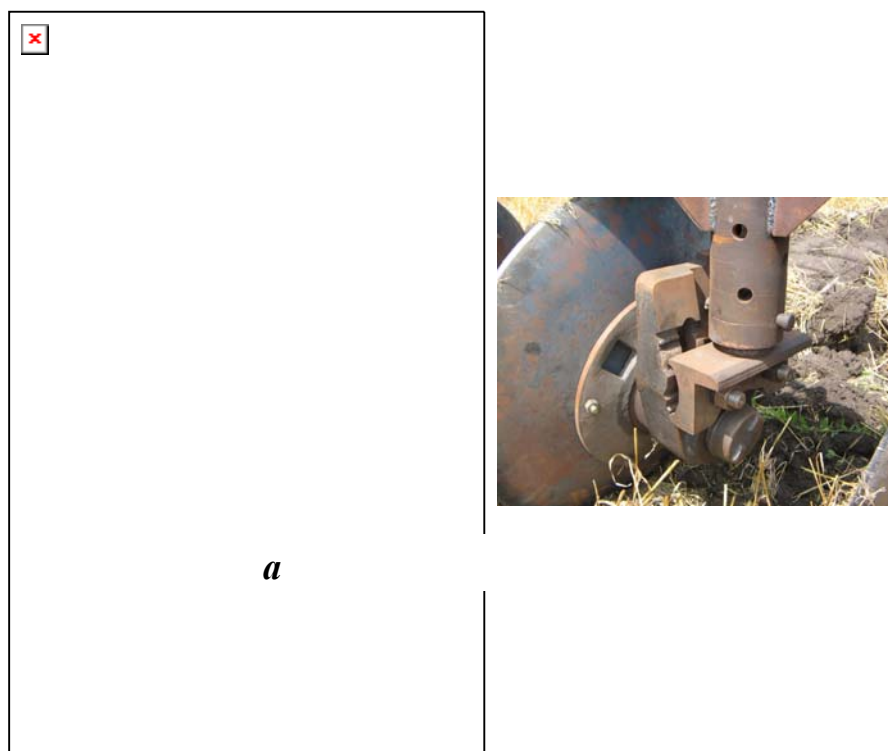
За результатами аналітичних та лабораторних досліджень була обрана концепція дискового плуга і був виготовлений п'ятикорпусний варіант для польових випробувань. До відмінностей конструкції слід віднести параметри, що обґрунтовані аналітично (рис.1,а):

- кут постановки повздовжньої балки до напрямку руху  $\omega = 48^{\circ}$ ;
- положення корпусів на повздовжній балці рами  $\Delta_1 = 255$  мм,  $\Delta = 510$  мм;
- параметри борозного колеса  $r = 180$  мм,  $R = 250$  мм;
- оригінальний механізм регулювання кутів постановки диска у трьох площинах (рис.1,б), який надає можливості провести випробування у аналітично обґрунтованому діапазоні їх зміни;

- зміщена на 80 мм відносно серійної конструкції навіски, що відповідає усередненому положенню повздовжньої складової сили тяги;

– чистик, що за профілем повторює профіль перетину диска у місці його постановки.

**Виклад основного матеріалу** Запропонована нами конструкція представлена на рис. 1.



1 – рама; 2 – диск; 3 – колесо опорне; 4 – колесо борозне

Рисунок 1 – Розрахункова схема дискового плуга (а) та механізм регулювання постановки диска до напрямку руху і вертикалі (б)

Полеві досліди проводились на полях ТОВ «Аврора» Оріхівського району Запорізької області з використанням дослідного зразка плуга.

Умови досліджень:

- тип ґрунту – чорнозем звичайний середньо суглинистий (у відповідності до картограми полів господарства);
- агрофон – стерня пшениці;
- питоме зчеплення часток ґрунту –  $5,5 \text{ кН/м}^2$  (26 ударів твердоміра ДорНДІ);
- твердість ґрунту -  $6,4 \text{ Н/м}^2$ ;
- питома маса ґрунту –  $1,3 \text{ г/см}^3$ ;
- вологість – 22 – 24% ;
- забур'яненість – 110-120 рослин на  $\text{м}^2$  (визначалась шляхом підрахунку бур'янів, що попали в прямокутну рамку розміром  $0,5 \times 0,5 \text{ м}$ , з наступним перерахунком на  $1,0 \text{ м}^2$  ;
- енергоносій – трактор МТЗ-82.

Якість розпушення ґрунту оцінювалась за коефіцієнтом структурності, який визначався як відношення маси агрономічно цінних агрегатів (0,25 – 10 мм) до загальної маси взятої проби. Фракційний склад визначався за допомогою решітного класифікатора. Результати математичної обробки отриманих даних представлені в табл. 1 та на графіках рис. 2, де  $\alpha$  – кут постановки диска до вертикалі,  $\beta$  – до напрямку руху.

Таблиця 1 - Відсотковий вміст грудок у взятих пробах ґрунту після проходу диска при різних кутах його постановки

Діаметр отвору решета, мм	Кути постановки диска, град:							
	$\alpha = 40$ $\beta = 26$		$\alpha = 40$ $\beta = 17$		$\alpha = 40$ $\beta = 8,0$		$\alpha = 48,5$ $\beta = 8,0$	
	Приведений діаметр грудки, мм	Відсотковий вміст фракції, %	Приведений діаметр грудки, мм	Відсотковий вміст фракції, %	Приведений діаметр грудки, мм	Відсотковий вміст фракції, %	Приведений діаметр грудки, мм	Відсотковий вміст фракції, %
150	159	7,12	157	14,53	163	15,76	164	14,33
100	121	7,56	125	11,57	125	16,42	132	20,09
75	81	5,85	82	6,74	86	8,78	84	10,22
50	64	10,04	66	12,19	61	15,00	63	19,58
25	37	12,78	38	15,74	33	13,67	32	10,91
10	16	31,20	17	17,95	18	12,16	14	13,23
< 10	-	25,45	-	21,26	-	18,21	-	11,64
$K_{СТ}$	0,34		0,27		0,22		0,13	

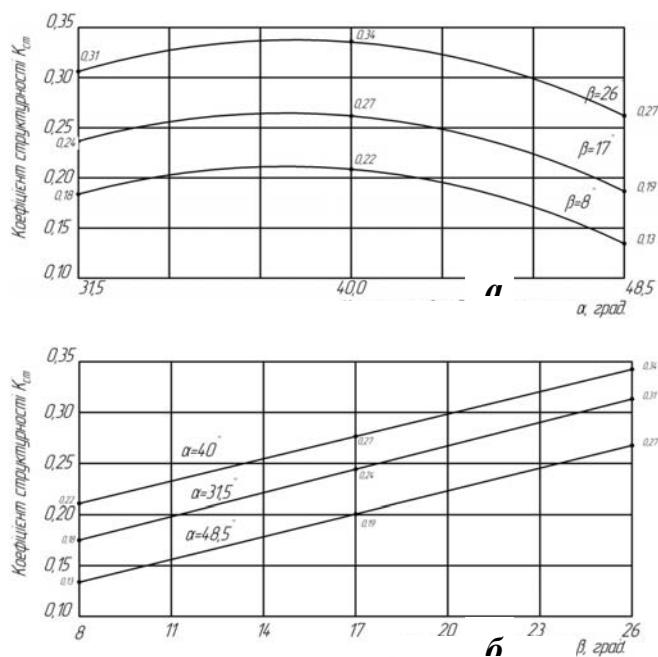


Рисунок 2 - Залежність коефіцієнта структурності від кутів постановки диска:  
 а – від кута нахилу до вертикалі; б – від кута нахилу до напрямку руху

Аналіз отриманих даних показує, що коефіцієнт структурності ґрунту після проходу дискового плуга близький за значенням до полицевого.

**Висновки**

Польовими дослідженнями знайдені раціональні конструктивні параметри конструкції:

- діаметр диска, мм – 660;
- радіус кривизни поверхні диска, мм – 620 мм;
- кут постановки диска до напрямку руху, град – 38 – 42;

- кут постановки диска до вертикалі, град – 22 – 26;

Дослідженнями встановлено, що для підвищення сталості ходу плуга вісь начіпки необхідно змістити вбік борозни на 80 мм для трикорпусного варіанта плуга і на 105 мм для п'ятикорпусного. При виконанні наведених умов плуг може агрегатуватись з трактором класу 14 кН при глибині обробітку 22 см – у трикорпусному варіанті, при 18 см – у п'ятикорпусному.

Суттєвою перевагою розробленого плуга є те, що п'ятикорпусний варіант за тяговим опором можна агрегатувати з трактором класу 14 кН, тоді як полицевий п'ятикорпусний (з тією ж шириною захвату) – з трактором 30 кН.

## Список літератури

1. Мударисов С.Г. Повышение качества обработки почвы путем совершенствования рабочих органов машин на основе моделирования технологического процесса: Автореф. дис... докт. техн. наук: 05.20.01. – Челябинск, 2007. – 40с.
2. Мударисов С.Г. Дисковые орудия с адаптирующимися рабочими органами / С.Г. Мударисов // Картофель и овощи, №4. – 2005. – С.30-31.
3. Шевченко І.А. Обґрунтування геометричних параметрів дискових робочих органів / І.А.Шевченко // Праці ТДАТА – Вип. 2., Т.16. – Мелітополь: ТДАТА, 2001. – С. 13-19.
4. Шевченко І.А. Обґрунтування геометричних параметрів дискових робочих органів / І.А.Шевченко // Праці ТДАТА. – Вип. 2, т.16.-Мелітополь: ТДАТА, 2001. – С.13 - 20.
5. Худоеров А.Н. Определение скорости движения частиц почвы по рабочей поверхности сферического диска / А.Н.Худоеров // Техника в сельском хозяйстве. – 2009. - №4. – С.44-45.
1. 2010. – 40с.
6. Кушнарєв С.А. Кинематика точек сферических дисков почвообрабатывающих орудий при взаимодействии с почвой/ С.А.Кушнарєв, В.В.Погорельий, С.А.Чуб // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка. – Вип..75. – Т.1. – Харків, 2008. – С.121 – 127.
7. Есоян А.М. К теории оптимизации параметров сферических дисков почвообрабатывающих машин / А.М.Есоян, П.А.Тонапетян, А.А.Аракелян // Известия Государственного аграрного университета Армении – 2006., №2. – С.56- 58
8. Шелудченко Б.А., Фомін М.П., Губенко В.О., Вітовський О.В. Обґрунтування радіусу кривизни робочої тороїдальної поверхні дискового робочого органу ґрунтообробного знаряддя. / Механізація сільськогосподарського виробництва // Збірник наукових праць Національного аграрного університету. Том IV. Київ, 1998. – С. 97-100.
9. Вольський В.А. Визначення бокової сили сферично-дискового робочого органу з віссю обертання нахиленою під кутом до горизонту / Механізація та електрифікація сільського господарства // Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Випуск 93. – Глеваха, 2010. – С. 504 – 508.
10. Гуков Я.С. Обробіток ґрунту. Технологія і техніка. Механіко-технологічне обґрунтування енергозберігаючих засобів для механізації обробітку ґрунту в умовах України. – Видання друге, доповнене. – К.: ДІА, 2007. – 276с.

**Anatoliy Semenyuta**

*PE "Gulyaj Pole Mechanical Plant PJSC Motor-Sich*

**Boris Volyk**

*Dnipropetrovsk State Agrarian University*

**Viktor Dubovik**

*Kirovograd National Technical University*

## Results of the field studies of the disk plough adapted for operation in the southern part of Ukraine

**Work Objective** - reducing energy output of the process of soil treatment and improving quality performance of the disk plough through definition of rational parameters of its design.

### Summary of the work

Based on the conducted analytical studies the disk setting angles with respect to the vertical line and direction of the movement of the implement providing the best indicators of quality of soil pulverization under the soil conditions of the southern Ukraine were substantiated. A rational design scheme of the plough which provides the minimum value of the transverse component of traction resistance has been given.

The paper presents the results of assessment of the quality of soil pulverization by screening of the collected samples on the sizing screen in real operating conditions.

**Conclusions.** As a result of the field studies the following rational structural design parameters have been defined:

- disk diameter, mm – 660;
- disk surface curvature, mm – 620;
- disk setting angle with respect to the direction of movement, degrees – 38-42;
- disk setting angle with respect to the vertical, degrees – 22-26.

A significant advantage of the plough is that its five-housing option can be aggregated with the tractor class 14 kN, while the regular share plough with class 30 kN.

**disk plough, disk setting angles, quality of soil pulverization**

Одержано 11.10.13

УДК 621.9.04:621.9.02

**О.І. Скібінський, доц., канд. техн. наук, А.А. Гнатюк, магістр, В.М. Зеленько, бакалавр**

*Кіровоградський національний технічний університет*

## Дослідження впливу конструктивних параметрів героторної передачі на зносостійкість робочих профілів коліс

В статті приведено дослідження впливу конструктивних параметрів на інтенсивність ковзання, як одної з основних причин зносу робочих профілів деталей героторних передач, а також виведення точних залежностей для визначення таких параметрів, вибір яких дозволяє зменшити вплив тертя ковзання і відповідно підвищити зносостійкість профілів.

**знос, героторна передача, питома ковзання, радіус цівки**

**А.И. Скибинский, А.А.Гнатюк, В.Н. Зеленько**

*Кировоградский национальный технический университет*

**Исследование влияния конструктивных параметров героторной передачи на износостойкость рабочих профилей колес**

В статье приведено исследование влияния конструктивных параметров на интенсивность скольжения, как одной из основных причины износа рабочих профилей деталей героторных передач, а так же выведение точных зависимостей для расчета таких параметров, выбор которых позволяет уменьшить влияние трения скольжения и соответственно повысить износостойкость профилей.

**износ, героторная передача, удельное скольжение, радиус цевки**

Підвищення довговічності роботи механізмів і машин завжди було важливою науково - практичною задачею. Не є виключенням і позацентроїдні епіциклоїдальні цівкові передачі внутрішнього зачеплення, або так звані героторні передачі, котрі знайшли широке застосування в сучасній техніці.

Основною причиною виходу з ладу героторних передач є знос профілів коліс, що утворюють зачеплення. Робочі профілі ротора і статора постійно знаходяться в контакті, в той же час переміщуючись один відносно одного. Сили, що виникають в точках контакту можуть деформувати профільні поверхні, а в результаті взаємного переміщення відбувається ковзання спряжених профілів. Періодичність дії цих