

ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЇ ТА ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ПОЛЬОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДИСКОВОГО ПЛУГА

**Волик Б.А., к.т.н., Пугач А.М., к.т.н., Теслюк Г.В., к.т.н.,
Семенюта А.М., інженер**

*Дніпропетровський державний аграрний університет, Гуляйпільський
механічний завод ВАТ «Мотор-Січ»*

Наведено результати польових досліджень дискового плуга, розробленого за принципом максимальної адаптації до конкретних ґрунтових умов.

Постановка проблеми. Останнім часом для обробітку ґрунту все частіше використовують знаряддя дискового типу, особливо, з можливістю зміни кутів нахилу у трьох площинах. Пояснюється це перш за все універсальністю агрегату: за рахунок переорієнтації диска можна отримати борону, луцильник або плуг при широких можливостях зміни якісних показників розпушення. 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. В зв'язку з цим виникає необхідність проведення досліджень в даному напрямку, які надають можливість обґрунтувати і рекомендувати для впровадження у виробництво одночасно і найменш енергоємного, і найбільш ефективного знаряддя для основного обробітку ґрунту.

Аналіз досліджень. Аналізом відомих конструктивних рішень машин, в основі яких закладено робочі органи дискового типу, встановлено, що практично всі параметри даних машин відпрацьовувались експериментально і мають обмежену аналітичну основу. Причиною тому є складність аналізу та опису руху ґрунтового шару як по робочій поверхні, так і після сходу з неї. А без цього створити повноцінну математичну модель не можливо.

Дисковий плуг з розташуванням дисків за класичною схемою полицевого плуга має переваги у порівнянні з дискатором при використанні на глибинах обробітку 15 см та більше. Проте, невирішеною є проблема стабілізації його ходу при кількості дисків більше за три.

Оглядом аналітичних та експериментальних досліджень не виявлено рекомендацій для визначення параметрів дисків при використанні їх на глибинах, що відповідають основному обробітку ґрунту. Пристосовно до дискової борони було встановлено, що якісні показники роботи дисків у значній мірі визначаються стабільністю ходу по глибині. Також було доведено, що для умов півдня України при роботі на стерньових фонах оптимальними є два різновиди дисків з параметрами:

$$D = 450 \text{ мм}; R = 650 \text{ мм}; n = 8; \beta = 20^{\circ};$$

$$D = 450 \text{ мм}; R = 610 \text{ мм}; n = 0; \beta = 20^{\circ},$$

де D – діаметр диска; R – радіус сфери; n – кількість вирізів; β – задній кут.

Рядом вчених досліджувався вплив форми вирізів на тяговий опір. За твердженням авторів, всі досліджені форми вирізів показали зниження тягового опору у конкретних ґрунтових умовах, проте єдиного конструктивного рішення не знайдено.

Мета досліджень – аналітичне обґрунтування параметрів, розробка конструкції та практичне відпрацювання конструктивних параметрів дискового плуга.

Основний матеріал досліджень. Польові дослідження проводились на полях ТОВ «Аврора» Оріхівського району Запорізької області з використанням дослідного зразка трикорпусного плуга.



Рис.1. Механізм кріплення диска

До відмінностей конструкції слід віднести: - оригінальний механізм регулювання кутів постановки диска у трьох площинах (фото рис.1.), який надає можливості провести випробування у аналітично обґрунтованому діапазоні їх зміни; - зміщена на 80 мм відносно серійної конструкції начіпка, що відповідає усередненому положенню повздовжньої складової сили тяги; - рама, виготовлена труби круглого профілю (зменшує крутильні коливання); - чистик, що за профілем повторює профіль перетину диска у місці його постановки; - кут постановки повздовжньої балки до напрямку руху відповідає розрахунковому [1]; - положення корпусів на повздовжній балці рами відповідає розрахунковим залежностям [1]; - параметри борозного опорного колеса відповідають обґрунтованим [1].

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 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

Візуальним спостереженням за агрегатом встановлено, що якість роботи відповідає агротехнічним вимогам. Поверхня поля рівна і однорідна, огріхи відсутні.

Різниця у виконанні технологічного процесу серійним і дослідним плугом відстежується чітко. Зі збільшенням кута постановки диска до напрямку руху (в більшості серійних плугах зміна кута постановки до вертикалі не передбачена) ґрунтові потоки починають накладатись один на один, що не є раціональним. У дослідному плузі в усьому діапазоні зміни обох кутів це явище не відстежувалось.

При максимальних значеннях кута постановки диска до напрямку руху в серійному плузі відмічені технологічні відмови, в дослідному цього вдавалося уникнути шляхом зміни кута постановки диска до вертикалі.

Можливість зміни кута постановки диска до вертикалі покращує керованість агрегатом, що відмічено трактористом.

Якість розпушення ґрунту оцінювалась за допомогою решітного класифікатора, але додатково, за групою показників, запропонованих А.М.Панченко [2]. Результати математичної обробки в табл.1.

За даними табл.1 побудовано огіву розподілу фракційного складу розпушеного ґрунту (рис.2.).

Таблиця 1. – Відсотковий вміст грудок у взятих пробах ґрунту після проходу плуга при різних кутах постановки диска

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

Використовуючи отримані графіки знаходимо коефіцієнт різноподрібнення структурованих агрегатів

$$K_p = D_{60} / D_{10}, \quad (1.)$$

де D_{60} , D_{10} – середній діаметр частинок, що складають відповідно 60 і 10% за діаметром, мм.

і на основі отриманого показника проаналізуємо якість роботи розробленого дискового плуга.

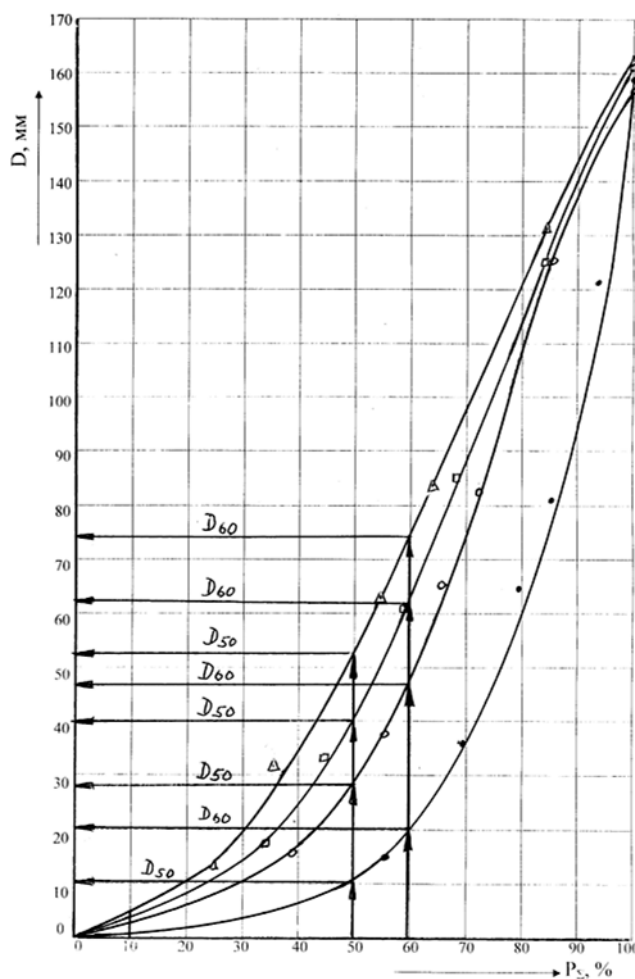


Рис.2. Огіва розподілу фракційного складу розпушеного ґрунту

● - $\alpha = 31,5 \beta = 26$; ○ - $\alpha = 31,5 \beta = 17$; □ - $\alpha = 31,5 \beta = 8,0$; ▲ - $\alpha = 48,5 \beta = 8,0$

Таблиця 2. Якісні показники розпушення ґрунту

	$\alpha = 270$ $\beta = 270$	$\alpha = 270$ $\beta = 270$	$\alpha = 270$ $\beta = 270$	$\alpha = 270$ $\beta = 270$
D60, мм	20	48	42	74
D50, мм	10	28	40	52
D10, мм	1,0	3	4	5
KP	20	16	10,5	14,8

Висновки

Внесені в конструкцію конструктивні зміни, особливо можливість регулювання кута постановки диска у трьох площинах, позитивно відбилися на технічних характеристиках плуга. Як показує аналіз табл.2 зміною кутів можна отримувати в тих же самих ґрунтових умовах коефіцієнт різноподрібнення структурованих агрегатів в досить широкому діапазоні, наприклад, від 20 до 10,5 в умовах проведення дослідів. Це ж стосується і вмісту агрономічно цінних агрегатів (0,25 – 10 мм) по відношенню до загальної маси взятої проби. Так, в умовах проведеного нами експерименту цей вміст можна було змінювати від 24,87% до 56,65%.

Список використаних джерел

1. Семенюта А.М. Математична модель дискового плуга / А.М.Семенюта, О.В.Білокопитов, Б.А.Волик, В.О.Колбасін //Праці Таврійського державного агротехнологічного університету – Вип.10. Т.8. – Мелітополь: ТДАТУ, 2010. – С.169 – 176.
2. Панченко А.Н. Теория измельчения почв почвообрабатывающими орудиями /А.Н.Панченко - Днепрпетр. гос. агр. ун-т.- Днепрпетровск, 1999. – 140с.

Аннотация

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ И ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ДИСКОВОГО ПЛУГА

Волик Б.А., Пугач А.М., Теслюк Г.В., Семенюта А.М.

Приведены результаты полевых исследований дискового плуга, разработанного по принципу максимальной адаптации к конкретным почвенным условиям

Abstract

CONSTRUCTION FEATURES AND MAIN RESULTS OF DISK PLOW INVESTIGATIONS

Volyk B., Pugach A., Teslyuk G., Semenyuta A.

The results of disk plow field investigations, developed on the principle of maximum adaptation to specific soil conditions are listed.