

УДК 631.313

ПОЛЬОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИСКОВОГО ПЛУГА В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Семенюта А.М

ДП «Гуляйпільський механічний завод» ВАТ «Мотор Січ»

В роботі представлені результати досліджень, спрямованих на підвищення якості роботи машин, в основі яких закладені знаряддя дискового типу. Наведені основні результати польових випробувань.

It is presented the results of researches, directing at the increase of cars work quality in the basic of which disk type implements lay. It is shown the main results of field researches.

Постановка проблеми

Сучасні вимоги до ґрунтообробних знарядь потребують їх створення на базі технологій, що передбачають максимальну адаптацію до технологічного процесу з урахуванням конкретних ґрунтово-кліматичних умов роботи. Основна мета, що при цьому переслідується – забезпечення необхідних показників якості розпушення, під якими перш за все розуміють отримання ґрунтових агрегатів певного розміру та покращення техніко-економічних показників роботи.

Агрегати на основі дискових робочих органів дуже добре вписуються в цю концепцію. Особливо це стосується групи машин, в яких дискові робочі органи мають можливість зміни кутів постановки в усіх трьох площинах - це дискатори та дискові плуги. Основна відміна машин – різниця конструктивних схем. В обох машинах диски встановлені на індивідуальних стояках з можливістю зміни кутів постановки до напрямку руху і вертикалі. Відміна полягає в розташуванні стояків, у дискатора – рядне, у плуга - за класичною схемою полицевого плуга. Остання відмінність дозволяє використовувати агрегат для основного обробітку ґрунту, тобто до 32 см, а при необхідності і більше.

Але дисковий плуг на відміну від дискатора не отримав розповсюдження в Україні, хоча при інших рівних показниках має суттєво менший тяговий опір у порівнянні з полицевим. Це пов'язане з рядом як об'єктивних, так і суб'єктивних причин. На наш погляд, найголовніша з них – не відпрацьованість конструктивних параметрів пристосовно до конкретних ґрунтово-кліматичних умов.

Аналіз останніх 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.

Відомі дослідження стосуються в основному оптимізації параметрів диска та компоновки машини в цілому. Найбільший інтерес в практичному плані представляють

роботи П.С.Нартова [1], С.Г.Мударісова [2,3], А.Н.Худоєрова [4], А.М.Есоєна [5], А.С.Кобця [6]. Виконані нами дослідження базуються саме на роботах наведених авторів.

Мета досліджень – практичне відпрацювання в умовах рядової експлуатації конструктивних параметрів дискового плуга для якісного виконання оранки в ґрунтових умовах півдня України.

Виклад основного матеріалу

За результатами аналітичних та лабораторних досліджень [7,8,9] була обрана концепція дискового плуга і був виготовлений трикорпусний варіант для польових випробувань.

До відмінностей конструкції слід віднести:

- оригінальний механізм регулювання кутів постановки диска у трьох площинах, 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;

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

Розрахункові параметри конструкції (рис.1.):

- кут постановки повздовжньої балки до напрямку руху $\omega = 31^\circ$;

положення корпусів на повздовжній балці рами відповідає розрахунковим залежностям – $\Delta = 505$ мм; $\Delta_1 = 255$ мм; $\Delta_2 = 440$ мм;

- диск діаметром 660 мм при кривизні 620 мм.

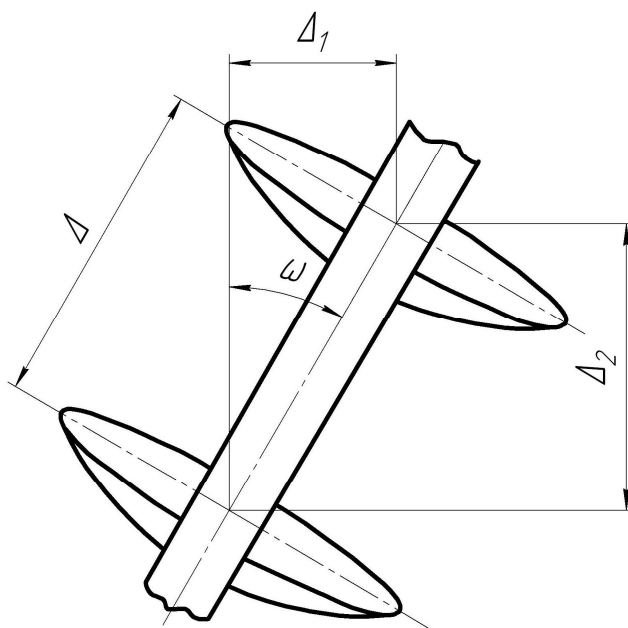


Рис. 1. Розрахункова схема постановки корпусів плуга

Методика польових випробувань побудована саме з урахуванням особливостей конструкції і ґрунтових умов.

Оцінку якості розпушення ґрунту виконували за коефіцієнтом структурності $K_{ст}$, який визначається як відношення вмісту агрономічно цінних агрегатів (0,25 – 10 мм) до вмісту суми агрегатів приведеним діаметром менше за 0,25 мм та грудок, більше за 10 мм;

Для визначення коефіцієнту використовувався решітний класифікатор.

Спеціально виготовлена рамка 1,0x0,5 м накладалася на оброблену поверхню і в її межах знімався шар ґрунту до дна борозни. Знятий ґрунт висипався у верхнє решето решітного класифікатора і почергово просіювався на решетах. Окремі фракції зважувались і підраховувалась кількість грудок у фракції. Проби брали тричі і за їх сумою знаходили відсотковий вміст фракції у взятій загальній пробі та середню приведену масу (m) однієї умовної грудки у пробі. Потім, виходячи з заміряного значення питомої маси ґрунту ($\rho = 1,3 \text{ г/см}^3$), за формулою

$$D = \sqrt[3]{\frac{6 \cdot m}{\pi \cdot \rho}} \quad (1)$$

підраховували її умовний приведений діаметр

Враховуючи те, що решітний класифікатор мав мінімальні отвори діаметром 10 мм, то цим решетом практично і відділялись агрономічно цінні агрегати. Як показала практика, відокремлення агрегатів менших за 0,25 мм вносить похибку не більше 2 – 3%, що менше за точність самого експерименту. Таким чином, з достатньою точністю можна прийняти

$$K_{\text{ст}} = \frac{A}{B - A}, \quad (2)$$

де A – маса агрегатів, відсіяних решетом 10 мм;

B – загальна маса взятої проби.

Польові дослідження проводились на полях ТОВ «Аврора» Орхівського району Запорізької області. Умови досліджень:

1. Тип ґрунту – чорнозем звичайний середньо суглинистий, агрофон – стерня пшениці
2. Питоме зчеплення часток ґрунту – $5,5 \text{ кН/м}^2$ (26 ударів твердоміра ДорНДІ), твердість - $6,4 \text{ Н/м}^2$, питома маса – $1,3 \text{ г/см}^3$, вологість – 22 – 24%
3. Забур'яненість – 110-120 рослин на м^2 .

Загальні результати досліджень

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

Агрегат стало виконує технологічний процес на швидкостях у діапазоні III – V передач трактора МТЗ-82, але робота на IV передачі методом експертної оцінки визнана оптимальною. На меншій швидкості не забезпечується достатня продуктивність, на більшій – шар ґрунту відкидається на відстань, що перебільшує ширину борозни від диска.

Шлях занурення на робочу глибину становить 1,2 м при роботі на III передачі, 0,7 м - відповідно на IV. На інших передачах не досліджувалось.

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. Результати визначення коефіцієнта структурності представлені на рис.2.

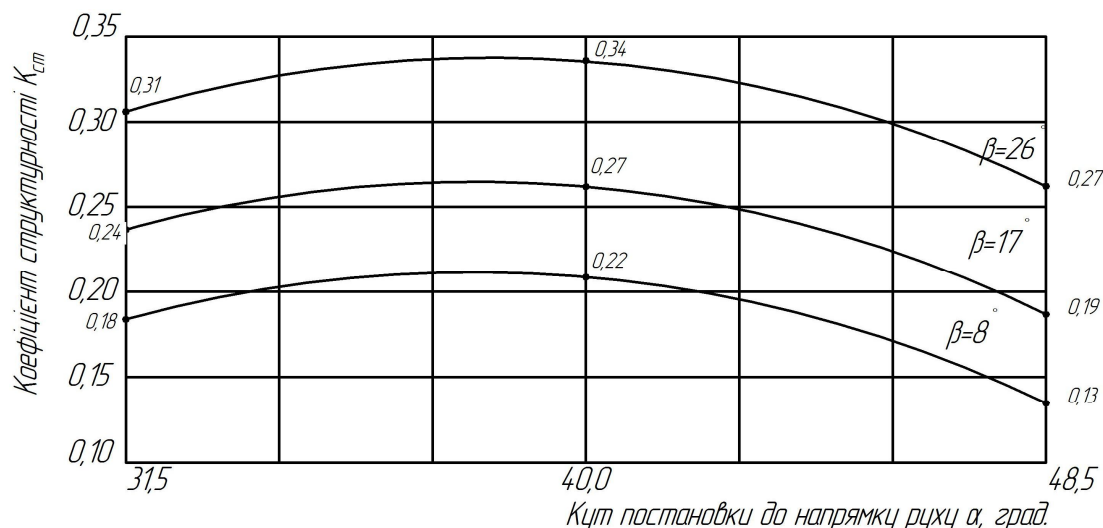


Рис. 2. Залежність коефіцієнта структурності від кутів постановки диска

Аналіз отриманих залежностей показує, що для наведених ґрунтових умов оптимальним слід вважати кути постановки до напрямку руху 40 градусів, до вертикалі – 26 градусів.

Висновки

1. Для умов півдня України оптимальними слід вважати наступні конструктивні параметри дискового плуга: діаметр диска 660 мм при кривизні 620 мм. Відстань між дисками в поперечній площині 255 мм, у повздовжній – 440 мм при куті нахилу балки в 31 градус.

2. За коефіцієнтом структурності якість розпушення після проходу дискового знаряддя та полицевого плугів близька, але якщо у полицевого плуга її регулювати не можливо, то у дискового така можливість є і в досить широкому діапазоні. Особливість полягає ще в тому, що в широкому діапазоні зміни кутів α та β кількість грудок з приведеним діаметром 150 мм та вище є стабільною на рівні 14 – 15% за масою, але при збільшенні кута $\beta > 20^\circ$ практично у двічі зменшується. При $\beta > 20^\circ$ також на 30-40% збільшується кількість агрономічно цінних агрегатів. Таким чином, для роботи восени можна рекомендувати $8^\circ < \beta < 20^\circ$, весною – $\beta > 20^\circ$.

Література

1. Нартов П.С. Влияние установки дискового корпуса плуга на качество обработки плуга // П.С.Нартов, В.И.Вершинин// Научн. зап. ВЛТИ, 31, 3, 1966. 50...54 с.
2. Мударисов С.Г. Дисковые орудия с адаптирующимися рабочими органами// С.Г.Мударисов // Картофель и овощи, №4. – 2005. – с.30-31.
3. 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.
4. 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.
5. 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

6. Кобець А.С. Аналітичні дослідження агрегату на основі робочих органів дискового типу/ А.С.Кобець, Б.А.Волик, А.П.Рибкін// Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка, Вип..44, «Механізація сільськогосподарського виробництва, Т.2, Харків, 2006. – с. 231-236.

7. Волик Б.А. Особливості конструкції та основні результати польових досліджень дискового плуга/ Б.А.Волик, А.М.Пугач, Г.В.Теслюк, А.М.Семенюта// Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – Випуск 107. – «Механізація сільського господарства». – Том 1. – 2011. – С.143-147.

8. Теслюк Г. Адаптація конструкції дискового плуга до ґрунтових умов півдня України/ Г.Теслюк, О.Колбасін, А.Семенюта// Механізми реалізації стратегії розвитку національної економіки: Матеріали міжнар. науково-практичної Інтернет-конференції 20-21 жовтня 2011 р. – Тернопіль: Крок, 2011. – с.69-71.

9. Теслюк Г.В. Вплив різних варіантів постановки корпусів дискового плуга на структурно-агрегатний склад ґрунту/ Г.В.Теслюк, Б.А.Волик, А.М.Семенюта// Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин, вип. 41. ч.1.- Кіровоград: КНТУ, 2011. – с. 326 – 330.