

В статті описані причини виходу из строя конически – цилиндрического редуктора разбрасывающего твердых органических удобрений РТД-7. Обосновано необходимость проведения испытаний редуктора с целью повышения надежности в работе данного узла. Спроектирована кинематическая схема оборудования для испытаний многоступенчатых редукторов. Описаны основные конструктивно – энергетические параметры моментомера, который включен в кинематическую схему оборудования.

P. Popovich, O. Tson, T. Dovbush

Development of equipment is for the tests of multi-stage reducing gears of throwing about of hard organic fertilizers

In the article reasons of death are described conically – cylinder reducing gear of throwing about of hard organic fertilizers RTD-7. Grounded a necessity of testing reducing gear is with the purpose of increase of reliability in-process this knot. The kinematics chart of equipment is projected for the tests of multi-stage reducing gears. The basic are described structurally are power parameters of torquemeter which is plugged in the kinematics chart of equipment.

Одержано 14.09.11

УДК 631.313

**Г.В.Теслюк, канд. техн. наук, Б.А.Волик, доц., канд. техн. наук,
А.М.Семенюта, інж.**

Дніпропетровський державний аграрний університет

Вплив різних варіантів постановки корпусів дискового плуга на структурно-агрегатний склад грунту

В статті наведені результати досліджень, виконаних в рамках роботи по створенню сучасної конструкції дискового плуга. Для виконання повномасштабних експериментів був створений плуг, в якому можна змінювати основні конструктивні параметри, як то кути постановки диска у двох площинах, положення начіпки. Виконана оцінка якості розпушення ґрунту на основі коефіцієнтів структурності та різноподрібнення структурних агрегатів. Отримані результати наведені у порівнянні з відомими агрегатами для основного обробітку ґрунту.

диск сферичний, кути постановки, якість розпушення, коефіцієнт структурності, коефіцієнт різноподрібнення

Дисковий плуг, як машина для основного обробітку ґрунту, має в Україні досить обмежене застосування. Викликане це рядом як об'єктивних, так і суб'єктивних причин. Серед об'єктивних причин - складність стабілізації ходу, наявність гребенів на дні борозни, складність конструкції стояка корпусу, більша вартість у порівнянні з полицевим плугом. Але і переваги незаперечні – суттєво менший тяговий опір, більш ефективна робота на плантаціях, засмічених кореневою системою, можливість регулювання ступеня обертуту та кришення ґрунту.

Дискові плуги і дискатори, які за конструкцією корпусів подібні, випускають з фіксованим кутом постановки до вертикалі, але з можливістю зміни кута постановки до напрямку руху. Таке конструктивне рішення обмежує можливості машини, але було прийняте з метою зменшення кількості точок регулювання та здешевлення конструкції.

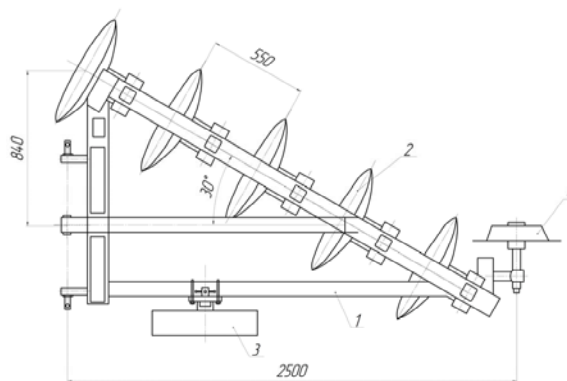
Цілком зрозуміло, що в різних ґрунтово-кліматичних умовах кут постановки диска до вертикалі бажано мати свій. Тому, в процесі розробки плуга власної конструкції було прийняте рішення дослідити вплив кутів постановки до вертикалі і напрямку руху в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах півдня України.

За результатами аналітичних та лабораторних досліджень була обрана концепція дискового плуга і були виготовлені трикорпусний та п'ятикорпусний варіанти для польових випробувань (рис.1.).

До відмінностей конструкції слід віднести:

- оригінальний механізм регулювання кутів постановки диска у двох 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;
- кут постановки повздовжньої балки до напрямку руху, положення корпусів на балці рами та параметри борозного колеса відповідають обґрунтованим в [1].

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



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

Рисунок 1 – Конструктивна схема п'ятикорпусного варіанту дискового плуга

Дослідження проводились на плантації ТОВ «Аврора» Оріхівського району Запорізької області. Умови роботи:

- Тип ґрунту – чорнозем звичайний мало гумусовий;
- Агрофон – стерня пшениці;
- Щільність взятих ґрунтових зразків, г/см³ - 1,35;
- Вологість, % - 17 – 18;
- Кількість ударів щільноміра ДорНДІ - 25 – 29;
- Кут внутрішнього тертя ґрунту, град - 56 – 61;

Для оцінки якості розпушення ґрунту використані наступні показники:

- коефіцієнт 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;
- коефіцієнт різноподрібнення структурних агрегатів K_p [2,3], який являє собою відношення приведених діаметрів агрегатів, що складають відповідно 10 та 60% за масою.

Для визначення показників використовувався решітний класифікатор.

Спеціально виготовлена рамка 1,0х0,5 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

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

де A – маса агрегатів, відсіяних решетом 10 мм;

B – загальна маса взятої проби.

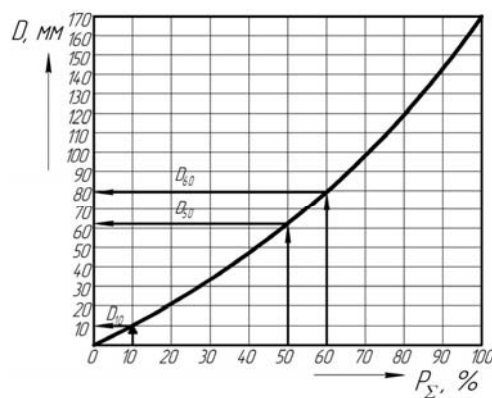
На основі отриманих даних визначався коефіцієнт різноподрібнення структурованих агрегатів K_p .

Для визначення K_p будувалася огіва отриманого розподілу діаметрів агрегатів [4] і на її основі знаходилося співвідношення

$$K_p = D_{60} / D_{10}, \quad (3)$$

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

Для цього на побудованих огівах розподілу (рис.2) визначали діаметри грудок, що відповідають вмісту відповідно 10 та 60%



P_{Σ} – накоплений вміст; D – середній приведений діаметр фракції

Рисунок 2 - Огіва розподілу фракційного складу розпушеного ґрунту

А.М.Панченко запропонував ввести ще один показник якості розпушення, який він назвав ступінь подрібнення [3]. Цей показник не є загальноприйнятим, але являє собою певний інтерес і ми пропонуємо його розглянути у якості обговорення. У відповідності до[3] ступінь подрібнення ґрунту являє собою відношення $I = D_H / D_K$, де D_H та D_K - відповідно середньостатистичні розміри структурованих агрегатів до та після обробітку. При цьому D_H являє собою умовний приведений діаметр первісно відколотої призми ґрунту і визначається за формулою

$$D_H = \sqrt[3]{a \cdot b \cdot K_L}, \quad (4)$$

де a, b – відповідно глибини оранки та ширина захвату;

K_L – приведений коефіцієнт довжини шару ґрунту, який зщалежить від довжини лінії зколу. Для глини обробівтку $0,2 < a < 0,4$ м можна приймати $K_L = 1,0$. Знаючи глибину оранки, ширину захвату і визначивши за огівово розподілу фракційного складу D_K підраховуємо ступінь подрібнення.

Результати сухого просівування взятих проб представлені в табл.1 і 2. В зв'язку з тим, що полицевий плуг, чізель та плоскоріз не являлися метою наших досліджень, результати просівування взятих після їх проходу проб наведені без детального розбиття на фракції, але це виключає можливість обчислення коефіцієнта різноподрібнення структурних агрегатів.

Таблиця 1 - Відсотковий вміст грудок у взятих пробах ґрунту після проходу полицевого плуга, чізеля та плоскоріза

	Відсотковий вміст агрегатів, %		Коефіцієнт структурності
	< 10 мм	> 10 мм	
Полиневий плуг	27,4	72,6	0,38
Чізель (V- подібний)	24,3	75,7	0,32
Плоскоріз	10,1	89,9	0,11

Таблиця 2 - Відсотковий вміст грудок у взятих пробах ґрунту після проходу дискового плуга при різних кутах постановки диска

Діаметр отвору решета, мм	Кути постановки диска, град: $\alpha = 31,5$ $\beta = 26$		Кути постановки диска, град: $\alpha = 31,5$ $\beta = 17$		Кути постановки диска, град: $\alpha = 31,5$ $\beta = 8,0$		Кути постановки диска, град: $\alpha = 48,5$ $\beta = 8,0$	
	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_{CT}	0,34		0,27		0,22		0,13	
K_P	20,4		16,8		14,5		11,8	
I	28 - 31		20 - 23		18 - 21		12 - 15	

Проаналізуємо отримані результати.

За коефіцієнтом структурності якість розпушення після проходу дискового 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 – $\beta > 20^\circ$.

Аналіз значень коефіцієнта різноподрібнення структурних агрегатів дає його зростання з збільшенням кута β практично у два рази у порівнянні з мінімальним значенням. Це вказує на те, що зі збільшенням цього кута структура обробленого шару ґрунту стає більш неоднорідною – суттєво збільшується кількість мілких агрегатів при збереженні кількості агрегатів приведеним діаметром 50 – 75 мм. Тобто, тенденція аналогічна зміні коефіцієнта структурності.

Показник ступінь подрібнення має тенденцію до зростання зі збільшенням кута β , практично у два рази у досліджуваному діапазоні. Це теж свідчить про збільшення кількості мілких агрегатів.

Таким чином, всі три показники якості розпушення мають спільні тенденції до зміни при зміні кутів постановки диска. Це свідчить про можливість їх спільного використання для більш повної оцінки якості розпушення.

Список літератури

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., Аналитические исследования крошения почвы с привлечением цифровой имитационной модели/ А.Н.Панченко, Б.А.Волик // Механізація сільськогосподарського виробництва/ Збірник наукових праць Національного аграрного університету. Том IV. Київ, 1998. – С.328-330.
3. Панченко А.Н. Теория измельчения почв почвообрабатывающими орудиями / Днепропетр. гос. агр. ун-т.- Днепропетровск, 1999. – 140с.
4. Волик Б.А. Розробка та дослідження чіпель-плуга на базі знарядь V-подібної форми: Автореф. дис...канд.. техн. наук: 05.05.11. – Дніпропетровськ, 1998. – 17с.

Г.Теслюк, Б.Волик, А.Семенюта

Влияние различных вариантов постановки корпусов дискового плуга на структурно-агрегатный состав почвы

В статье приведены результаты исследований, выполненных в рамках работ по созданию современной конструкции дискового плуга. Для выполнения полномасштабных экспериментов был создан плуг, в котором есть возможность изменять основные конструктивные параметры, такие как углы постановки диска в двух плоскостях, положение навески. Выполнена оценка качества крошения на основе коэффициентов структурности и разнoзернистости структурных агрегатов. Полученные результаты приведены в сравнении с известными агрегатами для основной обработки почвы. технологии.

G.Tesluk, B.Volik, A.Semenuta

Influence of different variants of raising of corps of disk plough on structural-aggregate composition of soil

The results of researches are resulted in the article, works executed within the framework on creation of modern construction of disk plough. For implementation of polnomasshtabnykh experiments a plough which possibility to change basic structural parameters is in was created, such as there are corners of raising of disk two-plane, position of hinge-plate. The estimation of quality of krosheniya on the basis of coefficients of structuralness and raznozernistosti of structural aggregates is executed. The got results are resulted by comparison to known.

Одержано 14.09.11