

ДОСЛІДЖЕННЯ ГЛИБИНИ ЗАРОБКИ РОСЛИННИХ ЗАЛИШКІВ ДВОХ'ЯРУСНИМИ ПЛУГАМИ

*В.О. Дубровін, С.С. Тищенко, доктори технічних наук
А.І. Мороз, інженер*

Наведені результати порівнювальних досліджень двоярусних плугів по глибині загортанні рослинних решток. Доведено, що двоярусні плуги, які мають на верхньому ярусі напівгвинтові полиці загортають рослинні рештки на більшу глибину.

Плуг, полиця, заробка, рослинні рештки, глибина.

Постановка проблеми. При використанні сидеральних культур в якості органічних добрива важливим чинником є їх закладення на таку глибину, коли вони, при подальших обробках, не витягуються на поверхню, що сприяє їх розкладанню і збільшенню живильних речовин в ґрунті. Окрім цього, глибока оранка позитивно впливає на збільшення запасів вологи в ґрунті. Таким чином, глибока оранка є важливим агротехнічним прийомом.

Аналіз останніх досліджень. Глибока оранка виконується двох'ярусними плугами. Існуючі двох'ярусні плуги оснащені культурними корпуси верхнього і нижнього ярусів. Поверхні полиці цих корпусів виконані по класичній методиці [2], заснованій на побудові поверхні циліндроїда. Розроблені в даний час геометричні моделі [1], дозволяють розширити можливості проектування, спираючись на геометричні методи. Проте, існуючі методики проектування, засновані на геометричному підході, не враховують таких важливих чинників як, наприклад, фізико-механічні властивості ґрунту. Крім цього застосування існуючих методик не дозволяє проектувати полиці плугів з добре розвиненими крилами, що необхідно для глибокого заорювання рослинних залишків.

Метою є дослідження глибини заорювання рослинних решток двох'ярусними плугами з культурними і напівгвинтовими корпусами верхнього ярусу.

Результати досліджень. Корпуси двох'ярусного плуга переміщують шари ґрунту, при цьому верхній шар ґрунту скидається корпусами верхнього ярусу на місце нижнього, який займає місце верхнього. Глибина заробки рослинних решток в цьому випадку визначається тим, наскільки розвинене крило полиці. Розвинене крило мають полиці корпусів плугів напівгвинтового типу.

Для дослідження глибини заробки рослинних решток були розроблені напівгвинтові полиці, корпусів верхнього ярусу двохярусного плугу.

Поверхня напівгвинтового корпусу спроектована на основі моделі лінійчатої поверхні [3], яка дозволяє моделювати поверхні, кривина яких відмінна від нуля.

Поверхня утворюється рухом в просторі прямої лінії, на параметри положення якої накладаються певні умови, зокрема коефіцієнт кривини, який є аналогом Гауссової кривини поверхні. Наявність коефіцієнта кривини дозволяє варіювати положенням твірних, отримуючи поверхні необхідної форми.

Напрямна крива поверхні заснована на прямій експоненціальній функції коефіцієнта защемлення [4], яка має наступний вигляд в диференціальній формі

$$\frac{dK_{зщ}}{d\varphi} = w K_{зщ},$$

де $K_{зщ}$ – поточне значення коефіцієнта защемлення, відн. од.; φ – полярний кут, рад.; w – параметр, що визначає швидкість зміни защемлення ґрунту поверхнею відвала, відн. од.

В інтегральній формі залежність коефіцієнта затискання матиме наступний вигляд:

$$K_{зщ} = K_0 e^{w\varphi},$$

де K_0 – початковий коефіцієнт затискання, відн. од.

Початковий коефіцієнт защемлення визначається по формулі:

$$K_0 = \frac{1}{f_2} \sqrt{\frac{1 - \cos(45^\circ + \alpha_p + \varphi_1)}{1 + \cos(45^\circ + \alpha_p + \varphi_1)}},$$

де α_p – кут установки лемеша до дна борозни, град; φ_1 – кут зовнішнього тертя ґрунту, град; f_2 – коефіцієнт внутрішнього тертя ґрунту, відн. од.

Заснована на прямій експоненціальній функції коефіцієнта защемлення направляюча крива в полярній системі координат матиме наступне рівняння:

$$r = \frac{d}{2f_2 K_0 e^{w\varphi}},$$

де d – середній розмір ґрунтових грудок, мм.

Дослідження глибини заробки рослинних решток проводилися при роботі ярусного плуга ПНЯ-4-40, який мав культурні корпуси нижнього ярусу. У свою чергу на верхній ярус встановлювалися культурні і напівгвинтові корпуси. Загальний вид корпусів представлений на рис. 1.

Дослідження двох'ярусних плугів проводилися в умовах, типових для основної обробки ґрунту Дніпропетровського регіону, а саме: агрофон – стерня озимої пшениці, кількість рослинних рештків 385 г/м^2 , тип ґрунту – чорнозем, рельєф рівний, мікрорельєф – вирівняний. Вологість і твердість ґрунту приведені в табл. 1.

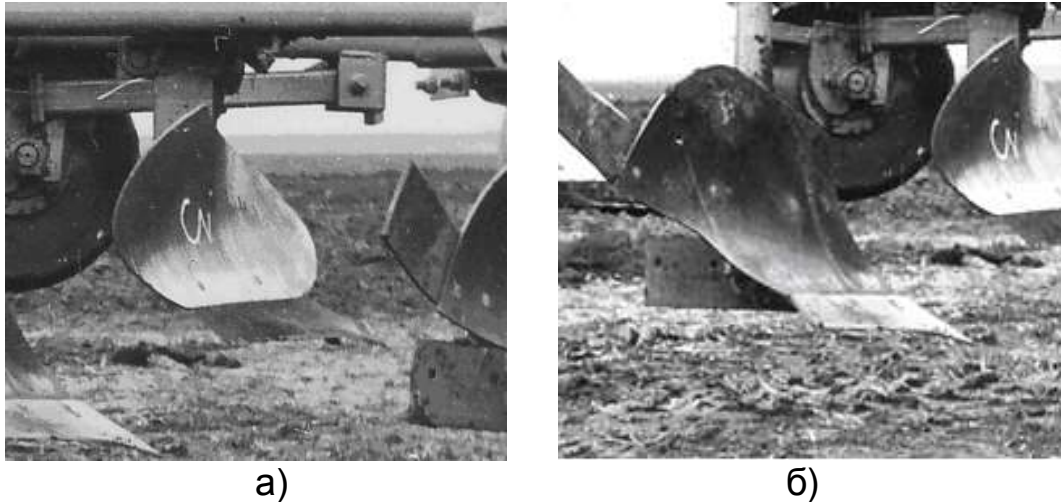


Рис. 1. Корпуси двох'ярусного плуга ПНЯ-4-40: а) напівгвинтовий корпус верхнього ярусу; б) культурний корпус нижнього ярусу.

1. Вологість і твердість ґрунту при дослідженні роботи двох'ярусних плугів.

Шар ґрунту, см	Вологість, %	Твердість, Н/см ²
0 – 10	17,3	5,3
10 – 20	17,7	5,2
20 – 30	18,3	5,1
Середнє значення показника	17,76	5,2

Креслення поверхні напівгвинтового корпусу, який встановлювався на верхній ярус ярусного плуга ПНЯ-4-40, представлено на рис. 2. Напівгвинтовий корпус був виконаний ромбічним і мав наступні параметри: кут установки леміша до дна борозни $\alpha_p = 25^\circ$; кут установки леміша до стінки борозни $\gamma_0 = 45^\circ$; ширина захоплення $b = 400$ мм; глибина пласта $a = 220 - 300$ мм; висота точки опуклості направляючої кривої $h = 315$ мм; виліт направляючої кривої $l = 170$ мм; значення характерних точок функції кута нахилу горизонтальної проекції твірної до стінки борозни $\gamma_0 = 45^\circ, \gamma_{\min} = 43^\circ, \gamma_m = 65^\circ$; початкове значення коефіцієнта защемлення $K_{зц0} = 2,4$; коефіцієнт кривини поверхні $\lambda_K = 0,2$; кут нахилу польового обріза полиці $\delta = 45^\circ$.

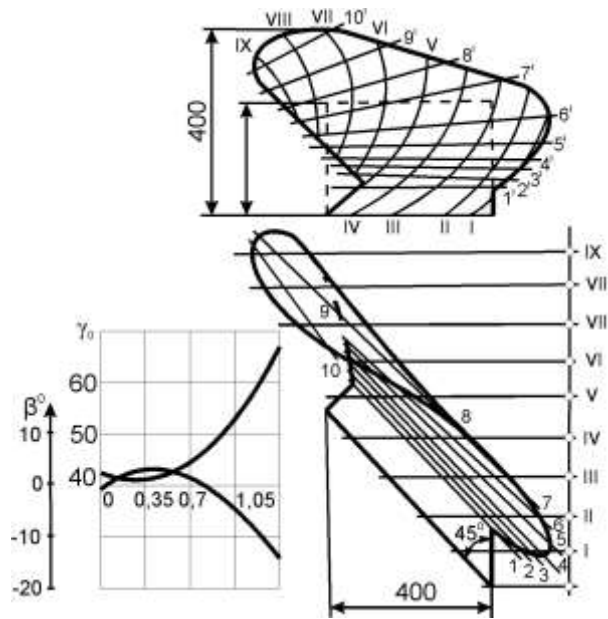


Рис. 2. Поверхня напівгвинтового корпусу верхнього ярусу двох'ярусного плуга ПНЯ-4-40.

Дослідження глибини заробки рослинних рештків проводилися при швидкості руху агрегату Т-150К+ПНЯ-4-40 на швидкості 2,5 і 3,0 м/с. На рис. 3 представлений поперечний розріз поля після проходження плуга ПНЯ-4-40.

Дослідження показали, що зміна швидкості руху плугу в межах 2,5-3,0 м/с не робить істотного впливу на глибину заробки рослинних рештків незалежно від типу корпусу, встановленого на верхньому ярусі.

У свою чергу глибина заробки рослинних рештків залежала від типу корпусу встановленого на верхньому ярусі плуга. Так, глибина заробки рослинних рештків складала з напівгвинтовими корпусами 15,9 см, а з культурними корпусами верхнього ярусу – 14,6 см.



Рис. 3. Поперечний переріз поля після проходження плуга ПНЯ-4-40С напівгвинтовими корпусами верхнього ярусу.

Збільшення глибини заробки рослинних рештків напівгвинтовими корпусами пов'язане з тим, що напівгвинтові корпуси мають велику кривину, внаслідок чого ґрунт рухається впорядковано по усталеним траєкторіям без перемішування шарів між собою. Культурні корпуси мають меншу кривину, що не забезпечує сталих траєкторій руху ґрунту, шари ґрунту перемішуються між собою і з рослинними залишками.

Вплив ромбічної форми напівгвинтової полиці на глибину заробки рослинних рештків не відчувався.

Висновок. Напівгвинтові корпуси, спроектовані на основі прямої експоненціальної залежності коефіцієнта зашемлення зароблюють рослинні рештки на глибину 15,9 см, на 10,9 % більше, ніж культурні.

Список літератури

1. *Войтюк Д.Г.* Конструювання лінійчатої поверхні за розрахунковою траєкторією руху матеріальної частинки по ній / *Д.Г. Войтюк, С.Ф. Пилипака* // Науковий вісник НАУ. – К., 2002. – Вип. 49. – С. 68–74.
2. *Щучкин Н.В.* Методика проектирования цилиндрических отвалов / *Н.В. Щучкин* // Теорія, конструкція і виробництво сільськогосподарських машин. – М.: Сельхозгиз, 1963. – С. 303–343.
3. *Тищенко С.С.* Проектування культурного корпусу плуга на основі узагальненої геометричної моделі адаптивної поверхні / *С.С. Тищенко* // Праці Таврійської державної агротехнічної академії. – Мелітополь, 2003. – Вип. 10. – С. 123–128.
4. *Тищенко С.С.* Проектирование направляющих кривых поверхностей почвообрабатывающих рабочих органов с заданной кривизной / *С.С. Тищенко* // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування. – К., 2010. – Вип. 144. – Ч. 3. – С. 243–252.

Приведены результаты сравнительных исследований двухъярусных плугов по глубине заделки растительных остатков. Доказано, что двухъярусные плуги с полувинтовыми корпусами верхнего яруса заделывают растительные остатки на большую глубину.

Плуг, отвал, заделка, растительные остатки, глубина.

The results of comparative studies dvohyarusnyh plow depth incorporation of crop residues. It is proved that plows with bunk semidigger bodies upper tier plant remains are buried at a greater depth.

Plow, plow, sealing, crop residues, depth.