

УДК 621.02: 631.354

ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

*Заєць М. Л., Павлуценко В. В.
Поліський національний університет*

Система вертикального обробітку ґрунту забезпечує винятково високу якість розрізання пожнивних решток, перемішування їх з ґрунтом та підготовки посівного ложа за один прохід, реалізуючи ексклюзивний 4-кроковий процес обробітку. Справжній вертикальний обробіток гарантує подрібнення решток і перемішування з ґрунтом без руйнування його структури в зоні, критично важливій для висіяного насіння і розвитку коренів рослин. Завдяки унікальним нолям роторам (вертикальний обробіток), розробленим для подрібнення навіть найміцніших пожнивних решток, можна бути впевненим у тому, що в результаті зябового обробітку за зиму буде досягнуто їх максимальне розкладання. Крім того, під час весняного обробітку ви досягнете своїх цілей у підготовці посівного ложа навіть за значної кількості решток.

Захоплення і подрібнення: ротаційні ножі (вертикальний обробіток), завдяки своїй унікальній зубчастій формі, захоплюють і подрібнюють рослинні рештки до розмірів, з якими легко впораються сошники сівалки.

Ця ексклюзивна конструкція з 6 лопаттями легко проникає у ґрунт, утворює грудки невеликого розміру та розпочинає процес змішування ґрунту і рослинних решток (рис. 1).



Рис. 1. Ротаційний робочий орган вертикального обробітку.

Розрізання і переміщення: Під час цього високошвидкісного процесу батареї ротаційних ножів (відстань встановлення 8") переміщують максимальну кількість неподрібненого ґрунту при малій глибині обробітку, одночасно мінімізуючи утворення борозен та гребенів для остаточного вирівнювання. Регульований кут входження в ґрунт дає вибір: переміщення ґрунту набік або залишення більшої кількості решток на поверхні.

Перемішування та закріплення: нова форма робочого органу – ротаційні мотики енергійно перемішують ґрунт з рослинними рештками, подрібнюють великі грудки, відокремлюють ґрунт від корінців рослинних решток, прикріплюючи рештки до поверхневого шару ґрунту (рис. 2.).



Рис. 2. Моделювання робочого процесу ротаційного лопаті в ґрунті.

Розбивання й ущільнення: проводиться спіралевидним посилений котком, який призначений для вирівнювання та подрібнення грудок утворених робочими органами.

Дно робочої зони в процесі роботи в порівнянні з плужним обробітком рельєфне тому покращується водний та повітряний режим (рис. 3.)

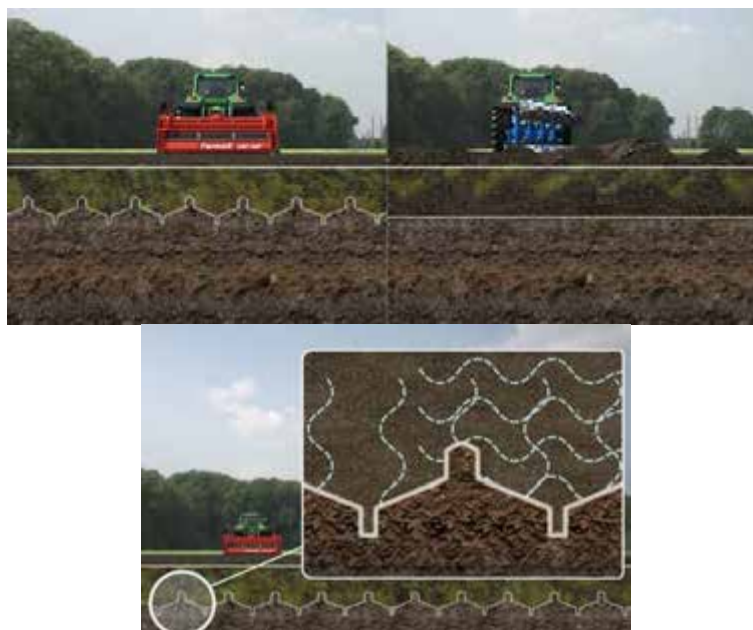


Рис. 3. Мікрорельєф дна борозни при вертикальному та плужному обробітку.

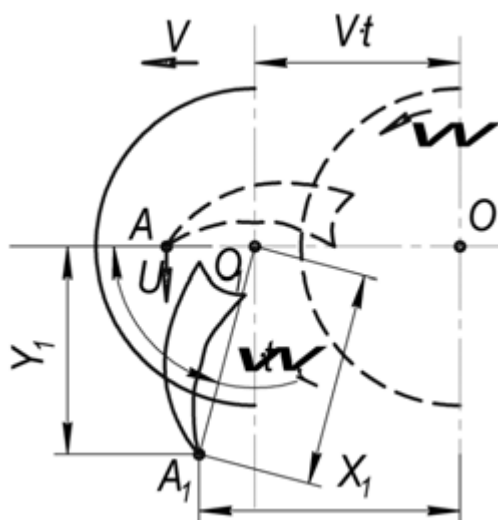


Рис. 4. Схема руху ножа ротора.

Роторні робочі органи це знаряддя, які за рахунок відділення стружки від масиву ґрунту, удару її об ґрунтову решітку та кожух забезпечують інтенсивне розпушення і перемішування ґрунту. Робочими органами фрез найчастіше бувають ножі, а іноді гачки та долота, закріплені на барабані або валі. У переважній більшості ножі здійснюють колові рухи, при цьому в різні моменти часу ніж розміщується під різним кутом до горизонту. В результаті цього не завжди кут різання відповідає найменшій витраті енергії. Робочі органи здійснюють складний рух: поступальний

(переносний); обертальний (відносний). Траєкторія руху будь-якої точки робочого органу представляє собою циклоїду. Розглянемо, наприклад, рух кінцевої точки A ножа (рис. 4.). Через проміжок часу t вісь барабана переміститься в положення O_1 , пройшовши шлях $V \times t$, а диск барабана повернеться на кут $\omega \times t$, де V – поступальна швидкість фрези; ω – кутова швидкість. При цьому точка A переміститься в точку A_1 , яка матиме такі координати:

$$\begin{cases} X_1 = V \cdot t + r \cdot \cos(\omega \cdot t); \\ Y_1 = r \cdot \sin(\omega \cdot t). \end{cases} \quad (1)$$

Ця система рівнянь в параметричній формі характеризує траєкторію абсолютного руху точки A ножа ротора. Таку ж траєкторію буде мати і будь-яка інша точка ножа. Геометрична форма траєкторії руху точки робочого органу (циклоїда) буде залежати від співвідношення швидкостей

$$\lambda = \frac{U}{V}, \quad (2)$$

де U – колова швидкість точки A .

Це співвідношення називають показником кінематичного режиму роботи, який є однією з найважливіших характеристик ротаційних знарядь. Якщо $\lambda < 1$, то траєкторія точки A або іншої точки буде мати форму циклоїди без петлі (рис. 4.4, б), а якщо $\lambda > 1$, то циклоїда буде з петлею (рис. 4.4., а). Як правило, $\lambda > 1$, оскільки ця умова забезпечує те, що ніж діє на ґрунт лезом, а не затильною частиною.



Рис. 4. Траєкторія ножа фрези.

Робота машини характеризується наступними параметрами: S_z – подача на ніж, a – глибина обробітку, h – висота гребнів. Подачу на ніж S_z визначаємо за формулою:

$$S_z = V \cdot t_z, \quad (3)$$

де t_z – час, за який наступний ніж у відносному русі займе положення попереднього, тобто повернеться на кут, що рівний центральному куту між ними.

Врахувавши, що $\lambda = U/V$ остаточно одержимо

$$S_z = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{Z \cdot \lambda}. \quad (4)$$

З цієї формули видно за рахунок яких параметрів можна змінити подачу на ніж, а отже і ступінь дії фрези на ґрунт. У тому числі і ступінь

кришіння, оскільки товщина стружки S , яка визначає степінь подрібнення ґрунту прямо пропорційно залежить від подачі S_z . Максимальне значення товщини стружки можна визначити за формулою:

$$\delta_{max} = S_z \cdot \cos \varphi_0. \quad (5)$$

Також параметр δ_{max} можна визначити за формулою:

$$\delta_{max} = S_z \cdot \sqrt{2 \cdot m - m^2}. \quad (6)$$

де $m = \frac{a}{r}$ - конструктивний параметр ротаційного робочого органу.

Список використаних джерел

1. Романишин О. Ю. Обґрунтування технологій та технічних засобів в системі обробітку ґрунту. Наукові читання–2020Б. Житомир: ЖНАЕУ, 2020. С. 138-140.
2. Сисолін П.В., Рибак Т.І., Сало В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Книга 2. К.: Урожай, 2002. 364 с.
3. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. К.: Урожай, 2001. 384 с.

ISBN 978-617-8102-06-7

Міністерство освіти і науки України
Національний університет біоресурсів
і природокористування України
Механіко-технологічний факультет
Кафедра сільськогосподарських машин
та системотехніки імені академіка П. М. Василенка

ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
XXV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
"Сучасні проблеми землеробської механіки"
(17–19 жовтня 2024 року)

*присвяченій 124-й річниці з дня народження академіка
Петра Мефодійовича Василенка, 95-й річниці з дня заснування
механіко-технологічного факультету НУБіП України*



Київ – 2024

ББК40.7

УДК 631.17+62-52-631.3

JEL CLASSIFICATION Q 01; D 24; P 42

З 38

Рекомендовано до друку збірник тез доповідей XXV Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" вченою радою механіко-технологічного факультету Національного університету біоресурсів і природокористування України від 15 жовтня 2024 року протокол № 3.

Збірник тез доповідей XXV Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" (17–19 жовтня 2024 року). МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2024. 527 с.

ISBN 978-617-8102-06-7

В збірнику тез представлено анотований зміст доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок з: розвитку сучасної землеробської механіки; механіко-технологічних процесів, робочих органів та машин для рослинництва; механіко-технологічних процесів, робочих органів та машин для тваринництва; смарт-технологій машиновикористання, інженерного менеджменту, технічного сервісу; транспортних технологій та логістики; історії аграрної освіти і науки; будівництва сільських територій; надійності машин для сільського, лісового і водного господарств та харчових технологій; удосконалення та нові розробки біотехнологічних процесів і технічних засобів.

Організаційний комітет:

Ткачук В.А. – д.е.н., проф., ректор Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП), голова.

Ніколаєнко С.М. – д.п.н., проф., академік НАПН, академік НААН, президент НУБіП, співголова.

Тонха О.Л. – д.с.-г.н, проф., проректорка з наукової роботи та інноваційної діяльності НУБіП, співголова.

Братішко В.В. – д.т.н., проф., декан НУБіП, співголова.

- Войтюк Д.Г. – к.т.н., проф., член-кор. НААН, професор кафедри НУБіП, співголова.
- Адамчук В.В. – д.т.н., проф., академік НААН, директор ІМА АПВ.
- Аулін В.В. – д.т.н., проф., професор кафедри ЦНТУ.
- Барановський В.М. – д.т.н., проф., ТНТУ імені Івана Пулюя.
- Борак К.В. – д.т.н., проф., заступник директора ЖАТФК.
- Бредихін В.В. – д.т.н., доц., декан ДБУ.
- Вергунов В.А. – д.с.-г.н., д.і.н., проф., академік НААН, директор ННСГБ НААН.
- Вечера О.М. – ст. викл. кафедри НУБіП, секретар оргкомітету конференції.
- Гуменюк Ю.О. – к.т.н., доц., завідувач кафедри НУБіП.
- Гуцол О.П. – к.т.н., доц., керівник приватного підприємства.
- Зубко В.М. – д.т.н., проф., декан СНАУ.
- Іванишин В.В. – д.е.н., проф., академік НААН, ректор ЗВО «ПДУ».
- Іценко Т.Д. – к.п.н., проф., директор ДУ «НМЦВФПО».
- Калетнік Г.М. – д.е.н., проф., академік НААН, президент ВНАУ.
- Кірчук Р.В. – к.т.н., проф., декан ЛНТУ.
- Кобець А.С. – д.н. з держ. упр., проф., ректор ДДАЕУ.
- Ковалишин С.Й. – к.т.н., проф., декан ЛНУП.
- Гуцол О.П. – к.т.н., власник і бенефіціар аграрних компаній.
- Козаченко Л.П. – президент Української аграрної конфедерації.
- Кравчук В.І. – д.т.н., проф., академік НААН, директор УМІ АПІ.
- Кропівний В.М. – к.т.н., проф., ректор ЦНТУ.
- Кульгавий В.Ф. – генеральний директор ВГО «Українська асоціація аграрних інженерів».
- Кюрчев В.М. – д.т.н., проф., член-кор. НААН, радник ректора ТДАТУ імені Дмитра Моторного.
- Кюрчев С.В. – д.т.н., проф., ректор ТДАТУ імені Дмитра Моторного.
- Лавріненко О.Т. – к.т.н., доц. кафедри НУБіП.
- Лукач В.С. – к.п.н., проф., директор ВП НУБіП «НАТІ».
- Маруцак П.О. – д.т.н., проф., проректор ТНТУ імені Івана Пулюя.
- Мельник В.І. – д.т.н., проф., професор кафедри ДБУ.
- Мироненко В.Г. – д.т.н., проф., ІМА АПВ.
- Мороз О.О. – Голова Верховної Ради України двох скликань.
- Надикто В.Т. – д.т.н., проф., член-кор. НААН, професор кафедри ТДАТУ імені Дмитра Моторного.
- Панцир Ю.І. – к.т.н., доц., декан ЗВО «ПДУ».
- Пастухов В.І. – д.т.н., проф., професор кафедри ЦНТУ.
- Пилипака С.Ф. – д.т.н., проф., завідувач кафедри НУБіП України.
- Пугач А.М. – д.н. з держ. упр., проф., декан ДДАЕУ.
- Пушка О.С. – к.т.н., доц., проректор УНУС.
- Ребенко В.І. – к.т.н., доц., доцент кафедри НУБіП.