

УДК. 631.31

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПЛОСКИХ ДИСКІВ, ЩО ВІЛЬНО ОБЕРТАЮТЬСЯ

М. С. ХРАМОВ, асистент кафедри агроінженерії,
Миколаївський національний аграрний університет
E-mail: khramov_ns@mnaeu.edu.ua

Вступ. Робочі органи ґрунтообробних агрегатів відіграють важливу роль у забезпеченні якісного обробітку ґрунту, що впливає на рівномірність розпушення, перемішування та структурування ґрунтового середовища. Одним із найбільш поширених типів робочих органів є дискові механізми, які застосовуються для безвідвального обробітку ґрунту та мінімізації енергетичних витрат.

Серед різновидів дискових робочих органів особливе місце займають плоскі диски, що вільно обертаються. Вони використовуються для обробки поверхневого шару ґрунту, зменшення його ущільнення та покращення аерації. Під час роботи такі диски заглиблюються в ґрунт і здійснюють його розпушення за рахунок обертального руху. Однак, ефективність роботи плоских дисків залежить від їхніх конструктивних параметрів, зокрема діаметра, кута нахилу, кінематичних характеристик та взаємодії з ґрунтом. Визначення оптимальних параметрів дозволяє підвищити продуктивність агрегату та зменшити енерговитрати [1-15].

Метою дослідження є обґрунтування параметрів плоских дисків, що вільно обертаються, шляхом аналізу їх кінематичних та силових характеристик у процесі ґрунтообробки.

Методика дослідження. Дослідження виконано шляхом аналізу кінематичних і силових параметрів плоских дисків, що вільно обертаються, при їх взаємодії з ґрунтом. Для цього була розроблена експериментальна установка, яка імітує роботу дискових робочих органів у польових умовах. Об'єктом дослідження є плоскі диски, що вільно обертаються, закріплені на ґрунтообробному агрегаті. Дослідження проводилися в лабораторних умовах з використанням модельного ґрунтового середовища, яке відповідало фізико-механічним властивостям ґрунтів, що зустрічаються в реальних польових умовах. Вимірювання проводилися за такими параметрами: глибина

заглиблення диска (h), мм; радіус диска (R), мм; швидкість руху агрегату (v), м/с; кут нахилу леміша (α), градуси; кінематичний параметр диска (λ), що визначався як відношення швидкості точки контакту до поступальної швидкості агрегату:

$$\lambda = \frac{v_d}{v}$$

де v_d – швидкість обертання диска на контактній поверхні.

Процедура експерименту передбачала підготовку установки, закріплення плоских дисків на рамі експериментального агрегату, встановлення датчиків вимірювання параметрів руху, регулювання глибини заглиблення дисків, зміни швидкості агрегату, варіювання кута нахилу леміша, проведення серії випробувань із фіксацією кінематичних параметрів руху дисків та сил взаємодії з ґрунтом. Обробка експериментальних даних здійснювалася за допомогою математичних методів регресійного аналізу, що дозволило отримати аналітичні залежності між параметрами роботи дисків та їх впливом на якість обробітку ґрунту. Отримані результати дозволяють визначити оптимальні параметри дискових робочих органів для підвищення їх ефективності та зниження енергетичних витрат у процесі ґрунтообробки.

Результати дослідження. Кінематичні параметри плоских дисків, що вільно обертаються, суттєво впливають на процес їх взаємодії з ґрунтом. Було встановлено, що при русі дисків у ґрунті кінематичний параметр λ змінюється залежно від глибини заглиблення, радіуса диска та кута нахилу леміша. Якщо диск котиться без ковзання ($\lambda=1$), миттєвий центр швидкостей знаходиться у точці контакту з ґрунтом. При $\lambda>1$ диск рухається з буксуванням, а при $\lambda<1$ – із ковзанням.

Аналіз залежності між кінематичним параметром і площею зони тертя показав, що зі зменшенням λ від 1,4 до 1,0 площа зони тертя збільшується у 4,5 рази, а при подальшому зменшенні ($\lambda=1.0$ до $\lambda=0.6$) – ще у 1,2 рази. Це свідчить про те, що сили тертя між бічною поверхнею диска та ґрунтом значно впливають на його обертання, сприяючи покращенню процесу розпушення ґрунту.

Залежність площі зони тертя від кінематичного параметра визначається рівнянням:

$$S = \pi R^2 \left(1 - \frac{1}{\lambda} \right)$$

де R – радіус диска, S – площа зони тертя.

Було встановлено, що збільшення кута підйому ґрунту на 1° у межах $0-25^\circ$ призводить до зростання площі зони тертя на 3,3%, а при збільшенні кута у діапазоні $25-50^\circ$ – на 10,4%. Це пояснюється тим, що зі збільшенням кута нахилу зростає контактна поверхня взаємодії диска з ґрунтом, що сприяє інтенсифікації процесу обробки.

Загалом результати експерименту свідчать про те, що оптимальними умовами роботи дисків є їх використання при кінематичному параметрі λ у межах 1,0-1,4 та куті нахилу леміша $20-25^\circ$. Це забезпечує найкращі умови для

відносного руху ґрунту по лемішу та ефективного розпушення без надмірного енергетичного навантаження на агрегат.

Висновки. При взаємодії плоских дисків з ґрунтом, що рухається по лемішу, їхня бічна поверхня розділена на зони, в яких сили тертя сприяють або гальмують його рух. Найкращі умови для руху ґрунту по лемішу дисками створюються зі зменшенням їхнього радіусу та кінематичного параметра їхнього обертання при куті постановки леміша рівному 20-25°.

Список використаних джерел

1. Сиромятников, Ю. М., & Храмов, М. С. (2020). Процес підйому ґрунту робочими органами ґрунтообробної розрихлювально-сепаруючої установки. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*, (33), 86-96.
2. Сиромятников, Ю. М. (2020). Вплив способів прямої сівби на ріст, розвиток і урожайність зерна ячменю ярого в умовах північно-східної частини України. *Зернові культури*, (4, № 2), 296-304.
3. Храмов, М. С., & Сиромятников, Ю. М. (2020). Визначення тягового опору установки для підйому ґрунту в залежності від кута постановки направляючих дисків. *Збірник тез доповідей VII Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 113-ї річниці від дня народження Крамарова В.С.*, 223-225.
4. Сиромятников, Ю. М., & Балабасов, Є. А. (2021). Підвищення ефективності функціонування ґрунтообробної машини стратифікатора при зниженні питомих енергетичних витрат. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв»*. Харків: ДБТУ, 484-487.
5. Babenko, D., Khramov, N., Syromyatnikov, Y., & Sukovitsyna, I. (2021). Польові випробування експериментальної ґрунтообробної установки. *Ukrainian Black Sea region agrarian science*, 25(3), 84-91.
6. Syromiatnykov, Y. (2022). Soil stratification for weed control. *Ražas sūvetki., Vecauce–2022”*: *Miers baro, karš posta*, 76-79.
7. Kuts, O., Kokoiko, V., Paramonova, T., Mykhailyn, V., & Syromiatnykov, Y. (2022). Influence of the fertiliser system on the soil nutrient regime and onion productivity. *Plant & Soil Science*, 13(4), 16-26.
8. Kuts, O., Kokoiko, V., Paramonova, T., Mykhailyn, V., & Syromiatnykov, Y. (2022). Influence of the fertiliser system on the soil nutrient regime and onion productivity. *Plant & Soil Science*, 13(4), 16-26.
9. Сиромятников, Ю. (2023). Вплив агротехніки та строків сівби за різних погодних умов на врожайність сої. *Агробіологія*, 179 (1), 187, 195.
10. Куц, О., Сиромятніков, Ю., & Рудим, Ю. (2023). Вплив гуматних добрив на посівні якості насіння цибулі ріпчастої. *Теоретичні і практичні*

аспекти розвитку галузі овочівництва в сучасних умовах: *Матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції*, 110-111.

11. Kuts, O., Kokoiko, V., Mykhailyn, V., Syromyatnikov, Y., & Zhernova, O. (2023). Fertilisation system influence on the main agrochemical indicators of soil and productivity of white cabbage. *Scientific Horizons*, 11(26), 69-79.

12. Сиромятников, Ю. М. (2023). Вплив технологічних заходів на вологозабезпеченість ґрунту в процесі вирощування буряків. *Український журнал природничих наук*, (4), 125-137.

13. Kuts, O. V., Kokoiko, V. V., Mykhailyn, V. I., Onyshchenko, O. I., & Syromyatnikov, Y. M. (2024). Impact of nutrient management on physiological processes, biochemical properties, and. *Agricultural Science and Practice*, 11(3), 61-71.

14. Сиромятников, Ю. М., & Сиромятніков, П. С. (2024). Роботизовані системи доїння корів: технологічні переваги. *Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ»*, 157-160.

15. Сиромятников, Ю. М., & Кириченко, Р. В. (2024). Впровадження наукових досліджень у освітній процес в контексті Євроінтеграції. *Модернізація вищої освіти та забезпечення якості освітньої діяльності в умовах європейської інтеграції*, 356-358.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



***ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

***XII Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
118-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
віцепрезидента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)***

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

***20-21 лютого 2025 року
м. Київ***

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
NATIONAL UNIVERSITY OF LIFE AND ENVIRONMENTAL
SCIENCES OF UKRAINE
INSTITUTE OF MECHANICS AND AUTOMATICS OF
AGROINDUSTRIAL PRODUCTION OF THE NATIONAL
ACADEMY OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE
STATE BIOTECHNOLOGICAL UNIVERSITY



PROCEEDINGS

*XII International Scientific and Technical Conference dedicated
to the 118th anniversary of the birth of
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Vice President of the UAAS
KRAMAROV
Volodymyr Savovych
(1906-1987)*

«KRAMAROV'S READINGS»

*February 20-21, 2025
Kyiv*

УДК 631.17+62-52-631.3

Збірник тез доповідей XII Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 118-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 20-21 лют. 2025 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2025. 662 с.

Proceeding of the XII International Scientific and Technical Conference dedicated to the 118th anniversary of the birth of Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice President of the UAAS Kramarov Volodymyr Savovych (1906–1987), February 20–21, 2025, Kyiv / MES of Ukraine, National University of Life And Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv: Publishing center of NULES of Ukraine, 2025. 662 p.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів та студентів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок.

The Proceedings presents abstracts of reports of scientific and pedagogical workers, research staff, graduate students and students of the NULES of Ukraine, leading domestic and foreign higher educational institutions and scientific institutions, in which completed stages of development are considered.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:

- Ткачук В. А.** – ректор НУБіП України, голова організаційного комітету;
Тонха О. Л. – проректор з наукової роботи та інноваційної діяльності НУБіП України, заступник голови організаційного комітету;
Ружило З. В. – декан факультету конструювання та дизайну НУБіП України, заступник голови організаційного комітету;
Мельник В. І. – доцент кафедри надійності техніки НУБіП України, секретар організаційного комітету;
- Члени організаційного комітету:**
Автухов А. К. – завідувач кафедри сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О. І. Сідашенка ДБУ;
Адамчук В. В. – директор «ІМА АПВ НААН», академік НААН;
Альмейда А. – професор Політехнічного університету Браганси (Португальська Республіка);
Аулін В. В. – професор кафедри експлуатації та ремонту машин ЦНТУ;
Арак М. – директор Тартуського технічного коледжу м. Тарту (Естонська Республіка);
Банний О. О. – заступник декана факультету конструювання та дизайну НУБіП України;
Бєлоєв Х. – радник ректора Університету «Ангел Кънчев» в м. Русе, академік Болгарської АН (Республіка Болгарія);
Борак К. В. – заступник директора ЖАТФК;
Братішко В. В. – декан МТФ НУБіП України;
Будяй О. В. – директор ТОВ «Манн+Хуммель Фільтрейшн Текнолоджі Україна»;
Булгаков В. М. – завідувач кафедри механіки НУБіП України, академік НААН;
Василенко М. О. – завідувач відділу «ІМА АПВ НААН»;
Васильковський О. М. – завідувач кафедри сільсько-господарського машинобудування ЦНТУ;
Войтюк Д. Г. – професор кафедри сільськогосподарських машин та системотехніки ім. акад. П.М. Василенка НУБіП України, член-кореспондент НААН;
Герук С. М. – завідувач кафедри агроінженерії ЖАТФК;
Джеонг Ілля – Голова представництва в Україні «HYUNDAI XITESOLUTION» (Республіка Корея);
Домейка Р. – декан відділення Агроінженірингу, Університету Вітаутаса Великого (Литовська Республіка);
Захарчук О. В. – завідувач відділу ННЦ «ІАЕ», член-кореспондент НААН;
Іванишин В. В. – ректор ЗВО «Подільський ДУ», академік НААН;
Ковалишин С. Й. – декан факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій ЛНУП;
Коренко М. – професор Інституту проєктування та інженерних технологій Словацького аграрного університету в м. Нітра (Словацька Республіка);

- Кувачов В. П.** – декан МТФ ТДАТУ імені Дмитра Моторного;
- Кульгавий В. Ф.** – генеральний директор ВГО «Українська асоціація аграрних інженерів»;
- Кюрчев С. В.** – ректор ТДАТУ імені Дмитра Моторного;
- Литовченко О. В.** – директор ВСП «Ніжинський ФК НУБіП України»;
- Ловейкін В. С.** – завідувач кафедри конструювання машин і обладнання НУБіП України;
- Лопатько К. Г.** – завідувач кафедри технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства НУБіП України;
- Лукач В. С.** – директор ВП «Ніжинський агротехнічний інститут» НУБіП України;
- Мельник В. І.** – провідний науковий співробітник відділу науково-технічної інформації НДЧ НУБіП України;
- Мельник В. І.** – професор кафедри оптимізації технологічних систем в рослинництві ДБУ;
- Надикто В. Т.** – професор ТДАТУ імені Дмитра Моторного, член-кореспондент НААН;
- Науменко О. А.** – професор кафедри сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О. І. Сідашенка ДБУ;
- Новак Я.** – професор Університету природничих наук у Любліні (Республіка Польща);
- Новицький А. В.** – завідувач кафедри надійності техніки НУБіП України;
- Ольт Ю.** – професор Інженерного інституту Естонського університету наук про життя (Естонська Республіка);
- Паскуці С.** – професор Департаменту агроекологічних і територіальних наук (DISAAT) університету Альдо Моро в м. Барі (Італійська Республіка);
- Пилипака С. Ф.** – завідувач кафедри нарисної геометрії, комп'ютерної графіки та дизайну НУБіП України;
- Полянський П. М.** – завідувач кафедри загальнотехнічних дисциплін МНАУ;
- Пона Лукреція** – науковий дослідник Національного інституту досліджень і розробок машин і установок для сільського господарства та харчової промисловості (Румунія);
- Продеус О. В.** – керівник відділу збуту Манн+Хуммель GmbH;
- Роговський І. Л.** – завідувач кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М. П. Момотенка НУБіП України;
- Ромасевич Ю. О.** – заступник декана факультету конструювання та дизайну НУБіП України;
- Ревенко Ю. І.** – доцент кафедри надійності техніки НУБіП України;
- Русінс А.** – директор Улброкського наукового центру Латвійського університету природничих наук і технологій (Латвійська Республіка);
- Саченко В. І.** – Голова Ради Асоціації «Укрмашибуд»;
- Савченко В. М.** – доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу ПНУ;
- Сайчук О. В.** – директор ХДФПК імені В. І. Вернадського;
- Сиволапов О. В.** – директор ТОВ «Індустрія техногруп»;

Тін Ю Чен - голова китайського офісу філії університету в Лінї (Китайська Народна Республіка);

Фіндура П. – проректор Словацького аграрного університету в м. Нітра (Словацька Республіка).

Шарибура А. О. – завідувач кафедри агроінженерії та технічного сервісу ім. О. Семковича ЛНУП;

Яковенко І. А. – завідувач кафедри будівництва НУБіП України.