

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U003291

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 09-07-2026

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Волковський Олександр Михайлович

2. Oleksandr M. Volkovskiy

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 133

Назва наукової спеціальності: Галузеве машинобудування

Галузь / галузі знань: механічна інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Галузеве машинобудування

Дата захисту: 21-08-2026

Спеціальність за освітою: Галузеве машинобудування

Місце роботи здобувача: Державний біотехнологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 44234755

Місцезнаходження: вул. Алчевських, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 13340

Повне найменування юридичної особи: Державний біотехнологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 44234755

Місцезнаходження: вул. Алчевських, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Державний біотехнологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 44234755

Місцезнаходження: вул. Алчевських, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 55.57.31, 55.57.31.31, 55.57.99.29, 68.85.29

Тема дисертації:

1. Підвищення ефективності функціонування ґрунтообробного знаряддя обґрунтуванням конструктивно-режимних параметрів робочих органів
2. Increasing the efficiency of soil tillage implement functioning by substantiating the design and operating parameters of working bodies

Реферат/анотація:

1. Метою роботи є підвищення ефективності функціонування дискових робочих органів шляхом обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів дискатора з пружними стояками та регулятором жорсткості. Об'єктом дослідження є процес поверхневого обробітку ґрунту дисковими робочими органами у взаємозв'язку з їх конструктивно-режимними параметрами, а предметом — закономірності взаємодії робочих органів із ґрунтовим середовищем та її вплив на енергоємність процесу. Теоретичні дослідження виконано із застосуванням механіко-математичного моделювання, положень теоретичної механіки, диференціального та інтегрального числення. Експериментальні дослідження проводилися в лабораторних і польових умовах із використанням фізичного моделювання, тензометричних вимірювань, багатофакторного планування експерименту та методів математичної статистики. Обробку результатів здійснено за допомогою STAR-CCM+, Mathematica, Wolfram Cloud, SolidWorks та SOLIDWORKS Simulation. На основі аналізу процесу

дискування ґрунту встановлено, що підвищення ефективності роботи дискових ґрунтообробних машин досягається завдяки індивідуальному пружному кріпленню робочих органів. Воно забезпечує коливний рух дисків, кращу адаптацію до мікрорельєфу поля, зменшення пікових навантажень, стабілізацію глибини обробітку та зниження тягового опору. Запропоновано схему дискатора з індивідуальним кріпленням дискових робочих органів на пружних стояках і регулятором жорсткості, що дає змогу змінювати умови роботи дисків залежно від типу ґрунту, глибини обробітку та швидкості руху агрегату. Для чисельного моделювання напружено-деформованого стану пружного стояка з регулятором жорсткості розроблено фізико-математичний апарат, який дозволяє оцінювати реакцію системи на гармонійні навантаження під час взаємодії диска з ґрунтом. У SOLIDWORKS Simulation отримано розподіл деформацій і напружень, а також амплітудно-частотні характеристики стояка. Обґрунтовано раціональні параметри стояка: $R1 = 107$ мм, $R2 = 152$ мм, $L = 421$ мм, $\alpha = 125^\circ$, $b = 109$ мм, $\beta = 14$ мм, а також параметри просторового розміщення диска: $\varphi = 9,7^\circ$, $\varphi = 15^\circ$, $\varphi = 48,8^\circ$, $\varphi = 5,2^\circ$. Проведено моделювання динамічної стійкості дискатора з використанням просторової математичної моделі та рівнянь Лагранжа другого роду. Модель враховує взаємодію дисків і котка з ґрунтом, масо-інерційні характеристики конструкції та вплив пружних стояків на коливальний процес. Отримані результати показали, що коливання дискатора в експлуатаційних режимах залишаються незначними: $\alpha = 2,34^\circ$, $\beta = 0,85^\circ$. Це підтверджує достатню жорсткість робочих елементів, стабільність заглиблення дисків, мінімізацію вібрацій рами та зниження енергетичних втрат. Лабораторні дослідження за планом Бокса-Бенкіна дали змогу визначити вплив кута клиноподібної вставки стояка α , глибини входження диска в ґрунт h і швидкості руху v на тягове зусилля рами $P1$, зусилля у верхній і крайній точках стояка $P2$ і $P3$, частоту коливань робочого органу та коефіцієнт ущільнення ґрунту K . Отримано рівняння регресії другого порядку. Встановлено, що коефіцієнт ущільнення ґрунту переважно залежить від глибини обробітку та швидкості руху, тоді як кут клиноподібної вставки має другорядний регулювальний вплив. Оптимізація рівняння регресії дозволила визначити параметри мінімального ущільнення: $\alpha = -6^\circ$, $h = 0,06$ м, $v = 1$ м/с, за яких $K = 0,44$. Водночас багатокритеріальна оптимізація дала змогу обґрунтувати компромісне значення $\alpha = 2,32^\circ$, за якого забезпечується прийнятний рівень тягового опору $P1 = 543$ Н, частоти коливань $\alpha = 51,6$ Гц і коефіцієнта ущільнення $K = 0,59$. Польова перевірка експериментального дискового знаряддя на пружних стояках із регулятором жорсткості підтвердила його ефективність. Агрегат забезпечив стабільне заглиблення дисків, рівномірний розподіл навантажень і якісний поверхневий обробіток ґрунту. Середня глибина обробітку становила 8,8 см, ступінь знищення бур'янів — 93,1 %. Порівняльні випробування із серійною дисковою бороною ДМТ-4 засвідчили переваги ДЛМ-5,0: роботу без забивання дисків, можливість руху на вищій швидкості та кращу прохідність. Економічне оцінювання підтвердило доцільність упровадження проектного варіанта агрегату. Встановлено зменшення витрати пального на 3,8 %, підвищення врожайності на 5,7 %, скорочення прямих експлуатаційних витрат на 2,6 % і швидку окупність інвестицій. За річного обсягу робіт 420 га сумарний економічний ефект становить близько 750 тис. грн, або 1786 грн/га, а строк окупності — 0,12 року. Отже, запропонований дискатор із пружними стояками та регулятором жорсткості забезпечує підвищення якості, енергоощадності й економічної ефективності поверхневого обробітку ґрунту.

2. The aim of the study is to improve the efficiency of disk working bodies by substantiating the design and technological parameters of a disk tiller with spring tines and a stiffness regulator. The object of the study is the process of shallow soil tillage performed by disk working bodies in relation to their design and operating parameters. The subject of the study is the regularities of interaction between disk working bodies and the soil environment, as well as the influence of this interaction on the energy intensity of the process. Theoretical studies were carried out using mechanical and mathematical modelling, principles of theoretical mechanics, and methods of differential and integral calculus. Experimental studies were conducted under laboratory and field conditions using physical modelling, strain-gauge measurements, multifactorial experimental design, and methods of mathematical statistics. The processing of the results was performed using STAR-CCM+, Mathematica, Wolfram Cloud, SolidWorks, and SOLIDWORKS Simulation software. Based on the analysis of the soil disking process, it was established that the efficiency of disk tillage machines can be improved through the individual spring mounting of working bodies. This provides oscillatory movement of the disks, better adaptation to field microrelief, reduced

peak loads, stabilization of tillage depth, and lower draft resistance. A design and technological scheme of a disk tiller with individual mounting of disk working bodies on spring tines and a stiffness regulator was proposed. This makes it possible to adjust the operating conditions of the disks depending on soil type, tillage depth, and machine speed. For numerical modelling of the stress-strain state of the spring tine with a stiffness regulator, a physical and mathematical framework was developed to assess the system response to harmonic loads during disk-soil interaction. Using SOLIDWORKS Simulation, the distribution of deformations and stresses, as well as the amplitude-frequency characteristics of the tine, were obtained. The rational parameters of the tine were substantiated: $R_1 = 107$ mm, $R_2 = 152$ mm, $L = 421$ mm, $\alpha = 125^\circ$, $b = 109$ mm, $\beta = 14$ mm. The spatial positioning parameters of the disk were also determined: $\gamma = 9.7^\circ$, $\delta = 15^\circ$, $\epsilon = 48.8^\circ$, and $\zeta = 5.2^\circ$. The dynamic stability of the disk tiller was modelled using a spatial mathematical model and Lagrange equations of the second kind. The model takes into account the interaction of the disks and roller with the soil, the mass-inertial characteristics of the structure, and the influence of spring tines on the oscillatory process. The results showed that the oscillations of the disk tiller under operating conditions remain insignificant: $\eta = 2.34^\circ$ and $\theta = 0.85^\circ$. This confirms the sufficient stiffness of the working elements, stable penetration of the disks into the soil, minimization of frame vibrations, and reduction of energy losses. Laboratory studies based on the Box-Behnken design made it possible to determine the influence of the wedge insert angle of the tine α , disk penetration depth h , and forward speed v on the draft force of the frame P_1 , the forces at the upper and end points of the tine P_2 and P_3 , the oscillation frequency of the working body, and the soil compaction coefficient K . Second-order regression equations were obtained. It was established that the soil compaction coefficient mainly depends on tillage depth and forward speed, while the wedge insert angle has a secondary regulatory effect. Optimization of the regression equation made it possible to determine the parameters for minimum soil compaction: $\alpha = -6^\circ$, $h = 0.06$ m, and $v = 1$ m/s, at which $K = 0.44$. At the same time, multicriteria optimization allowed substantiating a compromise value of $\alpha = 2.32^\circ$, at which an acceptable level of draft resistance $P_1 = 543$ N, working body oscillation frequency $\eta = 51.6$ Hz, and soil compaction coefficient $K = 0.59$ is achieved. Field testing of the experimental disk implement with spring tines and a stiffness regulator confirmed its efficiency. The machine ensured stable disk penetration, uniform load distribution, and high-quality shallow soil tillage. The average tillage depth was 8.8 cm, and the weed control rate was 93.1%. Comparative tests with the serial DMT-4 disk harrow confirmed the advantages of the DLM-5.0, including operation without disk clogging, the possibility of working at a higher speed, and better passability.

Державний реєстраційний номер ДіР: № ДР 0123U100663

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- 1. Козаченко О.В., Сєдих К.В., Волковський О.М. Фізико-математична модель взаємодії диска з ґрунтом. Інженерія природокористування. 2020. № 2(16). С. 69–77. DOI: [https://doi.org/10.37700/enm.2020.2\(16\).69-77](https://doi.org/10.37700/enm.2020.2(16).69-77)
- 2. Козаченко О., Сєдих К., Волковський О. Теоретичний аналіз силової взаємодії дискового робочого органу з ґрунтовим середовищем. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. 2023. № 13(1). С. 1–13. DOI: <https://doi.org/10.31388/sbtsatu.v13i1.357>

- 3. Козаченко О.В., Волковський О.М. Моделювання напружено- деформованого стану пружного стояка дискатора з регулятором жорсткості. Вібрації в техніці та технологіях. 2024 № 1 (112). С. 11–22. DOI: <https://doi.org/10.37128/2306-8744-2024-1-2>.
- 4. Козаченко О.В., Волковський О.М., Дьяконов С.О. Методика чисельного моделювання напружено- деформованого стану пружного стояка з регулятором жорсткості. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. 2024. Вип. 54. С. 142–152. DOI: <https://doi.org/10.32515/2414-3820.2024.54.142-152>
- 5. Козаченко О.В., Волковський О.М. Результати експериментальних досліджень пружного стояка дискатора з регулятором жорсткості. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. 2025. № 26. С. 163–176. DOI: <https://doi.org/10.64165/journal-ts.2025.26.163-176>
- 6. Дискатор: пат. 153663 Україна: А01В23/00. Винах.: Козаченко О.В, Бакум М.В, Волковський О.М., Кречот М.М. Заявник: Державний біотехнологічний університет. № у 2023 00183; заявл. 19.01.2023; опубл. 09.08.2023, Бюл. № 32. 5 с.
- 7. Дискатор: пат. 157636 Україна: А01В23/00. Винах.: Козаченко О.В., Бакум М.В., Волковський О.М., Кречот М.М., Дьяконов С.О. Заявник: Державний біотехнологічний університет. № у 2024 02568; заявл. 14.05.2024; опубл. 06.11.2024, Бюл. № 45. 5 с.
- 8. Волковський О.М., Іванов Д.В. Дослідження взаємодії робочого органу дискатора з ґрунтом. Матеріали XVII Міжнародного форуму молоді «Молодь і сільськогосподарська техніка у XXI сторіччі» (25–26 березня 2021 р.). Харків: ХНТУСГ, 2021. С. 5.
- 9. Козаченко О.В., Седих К.В., Шкрегаль О.М., Волковський О.М. Результати експериментальних досліджень процесу поверхневого обробітку ґрунту удосконаленим дискатором. Збірник тез за матеріалами 27-ої міжнародної науково-практичної конференції «Технології XXI сторіччя» (24–26 листопада 2021 р.). Ч.1. Суми: СНАУ, 2021. С. 89–91
- 10. Козаченко О.В., Волковський О.М. Результати експериментальних випробувань удосконаленого дискатора. Матеріали МНПК «Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв» (24–25 листопада 2022 року). Харків: ДБТУ, 2022. С. 184–186.
- 11. Козаченко О.В., Седих К.В., Волковський О.М. Моделювання взаємодій дискового робочого органу з ґрунтовым середовищем. Збірник тез доповідей XXIV 14 Міжнародної наукової конференції «Сучасні проблеми землеробської механіки» (17– 19 жовтня 2023 року). Київ: НУБіП. 2023. С. 29–31.
- 13. Козаченко О.В., Волковський О.М. Методика чисельного моделювання напружено-деформованого стану пружного стояка з регулятором жорсткості. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ» (26–27 листопада 2024 р.). Харків: ДБТУ. 2023. С. 166–169.
- 14. Козаченко О.В., Волковський О.М. Моделювання напружено- деформованого стану пружного стояка дискатора з регулятором жорсткості. Збірка матеріалів XX-й Міжнародного форуму молоді «Молодь і індустрія 4.0 в XXI столітті» (4 квітня 2024 р.). Харків: ДБТУ. 2024. С. 47
- 15. Козаченко О.В., Волковський О.М. Моделювання напружено- деформованого стану пружного стояка з регулятором жорсткості. Збірник тез доповідей XXV Міжнародної наукової конференції «Сучасні проблеми землеробської механіки» (17–19 жовтня 2024 р.). Київ: НУБіП. 2024. С. 96–98.
- 15. Козаченко О.В., Волковський О.М. Моделювання напружено- деформованого стану пружного стояка з регулятором жорсткості. Збірник тез доповідей XXV Міжнародної наукової конференції «Сучасні проблеми землеробської механіки» (17–19 жовтня 2024 р.). Київ: НУБіП. 2024. С. 96–98.
- 17. Козаченко О.В., Волковський О.М. Результати експериментальних досліджень дискового робочого органу на пружному стояку та регулятором жорсткості. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і 15 технічний прогрес в АПК» 26-27 листопада 2025 р. – Харків: ДБТУ. 2025. С. 174–178.

Наукова (науково-технічна) продукція: пристрої

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: № ДР 0123U100663

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Козаченко Олексій Васильович

2. Oleksii Kozachenko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.05.11

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1326-4307

Додаткова інформація: [https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57211202484;](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57211202484)
https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=list_works&hl=uk&hl=uk&user=auFVVKsAAAAJ&pagesize=100

Повне найменування юридичної особи: Державний біотехнологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 44234755

Місцезнаходження: вул. Алчевських, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Теслюк Геннадій Володимирович

2. Hennadii V. Tesliuk

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.05.11

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4541-5720

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут олійних культур Національної академії аграрних наук України

Код за ЄДРПОУ: 01296051

Місцезнаходження: вул. Інститутська, с. Сонячне, Запорізький р-н., 69093, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія аграрних наук України

Ідентифікатор ROR:**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Зубко Владислав Миколайович

2. Vladyslav M. Zubko

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.05.11

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2426-2772

Додаткова інформація: <https://orcid.org/0000-0002-2426-2772>; Scopus ID 57202651017; Web of Science ID W-1035-2018

Повне найменування юридичної особи: Сумський національний аграрний університет

Код за ЄДРПОУ: 04718013

Місцезнаходження: вул. Герасима Кондратьєва, Суми, Сумський р-н., 40021, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лещенко Сергій Миколайович

2. Serhii M. Leshchenko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.05.11

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-9339-4691

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Центральноукраїнський національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070950

Місцезнаходження: просп. Університетський, Кропивницький, Кропивницький р-н., 25006, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Галич Іван Васильович

2. Ivan V. Halych

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.05.11

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний біотехнологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 44234755

Місцезнаходження: вул. Алчевських, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Антощенко Роман Вікторович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Антощенко Роман Вікторович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Міненко Софія Іванівна

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна