Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U002534

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 27-06-2025

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Левицький Богдан Богданович
2. Bohdan Levytskyi

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCHID ID: 0009-0004-6786-3625

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: 20-08-2025

Спеціальність за освітою: 133 Галузеве машинобудування

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Сектор науки: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 9846

Повне найменування юридичної особи: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Код за ЄДРПОУ: 05408102

Місцезнаходження: вул. Руська, буд. 56, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46001, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

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

Повне найменування юридичної особи: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Код за ЄДРПОУ: 05408102

Місцезнаходження: вул. Руська, буд. 56, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46001, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 55.57.35.31, 68.85.37

Тема дисертації:

1. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів малогабаритного самохідного обприскувача
2. Justification of structural and technological parameters of a small-sized self-propelled sprayer

Реферат:

1. У дисертаційній роботі вирішено нове наукове завдання підвищення ефективності хімічного захисту рослин шляхом удосконалення конструкції малогабаритного обприскувача з обґрунтуванням конструктивно-технологічних параметрів пневмогідравлічної системи живлення розпилюючих пристрої та стабілізації штанги. Для реалізації мети дисертаційного дослідження у роботі поставлені та вирішені наступні задачі. На основі відомих конструкцій малогабаритних обприскувачів запропоновано удосконалену конструктивну схему самохідного обприскувача з маятниковою підвіскою штанги. Розроблено теоретичні моделі, які описують напружено-деформований стан бака обприскувача, що транспортує робочу рідину та

витісняє її при наявності надлишкового тиску, а також динамічні моделі кутових та вертикальних коливань штанги обприскувача у системі маятникової підвіски з доданою масою. Для реалізації наукових досліджень виготовлено малогабаритний самохідний штанговий обприскувач та проведено його польові випробування. Реалізовані експериментальні дослідження міцності бака та кінематичних параметрів штанги обприскувача, які добре корелюють з виконаними аналогічними теоретичними дослідженнями, в тому числі, і при застосуванні імітаційного моделювання. Об'єктом дослідження є процес обприскування малогабаритним самохідним штанговим обприскувачем з маятниковою підвіскою та пневмогідравлічною системою живлення розпилюючих пристроїв. Предметом дослідження є взаємозв'язки між параметрами і режимами експлуатації обприскувача, їх вплив на міцність бака та стабілізаційні властивості підвіски штанги, яка забезпечує рівномірне нанесення робочого препарату на оброблювану поверхню. Проведення окреслених наукових досліджень дозволило підвищити ефективність хімічного захисту рослин через обґрунтування раціональних конструктивно-технологічних параметрів пневмогідравлічної системи живлення розпилюючих пристроїв та стабілізації штанги обприскувача. На цій підставі вперше розроблено динамічні моделі коливання штанги малогабаритного самохідного обприскувача у системі маятникової підвіски із штучно збільшеною масою штанги; математичну модель, що описує напружено-деформований стан циліндричного вертикально розміщеного бака обприскувача у пневмогідравлічній системі живлення розпилюючих пристроїв штанги та дозволяє встановити вплив на загальний напружено-деформований стан оболонки краєвого ефекту при навантаженні півеліптичних його днищ; отримали подальший розвиток теоретичні залежності, що обґрунтовують вплив положення штанги на рівномірність та ефективність обприскування. У першому розділі дисертації обґрунтовано доцільність створення малогабаритного самохідного обприскувача для фермерських та підсобних господарств. Проведено аналіз існуючих малогабаритних обприскувачів, їх типів, переваг, недоліків та сфери застосування. Визначено критерії створення нової конструкції, розглянуто ключові вузли та вплив положення штанги на рівномірність обприскування. У другому розділі побудовано теоретичні моделі для обґрунтування параметрів обприскувача. Розроблено модель напружено-деформованого стану бака на основі безмоментної теорії оболонок, визначено допустимий тиск і напруження. Розглянуто маятникову підвіску штанги з доданою масою та побудовано динамічну модель її коливань із урахуванням положення штанги та заповненості бака робочою рідиною. У третьому розділі описано конструкцію дослідного зразка обприскувача (ширина захвату — 5 м, висота встановлення штанги — 350–1100 мм, продуктивність — 1,8–2,7 га/год), методику досліджень та план експериментів. У четвертому розділі подано результати польових та лабораторних досліджень, що підтвердили ефективність машини й відповідність теоретичним розрахункам. Розбіжність у напруженнях стінки бака не перевищила допустимих значень, ефективність маятникової підвіски забезпечила зниження прискорень у 1,7 рази. У п'ятому розділі подано методики оцінки напруженого стану бака при повному навантаженні, встановлено незначний вплив гідростатичного тиску та підтверджено результати за допомогою 3D-моделювання з точністю понад 99%. Дослідження маятникової підвіски показали відсутність резонансних режимів завдяки відмінності власних і вимушених частот не менше ніж у 3,6 рази.

2. In the dissertation, a new scientific task was solved to increase the efficiency of chemical plant protection by improving the design of a small-sized sprayer with the justification of the structural and technological parameters of the pneumohydraulic power supply system for spraying devices and stabilizing the rod. To realize the purpose of the dissertation research, the following tasks are set and solved in the work. On the basis of known designs of small-sized sprayers, an improved structural scheme of a self-propelled sprayer with a pendulum suspension of a rod is proposed. Theoretical models have been developed that describe the stress-strain state of the sprayer tank, transporting the working fluid and displacing it in the presence of excess pressure, as well as dynamic models of angular and vertical vibrations of the sprayer rod in the pendulum suspension system with added mass. For the implementation of scientific research, a small-sized self-propelled rod sprayer was manufactured and its field tests were carried out. Experimental studies of tank strength and kinematic parameters of the sprayer rod were implemented, which work well with similar theoretical studies performed, including the use of simulation modeling. The object of the study is the spraying prosses of a small-sized self-propelled rod sprayer with a

pendulum suspension and a pneumohydraulic power supply system for the spraying devices. The subject of the study is the relationship between the parameters and operating modes of the sprayer, their effect on the strength of the tank and the stabilization properties of the rod suspension, which ensures uniform application of the working preparation to the treated surface. Carrying out outlined scientific researches made it possible to increase efficiency of chemical protection of plants through substantiation of rational structural and technological parameters of pneumohydraulic power supply system of spraying devices and stabilization of the sprayer rod. On this basis, dynamic models of oscillation of the rod of a small-sized self-propelled sprayer in a pendulum suspension system with an artificially increased rod mass were first developed; a mathematical model describing the stress-strain state of the vertically oriented cylindrical sprayer tank in the pneumohydraulic power supply system of the rod spraying devices and allowing to investigate the effect on the general stress-strain state of the shell of the edge effect when loading the bottoms; theoretical dependencies substantiating the influence of the rod position on the uniformity and efficiency of spraying were further developed. In the first chapter of the dissertation, the feasibility of developing a compact self-propelled sprayer for use on small farms and household plots is substantiated. An analysis of existing compact sprayers, their types, advantages, disadvantages and areas of application has been conducted. Criteria for creating a new design have been defined, key components considered and the influence of boom position on spray uniformity examined. In the second chapter, theoretical models are developed to justify the sprayer's design and technological parameters. A stress-strain state model of the tank is created based on the membrane theory of shells, with allowable pressure and stresses determined. The design of the pendulum boom suspension with added mass is considered and a dynamic model of its oscillations is built, taking into account the boom position and the filling level of the tank with working fluid. The third chapter describes the design of the experimental sprayer prototype (working width — 5 m; boom height range — 350–1100 mm; capacity — 1.8–2.7 ha/h), the research methodology and the experimental plan. The fourth chapter presents the results of field and laboratory tests that confirmed the machine's efficiency and compliance with theoretical calculations. The deviation of stresses in the tank wall did not exceed allowable values, while the pendulum suspension's effectiveness reduced vertical accelerations by 1.7 times. In the fifth chapter, methods for assessing the stress-strain state of the tank under full load are provided, the minor influence of hydrostatic pressure is determined and the results are confirmed using 3D modeling with accuracy exceeding 99%. The study of the pendulum suspension showed no resonance modes due to a difference between natural and forced frequencies of at least 3.6 times.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Раціональне природокористування

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Технологічне оновлення та розвиток агропромислового комплексу

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Babii A., Levytskyi B. Research of stress-strain state of tank of small-size self-propelled sprayer. Scientific Journal of TNTU. 2024. Vol. 115, No 3. P. 91–99.
- Левицький Б.Б., Бабій А.В. Аналіз конструктивних особливостей мініобприскувачів для невеликих фермерських господарств. Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2023. Вип. 8(39), ч.II. С. 116-125
- Babii A., Levytskyi B., Dovbush T., Babii M., Khomuk N., Dovbush A., Valiashek V. Mathematical model of sprayer tank loading. Procedia Structural Integrity. 2024. No 59. P. 609-616
- Babii A.; Aulin V.; Babii M.; Levytskyi B. Investigation of the working capacity of the operating body suspension functional-transporting machine. Scientific Journal of TNTU. 2022. Vol 105, No 1. P. 5–12

Наукова (науково-технічна) продукція: пристрої

Соціально-економічна спрямованість: збільшення обсягів виробництва; підвищення продуктивності праці

Охоронні документи на ОПІВ:

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

Бабій А.В., Левицький Б.Б., Гладьо Ю.Б., Андрейків О.Є. Підвіска штанги обприскувача. Деклараційний патент на корисну модель ua 157047 U A01M 7/00. Заявлено 09.01.2024, u 2024 00132, опубліковано 04.09.2024, Бюл. № 36

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: Науково-дослідна робота кафедри на тему: «Розроблення технічних засобів агровиробництва з покращеними техніко-експлуатаційними параметрами» (№ державної реєстрації 0124U003479)

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бабій Андрій Васильович

2. Andrii Babii

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

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0001-6198-0100

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Код за ЄДРПОУ: 05040810

Місцезнаходження: , Тернопіль, Тернопільський р-н., , Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Сектор науки: Університетський

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Швидя Віктор Олександрович

2. Viktor Shvydia

Кваліфікація: к. т. н., пров.н.с., 05.05.11

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-8113-2173

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут механіки та автоматики агропромислового виробництва Національної Академії аграрних наук України

Код за ЄДРПОУ: 44668713

Місцезнаходження: вул. Вокзальна, буд. 11/1, смт. Глеваха, Фастівський р-н., 08631, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія аграрних наук України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Онищенко Володимир Борисович
2. Volodymyr Onyshchenko

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

Ідентифікатор ORCHID ID: 0009-0008-0348-3948

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

Місцезнаходження: вул. Героїв Оборони, буд. 15, Київ, 03041, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сташків Микола Ярославович
2. Mykola Stashkiv

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

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-7325-8016

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Код за ЄДРПОУ: 05408102

Місцезнаходження: вул. Руська, буд. 56, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46001, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гудь Михайло Іванович
2. Mykhailo Hud

Кваліфікація: к. т. н., доц., 01.02.04

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0001-8793-3193

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Код за ЄДРПОУ: 05408102

Місцезнаходження: вул. Руська, буд. 56, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46001, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Стадник Ігор Ярославович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Стадник Ігор Ярославович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Осадца Ярослав Михайлович
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна