

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U003140

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 24-07-2025

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Луста Юрій Романович

2. Yurii R. Lusta

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:

Спеціальність за освітою: Галузеве машинобудування

Місце роботи здобувача: Національний лісотехнічний університет України

Код за ЄДРПОУ: 02070996

Місцезнаходження: вул. Генерала Чупринки, буд. 103, Львів, 79057, 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 10132

Повне найменування юридичної особи: Національний лісотехнічний університет України

Код за ЄДРПОУ: 02070996

Місцезнаходження: вул. Генерала Чупринки, буд. 103, Львів, 79057, 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: Національний лісотехнічний університет України

Код за ЄДРПОУ: 02070996

Місцезнаходження: вул. Генерала Чупринки, буд. 103, Львів, 79057, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 30.15.19, 59.03.03, 30.19.23

Тема дисертації:

1. Розвиток методики визначення умов стійкості лісової машини за нестационарних навантажень
2. Development of a Methodology for Determining the Stability Conditions of a Forestry Machine under Non-Stationary Loads

Реферат:

1. Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуального науково-технічного завдання – підвищення стійкості та параметричної надійності деревинозаготівельної під час виконання технологічних операцій у режимах нестационарного навантаження. У процесі роботи лісова машина з гідропривідним маніпулятором зазнає змінних і часто асиметричних навантажень, що зумовлюють порушення рівноваги, контактної взаємодії коліс із ґрунтом і підвищують ризик втрати стійкості, особливо на похилих ділянках місцевості. У межах дослідження розроблено аналітичну модель лісової машини, яка враховує геометричні та силові параметри, положення гідропривідного маніпулятора, масу вантажу, ухил опорної поверхні та зміну характеристик контактної взаємодії «колесо – ґрунт». Використано принцип суперпозиції сил для роздільного аналізу впливу статичних, асиметричних і нестационарних навантажень, що дозволило здійснити комплексне моделювання характеристик, що впливають на стійкість. Установлено, що для лісових ґрунтів перекидання є домінуючим видом втрати стійкості порівняно з сковзуванням. Визначено умови, за

яких настає критичний кут втрати стійкості, та побудовано діаграми допустимого вильоту стріли маніпулятора в залежності від кута повороту, нахилу місцевості та дії нестационарних чинників. Проведено експериментальне дослідження для моделі форвардера – визначення кута втрати стійкості під час повороту навантаженого маніпулятора. Експериментальні результати порівняно з аналітичними розрахунками. У результаті роботи розроблено методіку оцінки стійкості машин з урахуванням складної структури навантажень, а також сформовано узагальнену діаграму безпечної експлуатації лісозаготівельних машин на схилах, яка дозволяє визначити граничні умови безпечної роботи техніки. Результати дослідження можуть бути використані під час конструювання, моделювання та експлуатаційної оцінки стійкості лісозаготівельних машин, що працюють на території з ухилом. Наукова новизна – у дисертації розвинуто методіку дослідження умов стійкості до перекидання лісової машини в умовах нестационарної взаємодії з робочим середовищем, а саме: 1. Уперше запропоновано та детально обґрунтовано метод розкриття статичної невизначеності шляхом запровадження сумарної реакції від рушіїв, віддалених від рушія, який може втратити контакт з опорною поверхнею. 2. Уперше обґрунтовано використання методу суперпозиції сил для визначення опорних реакцій, які виникають від дії різних за фізичною природою силових чинників. 3. Удосконалено математичні моделі для визначення меж стійкості лісової машини з асиметричним робочим органом на ухилі. 4. Набули подальшого розвитку методи визначення меж безпечної експлуатації з огляду стійкості. Практичне значення отриманих результатів: 1. Згруповано та систематизовано чинники, що впливають на стійкість лісової машини в залежності від їх походження. 2. Збудовано рівняння силового балансу для лісової машини з асиметричним робочим органом, що працює на території з ухилом, враховуючи можливість нестационарної взаємодії із поверхнею руху. 3. Обґрунтовано та застосовано методологію суперпозиції сил для розглядуваного класу задач. Методологія дозволяє виокремити вплив чинників, що впливають на стійкість в залежності від положення. 4. Визначено граничні умови стійкості лісової машини під час експлуатації. Оцінено можливість використання для подальших теоретичних досліджень. 5. Проведено експериментальну перевірку окремих положень дисертації для розуміння достовірності отриманих теоретичних досліджень.

2. The dissertation is devoted to solving the urgent scientific and technical problem of improving the stability and parametric reliability of forestry-harvesting machinery during technological operations under non-stationary loads. In operation, a forestry machine equipped with a hydraulic drive manipulator is subjected to variable and often asymmetric loading, which disturbs equilibrium and contact interaction between the wheels and the soil, increasing the risk of stability loss, especially on sloped terrain. An analytical model of the machine was developed that accounts for geometric and force parameters, the position of the hydraulic-drive manipulator, payload mass, surface inclination, and the evolution of wheel-soil contact interaction. The principle of force superposition was applied to separately analyse the influence of static, asymmetric, and non-stationary loads, enabling comprehensive modeling of stability-affecting characteristics. It was established that for forest soils overturning is the prevailing mode of stability loss compared with sliding. The critical stability angle was determined, and diagrams of admissible manipulator outreach were constructed as functions of slewing angle, slope, and non-stationary factors. An experimental study on a forwarder model determined the stability-loss angle during rotation of a loaded manipulator, and the results were compared with analytical calculations. As an outcome, a methodology for assessing machine stability under complex load structures was developed, and a generalized diagram for safe operation of forestry machines on slopes was produced, enabling identification of the limiting conditions for safe operation. The results can be used in the design, modeling, and operational evaluation of the stability of forestry and related woodworking machine tools operating on inclined ground. Scientific novelty – the dissertation improves methods for studying the stability conditions of forestry machines against overturning under non-stationary interaction with the working environment, specifically: 1. For the first time, a method for resolving static indeterminacy was proposed and thoroughly substantiated by introducing a resultant reaction from the drive units remote from the one that may lose contact with the supporting surface. 2. For the first time, the application of the force superposition method was justified for determining support reactions arising from forces of different physical origins. 3. Mathematical models for determining the stability limits of a forestry

machine with an asymmetric working element on a slope have been improved. 4. Methods for determining the boundaries of safe operation in terms of stability have been further developed. Practical significance of the results: 1. The factors affecting the stability of forestry machines were grouped and systematized based on their origin. 2. A force balance equation was developed for a forestry machine with an asymmetric working mechanism operating on a sloped surface, considering potential non-stationary interaction. 3. The force superposition methodology was substantiated and applied to this class of problems. The methodology enables separation of influencing factors based on their positional impact on stability. 4. The limiting stability conditions of a forestry machine during operation were defined, with prospects for further theoretical research. 5. Experimental validation of selected dissertation provisions was carried out to verify the reliability of the theoretical studies.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Раціональне природокористування

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Широке застосування технологій більш чистого виробництва та охорони навколишнього природного середовища

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Machuga, O., Borys, M. and Lusta, Y. Methods of the terrain allowable slope determining for safe operation of specialized equipment under the non-stationary load action. *Mechanics and Advanced Technologies*. 6, 2 (Oct. 2022), p. 130 – 138.
- Сало Я., Думич В., Мачуга О., Луста Ю., Шалапай В. Удосконалення методів установлення умов безпечної та енергоефективної експлуатації мобільної техніки. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: збірник наукових праць. Дослідницьке 2022. вип. 31 (45). С. 35 – 45.
- Луста Ю. Р., Мачуга О. С. Визначення меж безпечної експлуатації лісової машини з асиметрично розміщеним робочим органом на території з ухилом. Вісник Херсонського національного технічного університету. Херсон 2024. № 3. С. 75 – 84.
- Луста Ю. Р., Мачуга О. С. Визначення умов стійкості до перекидання лісової машини в умовах нестационарних навантажень методом суперпозиції сил. Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – 2025. – Вип. 2 (151). – С. 175-181.

Наукова (науково-технічна) продукція: методичні документи

Соціально-економічна спрямованість: підвищення автоматизації виробничих процесів

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мачуга Олег Степанович

2. Oleg S. Machuga

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.05.04

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний лісотехнічний університет України

Код за ЄДРПОУ: 02070996

Місцезнаходження: вул. Генерала Чупринки, буд. 103, Львів, 79057, 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. Гречка Ірина Павлівна

2. Iryna P. Hrechka

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.05.17

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Глобчак Михайло Васильович

2. Myhailo V. Hlobchak

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.05.03

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет Львівська політехніка

Код за ЄДРПОУ: 020710113

Місцезнаходження: Степана Бандери буд. 13, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

- Бурдяк Михайло Романович
- Mykhailo R. Burdyak

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.05.04

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний лісотехнічний університет України

Код за ЄДРПОУ: 02070996

Місцезнаходження: вул. Генерала Чупринки, буд. 103, Львів, 79057, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

- Рудько Ігор Михайлович
- Ihor M. Rudko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.05.04

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний лісотехнічний університет України

Код за ЄДРПОУ: 02070996

Місцезнаходження: вул. Генерала Чупринки, буд. 103, Львів, 79057, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради

Пилипчук Марія Іванівна

Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні

Пилипчук Марія Іванівна

