

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U001892

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 22-05-2025

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Фомич Михайло Іванович

2. Fomych Mykhailo I.

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: 08-07-2025

Спеціальність за освітою: агроінженерія

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 9314

Повне найменування юридичної особи: Луцький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 05477296

Місцезнаходження: вул. Львівська, буд. 75, Луцьк, Луцький р-н., 43018, 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: Луцький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 05477296

Місцезнаходження: вул. Львівська, буд. 75, Луцьк, Луцький р-н., 43018, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 68, 68.85

Тема дисертації:

1. Удосконалення засобу оброблення біомаси стебел сільськогосподарських культур
2. Improvement of a Biomass Processing Tool for Agricultural Crop Stems

Реферат:

1. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії галузі знань 13 Механічна інженерія за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування. Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, 2025 р. Дисертація присвячена удосконаленню засобу оброблення біомаси стебел сільськогосподарських культур. Вирішено нове наукове завдання – підвищення якості ущільнення біомаси стебел сільськогосподарських культур у компактні паливні рулони шляхом обґрунтування раціональних параметрів та режимів роботи пресувальної камери змінного об'єму та вдосконалення способу збирання. Класифіковано види біомаси стебел сільськогосподарських культур, типи твердого біопалива з неї, а також засоби їх оброблення, зокрема технології пресування, брикетування та термічної утилізації. Запропоновано спосіб збирання, що передбачає вибірковий підбір частини стеблової маси з частковим її залишенням на полі, що сприяє біологічному саморозкладу та збереженню родючості ґрунту. Удосконалено конструкцію камери пресування змінного об'єму шляхом запровадження п'яти підпружинених роликів, системи транспортерних стрічок для подачі сировини, гідроциліндра для вивільнення сформованого рулону та автоматичного повернення у вихідне

положення. Досліджено взаємодію підпружинених роликів із біомасою стебел сільськогосподарських культур на трьох етапах формування паливного рулону. Встановлено, що така конструкція забезпечує формування щільних компактних паливних рулонів. Обґрунтовано раціональні параметри пружин стиску та притискних роликів. Для щільності рулонів від 80,1 до 139,3 кг/м³ жорсткість пружин становить від 2100 до 5750 Н/м, а сила притискання – від 1353 до 2684 Н. Оцінено вплив пружних властивостей біомаси стебел на відновлення після навантаження, зусилля подрібнення, вологість та інші фізико-механічні характеристики з допомогою стандартних та спеціально розроблених методик та обладнання. Застосовуючи математичне планування експерименту, експериментально підтверджено раціональні параметри удосконаленого засобу оброблення. Отримано математичну модель ущільнення біомаси у пресувальній камері змінного об'єму з урахуванням пропорційного вмісту стебел льону й колосових культур, тиску в камері та об'єму погонного метра сировини. Встановлено, що для досягнення щільності 120–130 кг/м³ потрібен тиск ущільнення 0,45–0,55 МПа та об'єм біомаси 0,65–0,75 м³ на погонний метр. Рулони з вмістом стебел льону 75% (Л75/П25) ущільнюються краще, ніж з рівними або переважаючими частками колосових культур. Раціональне значення вологості біомаси перед ущільненням – 10–15%. На основі спектрофотометричного аналізу визначено вплив пропорційного складу біомаси на якісний склад залишків горіння. У виробничих умовах досліджено кількісний склад викидів димових газів при згорянні рулонів з різним складом сировини. Встановлено, що зі зростанням вмісту льону підвищується щільність рулонів, покращуються екологічні характеристики згорання та зменшується об'єм шкідливих викидів. Враховуючи результати випробувань у котлі KALVIS-400, рекомендованим є використання паливних рулонів із вмістом льону не менше 50%, що забезпечує баланс між ефективністю згорання, екологічною безпечністю та економічною доцільністю. Визначено комплексний показник якості твердого біопалива з урахуванням щільності, вологості, теплотворної здатності, механічної міцності та екологічних характеристик. Оцінено економічний ефект від впровадження запропонованої конструкції камери пресування змінного об'єму. Ключові слова: Біомаса, стебла, солома, льон, колосові зернові культури, технологія збирання, обробка (оброблення), властивості, тверде біопаливо, паливні брикети, паливні рулони, пресувальна камера, щільність, якість, математичне моделювання.

2. The Thesis for the degree of Doctor of Philosophy in the field 13 Mechanical Engineering, specialty 133 Industrial Engineering. Lutsk National Technical University, Lutsk, 2024. The Thesis is devoted to the improvement of a processing tool for agricultural crop stem biomass. A new scientific problem has been solved, which consists in justifying the rational parameters of the compaction process of agricultural crop stem biomass into compact fuel rolls by developing a variable-volume pressing chamber and improving the biomass harvesting method to enhance processing efficiency. The types of stem biomass of agricultural crops, the types of solid biofuels produced from it, and the means of their processing – including pressing, briquetting, and thermal utilization technologies – have been classified. A harvesting method is proposed that involves selective collection of a portion of the stem mass while partially leaving it in the field, which promotes biological self-decomposition and preserves soil fertility. The design of the variable-volume pressing chamber has been improved by introducing five spring-loaded rollers, a conveyor belt system for raw material supply, a hydraulic cylinder for releasing the formed fuel roll, and an automatic return mechanism to the initial position. The interaction between the spring-loaded rollers and the stem biomass of agricultural crops during the three stages of fuel roll formation has been investigated. It was found that this design ensures the formation of dense and compact fuel rolls. The optimal parameters of compression springs and pressure rollers have been substantiated. For roll densities ranging from 80.1 to 139.3 kg/m³, the spring stiffness ranges from 2100 to 5750 N/m, and the pressing force varies from 1353 to 2684 N. The influence of the elastic properties of the stem biomass on recovery after loading, fragmentation force, moisture content, and other physical and mechanical characteristics was assessed using both standard and specially developed methods and equipment. Using the method of experimental design, the optimal parameters of the improved biomass processing unit were experimentally confirmed. A mathematical model of biomass compaction in a variable-volume pressing chamber was developed, taking into account the proportional content of flax and cereal stems, the pressure in the chamber, and the volume per running meter of raw material. It was established that to achieve a bale density of 120–130 kg/m³, a compaction pressure of 0.45–0.55 MPa and a biomass volume of

0.65–0.75 m³ per running meter are required. Fuel rolls containing 75% flax stems (F75/C25) compact more effectively than those with equal or predominating portions of cereal stems. The optimal moisture content of biomass before compaction is 10–15%. Based on spectrophotometric analysis, the influence of biomass composition on the qualitative composition of combustion residues was determined. Under production conditions, the quantitative composition of flue gas emissions during the combustion of compact fuel rolls with various raw material compositions was studied. It was found that increasing the flax content in a flax–cereal mixture improves bale density, enhances the environmental characteristics of combustion, and reduces the volume of harmful emissions. Considering the test results in a KALVIS–400 boiler, the recommended composition for fuel rolls at least 50% flax, which ensures a balance between combustion efficiency, environmental safety, and economic feasibility. An integrated quality index for solid biofuels has been developed, taking into account density, moisture content, calorific value, mechanical strength, and environmental characteristics. The economic effect of implementing the proposed variable-volume pressing chamber design has been evaluated. Keywords: Biomass, stalks, straw, flax, eared cereals, harvesting technology, processing (processing), properties, solid biofuel, fuel briquettes, fuel rolls, pressing chamber, density, quality, mathematical modelling.

Державний реєстраційний номер ДіР:

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: Технологічне оновлення та розвиток агропромислового комплексу

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- 1. Фомич М. І. Технології та обладнання для виготовлення паливних брикетів. Сільськогосподарські машини. 2023. №49. С 53-59.
- 2. Ягелюк С.В., Фомич М.І., Голій О.В., Хомич А.В. Ідентифікація та класифікація залишків сільськогосподарських культур для подальшого використання. Сільськогосподарські машини. 2021. № 47. С 95 – 101.
- 3. Ягелюк С. В. Фомич М.І., Ягелюк О.О. Сучасні технології переробки біомаси луб'яних культур. Сільськогосподарські машини. 2022. № 48. С 59 – 66.
- 4. Ягелюк С. В. Фомич М.І., Ягелюк О.О. Сучасні технології переробки біомаси луб'яних культур. Сільськогосподарські машини. 2022. № 48. С 59 – 66.
- 5. Ягелюк С.В., Фомич М.І. Класифікація видів палива із біомаси сільськогосподарських культур. 2024. Сільськогосподарські машини. №50. С 72-80.
- 6. Yaheliuk S., Fomych M., Rechun O. Global market trends of grain and industrial crops. Commodity Bulletin. 2024. №17(1). 134-145.
- 7. Yaheliuk S., Didukh V., Fomich M., Yaheliuk O., Kuzmina T., Boiko G. Optimization of technological parameters for fuel roll production using agricultural crop stem biomass. Inmateh - Agricultural Engineering. 2025. 75. 243-252.
- 8. Ягелюк С. В., Фомич М. І. Огляд сучасних ліній переробки конопель та льону олійного: тези доповідей VI Міжнародної науково–практичної конференції молодих учених та студентів "Якість та безпечність товарів" (Луцьк, 13 травня 2022 р.) / Луцький національний технічний університет. - Луцьк, 2022. - С. 161-162
- 9. Фомич М. І. Нові рослинні джерела енергії у контексті відбудови України: тези доповідей Міжнародної науково–практичної конференції, присвяченої 90-річчю від дня народження професора Рибака Тимофія

- Івановича та 60-річчю кафедри технічної механіки та сільськогосподарських машин (29-30 вересня 2022 р.). - Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2022. - С. 83-84
- 10. Фомич М. І. Можливість виготовлення будівельних матеріалів з відходів сільськогосподарських рослин: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції "Молодіжна наука заради миру та розвитку" (Чернівці, 9-11 листопада 2022 р.) / Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича. - Чернівці, 2022. - С. 595-597
 - 11. Фомич М. І. Сучасна нормативна база для оцінки якості твердого палива із залишків сільськогосподарських рослин: матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів "Якість та безпечність товарів" (Луцьк, 28 квітня 2023 р.). Луцький національний технічний університет, - Луцьк, 2023. - С. 81-82.
 - 12. Фомич М. І. Обладнання та технології для виготовлення паливних матеріалів із рослинної біомаси: матеріали IX Міжнародної науково-практичної конференції "Інноваційні технології в АПК" (Луцьк, 7-8 червня 2023 р.) / Луцький національний технічний університет. - Луцьк, 2023. - С. 180-181
 - 13. Yaheliuk S., Diduh V., Yaheliuk O., Fomych M. "Modern Trends in the Agricultural Higher Education" (Chişinău, Moldova, 5-6 October 2023). - Chişinău, Moldova, 2023. - P. 151-151
 - 14. Фомич М. І. Сучасний стан виробництва електроенергії з нетрадиційних видів палива: матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів "Якість та безпечність товарів" (Луцьк, 5 квітня 2024 р.) / Луцький національний технічний університет. - Луцьк, 2024. - С. 161-163.
 - 15. Фомич М. І. Властивості насіння льону: матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених "Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових і переробних виробництв та ресторанного господарства" (Луцьк, 24 квітня 2024 р.) / Луцький національний технічний університет. - Луцьк, 2024. - С. 71.

Наукова (науково-технічна) продукція: пристрої; матеріали

Соціально-економічна спрямованість: створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

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. Ягелюк Світлана Володимирівна
2. Svitlana V. Yaheliuk

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.18.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7428-0848

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Луцький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 05477296

Місцезнаходження: вул. Львівська, буд. 75, Луцьк, Луцький р-н., 43018, 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. Налобіна Олена Олександрівна

2. Olena O. Nalobina

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1661-7331

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет водного господарства та природокористування

Код за ЄДРПОУ: 02071116

Місцезнаходження: вул. Соборна, буд. 11, Рівне, Рівненський р-н., 33028, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ляліна Наталя Петрівна

2. Natalia P. Lialina

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.18.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9364-0925

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: .Київський національний університет будівництва і архітектури

Код за ЄДРПОУ: .02070090

Місцезнаходження: 04037, просп. Повітрянофлотський, 31, Київ, 04037, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Толстушко Микола Миколайович

2. Mykola M. Tolstushko

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-9230-383

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Луцький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 05477296

Місцезнаходження: вул. Львівська, буд. 75, Луцьк, Луцький р-н., 43018, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Юхимчук Сергій Федорович

2. Serhii F. Yukhymchuk

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1719-5636

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Луцький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 05477296

Місцезнаходження: вул. Львівська, буд. 75, Луцьк, Луцький р-н., 43018, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

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

Дударев Ігор Миколайович

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

Дударев Ігор Миколайович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Боярська Інна Володимирівна

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна