

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U001465

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 10-05-2026

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бажан Ігор Миколайович

2. Ihor M. Bazhan

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: 11-06-2026

Спеціальність за освітою: 274 "Автомобільний транспорт"

Місце роботи здобувача: 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

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 13534

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

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

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

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 55.57, 55.57.39

Тема дисертації:

1. Обґрунтування параметрів плоского коливального решета
2. Substantiation of the parameters of a flat vibrating sieve

Реферат:

1. Якісна післязбиральна обробка зерна є головною умовою збереження врожаю і виконання вимог стандартів до продукції рослинництва. В Україні щорічно збирається 60...80 млн т зернових, а вміст домішок у свіжозібраному воросі може сягати 10...15 %, що унеможливує його тривале зберігання та реалізацію без попереднього очищення. Поряд із цим детальний аналіз найпоширеніших серійних плоских коливальних решіт виявив їх принциповий конструктивний недолік – паралельне розміщення поздовжніх осей отворів відносно напрямку переміщення зернової матеріалу, що призводить до утворення так званих «мертвих зон» над поздовжніми перетинками решета. Частки, центр ваги яких потрапляє у проекцію перетинки, теоретично можуть переміщуватися по ній на всій довжині решета без просіювання. Теоретично досяжна ймовірність потрапляння прохідних часток у площину отворів класичних решіт складає лише 50...60 %. Відомі способи інтенсифікації решітного очищення – підвищення частоти коливань, застосування

активаторів, комбінованих кінематичних схем, профільованих і струнних поверхонь – або ускладнюють конструкцію, або не забезпечують достатнього ефекту при прийнятних витратах. Саме зазначені проблеми визначили мету і актуальність подальшого наукового дослідження. Метою роботи є теоретичне обґрунтування та експериментальне підтвердження закономірностей процесу решітної сепарації зернового матеріалу на плоскому коливальному решеті із зигзагоподібним розміщенням продовгуватих отворів, а також встановлення раціональних конструктивних параметрів і технологічних режимів його роботи. Під час досліджень проведено аналітичне обґрунтування запропонованого конструктивного рішення. На основі геометричного аналізу встановлено, що повна поперечна проекція отвору, повернутого на кут α відносно поздовжньої осі решета, становить $b_0 \cdot \cos \alpha + l \cdot \sin \alpha$, де l – довжина, b_0 – ширина отвору. Визначено теоретичний критичний кут відхилення $\alpha_{кр} \geq 4,6^\circ$ (при $l = 25$ мм), досягнення якого забезпечує повне перекриття проекцій суміжних отворів і повне зникнення «мертвих зон», що гарантує ймовірність потрапляння прохідної частки у зону отвору на рівні 100 % незалежно від поперечного положення частки на решеті. Побудовано аналітичну модель руху зернової частки на коливальному решеті, яка враховує кінематику плоскопаралельного руху решітного стану, силу тяжіння, нормальну реакцію опори та силу тертя ковзання. Отримано аналітичні вирази для поздовжньої і поперечної складових абсолютної швидкості частки; показано, що поперечна компонента переміщення зростає пропорційно функції $\sin \alpha$. Третій розділ роботи включає програму та методику експериментальних досліджень. Дослідження проводились на базі лабораторного сепаратора Petkus Wutha K 294A. Виготовлено дослідні зразки решітних полотен з кутами $\alpha = 0^\circ; 3^\circ; 5^\circ; 10^\circ; 11^\circ$. За результатами однофакторних пошукових дослідів визначено три основних чинники впливу: питома подача зернового матеріалу q_b (кг/(дм·год)), частота коливань решітного стану n (кол/хв) і кут відхилення осей отворів α (град.). За даними реалізованого ЦКП отримано регресійні математичні моделі другого порядку, що адекватно описують залежність ефективності сепарації α від досліджуваних факторів. Аналіз поверхонь відгуку та оптимізація за методом функції бажаності Харрінгтона дозволили встановити раціональні параметри роботи вдосконаленого решета: питома подача $q_b = 850 \dots 1050$ кг/(дм·год), частота коливань $n = 440 \dots 490$ кол/хв, кут відхилення $\alpha = 10^\circ$. Збіжність теоретично спрогнозованих і експериментально встановлених оптимальних значень α не перевищує 8 %, що підтверджує адекватність аналітичної моделі. Стабільність переваг вдосконаленого решета підтверджено у дослідженому діапазоні вологості зернового матеріалу 13,5...16,2 %. Наукова новизна одержаних результатів полягає у наступному: вперше встановлено аналітичну залежність ймовірності потрапляння прохідної частки у площину отвору від кута відхилення α та геометричних параметрів решета і визначено критичний кут $\alpha_{кр} \geq 4,6^\circ$, при якому повністю виключаються «мертві зони» над поздовжніми перетинками; вперше побудовано аналітичну модель руху зернової частки на коливальному решеті із зигзагоподібним розміщенням отворів з урахуванням поперечної складової переміщення; отримано регресійні моделі другого порядку і встановлено раціональні параметри вдосконаленого решета методом функції бажаності Харрінгтона; дістали подальшого розвитку методичні підходи до порівняльної оцінки ефективності решітних поверхонь зерноочисних машин. Практичне значення одержаних результатів полягає у розробці конкретних рекомендацій щодо конструктивних параметрів решітного полотна із зигзагоподібним розміщенням отворів ($\alpha = 10^\circ$) та раціональних режимів роботи ($q_b = 850 \dots 1050$ кг/(м·год), $n = 440 \dots 490$ кол/хв), що є повністю адаптованим до впровадження у серійні зерноочисні машини, зокрема машини типу ЗВС-20А та аналогічні агрегати без будь-яких змін у їх конструкцію.

2. High-quality post-harvest grain processing is a key prerequisite for preserving the harvest and meeting the requirements of crop production standards. In Ukraine, 60–80 million tonnes of grain are harvested annually, and the impurity content in freshly harvested grain may reach 10–15%, which makes its long-term storage and sale impossible without prior cleaning. At the same time, a detailed analysis of the most common series of flat vibrating screens has revealed a fundamental design flaw: the longitudinal axes of the apertures are parallel to the direction of grain movement, leading to the formation of so-called 'dead zones' above the longitudinal bars of the screen. Particles whose centre of gravity falls within the projection of a partition can, in theory, travel along it for the entire length of the screen without being sieved out. The theoretically achievable probability of passable particles

entering the aperture plane of conventional screens is only 50–60%. It is precisely these problems that have determined the aim and relevance of further scientific research. The purpose of this work is to provide a theoretical justification and experimental confirmation of the patterns governing the process of sieve separation of granular material on a flat vibrating sieve with zigzag-arranged elongated apertures, as well as to establish optimal design parameters and operating conditions for its operation. During the research, an analytical justification of the proposed design solution was carried out. Based on geometric analysis, it was established that the total cross-sectional area of an opening rotated by an angle α relative to the longitudinal axis of the screen is given by $b_0 \cdot \cos \alpha + l \cdot \sin \alpha$, where l is the length and b_0 is the height of the opening. The theoretical critical deflection angle $\alpha_{cr} \geq 4.6^\circ$ (for $l = 25$ mm) was determined, achieving which ensures complete overlap of the projections of adjacent apertures and the complete elimination of 'dead zones', guaranteeing a 100% probability of a passing particle entering the aperture zone regardless of the particle's transverse position on the screen. An analytical model of the motion of a grain particle on an oscillating screen has been constructed, which takes into account the kinematics of the plane-parallel motion of the screen, the force of gravity, the normal reaction of the support, and the sliding friction force. Analytical expressions have been derived for the longitudinal and transverse components of the particle's absolute speed; it has been shown that the transverse component of displacement increases proportionally to the function $\sin \alpha$. The third chapter of this thesis outlines the programme and methodology of the experimental studies. The experiments were conducted using a Petkus Wutha K 294A laboratory separator. Six test samples of sieve cloths were produced with angles of $\alpha = 0^\circ; 3^\circ; 5^\circ; 10^\circ; 11^\circ$. Based on the results of single-factor exploratory experiments, three main influencing factors were identified: the specific feed rate of grain material q_b (kg/(dm·h)), the vibration frequency of the sieve n (vibrations/min) and the angle of deviation of the hole axes α (degrees). Based on the data from the implemented CSP, second-order regression mathematical models were obtained, which adequately describe the dependence of separation efficiency η on the investigated factors. The scientific novelty of the results obtained lies in the following: for the first time, an analytical relationship has been established between the probability of a passing particle entering the aperture plane and the deflection angle α , as well as the geometric parameters of the sieve; furthermore, a critical angle $\alpha_{cr} \geq 4.6^\circ$ has been determined, at which 'dead zones' above the longitudinal partitions; for the first time, an analytical model of the motion of a grain particle on an oscillating sieve with a zigzag arrangement of apertures has been constructed, taking into account the transverse component of displacement; second-order regression models have been obtained and rational parameters for an improved sieve have been established using Harrington's desirability function; methodological approaches to the comparative assessment of the efficiency of sieve surfaces in grain cleaning machines have been further developed. The practical significance of the results consists in the development of specific recommendations regarding the design parameters of the sieve surface with a zigzag arrangement of holes ($\alpha = 10^\circ$) and optimal operating conditions ($q_b = 850 \dots 1050$ kg/(m·h), $n = 440 \dots 490$ rpm), which are fully adaptable for implementation in mass-produced grain cleaning machines, in particular the ZVS-20A type and similar units, without any changes to their design.

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: Освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- Бажан І. М., Васильковський О.М., Лещенко С.М., Амосов В.В. Інтенсифікація процесу сепарації зерна на плоскому коливальному решеті із зигзаговидним розташуванням отворів. // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Кропивницький: ЦНТУ. Вип. 54. 2024. С. 192-202. <https://doi.org/10.32515/2414-3820.2024.54.192-202>
- Бажан І. М. Результати експериментального дослідження сепарації зерна на плоскому коливальному решеті із зигзаговидним розташуванням отворів. // Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2025. Вип. 12(43), ч. І. 2025. С. 164-174. [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2025.12\(43\).164-174](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2025.12(43).164-174)
- Бажан, І. М. (2025). АНАЛІЗ РУХУ ЧАСТКИ ПО РЕШЕТУ З ЗИГЗАГОВИДНО РОЗТАШОВАНИМИ ОТВОРАМИ. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів, (4), 8-13. <https://doi.org/10.32782/msnau.2025.4.2>
- І. М. Бажан, С. М. Лещенко, О. М. Васильковський. Оцінка ефективності роботи решіт зерноочисних машин із зигзагоподібним розташуванням отворів. // Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. – 2026. – Вип. 13(44). – С. 151-166. – DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2026.13\(44\).151-166](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2026.13(44).151-166)
- Бажан І., Олексієнко Д., Васильковський О., Лещенко С. Аналіз конструкцій плоских решіт зерноочисних машин. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції». – Кропивницький: ЦНТУ, 2023. С. 57-59. URL: <http://www.kntu.kr.ua/doc/science/zahody/vikl/2023/2-tez.pdf>
- І. Бажан, Д. Олексієнко, А. Мажаєв, С. Лещенко, О. Васильковський. Інтенсифікація роботи плоского решета зерноочисних машин загального призначення. Матеріали IV Міжнародної науково-практичної Інтернетконференції «ІННОВАЦІЇ: теорія і практика». Кропивницький: Академія Прикладних наук. 2023. С. 40-42. URL: <https://apn.biz.ua/storage/web/files/d4a9e154ddead5e9497ca869f4efcdb0.pdf>
- Бажан І. М., Васильковський О.М., Лещенко С.М., Амосов В.В. Підвищення ефективності очищення зерна на решетах із зигзаговидним розташуванням отворів. Матеріали V Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «ІННОВАЦІЇ: теорія і практика». Кропивницький: Академія Прикладних наук. 2024. С. 77-79. URL: <https://apn.biz.ua/edition>
- Бажан І. М., Васильковський О.М., Лещенко С.М. Вплив параметрів і режимів роботи решета зерноочисних машин загального призначення на якість очищення збіжжя. ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ ХХVI МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ «Сучасні проблеми землеробської механіки» (17– 18 жовтня 2025 року) присвяченій 125-й річниці з дня народження академіка Петра Мефодійовича Василенка. С. 309-312. URL: <https://nubip.edu.ua/xkhvi-13-mizhnarodnoyi-naukovoyi-konferentsiyi-suchasni-problemy-zemlerobskoyimekhaniky-17-18>
- Бажан, І. М., Васильковський, О. М., Лещенко, С. М. Підвищення ефективності решітної сепарації зерна. // The 9th International scientific and practical conference “Modern science: trends, challenges, solutions” (April 9-11, 2026) Cognum Publishing House, Liverpool, United Kingdom. 2026. P. 113-120. URL: <https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2026/04/MODERN-SCIENCETRENDS-CHALLENGES-SOLUTIONS-9-11.04.26.pdf>

Наукова (науково-технічна) продукція: пристрої; технології

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

Охоронні документи на ОПВ:

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

Патент на корисну модель (Україна) № 154304; МПК (2023.01) A01F 12/00, B07B 13/02 (2006.01), B07B 1/00. Плоске решето. / Олексієнко Д.С., Бажан І.М., Лещенко С.М., Васильковський О.М., Петренко Д.І., Мороз С.М. Власник: Центральноукраїнський національний технічний університет. – № u2023 02258, заявл. 12.05.2023; опубл. 01.11.2023, бюл. № 44/2023. <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1769156/>

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0110U002143

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

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

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Степаненко Сергій Петрович
2. Serhii P. Stepanenko

Кваліфікація: д. т. н., старший науковий співробітник, 05.05.11

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8331-4632

Додаткова інформація:

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

Код за ЄДРПОУ: 44668713

Місцезнаходження: вул. Вокзальна, смт. Глеваха, Фастівський р-н., 08631, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія аграрних наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бредихін Вадим Вікторович

2. Vadym V. Bredykhin

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-5956-5458

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:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лузан Петро Григорович

2. Petro H. Luzan

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1819-999X

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

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Нестеренко Олександр Вікторович

2. Oleksandr V. Nesterenko

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6297-8555

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

VIII. Заключні відомості

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

Сало Василь Михайлович

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

Сало Василь Михайлович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Андрощук Ілона Олександрівна

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна