

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0525U000471

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 29-10-2025

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пополов Дмитро Володимирович

2. Dmytro V. Popolov

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.05.08

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0347-8627

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: ні

Шифр наукової спеціальності: 05.05.08

Назва наукової спеціальності: Машини для металургійного виробництва

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 08-10-2025

Спеціальність за освітою: галузеве машинобудування

Місце роботи здобувача: Державний університет економіки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 43684645

Місцезнаходження: вул. Медична, Кривий Ріг, Криворізький р-н., 50005, 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): Д 08.084.03

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, 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: Державний університет економіки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 43684645

Місцезнаходження: вул. Медична, Кривий Ріг, Криворізький р-н., 50005, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 55.35.29, 55.35.31

Тема дисертації:

1. Розробка наукових основ створення вібраційно-ударних машин для металургійного виробництва
2. Development of scientific foundations for the creation of vibration-impact machines for metallurgical production

Реферат:

1. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеці-альністю 05.05.08 «Машини для металургійного виробництва». – Державний уні-верситет економіки і технологій, Український державний університет науки і тех-нологій, Дніпро, 2025. Дисертація присвячена вирішенню важливої науково-технічної проблеми підвищення якості підготовки металургійних шихтових матеріалів до спікання і плавки шляхом розробки наукових основ створення вібраційних машин, що реа-лізують вібраційно-ударну дію на оброблюваний шар шихти, з урахуванням впливу конструктивних, кінематичних та динамічних параметрів їх робочого ор-гану на технологічні показники, що забезпечують підвищення якості фракціону-вання металургійної шихти перед процесами спікання та плавки. Вперше встановлено, що сталість коливань сіячої поверхні вільно укладеної в просторі, утвореним швелероподібним підситником, досягається при відношен-ні розміру проміжку між нижньою та верхньою площинами підситника до мак-симальної амплітуди коливань її матеріальної точки меншим за одиницю, а при збільшенні частоти коливань коробу час етапу її

несталого руху зменшується за степеневим законом, що теоретично обґрунтовано на підставі розробленої мате-матичної моделі, враховуючи конструктивні, кінематичні та динамічні параметри грохоту, а також геометричні характеристики, механічні властивості матеріалу самої сіячої поверхні, яка підтверджена експериментально-практичними дослі-дженнями. Розвинені теоретичні уявлення щодо характеристик динамічних залежностей вільно укладеної сіячої поверхні вібраційного грохоту, встановлено, що при наближенні значень власної частоти її пружних коливань до вимушених, їх хара-ктер приймає квазігармонійний вид, а при збільшенні кута вібрації точок коробу від 40° до 50° середня амплітуда коливань матеріальної точки сіячої поверхні зменшується за поліноміальним законом другого порядку. Вперше встановлено, що геометричні розміри сіячої поверхні є незалежним фактором, який впливає на потенційну та кінетичну енергії для обох форм деформації поступального і обер-тального рухів, а поворотне-обертальний є переважальним режимом її роботи при динамічне стійких лінійно направлених гармонійних коливаннях коробу. Вперше отримано практично підтверджену аналітичну залежність, яка ви-значає розмір частинки матеріалу, більше якої заклинювання не відбувається, в залежності від апертури сіячої поверхні, її фізичних властивостей та виду матері-алу, що розсівається, на основі якої встановлено, що в отворі сита здатні закли-нюватись частинки, розмір яких в 1...1,4 рази більше розміру отвору, причому більше значення відповідає максимальному значенню коефіцієнта тертя. Вперше отримані експериментально підтверджені теоретичні залежності, які визначають силу заклинювання частинки, а також граничну висоту її підкидання, більше якої не відбувається її заклинювання в отворі сита та з'ясовано, що в за-лежності від апертури сіячої поверхні її фізичних властивостей та матеріалу, який розсівається, мінімально необхідна висота підкидання частинки зі збільшенням коефіцієнту тертя зменшується, а сама залежність описується степеневою функці-єю. Вперше теоретично обґрунтовано умови евакуації частинки матеріалу, що заклинилися, з отворів сіячої поверхні вільно укладеній в просторі підситника ві-бруючого коробу з урахуванням фізичних властивостей матеріалу, що розсіва-ється, апертури сита, його конструктивних, кінематичних та динамічних парамет-рів, на підставі практично підтвердженої математичної моделі процесу очищення сіячої поверхні. Вперше розроблено математичну модель, яка описує процес руху частинки матеріалу, що розсівається, по сіячій поверхні, вільно укладеній в просторі підси-тника вібруючого коробу, та встановлено, що зі збільшенням прискорення коли-вань коробу грохоту середня швидкість руху та її прискорення на начальному етапі, як і середня висота підкидання та період її вільного руху на другому етапі, збільшуються. Теоретичне обґрунтовано та експериментально підтверджено, що необхідна ефективність процесу стабілізації гранулометричного складу агломерату та меха-нічної міцності частинок надрешітного продукту фракцією 5...40 мм шляхом їх руйнування по концентраторах напруження на сіячій поверхні, вільно укладеній в просторі підситника вібруючого коробу, досягається за умови прискорення його коливань в межах від 32,9 до 47,3 м/с² при сталій амплітуді $A = 0,003$ м. В розвиток теорії процесів грохочення експериментальним шляхом отрима-но залежності технологічних параметрів вібраційно-ударних машин із вільно ук-ладеною сіячою поверхнею від режимів коливань коробу, встановлено інтенсифі-кацію кожного з досліджуваних режимів порівняно з традиційною конструкцією, у якій сито жорстко закріплене до коробу грохота. В розвиток триботехніки розроблено математичну модель прогнозування зносу та оцінки ресурсу експлуатації сіячої поверхні, виготовленої з полімерного матеріалу, що функціонує в умовах металургійного виробництва.

2. Dissertation for the degree of Doctor of Technical Sciences in the specialty 05.05.08 "Machines for Metallurgical Production". – State University of Economics and Technology, Ukrainian State University of Science and Technology, Dnipro, 2025. The dissertation is devoted to solving an important scientific and technical problem of improving the quality of preparation of metallurgical burden materials for sintering and smelting by developing scientific foundations for creating vibrating ma-chines that implement a vibration-impact effect on the processed burden layer, taking into account the influence of the structural, kinematic and dynamic parameters of their working body on the technological indicators that ensure improved quality of frac-tionation of the metallurgical burden before the processes of sintering and smelting. For the first time, it was established that the stability of oscillations of the screening surface freely laid in space, formed by a channel-shaped sub-screen, is achieved when the ratio of the gap between the lower and upper planes of the sub-screen to the maximum amplitude of

oscillation of its material point is less than one, and when the oscillation frequency of the casing increases, the duration of its transient motion stage decreases according to a power law, which is theoretically substantiated on the basis of the developed mathematical model, taking into account the structural, kinematic and dynamic parameters of the screen, as well as the geometric characteristics and mechanical properties of the material of the screening surface itself, which is confirmed by experimental and practical studies. Theoretical ideas about the characteristics of the dynamic dependencies of the freely laid screening surface of the vibrating screen have been developed; it has been established that when the values of the natural frequency of its elastic oscillations approach the forced ones, their character takes on a quasi-harmonic form, and when the vibration angle of the casing points increases from 40° to 50°, the average amplitude of oscillation of the material point of the screening surface decreases according to a second-order polynomial law. For the first time, it was established that the geometric dimensions of the screening surface are an independent factor influencing the potential and kinetic energy for both forms of deformation – translational and rotational movements, and that the rotational-translational mode is the dominant mode of its operation under dynamically stable linearly directed harmonic oscillations of the casing. For the first time, a practically confirmed analytical dependence was obtained, which determines the size of the material particle above which jamming does not occur, depending on the aperture of the screening surface, its physical properties and the type of material being screened, based on which it was established that particles whose size is 1..1.4 times greater than the aperture size can jam in the screen opening, with the higher value corresponding to the maximum value of the coefficient of friction. For the first time, experimentally confirmed theoretical dependencies were obtained that determine the jamming force of a particle, as well as the critical height of its throwing, above which its jamming in the screen opening does not occur, and it was found that depending on the aperture of the screening surface, its physical properties and the material being screened, the minimum necessary height of particle throwing decreases with an increase in the coefficient of friction, and the dependence itself is described by a power function. For the first time, the conditions for the evacuation of a jammed material particle from the openings of the screening surface freely laid in the space of the sub-screen of the vibrating casing were theoretically substantiated, taking into account the physical properties of the material being screened, the screen aperture, its structural, kinematic and dynamic parameters, based on a practically confirmed mathematical model of the screening surface cleaning process. For the first time, a mathematical model was developed describing the movement process of a material particle being screened on the screening surface freely laid in the space of the sub-screen of the vibrating casing, and it was established that with an increase in the oscillation acceleration of the screen casing, the average movement speed and its acceleration at the initial stage, as well as the average throwing height and the period of its free movement at the second stage, increase.

Державний реєстраційний номер ДіР: 0117U002346, 0120U101148, 0124U004580

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Раціональне природокористування

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій виробництва матеріалів, їх оброблення і з'єднання, створення індустрії наноматеріалів та нанотехнологій

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- 1. Удосконалення обладнання та процесів вуглепідготовки і коксортування металургійного виробництва: монографія / В. Й. Засельський, Д. В. Пополов та ін. Кривий Ріг: Літерія, 2019. 203 с. ISBN 978-617-7643-53-0
- 2. Учитель С. А., Лялюк В. П., Пополов Д. В. Сортировка металлургических шихт на вибрационных грохотах. Саарбрюккен: Palmarium Academic Publishing, 2014. 413 с. ISBN 978-3-639-68645-6
- 3. Большаков В. И., Учитель А. Д., Пополов Д. В. Расчет металлургических машин. Оборудование обжиговых и агломерационных цехов: руководство для инженеров-конструкторов. Кривой Рог: Дионис,

- 4. Zaselskiy V., Popolov D., Zaselskiy I. Theoretical determination of wear and life-time of the screen sowing surface. *Vibrations in physical systems*. 2017. Vol. 28. 2017008.
<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85039855847&origin=recordpage>
- 5. Studying of movement kinematics of dynamically active sieve / D. Popolov et al. *Mechanics and Mechanical Engineering*. 2019. Vol. 23, no. 1. P. 94–97. DOI: 10.2478/mme-2019-0013.
- 6. Zaselskiy V. I., Popolov D. V., Zaytsev G. L. Steeply inclined vibrational screen in coal preparation at coke plants. *Coke and chemistry*. 2020. Vol. 63, no. 7. P. 351–355. DOI: 10.3103/S1068364X20070078
- 7. Zaselskiy V. I., Popolov D. V., Ivanov I. G. Preparation of coking batch in vibrational impact equipment. *Coke and chemistry*. 2021. Vol. 64, no. 4. P. 163–168. DOI:10.3103/S1068364X21040098
- 8. Zaselskiy V., Popolov D., Zaytsev H. Upgrade of conveyor line for coal charge preparation with the use of modern grading-and-mixing equipment // *Science and Innovation*. 2021., No. 3 Vol. 17. P. 67-77. DOI:10.15407/scine17.03.067
- 9. Model of material movement on the working surface of a vibrating machine / V. Zaselskiy, D. Popolov et al. *Rakenteiden mekaniikka*. 2024. Vol. 57, no. 4. P. 157–171. DOI: <https://doi.org/10.23998/rm.136058>
- 10. К расчету горизонтальной жесткости винтовых цилиндрических пружин / Д. В. Пополов та ін. *Вісник приазовського державного технічного університету*. 2017. № 35. С. 110–117.
- Засельський В. Й., Пополов Д. В. Лабораторні дослідження динамічного стану жорсткої сіячої поверхні, діючої в вібраційно-ударному полі. *Вісник Приазовського Державного Технічного Університету. Серія: Технічні науки*, 1(49), 152–160. DOI: <https://doi.org/10.31498/2225-6733.49.1.2024.321237>
- 12. Особенности формирования нагрузки вибрационных грохотов, работающих в транспортно-технологических линиях агломерационных фабрик / Д. В. Пополов та ін. *Металлургическая и горнорудная промышленность*. 2012. № 5 (277). С. 72–74.
- 13. Засельский В. И., Пополов Д. В., Засельский И. В. Повышение надежности работы грохотов агломерата, работающих в трактах шихтоподготовок доменных цехов. *Металургійна та гірничорудна промисловість*. 2018. № 7. С. 215–219.
- 14. Засельський В. Й., Пополов Д. В. Лабораторні дослідження внутрішньо-шарових процесів в шихтових матеріалах при впливі вібраційно-ударної дії. *Теорія і практика металургії*. 2023. № 1. С. 70–75. DOI: <https://doi.org/10.34185/tpm.1.2023.10>
- 15. Засельський В. Й., Пополов Д. В. Лабораторні дослідження ефективності грохочення залізівмісної сировини на грохоті з вільно укладеною сіячою по-верхнею. *Теорія і практика металургії*. 2023. № 2. С. 51–57. DOI: <https://doi.org/10.34185/tpm.2.2023.08>
- 16. Засельський В. Й., Пополов Д. В. Перспективні конструкції грохотів для підвищення якості підготовки шихтових матеріалів перед спіканням і плавкою. *Теорія і практика металургії*. 2023. № 3. С. 15–21. DOI: <https://doi.org/10.34185/tpm.3.2023.03>
- 17. Засельський В. Й., Пополов Д. В. Математична модель руху сіячої поверхні грохоту в умовах її ударно-вібраційної дії. *Теорія і практика металургії*. 2023. № 4. С. 30–40. DOI: <https://doi.org/10.34185/tpm.4.2023.04>
- 18. Засельський В. Й., Пополов Д. В. Визначення важливих чинників енерго-ємності у процесі доменного. *Теорія і практика металургії*. 2024. № 1. С. 13–20. DOI: <https://doi.org/10.34185/tpm.1.2024.02>
- 19. Засельський В. Й., Пополов Д. В. Визначення деформації жорсткої сіячої поверхні в умовах ударно-вібраційної дії. *Теорія і практика металургії*. 2024. № 2. С. 48–55. DOI: <https://doi.org/10.34185/tpm.2.2024.07>
- 20. Засельський В. Й., Пополов Д. В. Дослідження заклинювання частинок матеріалу у отворах вільно укладеної сіячої поверхні вібраційного грохота. *Теорія і практика металургії*. 2024. № 3. С. 61–68. DOI: <https://doi.org/10.34185/tpm.3.2024.08>
- 21. Засельський В. Й., Пополов Д. В. Дослідження умов стабілізації грануло-метричного складу металургійної шихти при вібраційно-ударній її обробки. *Теорія і практика металургії*. 2024. № 4. С. 18–24.

DOI: <https://doi.org/10.34185/tpm.4.2024.03>

- 22. Zaslaskyi V., Popolov D. Laboratory studies on the effect of vibro-impact action of the screening surface on the main technological indicators of metallurgical raw material screening. Теорія і практика металургії. 2025. No. 1. P. 60–65. DOI: <https://doi.org/10.15802/tpm.1.2025.08>
- 23. Учитель А. Д., Засельский В. Й., Пополов Д. В. Анализ формирования гранулометрического состава шихтового материала на тракте его подачи в до-менную печь // XIII Международная конференция «Стратегия качества в промышленности и образовании»: Варна, 5–8 черв. 2017 р. Т. 2. С. 224–227.
- 24. Засельский В. И., Пополов Д. В., Учитель С. А. Исследования разрушений элементов конструкций тяжело нагруженных вибрационных грохотов большого типоразмерного ряда. Механіка машин - основна складова прикладної механіки: Матеріали Всеукр. науково-техн. конф., м. Дніпро, 11–13 квіт. 2017 р. Дніпро, 2017. С. 27–30.
- 25. Засельский В. И., Пополов Д. В., Коноваленко В. В. Определение напряжений в винтовых цилиндрических пружинах вибрационных машин при смещении опорных торцов. XIV Международная конференция «Стратегия качества в промышленности и образовании»: Матеріали міжнар. наук. конф., м. Варна, 4–7 черв. 2018 р. Дніпро, 2018. С. 66–71.
- 26. Засельский В. Й., Пополов Д. В., Засельский И. В. Повышение надежности работы грохотов агломерата, работающих в трактах шихтоподготовок доменных цехов. Міжнародна конференція «Надійність та динаміка важких машин»: Матеріали міжнар. наук. конф., м. Дніпро, 30 жовт. 2018 р. Дніпро, 2018. С. 215–219.
- 27. Засельский В. И., Пополов Д. В. Обоснование использования вибрационно-ударных машин для классификации металлургической шихты. Потураєвські читання: тези XIX Всеукр. Науково-техн. Конф., м. Дніпро, 22 квіт. 2021 р. Дніпро, 2021. С. 47–48.
- 28. Zaslaskyi V., Popolov D. Investigation of intralayer processes during material processing on vibratory-impact screens. V International scientific congress «Society of ambient intelligence 2022»: Матеріали міжнародної наукової конференції, Кривий Ріг, 17–21 October 2022.
- 29. Zaslaskyi V., Popolov D. Research of factors that have a significant impact on the energy intensity of blast furnace production. VI International scientific congress «Society of ambient intelligence 2023»: Матеріали міжнародної наукової конференції, Кривий Ріг, 20–25 November 2023.
- 30. Засельський В. Й., Пополов Д. В. Теоретичні дослідження процесу забивання сіячої поверхні вібраційних грохотів. XVIII Міжнародна конференція «Стратегія якості в промисловості і освіті»: Матеріали міжнар. наук. конф., м. Варна, 3–6 черв. 2024 р. Дніпро, 2024. С. 39–43.
- 31. Засельський В. Й., Пополов Д. В. Математична модель процесу заклинювання частинок матеріалу в отворах сіячої поверхні вібраційного грохоту. VII Міжнародна конференція «Інноваційні технології в науці та освіті. Європейський досвід»: Матеріали міжнар. наук. конф., м. Гельсінкі, 23–25 груд. 2024 р. Дніпро, 2024. С. 114–119.
- 32. Zaslaskyi V., Popolov D., Shved S. Assessment of the Deformation of a Rigid Seeding Surface Under the Impact of Shock-Vibration Action. VII International scientific congress «Society of ambient intelligence 2024»: Матеріали міжнародної наукової конференції, Кривий Ріг, 2–6 December 2024.
- 33. Вібраційний грохот: пат. 122940 Україна: B07B 1/40, 1/46. № u201710088; заявл. 18.10.2017; опубл. 25.01.2018, Бюл. № 2.
- 34. Вібраційний грохот: пат. 141145 Україна: B07B1/40, 1/46. № u201908854; заявл. 22.07.2019; опубл. 25.03.2020, Бюл. № 6.
- 35. Гумово-пружинний амортизатор стискання-зсуву з рівними жорсткостями для вібраційних машин: пат. 140796 Україна: F16F3/12, B07B1/46. № u201908858; заявл. 22.07.2019; опубл. 10.03.2020, Бюл. № 5. 4 с.
- 36. Вібраційний грохот: пат. 91901 Україна: B07B 1/40. № u201314745 ; заявл. 16.12.2013; опубл. 25.07.2014, Бюл. № 14. 4 с.
- 37. Вібраційний грохот для сортування сипких матеріалів: пат. 91902 Україна: B07B 1/40. № u 201314747; заявл. 16.12.2013; опубл. 25.07.2014, Бюл. № 4. 5 с.

- 38. Вібраційний живильник: пат. 47387 Україна: 865G 27/00. № u200909588; заявл. 18.09.2009; опубл. 25.01.2010, Бюл. № 2. 5 с.
- 39. Вібраційний грохот-живильник: пат. 158496 Україна : B07B 1/00, B07B 1/40, B65G 27/00, B65G 27/10, B65G 27/34. № u202404143 ; заявл. 19.08.2024; опубл. 12.02.2025, Бюл. № 7. 4 с.

Наукова (науково-технічна) продукція: методичні документи

Соціально-економічна спрямованість: збільшення обсягів виробництва

Охоронні документи на ОПВ:

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

7

Впровадження результатів дисертації: Впровадження не планується

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Баюл Костянтин Васильович

2. Kostiantyn V. Baiul

Кваліфікація: к.т.н., с.д., 05.05.08

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1426-7956

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут чорної металургії ім. З. І. Некрасова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 00190294

Місцезнаходження: пл. Академіка Стародубова, Дніпро, Дніпровський р-н., 49050, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Іщенко Анатолій Олексійович

2. Anatoly O. Ishchenko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.03.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6189-7830

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: ДВНЗ "Приазовський державний технічний університет"

Код за ЄДРПОУ: 02040812

Місцезнаходження: 87500

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шевченко Олександр Іванович

2. Alexandr I. Shevchenko

Кваліфікація: д. т. н., старший науковий співробітник, 05.15.09

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-2630-0186

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут геотехнічної механіки ім. М. С. Полякова
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05411357

Місцезнаходження: вул. Сімферопольська, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

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

Іващенко Валерій Петрович

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

Іващенко Валерій Петрович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Камкіна Людмила Володимирівна

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна