Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U003485

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 13-07-2026

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бобро Андрій Михайлович
2. Andrii Bobro

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 131

Назва наукової спеціальності: Прикладна механіка

Галузь / галузі знань: механічна інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Інженерія поверхні деталей засобів транспорту

Дата захисту: 21-08-2026

Спеціальність за освітою: 131 Прикладна механіка

Місце роботи здобувача: Національний транспортний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070915

Місцезнаходження: вул. М. Омеляновича-Павленка, Київ, 01010, 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 16089

Повне найменування юридичної особи: Національний транспортний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070915

Місцезнаходження: вул. М. Омеляновича-Павленка, Київ, 01010, 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 транспортний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070915

Місцезнаходження: вул. М. Омеляновича-Павленка, Київ, 01010, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 55.03.11.05, 27.35.31

Тема дисертації:

1. Підвищення мастильної дії олив та зносостійкості пар тертя шляхом модифікації компонентів присадок.

2. Improving the lubricating properties of oils and the wear resistance of friction pairs by modifying additive components.

Реферат/анотація:

1. Дисертацію присвячено дослідженню впливу присадок в складі олив, а саме його кількісного складу (концентрації) активних хімічних компонентів на створення міцних хімічно модифікованих граничних шарів щодо підвищення мастильної дії олив у неконформних вузлах тертя. Підвищення надійності та енергоефективності машин і транспортних засобів безпосередньо пов'язане з інтенсивністю процесів тертя та зношування у вузлах контакту. За даними міжнародних трибологічних оглядів, до 25–30 % енергетичних втрат у технічних системах припадає саме на процеси тертя, а понад 40 % відмов обладнання мають трибологічну природу. У цьому контексті, особливого значення набуває удосконалення мастильних матеріалів (олив), як одного з найбільш економічно ефективних засобів зниження витрат енергії на тертя та зношування в машинах. Сучасні оливи різного технічного призначення виробляються на основі компаундування базових основ та багатокомпонентних пакетів присадок, що забезпечують основні експлуатаційні властивості: антифрикційні, протизношувальні, протизадирні, антиокиснювальні,

антикорозійні властивості тощо. Водночас результати досліджень провідних світових виробників присадок, таких як: Afton Chemical (США), Lubrizol (США), BASF (Німеччина), свідчать про те, що ефективність відповідних пакетів присадок визначається не лише їх якісними властивостями, а насамперед, кількісними властивостями (концентрацією) активних хімічних компонентів або хімічно активних речовин (ХАР), які часто знаходяться у межах сотих та тисячних часток відсотку. Запропоновано новий критеріальний підхід щодо оцінки мастильної дії олив з урахуванням впливу фізико-хімічного фактору на еволюцію формування товщини мастильного шару та закономірності зміни коефіцієнту тертя в залежності від пробігу (шляху) тертя, що дозволяє комплексно оцінити трибологічну поведінку контактної пари, оскільки коефіцієнт тертя відображає енергетичні характеристики процесу тертя, тоді як товщина / лінійний знос характеризує геометричні наслідки роботи трибологічної системи. Обґрунтований вибір сучасного спектрального і трибометричного обладнання дав можливість комплексно оцінити трибологічну поведінку контактної пари, оскільки коефіцієнт тертя відображає енергетичні характеристики процесу тертя, тоді як товщина / лінійний знос характеризує геометричні наслідки роботи трибологічної системи і, таким чином, спільний аналіз цих параметрів забезпечує більш повне уявлення про механізми мастильної дії олив та процеси зношування під впливом модифікування від ХАР та реології досліджуваних зразків. Розроблені параметризовані індивідуальні математичні моделі (критерії керування концентрації), які підтверджують експериментальні результати щодо встановлення оптимальної концентрації активних хімічних компонентів присадок на еволюцію формування товщини модифікованого шару та закономірності зміни коефіцієнту тертя з високою точності і адекватності моделі із забезпеченням повноцінної статистичної верифікації отриманих результатів. За результатами розробленої комплексної методики оцінки мастильної дії олив з урахуванням впливу фізико-хімічного фактору були створені дослідні зразки, що перевищують за міжнародним (API) та заводським (ТУ) нормам, трибологічні показники на ЧКМТ: трансмісійної оливи типу TEMOL Luxe Gear 75W-90 за індексом задиру (Н) - на 24%, навантаження зварювання (Н) – на 6%; моторно-трансмісійної (універсальної) оливи типу ПРОТЕК AGROTRAC STOU 10W-30 за індексом задиру (Н) - на 29%, критичним навантаженням (Н) – на 26%, навантаження зварювання (Н) – на 12%, діаметр плями зношування (мм) при навантаженні 392 Н був зменшений на 32%. Ключові слова: товщина мастильного шару, олива, мастило, знос, випробування, зносостійкість, змащувальна здатність, тертя, пари тертя, покриття, мастильний склад, транспорт, комп'ютерне моделювання, надійність, зміцнення захисних покриттів.

2. The dissertation is devoted to the study of the influence of additives in lubricating oils, namely the quantitative composition (concentration) of active chemical components, on the formation of durable chemically modified boundary layers aimed at enhancing the lubricating action of oils in non-conformal friction units. Improving the reliability and energy efficiency of machines and vehicles is directly associated with the intensity of friction and wear processes occurring in contact units. According to international tribological studies, up to 25–30% of energy losses in technical systems are caused by friction processes, while more than 40% of equipment failures are tribological in nature. In this context, the improvement of lubricating materials (oils) becomes particularly important as one of the most economically efficient methods for reducing energy losses caused by friction and wear in machinery. Modern lubricating oils for various technical applications are produced by compounding base oils with multicomponent additive packages that provide the principal operational properties, including antifriction, antiwear, extreme-pressure, antioxidant, and anticorrosion characteristics. At the same time, studies conducted by leading global additive manufacturers such as Afton Chemical (USA), Lubrizol (USA), and BASF (Germany) demonstrate that the efficiency of additive packages is determined not only by their qualitative characteristics but primarily by the quantitative content (concentration) of active chemical components or chemically active substances, which are often present within hundredths or thousandths of a percent. A new criterion-based approach for evaluating the lubricating action of oils was proposed, considering the influence of physicochemical factors on the evolution of lubricating layer thickness formation and the regularities of friction coefficient variation depending on friction path. This approach enables a comprehensive assessment of the tribological behavior of the contact pair, since the friction coefficient reflects the energy characteristics of the friction process, whereas thickness/linear wear characterizes the geometric consequences of tribological system

operation. The substantiated selection of modern spectrometric and tribometric equipment made it possible to comprehensively evaluate the tribological behavior of the contact pair, since the friction coefficient reflects the energy characteristics of the friction process, whereas thickness/linear wear characterizes the geometric consequences of the tribological system operation. Thus, the combined analysis of these parameters provides a more complete understanding of the mechanisms of lubricating action of oils and wear processes under the influence of modification by chemically active substances and the rheology of the investigated samples. Parameterized individual mathematical models (criteria for concentration control) were developed, confirming the experimental results regarding the establishment of optimal concentrations of active chemical components of additives affecting the evolution of modified layer thickness formation and the regularities of friction coefficient variation with high model accuracy and adequacy while ensuring complete statistical verification of the obtained results. Based on the developed comprehensive methodology for evaluating the lubricating action of oils considering physicochemical factors, experimental samples were created that exceeded international (API) and factory (TU) standards in four-ball tribological testing for the following oils: transmission oil of the TEMOL Luxe Gear 75W-90 type demonstrated an increase in scuffing index by 24% and welding load by 6%; engine-transmission (universal) oil of the PROTEK AGROTRAC STOU 10W-30 type demonstrated an increase in scuffing index by 29%, critical load by 26%, welding load by 12%, while the wear scar diameter at a load of 392 N was reduced by 32%. Keywords:lubricating film thickness, oil, lubricant, wear, testing, wear resistance, lubricating ability, friction, friction pairs, coatings, lubricant composition, transport, computer modeling, reliability, strengthening of protective coatings.

Державний реєстраційний номер ДіР: 0122U002008

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: Не застосовується

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- 1. Dmitrichenko, M., Milanenko, O., Savchuk, A., Kushch, O., Bobro, A. The Conceptual Model for Increasing Wear Resistance and Lubrication Efficiency for Non-conformal and Conformal Friction Units from the Standpoint of Micro-EHD Theory. Lecture Notes in Intelligent Transportation and Infrastructure. Part F2296, 2024. P. 162–166. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-52652-7_16
- 2. Milanenko, O., Savchuk, A., Kushch, O., Bobro, A., Petrekutsy, V., Vansovskyi, O. (2025). Interrelation of the volume temperature of modified oils and local temperatures in the friction contact zone under extreme operating conditions. Problems of Tribology, Vol.30. №1(115), 2025. P. 31–37. URL: https://tribology.khmnu.edu.ua/index.php/ProbTrib/article/view/979
- 3. Milanenko A., Bobro A. Multifactorial criterion evaluation of lubrication efficiency and wear resistance of friction units operating under extreme operating conditions. Problems of Tribology. Vol. 30. №2(116). 2025. P. 6-13. URL: https://tribology.khmnu.edu.ua/index.php/ProbTrib/article/view/996
- 4. Dmitrichenko, M., Milanenko, O., Bilyakovych O., Bobro A. Modern approach to conducting comprehensive testing of lubricating materials for friction units operating in service conditions. Herald of National Transport University. Series «Engineering», «Economics». Issue 1 (60), 2025. P. 26-36. URL: https://ntu-bulletin.com/en/journals/tom-29-1-2025/suchasny-pidkhid-shchodo-provedennya-kompleksnikh-viprobuvan-mastilnikh-materialiv-dlya-vuzliv-tertya-shcho-pratsyuyut-v-umovakh-ekspluatatsiyi
- 5. Milanenko, O., Bobro, A. Lubricating effect of oils by controlling the concentration of chemical components of the additives. Problems of Tribology, (2026), 31(1/119), 23–32. URL:

https://tribology.khmnu.edu.ua/index.php/ProbTrib/article/view/1046

- 6. Міланенко О., Бобро А. Оптимізація режиму мащення моторних олив для дизелів прямого впорскування. Міжнародна конференція «Покращення конструктивних та експлуатаційних показників автомобілів і машин». К.: НТУ, 186 с. 17.11.2022. ISBN: 978-966-632-316-6 (Online) URL: https://drive.google.com/file/d/1cCG4qaPx9wo_YWu3QzfGqgSvXaSpeDZU/view
- 7. Дмитриченко М.Ф., Міланенко О.А., Бобро А.М., Пилипчук І.В., Медвідь О.О. Комплексна методика оцінки впливу мікрогеометрії та мастильного матеріалу в зоні точкового контакту на втомну довговічність в умовах тертя спокою та кочення для підшипникових вузлів тертя. Наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету. К.: НТУ, 2023, Вип. 79 – 760 с. 17.05.23р. ISSN: 2786-6459 (Online) ISSN: 2786-6467 (Print). URL: https://drive.google.com/file/d/1ZP8ANZsGcZTzASczTixpto6w2MKfDwt5/view
- 8. Міланенко О., Бобро А. Контактно-механічна модель напружено-деформованого стану в локальній зоні ЕГД точкового контакту тертя. І Всеукраїнська наукова конференція здобувачів освіти і молодих учених «Відбудова транспортної інфраструктури України». Збірник тез доповідей. К.: НТУ, 2023. 266 с. 21.06.23р. ISBN: 978-966-632-319-7 (Online). URL: https://drive.google.com/file/d/1BPUIQTS6nHmawNOm08w_Df-3kj1Q7l3y/view
- 9. Дмитриченко М.Ф., Міланенко О.А., Бобро А.М. Підвищення ефективності мікро-ЕГД мащення підшипникових вузлів тертя. Ювілейна LXXX наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету. К.: НТУ. 16.05.2024 – 864с. ISSN: 2786-6459 (Online) ISSN: 2786-6467 (Print). URL: https://drive.google.com/file/d/1odaJKbzcuoSaHvSIT9RqGm9nWn2Ps-lR/view
- 10. Міланенко О.А., Бобро А.М., В.О. Петрекуци. Реалізація стійкого мікро-ЕГД мащення з урахуванням зміни типу мастильного матеріалу та форми контакту підшипникових вузлів тертя. ІІ Всеукраїнська наукова конференція здобувачів освіти і молодих учених «Відбудова транспортної інфраструктури України». Київ. 20.06.24р. 156с. URL: https://drive.google.com/file/d/1Bh0qUEE0iuK6xqiZ21Au47OjZppnfxwg/view
- 11. О. Міланенко, А. Бобро, В. Петрекуци. Концепція проведення комплексних випробувань мастильних матеріалів для вузлів тертя, що працюють в умовах експлуатації. ІІІ Всеукраїнська наукова конференція здобувачів освіти і молодих учених «Відбудова транспортної інфраструктури України». Збірник тез доповідей. К.: НТУ, 146с. 25.04.25р. URL: https://drive.google.com/file/d/1rYmWl8i9qIMOyGFqKIntPD0SmWiq_iI/view
- 12. Дмитриченко М.Ф., Міланенко О.А., Бобро А.М., Антонов М.С. Модернізація комплексних двоетапних експериментальних досліджень неконформних вузлів тертя. Наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету. К.: НТУ, 2025, Вип. 81 114 с. ISSN: 2786-6459 (Online), ISSN: 2786-6467 (Print). URL: https://drive.google.com/file/d/1yt30LyR_z-BQLtFYIMw8RDMgRfKrpZvW/view

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість: зменшення зносу обладнання

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Міланенко Олександр Анатолійович

2. Oleksandr Milanenko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.02.04

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8197-5277

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний транспортний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070915

Місцезнаходження: вул. М. Омеляновича-Павленка, Київ, 01010, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Савчук Анатолій Миколайович

2. Anatoliy Savchuk

Кваліфікація: к. т. н., доцент, 05.02.04

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5460-4879

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний транспортний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070915

Місцезнаходження: вул. М. Омеляновича-Павленка, Київ, 01010, 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. Диха Олександр Володимирович

2. Oleksandr Dykha

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.02.04

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3020-9625

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Хмельницький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071234

Місцезнаходження: вул. Інститутська, Хмельницький, Хмельницький р-н., 29016, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мельник Володимир Борисович

2. Volodymyr Melnyk

Кваліфікація: к. т. н., доцент, 05.02.04

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4379-654X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет «Київський авіаційний інститут»

Код за ЄДРПОУ: 45853942

Місцезнаходження: просп. Гузара Любомира, Київ, 03058, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лопата Віталій Миколайович

2. Vitalii Lopata

Кваліфікація: к. т. н., 05.03.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5266-6486

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Центральноукраїнський національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070950

Місцезнаходження: просп. Університетський, Кропивницький, Кропівницький р-н., 25006, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Твердомед Володимир Миколайович

2. Volodymyr Tverdomed

Кваліфікація: к. т. н., доцент, 05.22.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0695-1304

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57204840660; https://www.webofscience.com/wos/author/record/ITU-4210-2023

Повне найменування юридичної особи: Національний транспортний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070915

Місцезнаходження: вул. М. Омеляновича-Павленка, Київ, 01010, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Фомін Олексій Вікторович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Фомін Олексій Вікторович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Іванушко Олександр Миколайович
Реєстратор	Юрченко Тетяна Анатоліївна
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна