

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. ректора

Національного транспортного  
університету, д-р. техн. наук, професор

Микола Дмитриченко

« 12 » жовтня 2023 р.



## ВИСНОВОК

міжкафедрального фахового семінару  
Національного транспортного університету  
про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів  
дисертації Міланенка Олександра Анатолійовича,  
поданої на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук  
за спеціальністю 05.02.04 – тертя та зношування в машинах

### **Актуальність теми та її зв'язок з державними науковими програмами.**

Проблема підвищення ефективності мащення та зносостійкості пар тертя, які працюють в екстремальних умовах роботи, вимагає проведення всеосяжних експериментальних, стендових та експлуатаційних випробувань, оскільки в даних умовах роботи, вузли тертя дуже часто працюють при недостатньому мащенні (мастильному голодуванні), що пов'язано з нестаціонарними процесами тертя, зміною температурних чинників та неправильного вибору мастильного матеріалу до конкретних вузлів тертя. Вирішенню проблеми реалізації стійкого мікро-ЕГД мащення яке, в основному, протікає в умовах змішаного тертя, присвячена мала кількість наукових робіт. Це пов'язано з багатофакторністю завдання, з яким, на мій погляд, здобувач успішно впорався, вирішуючи проблематику підвищення ефективності мащення та зносостійкості пар тертя за контактнo-механічними, реологічними та фізико-хімічними аспектами, що дає можливість:

- 1) підбирати вузли тертя з оптимальною мікрогеометрією за контактнo-механічним аспектом;
- 2) підбирати, або корегувати, оптимальний мастильний матеріал до конкретного вузла тертя за реологічним аспектом;

3) модифікувати та підбирати активні хімічні компоненти до складу мастильних середовищ за рекомендованими якісним та кількісним хімічним складом для створення міцних модифікованих шарів зі структурною пристосовуваністю до екстремальних умов тертя.

Здобувач провів успішні стендові та експлуатаційні випробування розроблених модифікованих олив на стратегічних підприємствах нафтогазового та теплоенергетичного комплексів України, на зразках сільськогосподарської та військової техніки.

Таким чином, тема роботи є безумовно актуальною, оскільки представлені в ній сучасні комплексні науково-обґрунтовані та прикладні підходи, складають базову основу щодо вирішення проблеми розробки технічного регламенту оцінки мастильних матеріалів, які працюють в реальних умовах експлуатації машин і механізмів різного технологічного призначення.

Актуальність теми дисертації та вибраний напрямок досліджень тісно пов'язані з програмою «Державне замовлення» науково-дослідної роботи №ДЗ/508-2011 (0111U007602). Дослідження виконані в межах наступних науково-дослідних робіт: №ДБ/13-2012 (0112U000139), №ДБ/19-2013 (0113U000296), №ДБ/34-2015 (0115U002289), №ДБ/45-2016 (0116U002634), №ДБ/51-2018 (0118U001107), №ДБ/56-2021 (0121U109607) в Національному транспортному університеті, в яких здобувач був співвиконавцем зазначених тем.

### **Конкретна особиста участь автора в одержанні результатів.**

Основні результати досліджень, що увійшли до дисертаційної роботи, отримані автором особисто та полягають у:

- розробці концептуальної моделі підвищення ефективності мащення і зносостійкості для неконформних і конформних вузлів тертя;
- розробці загальної методології проведення комплексних випробувань щодо оцінки ефективності мащення та зносостійкості неконформних і конформних вузлів тертя;
- розробці контактної-механічної моделі напружено-деформованого стану в локальній зоні мікро-ЕГД контакту тертя;
- розробці математичних моделей оцінки ефективності мащення і зносостійкості підшипникових вузлів тертя та вузлів ДВЗ щодо встановлення реалізації стійкого мікро-ЕГД режиму мащення в екстремальних умовах роботи;

- створенні технологій модифікування сумішей та модифікованих олив з сучасними модифікаторами тертя, багатофункціональними присадками та наномодифікаторами;
- розробці методик оцінки ефективності мащення і зносостійкості неконформних і конформних вузлів тертя в нестаціонарних умовах роботи за різною кінематичною ознакою;
- розробці двоетапної методики оцінки якісного та кількісного хімічного складу активних компонентів у вигляді присадок, модифікаторів і наномодифікаторів тертя в складі мастильних середовищ (сумішей і олив);
- створенні універсального автоматизованого стенду для досліджень нестаціонарних умов тертя неконформних і конформних вузлів ДВЗ та модернізації стенду оптико-інтерферометричних досліджень підшипникових вузлів тертя;
- розробці рекомендацій щодо оптимального вибору, модифікування та корегування складу мастильних середовищ на основі впроваджених у виробництво нових модифікованих олив за методиками і результатами згідно проведених експлуатаційних випробувань.

**Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків, рекомендацій, які захищаються.**

- обґрунтованість і достовірність досліджень підтверджена теоретичними і експериментальними результатами, тривалістю досліджень (2002-2023 р.р.);
- достовірність результатів досліджень забезпечується із застосуванням інформаційних технологій з використанням методів рішення багатофакторних нелінійних задач множинної регресії та багаторядної селекції вибору оптимальних моделей, які реалізують задачі синтезу оптимізації мащення та тертя;
- достовірність теоретичних положень і обґрунтованість висновків дисертаційної роботи підтверджена узгодженістю результатів моделювання та експериментальних досліджень.

**Основні результати дослідження, ступінь їх наукової новизни та значущості.**

Отримані в процесі дослідження наукові результати в сукупності дозволили розв'язати важливу науково-прикладну проблему підвищення ефективності мащення і зносостійкості вузлів тертя на основі технології модифікування і

корегування фізико-хімічного складу мастильних середовищ під екстремальні умови роботи.

Основні положення, що визначають наукову новизну дисертаційної роботи, полягають в наступному:

- *вперше* з системних позицій розроблено загальну методологію та концепцію підвищення ефективності мащення та зносостійкості вузлів тертя, які працюють в екстремальних умовах роботи, з урахуванням багатофакторності завдання за контактнo-механічними, реологічними та фізико-хімічними аспектами;
- *вперше* розроблено контактнo-механічну модель напружено-деформованого стану пар тертя за фактичною площею в зоні мікро-ЕГД контакту, що дозволяє визначити механізми зниження максимальних контактних напружень і деформацій у приповерхневій зоні та максимальних дотичних напружень у підповерхневій зоні, а також встановити місцезположення центру виникнення зони локалізації концентратора дотичних напружень по глибині та за напрямом кочення;
- *вперше* розроблено двоетапну методику підвищення ефективності мащення і зносостійкості підшипникових вузлів та деталей ДВЗ, що працюють в екстремальних умовах роботи, щодо встановлення оптимального якісного і кількісного хімічного складу активних компонентів в складі мастильних середовищ;
- *удосконалено* математичні моделі оцінки ефективності мащення щодо встановлення товщини мастильного шару в зоні мікро-ЕГД контакту для підшипникових вузлів та деталей ДВЗ, які встановлюють режим реалізації стійкого мікро-ЕГД мащення з урахуванням зміни мікрогеометрії та типу мастильного матеріалу;
- *удосконалено* методики реалізації стійкого мікро-ЕГД мащення за отриманими закономірностями зміни триботехнічних, реологічних та фізико-хімічних параметрів з урахуванням зміни мікрогеометрії, швидкості, кінематичної ознаки, навантаження, нестационарних умов тертя, температурного чиннику для неконформних і конформних вузлів тертя;
- *набули подальшого розвитку* технологія підбору оптимальних мастильних матеріалів до екстремальних умов роботи за розробленими номограмами для підшипникових вузлів та деталей ДВЗ.

### **Практичне значення роботи.**

До низки результатів, що мають найбільшу практичну цінність, належать:

1) розроблені і впроваджені у промисловість 2 нові модифіковані оливи за різним призначенням, що збільшили ресурс напрацювання, тим самим, забезпечили поліпшені триботехнічні та фізико-хімічні показники в екстремальних умовах експлуатації після штатного напрацювання:

- авіаційна олива АРІАН МС-8пн для підшипникових вузлів тертя на авіаційному газотурбінному двигуні ДР-59л у газоперекачувальних агрегатах;
- моторна олива АРІАН Ультрагаз для вузлів тертя на газовому двигун-генераторі ДВГА-500 у когенераційних установках.

2) розроблені і впроваджені у промисловість 2 нові модифіковані моторні оливи, що працювали в потужних газових двигун-генераторах, тим самим, забезпечили поліпшені триботехнічні та фізико-хімічні показники в екстремальних умовах експлуатації:

- моторна олива ПРОТЕК STATGAS 40 на газовому двигун-генераторі ДВГА-630 у когенераційних установках;
- моторна олива ПРОТЕК STATGAS 40МА на газовому двигун-генераторі CAT 3520B (CATERPILLAR), оснащеної системою селективної нейтралізації відпрацьованих газів (EURO 6).

3) розроблено і впроваджено у промисловість нова модифікована універсальна олива АРІАН СМТ-8, що працювала в системі мащення двигуна, трансмісії та гідравлічній системі, тим самим, забезпечила поліпшені триботехнічні та фізико-хімічні показники, що дає можливість скоротити матеріальні витрати при використанні єдиної оливи замість трьох оливок.

Результати впровадження нових модифікованих оливок прийняті до застосування на компресорній станції КС-4 „Зіньківська” (Диканське ЛВУМГ, УМГ «Київтрансгаз», НАК «Нафтогаз України»), АТВТ «Первомайськдизельмаш», ТОВ СП «Світловодськпобут», КПТМ «Черкаситеплокомуненерго», КП ХКБД, КП ХКБМ.

4) Розроблені і впроваджені методики оцінки та технології підвищення ефективності мащення і зносостійкості вузлів тертя за результатами, що видані акредитованими лабораторіями вітчизняних заводів-виробників мастильних матеріалів ТОВ ЗТМ АРІАН, м. Фастів, Київська обл. та ТОВ КСМ ПРОТЕК, смт. Клавдієво-Тарасово, Київська обл.

5) Створено універсальний автоматизований стенд тертя для проведення триботехнічних і реологічних досліджень вузлів ДВЗ та модернізовано стенд оптико-інтерферометричних досліджень мікрогеометрії контакту і товщини мастильного шару для підшипникових вузлів тертя в Національному транспортному університеті, м. Київ.

Матеріали роботи використовуються у навчальному процесі НТУ при підготовці бакалаврів, магістрів та аспірантів за спеціальностями 131 – Прикладна механіка, 132 – Матеріалознавство.

**Повнота викладення матеріалів дисертації в публікаціях та особистий внесок у них автора.**

За темою дисертації опубліковано 50 наукових праць, у тому числі: 7 статей у фахових виданнях, що внесені до наукометричної бази Scopus; 3 статті у іноземних спеціалізованих виданнях; 3 у монографіях; 16 статей у фахових спеціалізованих виданнях; 15 тез доповідей у науково-технічних конференціях; 1 патент на винахід та 5 свідоцтв про реєстрацію авторського права на твір.

**У фахових виданнях, що внесені до наукометричної бази SCOPUS:**

1. Consideration of service life extension of lubricants / Dmitrichenko N.F., Bilyakovich O.N., Fedyna V.P., Milanenko A.A., Savchuk A.N. // Metallurgical and Mining Industry. - Volume 12. - 2015. - Pages 182-188(Q3;<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84959454508&partnerID=MN8TOARS>). *Здобувачем проаналізовано і проведено оцінку лінійного зносу методом штучних баз зразків зі сталі ШХ-15 й бронзи БрО 10010.*

2. Evaluation technique of oils tribotechnical characteristics on the basis of their rheological and antifriction properties determination under the conditions of rolling motion and rolling with slipping / Dmitrichenko N.F., Bilyakovich O.N., Savchuk A.M., Turytsia Yu.O., Milanenko O.A. // Metallurgical and Mining Industry. - Volume 12. - 2015. - Pages 230-234 (Q3; <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84959542016&partnerID=MN8TOARS>). *Здобувачем розроблено метод оцінки ефективності мащення за допомогою параметру режиму мащення та реологічних властивостей мастильних середовищ в умовах чистого кочення.*

3. Method of determination of transmission oils reasonable useful life / Dmitrichenko N.F., Bilyakovich O.N., Savchuk A.M., Milanenko O.A., Turytsia Yu.O. // Metallurgical and Mining Industry. – Volume 12. - 2015. - Pages 266-271 (Q3; <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84959542016&partnerID=MN8TOARS>). *Здобувачем проаналізовано результати товщини мастильного шару та антифрикційних властивостей зразків відпрацьованої трансмісійної оливи на машині тертя СМЦ-2.*

4. Method of determining the lubricating and antifriction characteristics of oils based on estimating their rheological characteristics under nonstationary conditions of lubrication / Dmitrichenko N.F., Savchuk A.M., Milanenko A.A., Turytsia Yu.O. // Journal of Friction and Wear. - Volume 37(2). - 2016. - Pages 146-



150(Q2;<https://doi.org/10.3103/s1068366616020045>;  
<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84959541789&partnerID=MN8TOARS>). *Здобувачем проведено математичний аналіз впливу реологічних властивостей мастильних матеріалів в нестационарних умовах тертя.*

5. Improving the efficiency of lubricants by introducing friction modifiers for tracked vehicles under stationary conditions of friction / Dmitrichenko N.F., Milanenko A.A., Savchuk A.N., Bilyakovich O.N., Turitsa Y.A., Pavlovskiy M.V., Artemuk S.I. // Journal of Friction and Wear. - Volume 37(5). - 2016. – Pages 441-447(Q2;<https://doi.org/10.3103/s1068366616050044>;  
<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84992143374&partnerID=MN8TOARS>). *Здобувачем розроблено двоетапний метод оцінки якісного й кількісного хімічного складу компонентів мастильних середовищ для неконформних (підшипникових) вузлів тертя.*

6. A Technique for Forecasting the Durability of Rolling Bearings and the Optimum Choice of Lubricants under Flood-Lubrication and Oil-Starvation Conditions / Dmitrichenko N.F., Milanenko A.A., Hluchonets A.A., Minyaylo K.N. // Journal of Friction and Wear. - Volume 38(2). - 2017. - Pages 126-131. (Q2;  
<https://doi.org/10.3103/s1068366617020076>;  
<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-85019659263&partnerID=MN8TOARS>). *Здобувачем розроблені критерії оцінки ефективності мащення та на їх основі побудовані номограми підбору оптимального мастильного матеріалу для підшипників кочення.*

7. The Effect of Rheological Parameters on the Tribotechnical Characteristics of Modified I-40A Oil / Dmitrichenko N.F., Bilyakovich O.N., Savchuk A.N., Milanenko A.A., Turitsya Y.A. // Journal of Friction and Wear. - Volume 39(2). - 2018. - Pages 164-168 (Q3;  
<https://doi.org/10.3103/s1068366618020034>;  
<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-85046627089&partnerID=MN8TOARS>). *Здобувачем розроблено методіку визначення оптимальної концентрації суміші з СФС на базовій оліві I-40A за реологічними та триботехнічними показниками при збільшенні максимального напруження зсуву.*

#### **У іноземних спеціалізованих виданнях:**

8. Методика підвищення надійності трибосполучень при використанні наномодифікаторів в умовах тривалої експлуатації олів / Дмитриченко М.Ф., Білякович О.М., Савчук А.М., Міланенко О.А., Туриця Ю.О., Куш О.І. // Systems and means of motor transport. Selected problems. Monografia. – Politechnika Rzeszowska. - Nr 5 (Seria: Transport). – 2014. – P. 239-246 (ISBN: 978-83-7199-950-

Х). *Здобувачем розроблено методику оцінки триботехнічних показників при модифікуванні мастильних середовищ наномодифікаторами у вигляді фулеренів з урахуванням їх концентрації.*

9. Моніторинг стану поверхневих шарів трибосполучень в умовах тривалої експлуатації олив / Дмитриченко М.Ф., Білякович О.М., Савчук А.М., Міланенко О.А., Туриця Ю.О., Глухонець А.О. // Systems and means of motor transport. Selected problems. Monografia. – Politechnika Rzeszowska. - Nr 6 (Seria: Transport). – 2015. – Р. 227-232 (ISBN: 978-83-7934-007-1). *Здобувачем проведено триботехнічні дослідження стану хімічно-модифікованих граничних шарів ХМГШ відпрацьованих мастильних середовищ.*

10. Вплив активної поверхні металу на полімеризацію вуглеводневих компонентів оливи та фулерену C60 / Дмитриченко М.Ф., Білякович О.М., Савчук А.М., Туриця Ю.О., Міланенко О.А. // Systems and means of motor transport. Selected problems. Monografia. - Politechnika Rzeszowska. - №14 (Seria: Transport). – 2018. - Р.47-52 (ISBN: 978-83-7934-230-3). *Здобувачем проаналізовано стан активованої поверхні при використанні хімічних компонентів мастильного середовища у вигляді фулеренів.*

#### **За монографіями:**

11. *Мастильна дія олив в умовах еластогідродинамічного мащення / Дмитриченко М.Ф., Міланенко О.А. // Монографія. – К.: Укравтодор, 2009. - 184с (ISBN: 978-966-2945-11-9). Добувачем проаналізовано та обґрунтовано методики стендових та експлуатаційних випробувань модифікованих олив - авіаційної МС-8п, моторної оливи Ультрагаз, моторно-трансмісійної оливи ЄМТ-8 (Розділ 5).*

12. *Триботехнічні характеристики мастильних матеріалів в умовах експлуатації машин і механізмів / Дмитриченко М.Ф., Білякович О.М., Міланенко О.А., Савчук А.М., Туриця Ю.О. // Монографія. – К.: НТУ, 2016. - 121с (ISBN: 978-966-632-259-6). Добувачем розроблено комплексну методику підвищення ефективності мащення та зносостійкості шляхом модифікування (легування) мастильних середовищ для неконформних вузлів тертя (Розділ 3) та конформних вузлів, що працюють в нестационарних умовах тертя (Розділ 4).*

13. *Підвищення надійності транспортних засобів шляхом застосування модифікаторів тертя / Дмитриченко М.Ф., Міланенко О.А., Білякович О.М., Савчук А.М., Туриця Ю.О. // Монографія. – К.: НТУ, 2017. - 104с (ISBN: 978-966-632-281-7). Добувачем розроблено методику та проаналізовані результати фрактографічного й триботехнічного дослідження якісного й кількісного хімічного складу компонентів фулереноподібних структур для конформних вузлів, що працювали в нестационарних умовах тертя.*



### У фахових спеціалізованих виданнях:

14. Підвищення довговічності трибоспряжень з урахуванням впливу на контактні поверхні сучасних наномодифікаторів / Дмитриченко М.Ф., Міланенко О.А., Савчук А.М., Білякович О.М., Лізанець В.І. // Вісник Національного транспортного університету. - К.: НТУ. - Випуск 26 (Ч.2). – 2012. – С. 17 – 22 ([http://publications.ntu.edu.ua/visnyk/26\\_2\\_2013/017-022.pdf](http://publications.ntu.edu.ua/visnyk/26_2_2013/017-022.pdf)). *Здобувачем проведено дослідження товщини мастильного шару та лінійного зносу роликів при модифікуванні оливи Ультрагаз - фулеренами (СФС) різної концентрації в нестационарних умовах тертя кочення з проковзуванням.*

15. Дослідження антифрикційних властивостей трансмісійної оливи в умовах динамічних навантажень / Дмитриченко М.Ф., Міланенко О.А., Білякович О.М., Савчук А.М., Туриця Ю.О., Куц О.І. // Вісник Національного транспортного університету. Науково-технічний збірник. – К.: НТУ. – Випуск 29. - 2014. – С. 106-111 ([http://publications.ntu.edu.ua/visnyk/29\\_1\\_tech\\_2014/106-111.pdf](http://publications.ntu.edu.ua/visnyk/29_1_tech_2014/106-111.pdf)). *Здобувачем встановлено закономірності зміни негідродинамічної складової мастильного шару на антифрикційні властивості модифікованих мастильних середовищ в нестационарних умовах тертя.*

16. Реологічні складові товщини ЕГД мастильного шару / Дмитриченко М.Ф., Міланенко О.А., Білякович О.М., Савчук А.М., Туриця Ю.О., Лізанець В.І. // Управління проектами, системний аналіз і логістика. Науковий журнал. - К.: НТУ. - Випуск №13. – 2014. – С. 51-58 ([http://publications.ntu.edu.ua/upravl\\_progect/2014\\_13\\_tech/049.pdf](http://publications.ntu.edu.ua/upravl_progect/2014_13_tech/049.pdf)). *Здобувачем розроблено методику оцінки реологічної складової товщини мастильного шару для неконформних вузлів тертя.*

17. Вплив навантаження на антифрикційні та реологічні властивості оливо у контакті / Дмитриченко М.Ф., Білякович О.М., Савчук А.М., Туриця Ю.О., Куц О.І., Міланенко О.А. // Вісник Національного транспортного університету. Науково-технічний збірник. – К.: НТУ. – Випуск 30. - 2014. – С. 103-110 ([http://publications.ntu.edu.ua/visnyk/30\\_1\\_tech\\_2014/103-110.pdf](http://publications.ntu.edu.ua/visnyk/30_1_tech_2014/103-110.pdf)). *Здобувачем встановлено закономірності зміни негідродинамічної складової товщини мастильного шару при утворенні самогенеруючих органічних плівок СОП в нестационарних умовах тертя при збільшенні навантаження.*

18. Кінетика зміни товщини змащувального шару при напрацюванні / Дмитриченко М.Ф., Білякович О.М., Савчук А.М., Міланенко О.А., Туриця Ю.О., Куц О.І. // Проблеми трибології. Міжнародний науковий журнал. - Випуск №2. – 2015. – С. 90-94 (<https://tribology.khnu.km.ua/index.php/ProbTrib/article/view/435>). *Здобувачем встановлено закономірності зміни товщини мастильного шару модифікованих оливо в нестационарному режимі тертя.*

19. Вплив контактного навантаження на мікротвердість приповерхневих шарів досліджуваних матеріалів / Дмитриченко М.Ф., Білякович О.М., Савчук А.М., Міланенко О.А., Куш О.І., Туриця Ю.О. // Вісник Національного транспортного університету. Науково-технічний збірник. – К.: НТУ. – Випуск 2 (32). – 2015. – С. 116-123 ([http://publications.ntu.edu.ua/visnyk/32\\_2\\_econ\\_2015/116-123.pdf](http://publications.ntu.edu.ua/visnyk/32_2_econ_2015/116-123.pdf)). *Здобувачем проаналізовано вплив максимальних контактних напружень на мікротвердість поверхонь тертя при збільшенні контактного навантаження в нестационарному режимі тертя.*

20. Методика оцінки зносостійкості трибосполучень в залежності від тривалості експлуатації оливи / Дмитриченко М.Ф., Білякович О.М., Савчук А.М., Міланенко О.А., Туриця Ю.О., Куш О.І. // Вісник національного університету «Львівська політехніка». Оптимізація виробничих процесів і технічний контроль у машинобудуванні та приладобудуванні, Львів. - № 822. – 2015. – С. 1 – 6 (<https://science.lpnu.ua/uk/sppo/vsi-vypusky/volume-822-2015/metodyka-ocinky-znosostiynosti-trybospoluchen-v-zalezhnosti-vid>). *Здобувачем проаналізовано лінійний знос контактних поверхонь, що змащувалися модифікованими оливами.*

21. Дослідження ефективності мащення та закономірностей формування гідродинамічної складової товщини мастильного шару в контакті / Дмитриченко М.Ф., Білякович О.М., Міланенко О.А., Савчук А.М., Туриця Ю.О., Руденко О.В. // Вісник Національного транспортного університету. Науково-технічний збірник. – К.: НТУ. – Випуск 1 (34). – 2016. – С. 165-170 ([http://publications.ntu.edu.ua/visnyk/34\\_2016/165-170.pdf](http://publications.ntu.edu.ua/visnyk/34_2016/165-170.pdf)). *Здобувачем проаналізована кінетика формування загальної товщини мастильного шару та негідродинамічної складової товщини для модифікованої й штатної оливи в нестационарних умовах тертя.*

22. Оцінка ефективності мащення оливи при дослідженні коефіцієнту тертя за умов частих пусків та зупинок / Дмитриченко М.Ф., Білякович О.М., Савчук А.М., Туриця Ю.О., Міланенко О.А. // Вісник Національного транспортного університету. Науково-технічний збірник. – К.: НТУ. – Випуск 2 (35). – 2016. – С. 58-62 ([http://publications.ntu.edu.ua/visnyk/35\\_2016/058-062.pdf](http://publications.ntu.edu.ua/visnyk/35_2016/058-062.pdf)). *Здобувачем проведено антифрикційні дослідження модифікованої й штатної оливи щодо встановлення їх відмінностей.*

23. Реологічні особливості моторних оливи в період прогрівання двигуна / Дмитриченко М.Ф., Міланенко О.А., Білякович О.М., Туриця Ю.О., Савчук А.М. // Вісник Національного транспортного університету. Науково-технічний збірник. – К.: НТУ. – Випуск №1 (43). – 2019. – С. 55-65 (<https://doi.org/10.33744/2308-6645-2019-1-43-055-065>). *Здобувачем розроблено*

*методику оцінки реологічних властивостей модифікованих олив в нестационарних умовах тертя в період прогрівання двигуна.*

24. Вплив температури навколишнього середовища на властивості моторних олив / Дмитриченко М.Ф., Міланенко О.А., Білякович О.М., Савчук А.М., Туриця Ю.О. // Вісник Національного транспортного університету. Науково-технічний збірник. – К.: НТУ. - Випуск №1 (46). - 2020. – С. 102-112 (<https://doi.org/10.33744/2308-6645-2020-1-46-102-112>, <http://publications.ntu.edu.ua/visnyk/46/102.pdf>). *Здобувачем проаналізовано взаємозв'язок між об'ємною температурою оливи та локальною температурою в зоні мікро-ЕГД контакту в нестационарних умовах тертя кочення з проковзуванням.*

25. Influence of filter elements on the operation of tribomechanical systems / Dmitrichenko M.F., Savchuk A.N., Turitsa A.A., Milanenko A.A. // Problems of Tribology. – Vol. 26. - №3(101). - 2021. – P. 56-62 (<https://doi.org/10.31891/2079-1372-2021-101-3-56-62>). *Здобувачем встановлено механізм формування товщини мастильного шару та визначена динаміка зношування елементів трибоспряження залежно від матеріалу контактних поверхонь до і після фільтрації досліджених модифікованих олив.*

26. Influence of temperature on the dynamics of formation of granic sleeps and connected elevation dynamics in sliding conditions / Dmitrichenko M.F., Savchuk A.N., Turitsa A.A., Milanenko A.A., Kosenko M. // Problems of Tribology. – Vol. 27. - №3(105). - 2022. – P. 76-81 (<https://doi.org/10.31891/2079-1372-2022-105-3-76-81>). *Здобувачем розроблено методику оцінки температурного поля локальних температур на динаміку формування граничних шарів та зносостійкість контактних поверхонь в нестационарних умовах тертя ковзання.*

27. Особливості випробування моторних олив класу LowSaps для потужних дизельних двигунів EURO 6 / Дмитриченко М.Ф., Міланенко О.А., Савчук А.М., Глухонець А.О., Туриця Ю.О., Куш О.І., Косенко М.І. // Вісник Національного транспортного університету. Науково-технічний збірник. – К.: НТУ. - Випуск №3 (53). - 2022. – С. 138-145 (<https://doi.org/10.33744/2308-6645-2022-3-53-138-145>). *Здобувачем розроблено методику оцінки якісного й кількісного хімічного складу компонентів у вигляді хімічно-активних речовин (ХАР) на протизношувальні й антифрикційні властивості малозольних мастильних середовищ (LowSAPS), які застосовуються в двигунах EURO 6.*

28. Influence of microgeometry in the point contact zone of rest friction on fatigue life for friction bearing units / Milanenko A. // Problems of Tribology. – Vol. 28. - №1(107). - 2023. – P. 6-12 (<https://doi.org/10.31891/2079-1372-2023-107-1-6-12>). *Здобувачем встановлено контактано-механічні аспекти впливу мікрогеометрії на втомну довговічність підшипникових вузлів тертя.*

29. Influence of lubricant material in the point contact zone of rolling friction on fatigue life for friction bearing units / Milanenko A., Savchuk A., Turitsa Y. // Problems of Tribology. – Vol. 28. - №2(108). - 2023. – P. 15-19 (<https://doi.org/10.31891/2079-1372-2023-108-2-15-19>). *Здобувачем розроблено методику оцінки впливу реологічних властивостей на триботехнічні показники підшипникових вузлів тертя.*

#### **За матеріалами та тезами конференцій:**

30. Effect of Load on the Wear Mechanism Became / Dmitrichenko N., Bilyakovich O., Savchuk A., Turytsia Yu., Milanenko O. // International Scientific Conference: «Cluster-Casting-Future», (Жешув- Свильча, Польща, 09-12.09.2014). – Rzeszow: KOM-CAST, 2014 – P. 153-158 (International Scientific Conference "Cluster - Casting - Future" (gbv.de)). *Здобувачем зроблено оцінку мікротвердості та лінійного зносу випереджаючого та відстаючого роликів в нестационарних умовах тертя кочення з проковзуванням.*

31. Підвищення триботехнічних характеристик мастильних матеріалів за рахунок забезпечення контролю оптимального підбору й концентрації сучасних модифікаторів тертя для вітчизняних гусеничних машин / Дмитриченко М.Ф., Міланенко О.А., Савчук А.М., Туриця Ю.О. // LXXII наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та структурних підрозділів університету. – К.: НТУ. - 2016. - С. 5-6 (72-а\_2016 рік\_тези доповідей.pdf - Google Диск). *Здобувачем розроблено методику оптимального вибору сучасних модифікаторів тертя для універсальних оливо, що використовуються у гібридній техніці.*

32. Визначення впливу трибологічних процесів на міцнісні характеристики приповерхневих шарів контактних поверхонь / Дмитриченко М.Ф., Міланенко О.А., Туриця Ю.О. // LXXII наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та структурних підрозділів університету. – К.: НТУ. - 2016. - С. 7 (72-а\_2016 рік\_тези доповідей.pdf - Google Диск). *Здобувачем узагальнено основні принципи впливу параметрів міцності на триботехнічні властивості вузлів тертя.*

33. До питання розробки технології збільшення ресурсу універсальної моторно-трансмісійної оливи / Дмитриченко М.Ф., Білякович О.М., Міланенко О.А., студент Кунинець А.С. // LXXIII наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та структурних підрозділів університету. – К.: НТУ. - 2017. - С. 7 (73-я\_2017 рік\_тези доповідей.pdf - Google Диск). *Здобувачем розроблено технологію збільшення ресурсу універсальних моторно-трансмісійних оливо шляхом модифікування мастильних середовищ.*

34. Вплив режиму мащення на триботехнічні характеристики пари сталь-бронза / Дмитриченко М.Ф., Міланенко О.А., аспірант Міняйло К.В., студент Фещенко І.В. // LXXIV наукова конференція професорсько-викладацького

складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету. – К.: НТУ. – 2018. - С. 5 (74-а\_2018 рік\_тези доповідей.pdf - Google Диск). *Здобувачем проаналізовано вибіркове перенесення при застосуванні модифікованої оливи, а також досліджувано утворення СОП.*

35. Формування товщини мастильного шару універсальними моторно-трансмісійними оливами / Дмитриченко М.Ф., Міланенко О.А., студент Феценко І.В. // LXXV наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету. – К.: НТУ. – 2019. - С. 6 (75-а\_2019 рік\_тези доповідей.pdf - Google Диск). *Здобувачем проаналізовано закономірності зміни товщини мастильного шару при модифікуванні поверхонь тертя універсальними моторно-трансмісійними оливами.*

36. Вплив терміну експлуатації олив на ефективність мащення в контакті. / Дмитриченко М.Ф., Міланенко О.А., студент Петрекуци В.О. // LXXVI наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету. – К.: НТУ. – 2020. – С. 6 (76-а\_2020 рік\_тези.pdf - Google Диск). *Здобувачем проаналізовано вплив терміну експлуатації модифікованих олив на ефективність мащення в зоні мікро-ЕГД контакту.*

37. Формування товщини мастильного шару в стаціонарних умовах / Дмитриченко М.Ф., Міланенко О.А., студенти Целік М.С., Макаренко З.Р. // LXXVII наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету. – К.: НТУ. – 2021. – С. 5-6 (77-а\_2021 рік\_тези конференції.pdf - Google Диск). *Здобувачем обґрунтовані умови формування оптимальної товщини мастильного шару в стаціонарних умовах тертя кочення с частковим проковзуванням.*

38. Особливості випробування моторних олив класу LowSaps для потужних дизельних двигунів EURO 6 / Міланенко О.А., аспірант Глухонець А.О., студент Каракоша Б.О. // LXXVII наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету. - К.: НТУ. – 2021. - С. 13-14 (77-а\_2021 рік\_тези конференції.pdf - Google Диск). *Здобувачем отримані результати триботехнічних випробувань при застосуванні розробленої двоетапної методики оцінки якісного та кількісного хімічного складу сучасних присадок та модифікаторів тертя в складі низькозольних (LowSaps) моторних олив для потужних дизельних двигунів EURO 6.*

39. Оптимізація режиму мащення моторних олив для дизелів прямого впорскування / Міланенко О.А., Бобро А.М. (Certificate of 12 hours; 0,4 ECTS credits) // Міжнародна конференція: «Покращення конструктивних та



експлуатаційних показників автомобілів і машин», (Київ, 16-17.11.2022). – С. 131-135 (ЗБІРНИК ТЕЗ конференції 16-17 листопада\_стор. 99-101.pdf (chdtu.edu.ua)). *Здобувачем отримані результати триботехнічних випробувань при застосуванні розробленої двоетапної методики оцінки якісного та кількісного хімічного складу сучасних присадок та модифікаторів тертя в складі модифікованих моторних олів для дизельних двигунів прямого впорскування, оснащених системою Common Rail.*

40. Механізм зношування контактних поверхонь / Дмитриченко М.Ф., Міланенко О.А., студенти Лавриненко С.О., Бенчук В.О. // LXXIX наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету. - К.: НТУ. – 2023. - С. 7-8 (79-а конференція НТУ\_2023\_збірник тез доповідей.pdf - Google Диск). *Здобувачем проаналізовано закономірності механізму зношування пар тертя в нестационарних умовах тертя з частковим проковзуванням та тертя ковзання вузлів ДВЗ.*

41. 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 / Дмитриченко М.Ф., Міланенко О.А., аспірант Бобро А.М., студенти Пилипчук І.В., Медвідь О.О. // LXXIX наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету. - К.: НТУ. – 2023. - С. 8 (79-а конференція НТУ\_2023\_збірник тез доповідей.pdf - Google Диск). *Здобувачем проаналізовано закономірності впливу мікрогеометрії форми контакту та реологічних властивостей мастильних матеріалів в зоні мікро-ЕГД контакту підшипникових вузлів тертя.*

42. Контактно-механічна модель напружено-деформованого стану в локальній зоні ЕГД точкового контакту тертя / Міланенко О.А., Бобро А.М. (Certificate of 6 hours; 0,2 ECTS credits) // Всеукраїнська наукова конференція здобувачів освіти і молодих учених «ВІДБУДОВА ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНИ». – С. 69 (21 червня 2023р., Київ, 2023\_Збірник тез доповідей конференції молодих вчених.pdf - Google Диск). *Здобувачем встановлено місцеположення локалізації концентратора дотичних напружень в зоні ЕГД точкового контакту тертя.*

43. The Conceptual Model for Increasing Wear Resistance and Lubrication Efficiency for Non-conformal and Conformal Friction Units from the Standpoint of Micro-EHD Theory / Dmitrichenko M., Milanenko O., Savchuk A., Turysia Y., Pavlovskiy M., Kushch O., Bobro A. // Міжнародна конференція: TRANSBALTICA XIV: Transportation Science and Technology Proceedings of the 14th International Conference TRANSBALTICA, (Вересень 14-15, 2023, Вільнюс, Литва, [https://doi.org/10.1007/978-3-031-52652-7\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-031-52652-7_16)). *Здобувачем запропоновано новий*



*критеріальний підхід підвищення ефективності мащення та зносостійкості вузлів тертя, що працюють в екстремальних умовах роботи, на основі модифікування фізико-хімічного складу мастильних середовищ.*

44. Modeling of the assessment of the stress-strain state when the microgeometry of the actual area of the local contact zone changes under the conditions of EHL friction / Reznik N., Milanenko O., Bohdanov I. // Міжнародна конференція: The 4th International Conference on Business and Technology (ICBT'2023), (Листопад 1-2, 2023, Стамбул, Туреччина, <https://drive.google.com/file/d/1bVzbRUpeFIPYC94obr0bZy0shxqWNler/view?usp=sharing>). *Здобувачем побудовано математичну модель напружено-деформованого фрикційного контакту, яка розкриває механізми зниження контактних напружень і деформацій у підповерхневій зоні з урахуванням форми контакту.*

#### **За патентами та свідоцтвами:**

45. Патент 71001, Україна, 7С10М159/16, 159/24, 163/00. Моторно-трансмісійна олива / Міланенко О.А., Рудик Е.Г. та інші; заявл. 12.11.2001; опубл. 15.11.2004, Бюл. № 11. – 6с. *Здобувачем проаналізовано результати стендових й експлуатаційних випробувань модифікованої оливи ЄМТ-8 та розроблені рекомендації щодо виготовлення відповідної оливи згідно комплексної методики підвищення зносостійкості й ефективності мащення.*

46. Свідоцтво 108697. Методика оцінки ефективності мастильної дії модифікованих моторних олив в умовах примусового збільшення температури на пусковому етапі роботи двигунів внутрішнього згорання / Дмитриченко М.Ф., Савчук А.М., Міланенко О.А., Туриця Ю.О.; заявник та власник Національний транспортний університет. – № с202106840, заяв. 27.09.2021; зареєстровано 19.10.2021. – 2с. *Здобувачем розроблено методику оцінки ефективності мащення та зносостійкості в умовах низькотемпературного запуску (примусового збільшення температури на пусковому етапі) ДВЗ.*

47. Свідоцтво 115969. Вплив температури навколишнього середовища на властивості моторних олив / Дмитриченко М.Ф., Міланенко О.А., Білякович О.М., Савчук А.М., Туриця Ю.О., Косенко М.І.; заявник та власник Національний транспортний університет. – № с202204040, заяв. 08.09.2022; зареєстровано 19.01.2023. – 2с. *Здобувачем встановлено взаємозв'язок між об'ємною температурою оливи та локальною температурою в зоні мікро-ЕГД контакту в нестационарних умовах тертя ковзання.*

48. Свідоцтво 117431. Методика розрахунку реологічних і триботехнічних характеристик мастильних матеріалів з урахуванням зміни максимального тиску й температури в зоні точкового контакту для підшипникових вузлів тертя / Дмитриченко М.Ф., Міланенко О.А., Туриця Ю.О., Савчук А.М., Светазаров О.М.; заявник та власник Національний транспортний університет. – № заяв.: с202300915; зареєстровано 22.03.2023. *Здобувачем розроблено методику*

*розрахунку реологічних і триботехнічних характеристик мастильних матеріалів з урахуванням зміни максимального тиску й температури в зоні точкового контакту для підшипникових вузлів тертя.*

49. Свідоцтво 117432. Методика розрахунку максимальних контактних напружень, деформацій, величини й ортогональне положення в підповерхневій зоні максимального дотичного напруження з урахуванням впливу мікрогеометрії в зоні точкового контакту для підшипникових вузлів тертя / Дмитриченко М.Ф., Міланенко О.А., Туриця Ю.О, Савчук А.М., Светазаров О.М.; заявник та власник Національний транспортний університет. – № заяв.: с202300917; зареєстровано 22.03.2023. *Здобувачем розроблено методику розрахунку максимальних контактних напружень, деформацій, положення локалізації максимального дотичного напруження в підповерхневій зоні мікро-ЕГД контакту з урахуванням впливу мікрогеометрії для підшипникових вузлів тертя.*

50. Свідоцтво 117433. Методика розрахунку основних триботехнічних характеристик в зоні лінійного контакту тертя між верхнім компресійним кільцем та внутрішньою стінкою гільзи циліндру двигуна внутрішнього згоряння / Дмитриченко М.Ф., Міланенко О.А., Туриця Ю.О, Савчук А.М., Светазаров О.М.; заявник та власник Національний транспортний університет. – № заяв.: с202300919; зареєстровано 22.03.2023. *Здобувачем розроблено методику розрахунку основних триботехнічних характеристик в зоні лінійного контакту тертя між верхнім компресійним кільцем та внутрішньою стінкою гільзи циліндру двигуна внутрішнього згоряння.*

**Докторська дисертація не містить положення та наукові результати, які захищені автором у кандидатській дисертації.**

#### **Апробація результатів дисертації.**

Основні положення і результати дисертаційної роботи доповідались і обговорювались на: 72 – 77, 79 наукових конференціях професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету (Квітень-травень 2016 – 2021, 2023, Київ, НТУ); Міжнародній науковій конференції «Cluster-Casting-Future», (Вересень 9-12, 2014, Жешув - Свильча, Польща); Міжнародній науковій конференції: «Покращення конструктивних та експлуатаційних показників автомобілів і машин» (Листопад 16-17, 2022, Київ); Всеукраїнській науковій конференції здобувачів освіти і молодих учених «ВІДБУДОВА ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНИ» (21.06.2023, Київ); Міжнародній науковій конференції: TRANSBALTICA XIV: Transportation Science and Technology Proceedings of the 14th International Conference TRANSBALTICA, (Вересень 14-15, 2023, Вільнюс, Литва); Міжнародній науковій конференції: The 4th

International Conference on Business and Technology (ICBT'2023), (Листопад 1-2, 2023, Стамбул, Туреччина).

### **Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення.**

Дисертаційна робота за своїм науковим рівнем, практичною цінністю, обсягом і оформленням повністю відповідає вимогам, які висуваються до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора наук.

Зміст дисертації відповідає паспорту спеціальності 05.02.04 – «Тертя та зношування в машинах», а саме:

- п.1: «Розроблення та застосування моделей і методів механіки контактної взаємодії поверхонь елементів машин з урахуванням тертя, зношування, мащення, деформування, температури, шорсткості, швидкості проковзування».
- п.3: «Розроблення методів проведення випробувань на тертя та зношування устаткування, випробувальних стендів і трибометричних комплексів».
- п.5: «Розрахунок і прогнозування параметрів тертя та зношування елементів машин з урахуванням зміни властивостей матеріалів, поверхонь тертя, мастильних матеріалів і зовнішніх чинників».
- п.9: «Дослідження процесів, які відбуваються в мастильному шарі з урахуванням властивостей мастила та контактуючих твердих тіл. Побудова моделей цих процесів і керування ними».
- п.10: «Дослідження механізму мастильного впливу рідких, напіврідких, пластичних, твердих і газоподібних мастильних матеріалів».
- п.11: «Дослідження процесів, котрі самоорганізуються при фрикційній взаємодії в трибологічній системі».

### **Загальний висновок:**

1. Рекомендувати про зміну назви теми «Мастильна дія олив в умовах еластогідродинамічного режиму мащення» дисертаційної роботи Міланенка О.А. на нову назву теми: «Науково-прикладні засади підвищення ефективності мащення і зносостійкості вузлів тертя в екстремальних умовах роботи».

2. Враховуючи вищенаведене, міжкафедральний фаховий семінар Національного транспортного університету рекомендує дисертаційну роботу Міланенка Олександра Анатолійовича на тему «Мастильна дія олив в умовах еластогідродинамічного режиму мащення» за спеціальністю 05.02.04 – «тертя та зношування в машинах» подати до розгляду у спеціалізовану вчену раду з врахуванням нової назви теми та наданих зауважень.

За затвердження висновку проголосували:

«за» - двадцять сім;

«проти» - (немає);

«утримались» - (немає).

Голова міжкафедрального семінару,  
завідувач кафедри виробництва, ремонту  
та матеріалознавства Національного  
транспортного університету  
канд. техн. наук., професор

Олександр Мельниченко

Секретар міжкафедрального семінару  
Національного транспортного університету  
канд. техн. наук., доцент

Юлія Туриця

Рецензенти:

д-р техн. наук, професор

Володимир Сахно

д-р техн. наук, професор

Володимир Мусійко

д-р техн. наук, професор

Юрій Гутаревич

12.10.2023р.