

УДК 629.331:004.01

Балицький О. І., д.т.н, проф.; Колесніков В. О., к.т.н., доц.; Гаврилюк М. Р., к.т.н.

ДЕЯКІ ПІДХОДИ ЩОДО ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОДУКТІВ ЗНОШУВАННЯ, РІЗАННЯ, КОРОЗІЇ ТА ДЕФЕКТІВ НА ПОВЕРХНЯХ ДЕТАЛЕЙ

В роботі наводяться деякі відомості стосовно застосування сучасного програмного забезпечення (програмний комплекс Image J) для аналізу продуктів різання, зношування? мікрорельєфу поверхні та дослідження дефектів на експлуатованій поверхні деталі. Наголошується, що застосування скриптів та плагінів у поєднанні з іншим програмним забезпеченням дозволяє значно розширити наукові горизонти досліджень. Також зазначено, що регулярне технічне обслуговування (разом з діагностикою) та заміна зношених деталей може допомогти забезпечити найкращі експлуатаційні характеристики автомобіля.

The paper presents some information on the use of modern software (Image J software package) for analyzing cutting products, wear, surface microrelief, and defects on the surface of a workpiece. It is emphasized that the use of scripts and plug-ins in combination with other software can significantly expand the scientific horizons of research. It is also noted that regular maintenance (along with diagnostics) and replacement of worn parts can help ensure the best performance of the vehicle.

Продукти зносу утворюються внаслідок тертя, зношування та корозії різних деталей автомобіля, таких як двигун, підвіска, гальмівні диски, гальмівні колодки та інші деталі. В деяких випадках ці продукти можуть містити важкі метали та інші шкідливі речовини [1].

У міру зношування деталей утворюються продукти, які можуть забруднювати мастильні матеріали, що призводить до додаткового зносу. Цей процес може бути особливо руйнівним в умовах тертя ковзання на високих швидкостях і під високим тиском, наприклад, в трансмісіях і двигунах.

Виявлення та діагностика продуктів зносу в автомобільних деталях має вирішальне значення для запобігання аваріям і забезпечення безпеки транспортних засобів. Наприклад, Amazon Lookout for Vision та Amazon SageMaker пропонують рішення на основі глибокого навчання для виявлення та локалізації дефектів в автомобільних деталях [2].

Одним зі способів діагностики зносу деталей машини є використання сучасних діагностичних інструментів, таких як аналіз вібрації, термографія та аналіз масла. Ці інструменти можуть виявити ранні ознаки зносу ще до того, як вони стануть серйозною проблемою, що дозволяє провести профілактичне обслуговування до того, як станеться катастрофічна поломка. Крім того, виявлення продуктів зносу, таких як металеві частинки в оливі, може надати важливу інформацію про те, які деталі зазнають найбільшого зносу, що дозволяє проводити цілеспрямоване технічне обслуговування і заміну.

Частинки, що не належать до вихлопних газів, в тому числі частинки зносу шин, були проаналізовані з використанням SEM/EDX аналізу окремих частинок в поєднанні з машиною [4]. У сфері комп'ютерного зору для ідентифікації різних типів частинок зносу використовуються моделі глибоких нейронних мереж [5 -10].

Так в роботі [6] наголошено, що класифікація продуктів зношування має велике значення для ідентифікації станів зносу машин. У цій статті запропоновано метод класифікації продуктів зношування з використанням злиття ознак і CBR. Метод інтегрує локальну ознаку LBP, глобальну ознаку FD і грубість Тамури, а потім об'єднані ознаки застосовуються в системі CBR з різною вагою і різною схожістю, яка є адаптивною, розширюваною, модульною і швидкою. Результати показують, що поділ зображень уламків зносу на частини розміром 32*32 при розрахунку LBP є корисним для покращення класифікації, а поєднання локальних

та глобальних ознак дозволяє отримати кращі результати. Порівняльні експериментальні результати різних методів класифікації показують, що система CBR займає найменше часу при збереженні високої точності класифікації.

Нами також проводяться комплексні дослідження продуктів зношування, різання, корозії та дефектів на поверхнях експлуатованих деталей [11-18].

Проведено комплекс триботехнічних досліджень. Зносотривкість визначали на машині тертя СМТ-1 (2070). Швидкість ковзання нижнього ролика 1480 RPM, а верхнього 1240 RPM (проковзування 15%). Нижній ролик (діаметр 42 mm) виготовлений зі сталі 1,0503 німецького виробництва з твердістю 60 HRC (аналога сталі 45). Верхній – з високоазотних сталей: сплав № 1 (типу DDT 68) (діаметр 35 mm) твердістю 45...50 та сплав № 2 (типу P900) (діаметр 31 mm) твердістю 52...60 HRC. У мікроструктурі сплавів зафіксовано аустенітну металеву матрицю мікротвердістю 4,2...5,0 GPa. Лінійна швидкість верхнього ролика 2,27 m/s, а нижнього 3,08 m/s. В умовах тертя без змащування навантаження становило 250...600 N.

Дослідили сталь 38ХНЗМФА у стані постачання (без термічної обробки) із твердістю 35 HRC. Стружку отримували, відрізаючи на токарно-гвинторізному верстаті від заготовки циліндри $\varnothing 28$ mm, товщиною 4 mm. Різець оснащений твердосплавною пластиною ВК-6. Для створення рівних умов точіння різець заточували та виставляли однаковий кут між ним та заготовкою.

Параметри мікроструктури сталі визначали на мікроскопі ЛОМО ЕС МЕТАМ РВ 21. Для отримання мікрошліфів використали травлення: 4% розчин азотної кислоти. Особливості морфології стружки вивчали на мікроскопі ZEISS Stemi 2000C. Обидва мікроскопи оснащені камерою SIGETA International Color Digital Camera MCMOS 5100 5.1 MP.1.

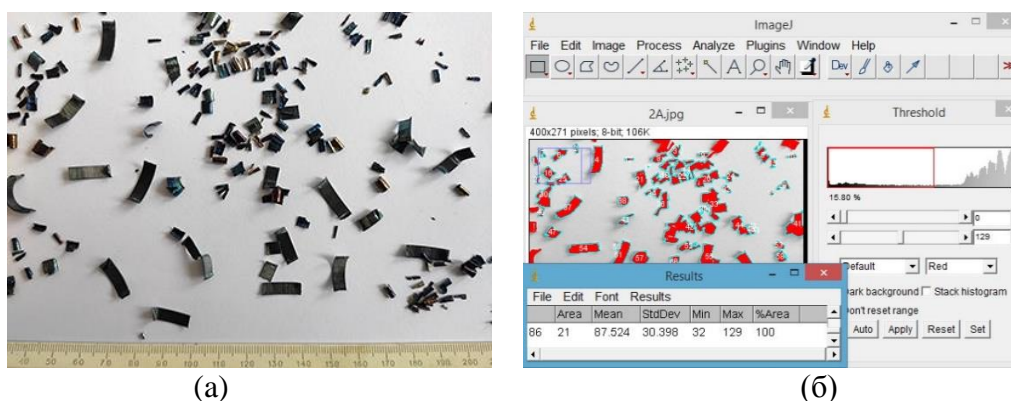


Рисунок 1 – Вихідне зображення продуктів різання зі сталі 38ХНЗМФА (а); проведення аналізу продуктів різання в програмному комплексі Image J (б).

Ось кілька прикладів комп'ютерного програмного забезпечення, яке можна використовувати для аналізу та ідентифікації продуктів зносу, різання та корозії: ImageJ, Image-Pro Plus, MATLAB, WITec Project Plus, Bruker OPUS, Thermo Scientific OMNIC, COMSOL Multiphysics, Abaqus, ANSYS. Також, існує багато інших програм, які можна використовувати для цієї мети, і вибір програмного забезпечення буде залежати від конкретного застосування і вимог до аналізу даних.

Одним з дуже перспективних наукових напрямків для досліджень цифрових зображень є застосування мови програмування Java, а також такої мови високого програмування як Python. Додавання та поєднання іншого програмного забезпечення, наприклад, комп'ютерних програм ImageJ, Fiji, Origin та ін., а також спеціальних скриптів та плагінів дозволяє значно розширити горизонти досліджень.

Роль діагностики зносу деталей машин, в тому числі в автотранспорті, має вирішальне значення для забезпечення безпеки та запобігання катастрофічним відмовам, які можуть призвести до нещасних випадків і травм.

Таким чином, діагностика зносу деталей машин, виявлення та ідентифікація з аналізом продуктів зносу має важливе значення для підтримання безпеки автотранспорту. Передові діагностичні інструменти й методи, а також наукові дослідження та аналіз відіграють вирішальну роль у запобіганні катастрофічним відмовам і забезпеченні безпечної експлуатації автотранспорту.

Список використаних джерел

1. Stojanovic, N., Glisovic, J., Abdullah, O.I. et al. Particle formation due to brake wear, influence on the people health and measures for their reduction: a review. *Environ Sci Pollut Res* 29, 9606–9625 (2022). <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17907-3>.
2. Matthew Rhodes, Saman Sarraf, and Suchitra Sathyanarayana. Detect defects in automotive parts with Amazon Lookout for Vision and Amazon SageMaker. 05 OCT 2021. URL: <https://aws.amazon.com/ru/blogs/machine-learning/detect-defects-in-automotive-parts-with-amazon-lookout-for-vision-and-amazon-sagemaker>.
3. What Causes Engine Wear and Tear? URL: https://rotella.shell.com/en_us/info-hub/4-ways-engine-wear-tear-occurs.html.
4. Juanita Rausch, David Jaramillo-Vogel, Sébastien Perseguers, Nicolas Schnidrig, Bernard Grobéty, Phattadon Yajan. Automated identification and quantification of tire wear particles (TWP) in airborne dust: SEM/EDX single particle analysis coupled to a machine learning classifier. *Science of The Total Environment*, 2022, 803, 149832. DOI: 10.1021/acs.est.1c06541.
5. Fengguang Jia, Fulin Yu, Lei Song, Shaojun Zhang, and Hongyuan Sun. Intelligent Classification of Wear Particles Based on Deep Convolutional Neural Network. *Journal of Physics: Conference Series*, Volume 1519, The 4th International Conference on Mechanical, Aeronautical and Automotive Engineering (ICMAA 2020) 26-29 February 2020, Bangkok, Thailand. 2020, 1519(1), 012012. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1519/1/012012>.
6. Hongbing Wang, Rong Huang, Liyuan Gao, Weishen Wang, Anjun Xu, Fei Yuan. Wear Debris Classification of Steel Production Equipment using Feature Fusion and Case-based Reasoning. *ISIJ International*/58 (2018) 7. <https://doi.org/10.2355/isijinternational.ISIJINT-2018-076>.
7. Hongbing Wang, Shuqi Wei, Rong Huang, et al. Recognition of Plate Identification Numbers Using Convolution Neural Network and Character Distribution Rules. *ISIJ International*. 2019, Vol.59, No.11, p.2044.
8. Hao Fan, Xiao-yan Yu, De-qin Shu, et al. A Time-Context-Dependent Resource Diffusion Algorithm Based on User Splitting. *Journal of Physics Conference Series*. 2019, Vol.1314, p.012207.
9. Wenbin Su, Yifei Zhang, Hongbo Wei, et al. Denoising and Dehazing an Image in a Cascaded Pattern for Continuous Casting. *Metals*. 2022, Vol.12, No.1, p.126.
10. Hang Li, Li Li, Hongbing Wang. Defect Detection for Wear Debris Based on Few-Shot Contrastive Learning. *Applied Sciences*. 2022, Vol.12, No.23, p.11893.
11. Balitskii, A.I.; Havrilyuk, M.R.; Balitska, V.O.; Kolesnikov, V.O.; Ivaskevych, L.M. Increasing Turbine Hall Safety by Using Fire-Resistant, Hydrogen-Containing Lubricant Cooling Liquid for Rotor Steel Mechanical Treatment. *Energies* 2023, 16, 535. <https://doi.org/10.3390/en16010535>.
12. Балицький О.І., Колесніков В.О. Дослідження продуктів зношування аустенітних марганцевих чавунів // Фізико-хімічна механіка матеріалів. – 2004. – № 1 – С. 65–69.
13. Колесніков В.О. Ідентифікація продуктів зношування та корозії як індикаторів експлуатаційної стійкості деталей та вузлів автомобілів. Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту. XIV-та міжн. науково-практичн. конф., 25-27 жовтня 2021 р.: матеріали. Вінниця: ВНТУ, 2021. С. 113–114.

14. Колесніков В.О. Застосування комп'ютерних програм Tour View та Gwyddion для аналізу мікрорельєфу поверхонь. Нові сталі та сплави і методи їх оброблення для підвищення надійності та довговічності виробів: зб. наук. праць Міжнар. наук.-техн. конф. 8-9 лист. 2022. Запоріжжя: Національний університет Запорізька політехніка з УкрНДІСпецСталь, 2022. С. 70–73.

15. Колесніков В.О. Застосування комп'ютерних програм Fiji та ImageJ для визначення параметрів мікроструктури досліджуваних сплавів. Нові сталі та сплави і методи їх оброблення для підвищення надійності та довговічності виробів: зб. наук. праць Міжнар. наук.-техн. конф. 8-9 лист. 2022. Запоріжжя: Національний університет Запорізька політехніка з УкрНДІСпецСталь, 2022. С. 67–70.

16. Колесніков В. О. Дослідження зносотривкості перспективних сталей для автомобільної галузі, а також розпізнавання та ідентифікація їх продуктів зношування. Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту: VI-та міжн. науково-практичн. конф., 12–13 квітня 2018 р.: матеріали. Вінниця: ВНТУ, 2018. С. 79–89.

17. Колесніков Валерій, Гаврилюк Марія, Балицький Олександр. Застосування методів комп'ютерного зору для ідентифікації продуктів різання та зношування з урахуванням матеріалознавчих засад. Сучасна наука: стан, проблеми, перспективи. Міжн. наук.-практичн. конф., 14-15 квітня 2021 р.: матеріали. Старобільськ, ДЗ «ЛНУ ім. Тараса Шевченка», 2021. С. 140–142.

18. Колесніков В.О. Ідентифікація продуктів зношування та корозії як індикаторів експлуатаційної стійкості деталей та вузлів автомобілів. Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту. XIV-та міжн. науково-практичн. конф., 25-27 жовтня 2021 р.: матеріали. Вінниця: ВНТУ, 2021. С. 113–114.

Балицький Олександр Іванович – д.т.н., проф. провідний науковий співробітник відділу міцності матеріалів і конструкцій у водневомісних середовищах Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України, м. Львів, кафедра експлуатації автомобілів, Західнопоморського технологічного університету у Щеціні, м. Щецін, Республіка Польща, e-mail: alexanderbalitskii64@gmail.com.

Колесніков Валерій Олександрович – к.т.н., доцент кафедри технологій виробництва та професійної освіти, ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Полтава, м. Лубни, науковий співробітник відділу міцності матеріалів і конструкцій у водневомісних середовищах, Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України, м. Львів, e-mail: kolesnikov197612@gmail.com.

Гаврилюк Марія Романівна – к.т.н., науковий науковий співробітник відділу міцності матеріалів і конструкцій у водневомісних середовищах Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України, м. Львів, e-mail: gavrilyukm@ukr.net.

Balitskii Olexsandr – professor, leading researcher at the Department of strength of materials and structures in hydrogen-containing environments, Karpenko Physico-Mechanical Institute of the National Academy of Sciences of Ukraine, Lviv, Department of Vehicle Operation, West Pomeranian University of Technology in Szczecin, Szczecin, Poland. e-mail: alexanderbalitskii64@gmail.com.

Kolesnikov Valerii – PhD in Engineering sciences of the Department of Production Technologies and Professional Education, Luhansk Taras Shevchenko National University, Poltava, Lubny, Researcher at the Department of strength of materials and structures in hydrogen-containing environments, Karpenko Physico-Mechanical Institute of the National Academy of Sciences of Ukraine, Lviv, e-mail: kolesnikov197612@gmail.com.

Havrilyuk Maria – PhD Researcher at the Department of strength of materials and structures in hydrogen-containing environments, Karpenko Physico-Mechanical Institute of the National Academy of Sciences of Ukraine, Lviv, e-mail: gavrilyukm@ukr.net.



м. Вінниця,
Україна

13-14 квітня 2023 р.

МАТЕРІАЛ

*XI Міжнародної науково-технічної
інтернет-конференції «Проблеми та перспективи
розвитку автомобільного транспорту»*

MATERIALS

*of the XIth International scientific and technical
internet conference «Problems and prospects
of development of automobile transport»*

April 13-14, 2023

Vinnitsia,
Ukraine



Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет (м. Вінниця, Україна)
Державний університет «Житомирська політехніка» (м. Житомир, Україна)
Луцький національний технічний університет(м. Луцьк, Україна)
Технічний університет Дрездена (м. Дрезден, Німеччина)
Університет Вітовта Великого (м. Каунас, Литва)
Технічний університет ім. Георгія Асакі (м. Ясси, Румунія)
Департамент транспорту та міської мобільності Вінницької міської ради

МАТЕРІАЛИ
XI МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ
ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ
«ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ
АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ»
13-14 квітня 2023 р.

MATERIALS
OF THE XIth INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND TECHNICAL
INTERNET-CONFERENCE
«PROBLEMS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF
AUTOMOBILE TRANSPORT»
April 13-14, 2023

Вінниця
ВНТУ
2023

УДК 629.3
М34

Відповідальні за випуск:

С. В. Цимбал, кандидат технічних наук, доцент
В. А. Кашканов, кандидат технічних наук, доцент
Д. В. Борисюк, кандидат технічних наук

Рецензенти:

А. А. Кашканов, доктор технічних наук, професор
А. П. Поляков, доктор технічних наук, професор
В. А. Макаров, доктор технічних наук, професор

Матеріали XI Міжнародної науково-технічної інтернет-М34 конференції «Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 13-14 квітня 2023 року: збірник наукових праць / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.]. – Вінниця: ВНТУ, 2023. – 366 с.

ISBN 978-966-641-929-6

Збірник містить Матеріали XI Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції «Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту» за такими основними напрямками: проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту та транспортних засобів; сучасні технології на автомобільному транспорті; транспортні технології, логістика, організація і безпека руху; сучасні технології організації та управління на транспорті; системотехніка і діагностика транспортних машин; стратегії, зміст та нові технології підготовки спеціалістів з вищою технічною освітою в галузі автомобільного транспорту.

УДК 629.3

Роботи публікуються в авторській редакції. Редакційна колегія не несе відповідальності за достовірність інформації, яка наведена в роботах, та залишає за собою право не погоджуватися з думками авторів на розглянуті питання.

ISBN 978-966-641-929-6

© Вінницький національний технічний університет,
укладання, оформлення, 2023

ЗМІСТ (CONTENTS)

<i>Borysiuk D.</i> THE ANALYSIS OF CONSTRUCTIONS OF KRAZ MILITARY PLATFORM TRUCKS	11
<i>Puzikova V.</i> PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP (PPP) IN UKRAINE AND IN JSC «UKRZALIZNYTSIA» (UZ)	14
<i>Ragulskis K., Pauliukas A., Paškevičius P., Spruogis B., Matuliauskas A., Mištinas V., Ragulskis L., Kuzhel V., Galushchak O.</i> INVESTIGATION OF DYNAMICS OF THE PIPE ROBOT WITH IMPACTS	18
<i>Аль-Амморі А. Н., Іщенко Р. М., Ісаєнко Г. Л., Клочан А. Є.</i> ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ ПОВІТРЯНОГО ПОТОКУ ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ ЗАПАСУ ХОДУ ЕЛЕКТРОМОБІЛЯ	23
<i>Балицький О. І., Колесніков В. О., Гаврилюк М. Р.</i> ДЕЯКІ ПІДХОДИ ЩОДО ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОДУКТІВ ЗНОШУВАННЯ, РІЗАННЯ, КОРОЗІЇ ТА ДЕФЕКТІВ НА ПОВЕРХНЯХ ДЕТАЛЕЙ	27
<i>Бас К. М., Єрісов М. М., Сакно О. Р.</i> ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ ПЛАТФОРМИ ELESTUDE ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ З ЕЛЕКТРОННОГО ТА ЕЛЕКТРИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ АВТОМОБІЛІВ	31
<i>Бережна Н. Г., Волкова Т. В.</i> МІСЦЕ ЕЛЕКТРОАВТОМОБІЛЯ В УКРАЇНСЬКІЙ ЛОГІСТИЦІ	33
<i>Бережняк І. А., Дорошук В. О.</i> ОПТИМІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ В УМОВАХ МІСТА	36
<i>Бикадорова Н. О., Бурдун В. В., Сидоренко Р. С.</i> КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ НА ТРАНСПОРТІ	38
<i>Біліченко В. В., Цимбал О. В., Андрощук В. Д.</i> ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАСАЖИРІВ МІСЬКИМ ГРОМАДСЬКИМ ТРАНСПОРТОМ ЗА КРИТЕРІЯМИ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ	43
<i>Богдан А. П., Мурований І. С.</i> ВИКОРИСТАННЯ МАРКЕТИНГОВИХ ЗАХОДІВ ПРИ ПІДВИЩЕННІ ЯКОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ	47
<i>Борисюк Д. В., Зелінський В. Й., Король Б. Р., Прибега О. В.</i> ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ АВТОМОБІЛІВ ТА МЕТОДИ ЇХ ВИЯВЛЕННЯ	50

<i>Борисюк Д. В., Зелінський В. Й., Сметанюк Д. О.</i> МЕТОД ДІАГНОСТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ГЕНЕРАТОРІВ	54
<i>Бурдун В. В., Бикадорова Н. О., Хорошевський О. О.</i> ПРИКЛАД ЗАМІНИ РЕМЕНЯ ГРМ НА АВТОМОБІЛІ FOFD ESCORT	58
<i>Бурдун В. В., Колесніков В. О.</i> СУЧАСНИЙ НАУКОВИЙ СТАН ТА ДЕЯКІ ПІДХОДИ ДЛЯ РОЗРОБКИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ТРИБОЛОГІЯ»	63
<i>Великодний Д. О., Дубінецький В. В., Агапоненко М. І., Агапоненко М. О.</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕНІ ВАНТАЖІВ	67
<i>Верецун А. В., Ануфрієв В. А., Колесніков В. О.</i> ВИСВІТЛЕННЯ ДЕЯКИХ НЕДОЛІКІВ ТА ПЕРЕВАГ ГІБРИДНИХ ТА ВОДНЕВИХ АВТОМОБІЛІВ	71
<i>Віштак І. В., Майданевич Л. О.</i> УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ РУХУ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ: ОСНОВНІ АСПЕКТИ	75
<i>Войтків С. В.</i> АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ СУЧАСНИХ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ МАЛОЇ ВАНТАЖОПІДЙОМНОСТІ КАТЕГОРІЇ N1 З КАБІНАМИ ВАГОННОГО ТИПУ	78
<i>Войтків С. В.</i> ОЦІНКА ДОЦІЛЬНОСТІ СТВОРЕННЯ МІСЬКИХ ЕЛЕКТРОБУСІВ ТИПУ ОНС-С З КОЛІСНОЮ ФОРМУЛОЮ 6x4.1	82
<i>Войтків С. В.</i> АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ СТВОРЕННЯ ВІТЧИЗНЯНОГО ЕЛЕКТРОМОБІЛЯ МАЛОЇ ВАНТАЖОПІДЙОМНОСТІ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВИГОТОВЛЕННЯ І ВИПРБУВАНЬ ДОСЛІДНОГО ЗРАЗКА	88
<i>Галущак О. О., Галущак А. В., Баранов В. А.</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДОРОЖНЬОГО РУХУ ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ТРАНСПОРТНИМИ ПОТОКАМИ	92
<i>Галущак О. О., Галущак Д. О., Кужель В. П., Паулюкас Арвідас</i> ПОКРАЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ АВТОБУСІВ КОМУНАЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА «ВІННИЦЬКА ТРАНСПОРТНА КОМПАНІЯ» ВИКОРИСТАННЯМ СУМІШІ ПАЛИВ	95
<i>Голенко К. Е., Войчишин Ю. І., Старий А. Л.</i> МЕТОДИКА ОЦІНКИ РІВНЯ ПАСИВНОЇ БЕЗПЕКИ МІСЬКИХ АВТОБУСІВ МОДЕЛЮВАННЯМ ФРОНТАЛЬНОГО УДАРУ	98
<i>Головня М. Д., Мармут І. А.</i> ДО ПИТАННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ ВИТРАТИ ПАЛИВА	102

<i>Голотюк М. В., Голотюк В.</i> ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СИСТЕМІ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА	105
<i>Голуб Д. В., Аулін В. В., Замуренко А. С.</i> ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ АЛГЕБРИ ЛОГІКИ ПРИ ОЦІНЦІ НАДІЙНОСТІ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ	108
<i>Гуменюк О. В., Мельник В. В., Котов Д. О., Клименко В. В.</i> ПРОБЛЕМНІ АСПЕКТИ АВТОНОМНОГО РЕЖИМУ РУХУ АВТОМОБІЛЯ	113
<i>Демченко В. А., Лужанська Н. О.</i> АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ОБ'ЄКТІВ МИТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ЗА РЕГІОНАМИ УКРАЇНИ	115
<i>Демчук І. М., Котенко В. І.</i> УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ	117
<i>Дорощук В. О., Юзюк В. С., Коваль А. В.</i> ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ	120
<i>Дудар І. Н., Галіброта В. В., Маципура В. Д.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРЯМКІВ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЗБЕРІГАННЯ МІСЬКОГО АВТОТРАНСПОРТУ	122
<i>Дудукалов Ю. В., Воронков С. В.</i> ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ МОДЕРНІЗАЦІЙНОГО РЕСУРСУ ЗАСОБІВ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ МАШИНОРЕМОНТНИХ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ	124
<i>Дьяченко В. О.</i> СВІТОВИЙ ДОСВІД У ГАЛУЗІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ: МАЛОВИТРАТНІ ТА ШВИДКОРЕАЛІЗОВАНІ ЗАХОДИ	127
<i>Жук Т. І., Мурований І. С.</i> ЛОГІСТИЧНИЙ ПІДХІД ДО РОЗРОБКИ РАЦІОНАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ	133
<i>Ільченко А. В.</i> УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТЕПЛООВОГО ВИТРАТОМІРА РІДКИХ МОТОРНИХ ПАЛИВ	136
<i>Калембет М. В., Слободенюк С. М., Бикадорова Н. О.</i> РОЗГЛЯД ДЕЯКИХ ПРИЧИН ВИХОДУ З ЛАДУ ДВИГУНІВ У АВТОМОБІЛІВ VOLKSWAGEN PASSAT B5. СТИСЛИЙ ПРИКЛАД РЕМОНТНИХ РОБІТ	139
<i>Кашканов А. А., Капіца А. В., Діордіца В. М.</i> ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ГАЛЬМУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ ПРИ ЕКСПЕРТИЗИ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД	145

<i>Кашиканов А. А., Пальчевський О. В.</i> ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ДАНИХ В ОЦІНЮВАННІ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ	149
<i>Кашиканова А. А.</i> РИЗИКИ ВИНИКНЕННЯ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД В ПРОБЛЕМІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ	153
<i>Кібиш Ю. В., Мурований І. С.</i> АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПРОБЛЕМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВИРОБНИЧО- ТЕХНІЧНОЇ БАЗИ ПІДПРИЄМСТВ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ	157
<i>Кіхтан А. В., Крайник Л. В.</i> ФОРМУВАННЯ СХЕМИ ГІБРИДНОГО ПРИВОДУ ВІЙСЬКОВОЇ АВТОТЕХНІКИ ВИСОКОЇ ПРОХІДНОСТІ	161
<i>Коваленко Р. І.</i> РОЗРОБКА ОСНОВНИХ ВИМОГ ДО ПОЖЕЖНИХ АВТОЦИСТЕРН В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	169
<i>Колесніков В. О.</i> ІНДУСТРІЯ 5.0. ЯК ВОНА ВПЛИНЕ НА ТРАНСПОРТНУ ГАЛУЗЬ ТА ЕНЕРГОМАШИНОБУДУВАННЯ?	172
<i>Колесніков В. О.</i> СТАЛІ З НАНОСТРУКТУРНИМИ СКЛАДОВИМИ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ ТА ЕНЕРГОМАШИНОБУДУВАННЯ	175
<i>Колесніков В. О., Балицький О. І., Гаврилюк М. Р., Іваськевич Л. М.</i> ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ШОРСТКОСТІ ПОВЕРХНІ ДЕТАЛЕЙ В ТРАНСПОРТНІЙ ГАЛУЗІ ТА ЕНЕРГОМАШИНОБУДУВАННІ	179
<i>Корнач А. О., Корнач О. А.</i> ПРИЧІПНІ АВТОБУСНІ ПОЇЗДИ ДЛЯ ВРТ СИСТЕМ	185
<i>Костьян Н. Л., Рудь М. П.</i> ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ МІСЬКИХ ПОТОКІВ	187
<i>Крайник Л. В., Кіхтан А. В.</i> МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ БЕЗДОРІЖЖЯМ АВТОМОБІЛЯ З ГІБРИДНИМ ПРИВОДОМ	191
<i>Красноштан О. М.</i> ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА РОЗВИТОК ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ В УМОВАХ ЧЕТВЕРТОЇ ПРОМИСЛОВОЇ РЕВОЛЮЦІЇ	193
<i>Красота М. В., Шепеленко І. В., Осін Р. А.</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ ПОКАЗНИКІВ АВТОМОБІЛЬНИХ ДВИГУНІВ ТЕПЛОЗАХИСНИМИ ПОКРИТТЯМИ	197

<i>Кривенко А. О., Лебідь І. Г.</i> PEST-АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИТОРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ	200
<i>Кривошапов С. І., Горбік Ю. В., Кашканов В. А.</i> ОСОБЛИВОСТІ НОРМУВАННЯ ВИТРАТИ ПАЛИВА ДЛЯ АВТОМОБІЛІВ ШВИДКОЇ ДОПОМОГИ	203
<i>Кужель В. П., Костенюк В. О.</i> МОЖЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ ВПРОВАДЖЕННЯМ СИСТЕМ КОНТРЕЙЛЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	206
<i>Лагошна О. О., Ходос О. Г., Губрієнко Д. В.</i> ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ 3D МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ АВТОРЕМОНТНИХ ПІДПРИЄМСТВ	211
<i>Лебідь Є. М.</i> РОЛЬ КОМУНІКАТИВНИХ НАВИЧОК ФАХІВЦІВ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	215
<i>Лук'янченко О. Ю., Підгорний М. В.</i> МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ АВТОМОБІЛІВ ОПЕРАТИВНИХ СЛУЖБ	218
<i>Манзяк М. О., Хома В. В., Грубель М. Г.</i> ОЦІНКА ПЛАВНОСТІ РУХУ КОЛІСНОЇ ВІЙСЬКОВОЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ В УМОВАХ БЕЗДОРІЖЖЯ	221
<i>Матвіїшина А. В., Мурований І. С.</i> ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗМУ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ МІЖНАРОДНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	225
<i>Музильов Д. О., Карнаух М. В., Чижова К. С.</i> РОЗРОБКА РАЦІОНАЛЬНОЇ СХЕМИ ВЗАЄМОДІЇ ЗБИРАЛЬНО- ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСУ	228
<i>Наглюк М. І., Павленко В. М., Кужель В. П.</i> ЗМІНА ХАРАКТЕРИСТИК АНТИФРИЗУ У СИСТЕМІ ОХОЛОДЖЕННЯ АВТОБУСА NEOPLAN В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ПРОБІГУ	232
<i>Огневий В. О.</i> УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ НА АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ	235
<i>Олішевська В. Є., Олішевський Г. С.</i> ПОТЕНЦІАЛ І КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ	237
<i>Осін Р. А., Красота М. В.</i> НЕБЕЗПЕКА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ	242

<i>Пахаренко В., Голотюк М. В., Білотіл М., Яцук О.</i> ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТУ	245
<i>Пережуда М. М., Шумляківський В. П.</i> ВПЛИВ КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ АВТОТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ	248
<i>Перлов В. Є.</i> ТРАНСПОРТНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ПЛАНУВАННІ МІСТ НА ПРИКЛАДІ ВІННИЦІ	251
<i>Пікула М. В.</i> ЗАСТОСУВАННЯ ВІБРОХВИЛЬОВОГО ЕФЕКТУ В РЕМОНТНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ ПРИ ВИКОНАННІ РОЗБИРАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ	255
<i>Погорлецький Д. С., Грицук І. В., Худяков І. В.</i> РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ВИЗНАЧЕННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ КРИТЕРІЇВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕПЛОВОЇ ПІДГОТОВКИ ДВИГУНА ТЗ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ	258
<i>Погосян Т. В.</i> ПЕРСПЕКТИВИ НАНОТЕХНОЛОГІЙ ТА НАНОМАТЕРІАЛІВ В АВТОМОБІЛЬНІЙ ГАЛУЗІ	262
<i>Поліванов О. Г.</i> ПРОБЛЕМИ ТА ЇХ ВИРІШЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ В ЄВРОПІ	265
<i>Половинкин В. І., Половинкина Т.</i> ПРОБЛЕМИ ЛОГІСТИКИ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ В УКРАЇНІ	268
<i>Поляков А. П., Мороз Л. В.</i> МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБИ У ЗАПАСНИХ ЧАСТИНАХ ПРИ ПРОВЕДЕННІ РЕМОНТНИХ РОБІТ МАШИН СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	271
<i>Прунько І. Б., Войцехівська Т. Й., Федіна Д. О.</i> ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ШВИДКОПСУВНИХ ВАНТАЖІВ У ВІДДАЛЕНІ НАСЕЛЕНІ ПУНКТИ ТА ВІДПОЧИНКОВІ ЗОНИ	281
<i>Разумова К. М., Новальська Н. І., Клименко В. В.</i> АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ТРАНСПОРТНО- ЕКСПЕДИТОРСЬКОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ В МАКРОЛОГІСТИЧНІЙ СИСТЕМІ	284
<i>Романець Д. Ю., Гусєва О. В.</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ТА БЕЗПЕКИ РУХУ	288
<i>Рхліб Мохаммед-Амін, Туїхер Айман, Обихвост Р. В., Яговий Д. В., Назаров О. І.</i> ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ ДИНАМІКИ ГАЛЬМУВАННЯ ГІБРИДНИХ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ	292

<i>Рябушенко О. В., Далець С. В.</i> АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ШВИДКОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ПРИ РОЗСЛІДУВАННІ ДТП	296
<i>Сакно О. П., Сакно О. Р., Чечельницький А. С.</i> АНАЛІЗ ЗАХОДІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ВАНТАЖУ НА ТРАНСПОРТІ	302
<i>Свіргун А. В., Макаров В. А.</i> ДО АСПЕКТУ АНАЛІЗУ ПЕРСПЕКТИВНОЇ ЗМІНИ СТРУКТУРИ КОЛІСНОГО ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ	305
<i>Сергеев Д. С., Бурняшев М. В., Місько А. С., Хомутов Ю. В., Назаров О. І.</i> ПРОГНОЗНА ОЦІНКА ГАЛЬМІВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ У ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ ПЕРІОД	308
<i>Склярів М. В., Кашканов В. А.</i> МЕТОДИКА МОДЕЛЮВАННЯ ГІДРАВЛІЧНИХ ПІДСИЛЮВАЧІВ ГАЛЬМОВОГО ПРИВОДУ ЦИВІЛЬНИХ АВТОМОБІЛІВ ТА БРОНЬОВАНИХ АВТОМОБІЛІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ І НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ	312
<i>Смирнов Є. В.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГІБРИДНИХ СИСТЕМ НАДДУВУ АВТОМОБІЛЬНИХ ДВИГУНІВ	317
<i>Смирнов О. П., Борисенко А. О., Літвінов О. В.</i> ПРОГРАМНО-ВИЗНАЧЕНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМ РОЗВИТКУ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ	321
<i>Сніжко Л. Л., Височило О. М.</i> СУТНІСТЬ ТА ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБЛЕННЯ ОПЕРАЦІЙНОЇ СТРАТЕГІЇ ПІДПРИЄМСТВ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ	326
<i>Стадник О. С.</i> АНАЛІЗ ЗАЛЕЖНОСТІ ЦІНИ ВЖИВАНИХ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ TESLA MODEL 3 ВІД ТЕХНІЧНИХ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ	331
<i>Хітров І. О.</i> БЕЗПЕЧНІСТЬ ПЕРЕХРЕСТЯ З КРУГОВИМ РУХОМ	334
<i>Хорст Бруннер, Томас Унгер, Макаров В. А.</i> ПРО РОЗВИТОК ПРОГРЕСУ ДОСЛІДЖЕННЯ АВАРІЙНОСТІ НА АВТОДОРОГАХ НІМЕЧЧИНИ	338
<i>Цимбал С. В., Мельник Р. В.</i> ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ BLOCKCHAIN У ТРАНСПОРТІ ТА ЛОГІСТИЦІ	341
<i>Чернега В. Ю., Мамчур В. В., Макаров В. А.</i> ДО ПИТАННЯ ПОГЛИБЛЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ «КОЛЕСО-ДОРОГА»	344

Чуйко С. П., Кравченко О. П.

УДОСКОНАЛЕННЯ ПАСАЖИРСЬКОГО ПЕРЕВІЗНОГО ПРОЦЕСУ НА ОСНОВІ
ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

347

Чуйко С. П., Прохорчук М. В.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СЕНСОРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ

350

Шарай С. М., Сахно В. П., Поляков В. М., Рой М. П., Фадєєв М. С.

ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛІ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ
МАРШРУТУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ ТА ВИБОРУ ВИДУ ТРАНСПОРТУ

354

Швець В. В., Галіброда В. В., Сідловський М. І.

СТАЛА МОБІЛЬНІСТЬ ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ
МІСТА

358

Шльончак І. А.

ВПЛИВ ВОДНЕВМІСНОГО ГАЗУ НА ПИТОМІ ВИТРАТИ ПАЛИВА ДИЗЕЛЯ
DONG FENG

360

Шубна А. В.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

364

Електронне наукове видання

**Матеріали XI Міжнародної науково-
технічної інтернет-конференції
«Проблеми та перспективи розвитку
автомобільного транспорту»,
13-14 квітня 2023 року**

Збірник доповідей

Матеріали подаються в авторській редакції

Підписано до видання 27.04.2023 р.
Гарнітура Times New Roman.
Обсяг 13 Мб.
Зам. № P2023-052

Видавець та виготовлювач
Вінницький національний технічний університет,
Редакційно-видавничий відділ.

ВНТУ, ГНК, к. 114.
Хмельницьке шосе, 95,
м. Вінниця, 21021.
press.vntu.edu.ua,
Email: irvc.vntu@gmail.com.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.

Балицький О. І., Колесніков В. О., Гаврилюк М. Р.

Деякі підходи щодо дослідження продуктів зношування, різання, корозії та дефектів на поверхнях деталей. Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту: XI-та міжн. науково-практичн. конф., 13–14 квітня 2023 р.: матеріали. Вінниця: ВНТУ, 2023. С. 27–30. ISBN 978-966-641-929-6.

Колесніков Валерій Олександрович – к.т.н., доцент кафедри технологій виробництва і професійної освіти ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Полтава, науковий співробітник відділу «Міцності матеріалів і конструкцій у водневомісних середовищах», Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка НАН України, м. Львів, <http://orcid.org/0000-0003-2010-3368>, e-mail: kolesnikov197612@gmail.com.

Колесников Валерий Александрович

Kolesnikov Valerii – PhD (Eng), Associate Professor of Department of Production Technology and Professional Education Luhansk Taras Shevchenko National University, the City of Starobilsk, Ukraine, researcher of the Department of strength of materials and structures in hydrogen-containing environments Karpenko Physico-Mechanical institute of the NAS of Ukraine <http://orcid.org/0000-0003-2010-3368>, e-mail: kolesnikov197612@gmail.com.

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8918120300>

<https://orcid.org/0000-0003-2010-3368>

<https://www.researchgate.net/profile/Valerii-Kolesnikov>

<http://dspace.luguniv.edu.ua/jspui/>