



*м. Вінниця,
Україна*

23-25 жовтня 2023 р.

МАТЕРІАЛИ

XVI-ої Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту»

MATERIALS

of the XVI-th International scientific and practical conference «Modern technologies and prospects of development of automobile transport»



*Vinnitsia,
Ukraine*

October 23-25, 2023

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

**XVI-ої Міжнародної науково-практичної
конференції «Сучасні технології та
перспективи розвитку автомобільного
транспорту»
23-25 жовтня 2023 р.**

**MATERIALS
of the XVI-th International scientific and
practical conference «Modern technologies
and prospects of development of automobile
transport»
October 23-25, 2023**

**ВНТУ
Вінниця
2023**

УДК 629.3

М-34

Видається за рішенням Вченої ради Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України

Головний редактор

В. В. Біліченко, доктор технічних наук, професор

Відповідальні за випуск:

С. В. Цимбал, кандидат технічних наук, доцент

Є. В. Смирнов, 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

М-34 **Матеріали XVI Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 23-25 жовтня 2023 року: збірник наукових праць / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.]. – Вінниця: ВНТУ, 2023. – 396 с.**

ISBN 978-966-641-950-0

Збірник містить Матеріали XVI МНПК «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту» за такими основними напрямками: стратегії та перспективи розвитку автомобільного транспорту та транспортних засобів; сучасні технології на автомобільному транспорті; транспортні системи, 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

Матеріали подаються 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 978-966-641-950-0

© Вінницький національний технічний університет, укладання, оформлення, 2023

<i>Балицький О.І., Колесніков В.О., Гаврилюк М.Р., Іваськевич Л.М., Балицька В.О.</i> ФРАКТОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЧАСТИНОК ЗНОШУВАННЯ ВИСОКОАЗОТНИХ ХРОМОМАРГАНЦЕВИХ СТАЛЕЙ ЯК ІНДИКАТОРІВ РУЙНУВАННЯ В ТРАНСПОРТНІЙ ТА ЕНЕРГОМАШИНОБУДІВНИХ ГАЛУЗЯХ	53
<i>Бегерський Д.Б., Пехоцька А.В., Леонець Я.А.</i> ВПЛИВ ПЛАНОВОЇ ЖИТЛОВОЇ ЗАБУДОВИ НА ТРАНСПОРТНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ (НА ПРИКЛАДІ ЖИТЛОВОГО РАЙОНУ М. ЖИТОМИР)	55
<i>Бережняк І.А., Дорошук В.О.</i> СТРАТЕГІЇ ЗМЕНШЕННЯ АВАРІЙНОСТІ ТА СМЕРТНОСТІ НА ДОРОГАХ	58
<i>Бикадорова Н.О., Колесніков В.О., Бурдун В.В., Балицька В.О.</i> ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЯК МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ НА ТРАНСПОРТІ	60
<i>Біліченко В.В., Матвійчук Д.М.</i> ОГЛЯД ТЕНДЕНЦІЙ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ТУРБОКОМПРЕСОРІВ ТА НАГНІТАЧІВ, ЯК ЗАСОБУ ПОКРАЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДЛЯ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ	63
<i>Біліченко В.В., Цимбал О.В.</i> ПРОГНОЗУВАННЯ ТРАНСПОРТНОЇ РУХЛИВОСТІ НАСЕЛЕННЯ	66
<i>Біліченко В.В., Цимбал С.В., Аданніков С.С.</i> ОСОБЛИВОСТІ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ	71
<i>Борисюк Д.В., Дибський В.І.</i> РОСЛИННІ МАСЛА ЯК ПРИСАДКИ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА	74
<i>Борисюк Д.В., Наумов В.Г.</i> АНАЛІЗ МАТЕРІАЛІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА ПЛАСТМАСОВИХ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБІЛІВ	76
<i>Борисюк Д.В., Ширмівський О.Ю.</i> БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНА СИСТЕМА ОЦІНКИ ПОКАЗНИКІВ ВИКОРИСТАННЯ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ	79
<i>Бруннер Х., Прокоп Г., Макаров В.А.</i> ДО ПИТАННЯ СТВОРЕННЯ СПІВРОБІТНИЦТВА В СФЕРАХ НАУКИ ТА ОСВІТИ МІЖ ФАКУЛЬТЕТАМИ ТРАНСПОРТНИХ НАУК ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ДРЕЗДЕНА І МАШИНОБУДУВАННЯ ТА ТРАНСПОРТУ ВІННИЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ	82

УДК 656.13:004.94

Н.О. Бикадорова, В.О. Колесніков, В.В. Бурдун, В.О. Балицька

ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЯК МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ НА ТРАНСПОРТІ

У роботі надано дані про важливість комп'ютерного моделювання для підвищення безпеки на дорозі, дозволяючи аналізувати сценарії пригод та розробляти запобіжні рішення. Комп'ютерне моделювання дорожньо-транспортних пригод є ключовим інструментом для цієї мети.

Ключові слова: транспорт, автомобіль, безпека руху, дорожньо-транспортна пригода комп'ютерне моделювання.

This paper presents data on the importance of computer modeling for improving road safety by allowing to analyze accident scenarios and develop preventive solutions. Computer modeling of road accidents is a key tool for this purpose.

Keywords: transport, car, traffic safety, traffic accident, computer modeling.

Для дослідження безпеки на дорогах і вивчення дорожньо-транспортних пригод використовують комп'ютерні симуляції та програмне забезпечення, наприклад, у США симулятори аварійних ситуацій використовуються для тестування транспортних засобів. Крім того, комп'ютерні програми дозволяють реконструювати пригоди та тестувати різні конструкції автомобілів. Технології машинного навчання дозволяють аналізувати дані з дорожніх датчиків для прогнозування та запобігання дорожньо-транспортним пригодам. Це також може знадобитись для розробки та створення програмного забезпечення для безпілотних автомобілів.

Симуляція аварії, один із найпоширеніших видів комп'ютерного моделювання дорожньо-транспортних пригод, використовує математичні моделі для передбачення ходу подій та наслідків аварії, враховуючи різні фактори, такі як швидкість та поведінка водія, та дорожні умови.

У «реконструкції аварії» використовують дані з реальних аварій для створення комп'ютерної моделі, що допомагає аналізувати та розуміти причини аварій та можливі шляхи запобігання їм. «Реконструкція аварії» корисна для аналізу низькошвидкісних зіткнень, де можна виявити фактори, що сприяли аварії, і розробити стратегії для їх запобігання.

Існує багато різних програм та інструментів для моделювання дорожньо-транспортних пригод і підвищення безпеки на дорогах. Нижче наведено декілька прикладів: *SIMON*, *PC-Crash*, *Multimodal Traffic Simulation Software*, *CarSim*, *PTV VISSIM*.

Для прикладу, *SIMON* був спеціально розроблений, щоб скористатися перевагами багатого набору функцій, доступних в середовищі моделювання *HVE*, включаючи конструктор гальм *HVE*, імітаційну модель *ABS*, модель водія, моделі «шина-земля», модель розриву шини й запатентовану модель 3-D зіткнення *DuMESH*. Цей програмний пакет використовується для реконструкції ДТП та моделювання динаміки транспортних засобів. Він дозволяє користувачам моделювати широкий спектр аварій, включаючи перекидання, наїзди на пішоходів та зіткнення кількох транспортних засобів. *HVE* включає різноманітні моделі для різних типів транспортних засобів, включаючи легкові та вантажні автомобілі, а також мотоцикли.

PTV Vissim – провідне програмне забезпечення для моделювання мультимодального руху, що відтворює схеми руху учасників дорожнього руху. Цей інструмент інженерами та планувальниками для оптимізації транспортних потоків та розв'язання проблем дорожнього руху, таких як затори та викиди шкідливих речовин. *VISSIM* – це програма, яка дозволяє імітувати транспортні потоки та аналізувати різні сценарії руху та оптимізації транспортних потоків.

CarSim. Програмний інструмент, який використовується для моделювання поведінки легкових і легких вантажівок під час різних сценаріїв водіння. Він включає моделі динаміки транспортного засобу, систем керування та поведінки водія і може імітувати різноманітні ситуації на дорозі, включаючи екстрені маневри, зміну смуги руху та гальмування.

PC-Crash – це інструмент для реконструкції та аналізу дорожньо-транспортних пригод, широко використовуваний офісами з реконструкції аварій, поліцією, страховими компаніями, автомобільною промисловістю та університетами. Він має документовані моделі та відкритий

вихідний код, що доступні для досліджень і моделювання різних типів зіткнень, включаючи автомобіль-автомобіль, автомобіль-пішохід і автомобіль-велосипед. Це популярне програмне забезпечення з більш ніж 6000 інсталяцій, що підтвержені численними краш-тестами та публікаціями за останні 20 років.

Комп'ютерне моделювання дорожньо-транспортних пригод є потужним інструментом для підвищення безпеки на дорозі, сприяючи розробці ефективних стратегій для запобігання аваріям і травматизму на дорогах.

Список використаних джерел

1. Marcillo, P.; Valdivieso Caraguay, Á.L.; Hernández-Álvarez, M. A Systematic Literature Review of Learning-Based Traffic Accident Prediction Models Based on Heterogeneous Sources. *Appl. Sci.* 2022, 12, 4529. <https://doi.org/10.3390/app12094529>. (дата звернення 04.10.2023).
2. Crash Simulation Vehicle Models. Дата оновлення: 07.07.2023. URL: <https://www.nhtsa.gov/crash-simulation-vehicle-models>. (дата звернення 04.10.2023).
3. Computer History Museum. Car crash simulation. Дата оновлення: 23.09.2023. URL: <https://www.computerhistory.org/makesoftware/exhibit/car-crash-simulation>. (дата звернення 04.10.2023).
4. Rachel Gordon. Deep learning helps predict traffic crashes before they happen. October 12, 2021. Дата оновлення: 12.10.2021. URL: <https://news.mit.edu/2021/deep-learning-helps-predict-traffic-crashes-1012>. (дата звернення 04.10.2023).
5. 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>.
6. Балицький Олександр, Балицька Валентина, Колесніков Валерій, Еліаш Яцек. Застосування комплексного підходу для оцінки якості стану матеріалу деталей та вузлів в енергомашинобудуванні та транспортних галузях для підвищення безпеки життєдіяльності. Сучасна наука та освіта: стан, проблеми, перспективи: III Міжн. науково-практичн. конф., 20-21 березня 2023 року: матеріали. Полтава: ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2023. С. 371-373. ISBN 978-617-8016-78-4. <https://doi.org/10.12958/978-617-8016-78-4-2023>.
7. Бикадорова Н.О., Бурдун В.В., Сидоренко Р.С. Комп'ютерне моделювання як метод підвищення безпеки на транспорті. Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту: XI-та міжн. науково-практичн. конф., 13-14 квітня 2023 р.: матеріали. Вінниця: ВНТУ, 2023. С. 38-42. ISBN 978-966-641-929-6.
8. Balitskii A.I., Ivaskevich L.M., Balitska V.O., Pudło T. Hydrogen infrastructure fire and explosion safety management due to current european union directives. Актуальні проблеми пожежної безпеки та запобігання надзвичайним ситуаціям в умовах сьогодення: зб. наук. праць Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю. 12-13 жовт. 2022 р. Львів: ЛДУ БЖД, 2022. С. 455-459. <https://sci.ldubgd.edu.ua/handle/123456789/11068>.
9. Застосування комп'ютерно інтегрованого підходу для оцінки якості стану матеріалу деталей та вузлів в енергомашинобудуванні для підвищення безпеки життєдіяльності // В.О. Колесніков, К.Ф. Абрамек, Я. Хмель, Є.Б. Колеснікова // II Міжнародна науково-практична конференція. «Актуальні питання експертної та оціночної діяльності», 25-26 листопада 2021 року в м. Полтава, Україна. С. 98- 100.
10. Balitskii A., Hawrilyuk M., Elias J., Balitska W., Kolesnikow W. Oddziaływanie wodoru na kształtowanie i odprowadzenie wiórów w obróbce skrawaniem stali wysokostopowych z użyciem ekologicznych cieczy smarująco-chłodzących // *Obrobka skrawaniem – 10. – Obrobka skrawaniem podstawa rozwoju metrologii / Pod redakcją Jana Burka // X Szkoła Obrobki Skrawaniem, Rzeszów-Lancut, 2016. – S. 447-452.*
11. Застосування методів комп'ютерного зору для оцінки стану поверхневих та підповерхневих шарів заготовок під час механічної обробки з метою отримання більш якісної та безпечної продукції для енергомашинобудування // В.О. Колесніков, Я. Еліаш, М.Р. Гаврилюк, О.О. Ревякіна // II Міжнародна науково-практична конференція. «Актуальні питання експертної та оціночної діяльності», 25-26 листопада 2021 року в м. Полтава, Україна. С. 100 - 102.
12. Костира В. Приклад застосування CAE системи ABAQUS для моделювання пошкодження автомобіля під час ДТП. // Науковий пошук молодих дослідників: Збірник

наукових праць здобувачів вищої освіти, № 4 (2022). м. Полтава: Вид-во ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»: Полтава, 2022. С. 115 – 124.

13. Бурдун В.В., Ревякіна О.О., Колеснікова Є.Б. Деякі приклади застосування інформаційних технологій в автомобільній галузі та освіті. Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту: IX-та міжн. науково-практичн. конф., 14–15 квітня 2021 р.: матеріали. Вінниця: ВНТУ, 2021. С. 30–34.

14. Гагаркін Я.О.; Колесніков В.О. Приклади застосування ігрового рушія Unreal Engine для створення зображень автомобілів. Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту: X-та міжн. науково-практичн. конф., 14–15 квітня 2022 р.: матеріали. Вінниця: ВНТУ, 2022. С. 64–74.

15. Angarita-Zapata JS, Maestre-Gongora G, Calderín JF. A Bibliometric Analysis and Benchmark of Machine Learning and AutoML in Crash Severity Prediction: The Case Study of Three Colombian Cities. *Sensors* (Basel). 2021 Dec 16;21(24):8401. doi: 10.3390/s21248401. PMID: 34960494; PMCID: PMC8708527.

16. Philippe Barbosa Silva, Michelle Andrade, Sara Ferreira. Machine Learning Applied to Road Safety Modeling: A Systematic Literature Review. *Journal of Traffic and Transportation Engineering* (English Edition). 2020; 7(6):775-790. <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2020.07.004>.

17. Narayana Raju, Haneen Farah, "Evolution of Traffic Microsimulation and Its Use for Modeling Connected and Automated Vehicles", *Journal of Advanced Transportation*, vol. 2021, Article ID 2444363, 29 pages, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/2444363>.

Бикадорова Наталія Олексіївна – ст. викладач кафедри технологій виробництва і готельно-ресторанної справи, Навчально-науковий інститут торгівлі, обслуговуючих технологій та туризму, ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Полтава, м. Лубни, e-mail: itottstar@gmail.com.

Колесніков Валерій Олександрович – к.т.н., науковий співробітник, відділу міцності матеріалів і конструкцій у водневовмісних середовищах Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка НАН України, м. Львів, доцент кафедри технологій виробництва і готельно-ресторанної справи, Навчально-науковий інститут торгівлі, обслуговуючих технологій та туризму, Луганський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Полтава, м. Лубни, e-mail: kolesnikov197612@gmail.com.

Бурдун Віктор Васильович – к.пед.н., доцент, кафедри технологій виробництва і готельно-ресторанної справи, Навчально-науковий інститут торгівлі, обслуговуючих технологій та туризму, ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Полтава, м. Лубни, e-mail: burdun_v_v@ukr.net.

Балицька Валентина Олексіївна – к.фіз.-мат.н., доцент кафедри фізики та хімії горіння інституту пожежної та техногенної безпеки Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, м. Львів, e-mail: vbalitska@yahoo.com.

Bykadorova Natalia Oleksiivna - Senior Lecturer, Department of the Department of Production Technologies and Hotel and Restaurant Business, Educational and Research Institute of Commerce, Serving Technologies and Tourism, Luhansk Taras Shevchenko National University, Poltava, Lubny, e-mail: itottstar@gmail.com.

Kolesnikov Valerii Olexsandrovych – Ph.D., Researcher, Department of Strength of Materials and Structures in Hydrogen-Bearing Media, Karpenko physico-mechanical institute of National Academy of Sciences of Ukraine, Lviv, Associate Professor of the Department of Production Technologies and Hotel and Restaurant Business, Educational and Research Institute of Trade, Serving Technologies and Tourism, Luhansk Taras Shevchenko National University, Poltava, Lubny, e-mail: kolesnikov197612@gmail.com.

Burdun Viktor Vasilovich – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Production Technologies and Hotel and Restaurant Business, Educational and Research Institute of Commerce, Serving Technologies and Tourism, State Institution "Luhansk Taras Shevchenko National University", Poltava, Lubny, e-mail: burdun_v_v@ukr.net.

Balitska Valentina Oleksiivna – PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor of the Department of Combustion Physics and Chemistry, Institute of Fire and Technogenic Safety, Lviv State University of Life Safety, Lviv, e-mail: vbalitska@yahoo.com.

Електронне наукове видання

МАТЕРІАЛИ

XVI МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ “СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ”

23 – 25 жовтня 2023 р.

Матеріали подаються в авторській редакції

Комп’ютерне оформлення: Смирнов Є.В.
Цимбал О.В.

Підписано до видання 13.11.2023 р.
Гарнітура Times New Roman.
Зам № P2023-133.

Видавець та виконавець – Вінницький національний технічний
університет, редакційно-видавничий відділ,
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,
ВНТУ, ГНК, к. 114.

press.vntu.edu.ua; email: irvc.vntu@gmail.com.
Свідоцтво суб’єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.