



Наукові перспективи
Видавнича група

№ 7 (48)

2025

І НАУКА ТЕХНІКА

серія: право, серія: економіка, серія: педагогіка,
серія: техніка, серія: фізико-математичні науки

СЬОГОДНІ



З Україною

в серці!



Видавнича група «Наукові перспективи»

Всеукраїнська Асамблея докторів наук із державного управління

Асоціація науковців України

«Наука і техніка сьогодні»

*(Серія «Педагогіка», Серія «Право», Серія «Економіка»,
Серія «Фізико-математичні науки», Серія «Техніка»)*

Випуск № 7(48) 2025

Київ – 2025

Publishing Group «Scientific Perspectives»

Ukrainian Assembly of Doctors of Sciences in Public Administration

Association of Scientists of Ukraine

"Science and technology today"
*("Pedagogy" series, "Law" series, "Economics" series,
"Physical and mathematical sciences" series, "Technics" series)*

Issue № 7(48) 2025

Kyiv – 2025

УДК 519.87

[https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-7\(48\)-1471-1479](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-7(48)-1471-1479)

Сганов Олександр Юхимович кандидат технічних наук, професор, професор кафедри інженерних технологій, ПЗВО Міжнародний класичний університет імені Пилипа Орлика м. Миколаїв, тел.: +380 50 394 7287, <https://orcid.org/0009-0009-4171-9429>

Думенко Костянтин Миколайович доктор технічних наук, доцент, професор кафедри інженерних технологій, ПЗВО Міжнародний класичний університет імені Пилипа Орлика м. Миколаїв, тел.: +380 50 394 7287, <https://orcid.org/0000-0002-9718-6408>

Бандура Віктор Миколайович доктор технічних наук, доцент, професор кафедри інженерних технологій, ПЗВО Міжнародний класичний університет імені Пилипа Орлика м. Миколаїв, тел.: +380 50 394 7287, <https://orcid.org/0009-0003-8642-3126>

ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА ЯК ОСНОВА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НА АВТОТРАНСПОРТІ

Анотація. У статті аналізується важливість технічної механіки в контексті зростаючих вимог до безпеки та надійності автомобільного транспорту. Розглядаються ключові механічні системи автомобілів, такі як підвіска, гальмівна система, трансмісія та їх взаємодія, що безпосередньо впливає на безпечність експлуатації транспортних засобів.

Автори статті акцентують увагу на сучасних технологіях, які використовуються у проєктуванні і тестуванні автомобілів. Зокрема, описується роль комп'ютерного моделювання та механічних симуляцій, які дозволяють проводити випробування конструкцій на різних етапах їхнього розвитку.

Це допомагає виявити потенційні недоліки та запобігти аварійним ситуаціям ще до початку серійного виробництва.

Особлива увага приділяється питанням обслуговування та ремонту технічних засобів. Висвітлюється важливість регулярного технічного огляду, використання сучасних діагностичних приладів та впровадження рекомендацій виробників для підтримки автомобілів у справному стані. Це не лише знижує ризик виникнення технічних несправностей, але й підвищує загальну ефективність і безпеку експлуатації автомобілів.

В статті також розглядається вплив нових технологій, таких як системи допомоги водієві (ADAS) та автономні системи водіння, що обіцяють подальше підвищення рівня безпеки на дорогах. Аналізуються потенційні виклики та можливості, пов'язані з інтеграцією цих технологій у традиційні автомобільні системи.

Системний підхід до проектування, тестування та обслуговування автомобілів є запорукою зменшення кількості дорожньо-транспортних пригод і підвищення довіри споживачів до автомобільного транспорту в цілому.

Ключові слова: технічна механіка, безпека експлуатації, автомобільний транспорт, механічні системи, підвіска, гальмівна система, трансмісія, комп'ютерне моделювання, механічні симуляції, технічний огляд, діагностичні прилади, системи допомоги водієві, автономні системи водіння, надійність, обслуговування, дорожньо-транспортні пригоди.

Yehanov Oleksandr Yukhymovych Candidate of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Engineering Technologies, Pylyp Orlyk International Classical University, Mykolaiv, tel.: +380 50 394 7287, <https://orcid.org/0009-0009-4171-9429>

Dumenko Kostyantyn Mykolayovych Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Engineering Technologies, Pylyp Orlyk International Classical University, Mykolaiv, tel.: +380 50 394 7287, <https://orcid.org/0000-0002-9718-6408>

Bandura Viktor Mykolayovych Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Engineering Technologies, Pylyp Orlyk International Classical University, Mykolaiv, tel.: +380 50 394 7287, <https://orcid.org/0009-0003-8642-3126>

TECHNICAL MECHANICS AS THE BASIS FOR ENSURING THE SAFETY OF OPERATION OF TECHNICAL EQUIPMENT IN ROAD TRANSPORT

Abstract. The article analyzes the importance of technical mechanics in the context of growing requirements for the safety and reliability of road transport. The key mechanical systems of cars, such as the suspension, braking system, transmission and their interaction are considered, which directly affects the safety of vehicle operation.

The authors of the article focus on modern technologies used in the design and testing of cars. In particular, the role of computer modeling and mechanical simulations is described, which allow testing of structures at different stages of their development. This helps to identify potential shortcomings and prevent emergency situations even before the start of serial production.

Special attention is paid to the issues of maintenance and repair of technical equipment. The importance of regular technical inspection, the use of modern diagnostic devices and the implementation of manufacturers' recommendations for maintaining cars in good condition is highlighted. This not only reduces the risk of technical malfunctions, but also increases the overall efficiency and safety of car operation.

The article also examines the impact of new technologies, such as advanced driver assistance systems (ADAS) and autonomous driving systems, which promise to further improve road safety. Potential challenges and opportunities associated with the integration of these technologies into traditional automotive systems are analyzed.

A systems approach to the design, testing and maintenance of vehicles is the key to reducing the number of road accidents and increasing consumer confidence in motor vehicles as a whole.

Keywords: technical mechanics, operational safety, motor vehicles, mechanical systems, suspension, braking system, transmission, computer modeling, mechanical simulations, technical inspection, diagnostic tools, driver assistance systems, autonomous driving systems, reliability, maintenance, road accidents.

Постановка проблеми. У світлі стрімкого розвитку технологій, автомобілі все більше оснащуються складними механічними та електронними системами, які, з одного боку, підвищують комфорт і безпеку, але, з іншого боку, створюють нові ризики.

Однією з ключових проблем залишається недостатній рівень знань і кваліфікації фахівців у сфері технічної механіки. Неправильне обслуговування, недостатня увага до діагностики технічного стану автомобіля може призвести до серйозних наслідків, таких як аварії та технічні несправності в процесі експлуатації. Часто відсутність стандартів обслуговування та діагностики, а також нерегулярне технічне обслуговування автомобілів підвищують ризик виникнення аварійних ситуацій.

Крім того, важливо врахувати незадовільний стан інфраструктури, яка не завжди відповідає вимогам сучасного автотранспорту. Пошкоджені дороги, недостатнє освітлення, відсутність відповідних знаків і сигналів –

все це негативно впливає на безпечну експлуатацію автомобілів. Існуючі механічні системи не завжди можуть адекватно реагувати на екстремальні умови експлуатації, що підкреслює важливість інтеграції новітніх технологій, таких як системи активної безпеки й автоматичного управління.

Окрім того, систематичний підхід до управління безпекою експлуатації технічних засобів вимагає від автомобільних підприємств не лише впровадження інновацій, але й постійного навчання та підвищення кваліфікації персоналу. Це включає в себе як технічні аспекти, так і психологічну підготовку водіїв, навчання яких повинно включати знання з механіки, а також основи безпечного водіння.

Таким чином, постає необхідність комплексного підходу до проблеми, що включає вдосконалення проектування механічних систем, систематизацію процесів обслуговування і навчання, а також впровадження нових технологічних рішень. Лише за таких умов можливо забезпечити надійну та безпечну експлуатацію технічних засобів на автотранспорті, що, в свою чергу, сприятиме зниженню аварійності та підвищенню загального рівня безпеки на дорозі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У роботі Асіма Р. та ін. [16] висвітлено роль технологій, таких як Інтернет речей (IoT), блокчейн, та автоматизація, у покращенні прозорості та ефективності логістичних процесів. У роботі Абрамович Б. та ін. [15] наведено приклади успішних пілотних проектів та описано методи оцінки ефективності впроваджених рішень.

Мета статті – аналіз ролі технічної механіки як основи для забезпечення безпеки експлуатації технічних засобів на автотранспорті.

Виклад основного матеріалу. Сучасний автотранспорт займає важливе місце в структурі інфраструктури будь-якої країни, забезпечуючи ефективне перевезення вантажів і пасажирів. Надійність та безпека експлуатації технічних засобів на дорозі є критичними аспектами, які потребують уважного моніторингу та управління. Технічна механіка в цьому контексті виконує перетворюючу роль, оскільки вона забезпечує розуміння принципів роботи механічних систем і механізмів, що прямо впливають на безпеку автомобілів.

Технічна механіка вивчає закономірності поведінки матеріалів і механічних систем під різними навантаженнями. Знання в цій сфері дозволяє інженерам аналізувати, проектувати та оцінювати механізми, компоненти і конструкції, гарантуючи їхню надійність і безпечність під час експлуатації. Наприклад, конструкція гальмівної системи, трансмісії або підвіски автомобіля повинна відповідати всім вимогам механіки, щоб

витримувати навантаження та уникати аварій. Крім того, важливим аспектом є вибір високоякісних матеріалів, які можуть витримувати механічні навантаження, корозію та втомні процеси. Сучасні матеріали, такі як легкі сплави та композити, забезпечують баланс між міцністю і вагою, що є важливим у конструкції автомобілів. Застосування новітніх технологій у обробці та виготовленні цих матеріалів також сприяє підвищенню їхньої продуктивності і життєвого циклу.

Окрім матеріалів, необхідно впроваджувати інноваційні технології в процеси контролю та моніторингу. Використання системи діагностики, оснований на штучному інтелекті та Інтернеті речей, дозволяє в режимі реального часу відстежувати стан транспортних засобів, автоматизувати обслуговування і прогнозувати технічні несправності. Ці технології дозволяють не лише знижувати ризики аварій, але й забезпечують економію ресурсів і часу на обслуговування.

Навчання водіїв і персоналу також є невід'ємною частиною забезпечення безпеки. Освітні програми мають включати знання не лише з експлуатаційних характеристик автомобілів, але й основ технічної механіки, що дозволяє водіям краще розуміти роботу свого транспортного засобу. Це знання може суттєво знизити шанси на виникнення ситуацій, що загрожують безпеці, адже обізнаний водій може своєчасно виявити та реагувати на несправності.

Загалом, технічна механіка є основою безпечної експлуатації автомобілів, оскільки вона охоплює всі аспекти — від проектування до обслуговування. Залучення новітніх технологій, удосконалення навчання і належне використання матеріалів створює умови для тривалої та надійної роботи автотранспорту. Усе це разом формує сприятливе середовище для розвитку транспортної системи, зменшуючи рівень аварійності і підвищуючи загальний рівень безпеки на дорогах.

Матеріалознавство є ключовим аспектом безпеки автомобілів, оскільки від якості та властивостей матеріалів залежить не лише тривалість їх експлуатації, а й загальна надійність. Розуміння механічних властивостей матеріалів, таких як їхня міцність, жорсткість, стійкість до втоми та корозії, дозволяє інженерам розробляти деталі, що витримують значні навантаження та екстремальні умови експлуатації. Наприклад, компоненти підвіски, виготовлені з легких і стійких до корозії сплавів, можуть суттєво підвищити продуктивність автомобіля, знижуючи вагу та покращуючи маневреність.

Сучасні композити, що використовуються в автопромисловості, дозволяють досягти ідеального балансу між міцністю і вагою. У випадку шин, які зазнають значних навантажень та температурних коливань,

застосування таких матеріалів може не лише підвищити їх термін служби, але й покращити зчеплення з дорожнім покриттям, що є критичним для безпечного руху. Сучасні технології синтезу та обробки матеріалів також дозволяють створювати нові склади, що мають унікальні властивості, наприклад, підвищену стійкість до проколів або витривалість до механічних впливів.

Крім того, інтеграція технологій моніторингу та діагностики автомобілів стає все більш важливою у сфері безпеки. Датчики, встановлені на ключових елементах автомобіля, можуть відстежувати різноманітні параметри в режимі реального часу, такі як тиск у шинах, температура гальмівної системи, рівень оливи і навіть знос деталей. Це дозволяє механікам і водіям оперативно реагувати на будь-які зміни, зменшуючи ризик серйозних несправностей.

Штучний інтелект та алгоритми машинного навчання можуть аналізувати дані, отримані з цих систем, і заздалегідь прогнозувати можливі проблеми.

Наприклад, якщо система виявляє, що якийсь компонент автомобіля відхиляється від норми за певними показниками, це може свідчити про його початкову стадію зношення. В такому випадку є можливість завчасно запланувати обслуговування, що дозволяє запобігти більш серйозним і дорогим ремонтам.

Інтеграція цих сучасних технологій забезпечує не лише надійність автомобілів, а й комфорт для водія і пасажирів. Водії, знаючи про наявність інтелектуальних систем моніторингу, можуть почуватися більш впевнено за кермом, зменшуючи стрес і підвищуючи загальну безпеку дорожнього руху. Отже, матеріалознавство в поєднанні з сучасними технологіями моніторингу та діагностики стає основою для створення безпечнішого та надійнішого автотранспорту.

Технічна механіка справді відіграє ключову роль у забезпеченні безпеки експлуатації технічних засобів на автотранспорті. Вона забезпечує основи для розуміння принципів роботи механічних систем, що в свою чергу допомагає у проектуванні більш надійних та ефективних автомобілів. Управління механічними компонентами, такими як двигуни, трансмісії, системи гальмування та підвіски, є критично важливим для забезпечення безпеки. Чим вища надійність цих систем, тим менше ймовірність виникнення несправностей, що можуть призвести до аварій.

Впровадження інноваційних технологій, таких як датчики, системи моніторингу та автоматизація, має величезний потенціал у покращенні безпеки. Наприклад, системи контролю стабільності автоматично реагують на ковзання автомобіля і коригують його курс за допомогою безперервної

активації гальм. Такі технології дозволяють знижувати ситуації ризику, ще до того, як водій встигне відреагувати.

Постійне навчання персоналу є невід'ємною складовою у забезпеченні безпеки. Інженери, техніки та водії повинні бути обізнані про нові технічні досягнення, методи обслуговування та правила безпеки.

Належна підготовка персоналу допомагає уникнути помилок, які можуть призвести до аварій, а також сприяє ефективному використанню обладнання і засобів.

Систематичний підхід до обслуговування технічних засобів, включаючи регулярні огляди, профілактичне обслуговування та своєчасний ремонт, істотно знижує ризик поломок. Введення графіків ремонту та моніторинг стану техніки допомагають виявляти потенційні проблеми на ранніх стадіях і запобігати серйозним несправностям.

Завдяки такому комплексному підходу можливе суттєве зниження аварійності та підвищення загального рівня безпеки дорожнього руху. Удосконалення технологій супроводжується також зміною культури водіння, де акцент ставиться на безпеку над швидкістю.

Таким чином, технічна механіка, доповнена новітніми інноваціями та освіченим персоналом, стає запорукою надійності та безпеки автомобільного транспорту, що в свою чергу позитивно впливає на суспільство в цілому.

Висновки. Застосування принципів інженерії та фізики дозволяє розробляти надійні конструкції, які можуть протистояти різним навантаженням та екстремальним умовам експлуатації. Інноваційні технології, такі як активні та пасивні системи безпеки, значно знижують ризики аварійності, забезпечуючи реальні механізми захисту для водіїв та пасажирів.

Систематичне обслуговування техніки, реалізація регулярних перевірок та своєчасний ремонт є необхідними засобами для підтримання безперебійної роботи транспортних засобів, а також для усунення потенційних небезпек до їх виникнення.

Освіта та навчання персоналу, забезпечення їх необхідними знаннями та навичками, грають важливу роль у зменшенні помилок, пов'язаних з експлуатацією технічних засобів.

Отже, інтеграція технічних знань, сучасних технологій і кваліфікованого персоналу є запорукою підвищення безпеки на дорогах, що, в свою чергу, має позитивний вплив на загальний рівень дорожнього руху і суспільство в цілому. Розвиток цієї сфери є невід'ємною складовою сучасної інфраструктури, що сприяє формуванню культури безпечного водіння та відповідального використання автотранспорту.

Література:

1. Світовий банк: офіційний сайт. URL: <https://www.worldbank.org/en/homen> (дата звернення: 03.07.2025 р.).
2. Європейська комісія: офіційний сайт. URL: https://commission.europa.eu/index_en (дата звернення: 03.07.2025 р.).
3. Міжнародне енергетичне агентство: офіційний сайт. URL: https://jpt.spe.org/tag/international-energy-agency?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjw7ZO0BhDYARIsAFttkCjG2kBWtrS1fw5jpD3yYXZADBMSp-QcDV0JV2SzXnv_Gpzpp7K5WKsaAtUYEALw_wcB (дата звернення: 03.07.2025 р.).
4. McKinsey & Company: офіційний сайт. URL: <https://www.mckinsey.com/> (дата звернення: 03.07.2025 р.).
5. Rodrigue J.-P. The Geography of Transport Systems. Routledge. New York: Routledge, 2024. 402 p.
6. Chopra S., Meindl P. Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation. Pearson. 2021. 12 p.
7. Rushton A., Croucher P., Baker P. The Handbook of Logistics and Distribution Management. Kogan Page. 2022. 721 p.
8. PwC: офіційний сайт. URL: <https://www.pwc.com/gx/en.html> (дата звернення: 03.07.2025 р.).
9. Deloitte: офіційний сайт. URL: <https://www2.deloitte.com/us/en.html> (дата звернення: 03.07.2025 р.).
10. Gartner: офіційний сайт. URL: <https://www.gartner.com/en> (дата звернення: 03.07.2025 р.).
11. Accenture: офіційний сайт. URL: <https://www.accenture.com/us-en> (дата звернення: 03.07.2025 р.).
12. ICCT: офіційний сайт. URL: <https://theicct.org/> (дата звернення: 03.07.2025 р.).
13. Klarita V. Simulation as tool for logistic chain optimization. Transport Technic and Technology. 2022. Vol. 18. No. 2. P. 15-20.
14. Motaghedi-Larijani A., Aminnayeri, M. Optimizing the number of outbound doors in the crossdock based on a new queuing system with the assumption of beta arrival time. Scientia Iranica. 2018. Vol. 25. No. 4. P. 2282-2296. doi: <https://doi.org/10.24200/sci.2017.4452>.
15. Abramović B., Šipuš D., Jurešić D. A preparatory survey in integrated passenger transport planning: A case study. Transportation Research Procedia. 2021. Vol. 53. P. 16-22. doi: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.02.002>
16. Ashima R., Haleem A., Bahl S., Nandan D., Javaid M. Automation of AM via IoT towards implementation of e-logistics in supply chain for industry 4.0. Recent Advances in Mechanical Engineering. Springer, 2022. doi: https://doi.org/10.1007/978-981-16-9057-0_20.
17. Illes, L., Jurkovic, M., Kalina, T., Sosedova, J., Gorzelanczyk, P., Stopka, O., Kubjatko, T. Concept and performance analysis of propulsion units intended for distributed ship systems. Journal of Marine Science and Engineering. 2022. Vol. 10. No. 4. doi: <https://doi.org/10.3390/jmse10040448>.
18. Jurkovic M., Kalina T., Morvay K., Hudcovsky M., Luptak V., Gorzelanczyk P. Assessment of the logistics solutions in the automotive using operational research. Reliability and Statistics in Transportation and Communication. Springer, 2021. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-68476-1_34.

References:

1. Svitovyi bank [World Bank]. Retrieved from: <https://www.worldbank.org/en/homen> [in Ukrainian].
2. Yevropeiska komisiia [European Commission]. Retrieved from: https://commission.europa.eu/index_en [in Ukrainian].
3. Mizhnarodne enerhetychne ahentstvo [International Energy Agency]. Retrieved from: https://jpt.spe.org/tag/international-energy-agency?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjw7ZO0BhDYARIsAFttkCjG2kBWtrS1fw5jpD3yYXZADBMSp-QcDV0JV2SzXnv_Gpzpp7K5WKsaAtUYEALw_wcB [in Ukrainian].
4. McKinsey & Company. Retrieved from: <https://www.mckinsey.com/> [in Ukrainian].
5. Rodrigue, J.-P. (2024). *The Geography of Transport Systems*. Routledge. New York: Routledge, 402 p.
6. Chopra, S., Meindl, P. (2021). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*. Pearson, 12 p.
7. Rushton, A., Croucher, P., Baker, P. (2022). *The Handbook of Logistics and Distribution Management*. Kogan Page, 721 p.
8. PwC. Retrieved from: <https://www.pwc.com/gx/en.html> [in Ukrainian].
9. Gartner. Retrieved from: <https://www2.deloitte.com/us/en.html> [in Ukrainian].
10. Accenture. Retrieved from: <https://www.gartner.com/en> [in Ukrainian].
11. Accenture. Retrieved from: <https://www.accenture.com/us-en> [in Ukrainian].
12. ICCT. Retrieved from: <https://theicct.org/> [in Ukrainian].
13. Klapita, V. (2022). Simulation as tool for logistic chain optimization. *Transport Technic and Technology*, 18(2), 15-20.
14. Motaghedi-Larijani, A., Aminnayeri, M. (2018). Optimizing the number of outbound doors in the crossdock based on a new queuing system with the assumption of beta arrival time. *Scientia Iranica*, 25(4), 2282-2296. doi: <https://doi.org/10.24200/sci.2017.4452>.
15. Abramović, B., Šipuš, D., Jurešić, D. (2021). A preparatory survey in integrated passenger transport planning: A case study. *Transportation Research Procedia*, 53, 16-22. doi: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.02.002>
16. Ashima, R., Haleem, A., Bahl, S., Nandan, D., Javaid, M. (2022). Automation of AM via IoT towards implementation of e-logistics in supply chain for industry 4.0. *Recent Advances in Mechanical Engineering*. Springer. doi: https://doi.org/10.1007/978-981-16-9057-0_20.
17. Illes, L., Jurkovic, M., Kalina, T., Sosedova, J., Gorzelanczyk, P., Stopka, O., & Kubjatko, T. (2022). Concept and performance analysis of propulsion units intended for distributed ship systems. *Journal of Marine Science and Engineering*, 10(4). doi: <https://doi.org/10.3390/jmse10040448>.
18. Jurkovic, M., Kalina, T., Morvay, K., Hudcovsky, M., Luptak, V., Gorzelanczyk, P. (2021). Assessment of the logistics solutions in the automotive using operational research. *Reliability and Statistics in Transportation and Communication*. Springer. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-68476-1_34.