

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ



ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ, ЕКОЛОГІЧНІСТЬ ТА БЕЗПЕЧНІСТЬ АВТОМОБІЛЯ

Збірник тез доповідей
III Всеукраїнської науково-практичної конференції
28 листопада 2024 року

Львів – 2024

Енергоефективність, екологічність та безпечність автомобіля: збірник тез доповідей III Всеукраїнської науково-практичної конференції. Львів. ЛДУ БЖД. 28 листопада 2024. 114 с.

Збірник сформовано за науковими матеріалами III Всеукраїнської науково-практичної конференції: **«Енергоефективність, екологічність та безпечність автомобіля»**.

Збірник містить матеріали таких тематичних спрямувань:

- Енергоощадність автомобіля.
- Альтернативні двигуни та джерела енергії для автомобіля.
- Раціональні чи оптимальні режими роботи систем автомобіля.
- Оптимізація властивостей автомобіля.
- Безпечність транспортних засобів.
- Управління транспортними потоками.
- Автомобільна мехатроніка та робото-техніка.
- Екологічність транспортних засобів.
- IT-технології і автомобіль.
- Автомобільний транспорт в умовах воєнного стану.

За зміст матеріалів, достовірність їх результатів, а також дотримання вимог академічної доброчесності, відповідальність несуть автори.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Василь ПОПОВИЧ — д.т.н., професор, проректор з наукової роботи Львівського державного університету безпеки життєдіяльності.

Олег НАЗАРОВЕЦЬ — к.т.н., доцент, начальник кафедри експлуатації транспортних засобів та пожежно-рятувальної техніки Львівського державного університету безпеки життєдіяльності.

Володимир ТОВАРЯНСЬКИЙ — к.т.н., доцент, заступник начальника кафедри експлуатації транспортних засобів та пожежно-рятувальної техніки Львівського державного університету безпеки життєдіяльності.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШУМОВОГО ПОЛЯ АВТОМОБІЛЯ

Віктор ШЕВЧУК

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів,

Олег МИРОНИЮК, Ростислав ПАСЛАВСЬКИЙ

Львівський національний університет природокористування, м. Дубляни

Проведений аналіз джерел, що формують зовнішній шум автомобіля. Представлена методика експериментального визначення шумового поля автомобіля Renault Logan. Визначений рівень шуму для різних режимів роботи автомобіля. Отримане шумове поле автомобіля, яке представляє різне випромінювання шуму вперед-назад і по сторонах. Дані рекомендації стосовно формування раціонального шумового поля.

Ключові слова: автомобіль, зовнішній шум, частотний діапазон, шумове поле.

The analysis of the sources forming external noise of the car is carried out. The method of experimental determination of the Renault Logan car noise field is presented. The noise level for different modes of the car operation is determined. The resulting noise field of the car, which represents different noise radiation back and forth and on the sides. Recommendations for the formation of a rational noise field are given.

Key words: car, external noise, frequency spectrum, noise field.

Шумність на вулицях сучасного міста – один з головних чинників, що впливає на екологічну безпеку. Загальний рівень шуму залежить від числа джерел підвищеного шуму та інтенсивності шуму кожного із них. Невпинний технічний прогрес зумовлює збільшення негативного для людини штучного шуму, а у випадку великого рівня – небезпечного для здоров'я. У містах, в основному, переважає шум від автомобільного транспорту. Рівень загального (еквівалентного) шуму міського транспорту може сягати 70–90 дБА [4].

Згідно діючих нормативних документів допустимий рівень зовнішнього шуму автомобіля складає 75–85 дБА [3]. З гігієнічної точки зору для комфортної життєдіяльності людини є шум до 40 дБ [2].

Знизити шум від транспорту в містах за допомогою традиційних методів достатньо складно і це вимагає суттєвих матеріальних витрат. Більш доступнішим є контроль і зниження шуму від джерела його виникнення – автомобіля. Враховуючи вище зазначене метою даних досліджень було визначення зовнішнього шуму легкового автомобіля класу В. За об'єкт дослідження був прийнятий легковий автомобіль фірми Renault, моделі Logan.

Можна стверджувати що в процесі руху автомобіля ним випромінюється шум, що створюється двигуном, агрегатами трансмісії автомобіля, кузовом (під дією двигуна, дороги і потоку повітря) і допоміжним устаткуванням. На різних режимах роботи автомобіля характерним є домінування шуму від абсолютно різних джерел. Зокрема, для швидкостей руху до 60-70 км/год переважаючим є шум двигуна, а для швидкості понад 80-90 км/год – шум шин. Зовнішній шум автомобіля найістотніше залежить від режиму роботи двигуна (частоти обертання колінчастого вала) і типу дорожнього покриття і може змінюватися у широкому діапазоні.

Проведені випробування згідно стандартної методики [1] показали, що рівень зовнішнього шуму досліджуваного автомобіля Renault Symbol складає 76,2 дБ А, що перевищує норми (74 дБ А) за СЕК ООН R51*02 (1995г.), проте відповідає вітчизняним вимогам для автомобілів, що перебувають в експлуатації (87 дБ А) за ДСТУ 3649:2010 «Колісні транспортні засоби. Вимоги безпеки до технічного стану та методи контролю».

Результати вимірювання зовнішнього шуму автомобіля Renault Symbol під час руху накатом на відстані 7,5 м від поздовжньої осі автомобіля свідчать, що рівень звуку під час руху накатом (із вимкненим двигуном) на 5–8 дБ А менший, ніж за тих же умов, але з працюючим двигуном (розгін).

Проведені вимірювання зовнішнього шуму автомобіля Renault Logan під час стоянки з працюючим двигуном на відстані 7,5 м від поздовжньої осі автомобіля, а також під час стоянки на різних швидкісних режимах роботи двигуна. Отримані дані свідчать, що збільшення частоти обертання колінчастого вала супроводжується зростанням рівня шуму двигуна, в тому числі зростанням загального рівня шуму автомобіля (5 дБ А на кожні 1000 хв⁻¹).

Програмою експериментальних досліджень було передбачено визначення шумового поля автомобіля. Шумове поле автомобіля визначається на основі результатів замірів рівня шуму в 12-и точках навколо автомобіля на відстані 1 м від його зовнішньої поверхні, при цьому двигун працює без навантаження за частоти обертання колінчастого вала 4500 об/хв. Характер шумового поля свідчить, що на розподіл рівня шуму навколо автомобіля Renault Logan найбільший вплив має двигун. Шум від випуску відпрацьованих газів на шумове поле чинить менший вплив, ніж двигуна.

Проаналізувавши шумові поля і спектри шуму, одержані під час руху автомобіля, можна стверджувати, що випромінювання шуму автомобіля, що вліво, що вправо від осі руху практично однакові. Незаперечно, що за правостороннього руху пішоходи і житлові споруди розташовуються з правого боку автомобіля. Ця обставина, враховуючи, що шумове поле має симетричний характер, збільшує звукове навантаження на них. Подібна закономірність властива і випромінюванням шуму вперед–назад. Тому важливим видається розв’язання питання про раціональне шумове поле автомобіля, яке б враховувало не тільки допустимий рівень шуму, але і організацію дорожнього руху і інформативність про наближення автомобіля до перехресть. Сформувати таке поле можна завдяки перерозподілу випромінюваної звукової енергії акустичними екранами, не вдаючись до глушіння шуму, що є надто дорогим. Запропоноване раціональне шумове поле вимагає розподіл рівня шуму навколо автомобіля, сформованого, виходячи з трьох передумов: дотримання допустимого рівня шуму на відстані 7,5 м від поздовжньої осі руху автомобіля; підвищена спрямованість звуку у напрямку руху, як додаткова інформація про наближення автомобіля, що убезпечує пішоходів і водіїв; різний показник спрямованості з лівого чи з правого боку

автомобіля залежно від організації дорожнього руху (лівосторонній чи правосторонній рух).

У випадку перерозподілу звукової енергії автомобіля Renault Logan справа наліво і у напрямку руху (назад і вперед) отримаємо рівень шуму під час руху на відстані 7,5 м від поздовжньої осі автомобіля з лівого боку 73 дБ А, а з правого боку – 69 дБ А, попереду – 97,2 дБА, а позаду – 97,2 дБА. В такий спосіб раціональне шумове поле побудоване емпіричним шляхом.

Таким чином можна стверджувати наступне. 1) Більша спрямованість звуку у напрямі руху автомобіля сприятиме додатковому інформуванню пішоходів і водіїв про наближення автомобіля, забезпечуючи їх безпеку. 2) Різні значення показників спрямованості з правого і лівого боку автомобіля пояснюються правостороннім рухом в Україні, і намаганням зменшити спрямованість звуку на пішоходів.

Результати вимірювання рівня шуму автомобіля в октавних частотах свідчать, що найбільші значення рівня шуму в спектральних смугах знаходяться в діапазоні 63-250 і 600-1400 Гц. Враховуючи поправку характеристики «А» шумоміра, можна встановити, що найбільші рівні звуку відповідають діапазону октавного поля 600-1500 Гц. Таким чином для зниження рівня звуку автомобіля необхідно перш за все зменшити рівень звуку спектральних складових в діапазоні 500-2000 Гц.

Проведена серія експериментів показала, що із збільшенням робочого об'єму двигуна і частоти обертання його колінчастого вала також має тенденцію до зростання і рівень звуку автомобіля, оскільки двигун є основним джерелом шуму.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рой Я. В., Мазур Н. П. Складаний П. М. Аудит інформаційної безпеки – основа ефективного захисту підприємства. Кібербезпека: освіта, наука, техніка. №1. 2018. С. 86–93.
2. Голяш І.Д., Саченко С.І. Аудит безпеки підприємства у сфері застосування інформаційних технологій URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/>.
3. Інформаційна безпека. URL: <https://itlogica.com.ua/uk/services/informacionnaja-bezopasnost>.
4. Сарахман О.М. Сучасні реалії аудиторської діяльності в період воєнного стану і післявоєнного відновлення економіки URL: <http://e.ieu.edu.ua/bitstream/123456789/524/1/Panchenko%20marketing.pdf/>.

ВПЛИВ ІТ-ТЕХНОЛОГІЙ НА АВТОМОБІЛЬНУ ПРОМИСЛОВІСТЬ

Артур ЯЗГАР, Василь ДЕМЧИНА

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

У сучасному світі інформаційні технології (ІТ) стали невід’ємною частиною автомобільної індустрії. У цій роботі розглядається вплив ІТ-технологій на розвиток сучасних автомобілів, зокрема систем автономного водіння, безпеки, навігації та підключених автомобілів. Аналізуються ключові технологічні рішення, такі як штучний інтелект, машинне навчання, Інтернет речей (ІоТ) та їхня роль у підвищенні ефективності і безпеки транспорту. Основною метою дослідження є виявлення тенденцій у впровадженні ІТ-рішень в автомобільну сферу та їхній вплив на майбутнє мобільності.

Ключові слова: автономне водіння, штучний інтелект (AI), інтернет речей (IoT).

In today's world, information technology (IT) has become an integral part of the automotive industry. This work examines the impact of IT technologies on the development of modern cars, in particular autonomous driving systems, safety, navigation and connected cars. Key technological solutions such as artificial intelligence, machine learning, the Internet of Things (IoT) and their role in increasing the efficiency and safety of transport are analyzed. The main goal of the study is to identify trends in the implementation of IT solutions in the automotive sector and their impact on the future of mobility. Particular attention is paid to environmental aspects and opportunities to reduce harmful emissions thanks to the optimization of the operation of cars with the help of IT technologies.

Key words: autonomous driving, artificial intelligence (AI), Internet of Things (IoT), environmental efficiency.

Автомобільна індустрія зазнала значних змін завдяки розвитку інформаційних технологій (ІТ). У ХХІ столітті ці зміни не обмежуються лише покращенням комфорту водіїв і пасажирів, а також включають підвищення безпеки, оптимізацію споживання енергії, а також розвиток автономних транспортних засобів. У цій тезі ми розглянемо роль ІТ у розвитку автомобільної індустрії, основні напрями впровадження технологій та їх вплив на майбутнє автомобілів.



Рисунок 1 – Основні напрями впровадження ІТ – технологій

Автономне водіння є одним із найважливіших напрямків використання ІТ у автомобілях є автономне водіння. Системи на основі штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання дозволяють автомобілям самостійно приймати рішення в реальному часі, аналізуючи дані з численних сенсорів, радарів і камер. Такі системи здатні забезпечувати безпечний рух в умовах міських доріг та автомагістралей, мінімізуючи кількість дорожньо-транспортних пригод. Основними технологічними компаніями, що працюють у цій галузі, є Google (проект Waymo), Tesla та інші, які активно розвивають системи автономних автомобілів різних рівнів автономності.

На нашу думку, автономне водіння відкриває нові горизонти для безпеки дорожнього руху. Завдяки цій технології можна знизити кількість аварій, спричинених людським фактором. Крім того, автономні авто дозволяють оптимізувати транспортні потоки, зменшуючи затори на дорогах. Це також сприяє зниженню викидів шкідливих речовин у атмосферу оскільки такі машини більш енергоефективні. На мою думку, розвиток цієї технології може радикально змінити наші підходи до транспорту в найближчі десятиліття.

Наступний напрям це системи безпеки та допомоги водіям. ІТ-технології значно підвищили рівень безпеки на дорогах завдяки впровадженню передових систем допомоги водіям (ADAS). Це включає системи попередження про зіткнення, утримання смуги руху, автоматичне екстремне гальмування, адаптивний круїз-контроль тощо. Ці технології використовують камери, радари, ультразвукові датчики та алгоритми машинного навчання для прогнозування та запобігання небезпечних ситуацій. [1]

На мою думку, системи безпеки та допомоги водіям значно підвищують рівень комфорту і захисту на дорозі. Вони допомагають уникати потенційних зіткнень, автоматично реагуючи на небезпеку швидше за людину. Крім того, такі технології полегшують керування автомобілем, зменшуючи стрес для водія під час тривалих або складних поїздок.

Ще один з напрямів які б ми хотіли розглянути це напрям інтернет речей (IoT) та підключені автомобілів. Підключені автомобілі стали важливою частиною розумних міст завдяки технології Інтернету речей (IoT). Автомобілі можуть взаємодіяти між собою, з інфраструктурою та з мобільними пристроями водіїв і пасажирів. Це дозволяє покращити навігацію, оптимізувати дорожні маршрути, попереджати про затори чи аварії, а також покращує загальний користувацький досвід. Технології 5G надають змогу ще швидше та надійніше передавати інформацію, що робить транспортні системи більш інтегрованими і ефективними.

Інтернет речей (IoT) та підключені автомобілі кардинально змінюють майбутнє транспорту. Завдяки взаємодії автомобілів з іншими пристроями, можна підвищити безпеку на дорогах та покращити ефективність руху. Крім того, це відкриває можливості для нових сервісів, таких як дистанційне діагностування та автоматичне оновлення програмного забезпечення. [2]

В наш час тенденції розвитку ІТ-технологій в автомобільній галузі вказують на те, що майбутнє буде орієнтоване на повністю автономні, підключені до Інтернету та екологічно чисті автомобілі. Зокрема, зростає популярність електромобілів, оснащених інтелектуальними системами управління. Швидкість адаптації таких рішень залежить не лише від технологічного прогресу, але й від нормативно-правового регулювання, інфраструктури та готовності суспільства до таких змін.

Штучний інтелект, автономні системи та екологічно чисті рішення стають ключовими напрямками в інноваціях. Такі зміни не лише оптимізують процеси, але й сприяють більш стійкому та екологічному розвитку суспільства. Розвиток автономного водіння, систем допомоги водіям, підключених автомобілів та електротранспорту є основними напрямками, які визначатимуть майбутнє цієї галузі. Успіх впровадження цих технологій залежить від подальших інновацій, розвитку інфраструктури та регулювання з боку держав.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рой Я. В., Мазур Н. П., Складанний П. М. Аудит інформаційної безпеки – основа ефективного захисту підприємства. Кібербезпека: освіта, наука, техніка. №1. 2018. С. 86–93.

2. Електронний ресурс. [Режим доступу] URL: <https://ua5.org/auto/1851-vykorystannya-informacijnyh-tehnologij-v-suchasnyh-avtomobilyah.html> (Дата звернення 19.10.2024).

ЕФЕКТИВНІ РІШЕННЯ У ЦАРИНІ УПРАВЛІННЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНИМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯМИ

Володимир ТОВАРЯНСЬКИЙ

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

Мультимодальні (змішані) перевезення мають ґрунтуватися на сучасних організаційно-технічних рішеннях, спрямованих на покращення і вдосконалення логістичних операцій в процесі руху вантажів від постачальника до споживача, та характеризуватися збалансованістю витрат, швидкістю та надійністю. В роботі запропоновано вдосконалення заходів шляхом проектування ланцюга постачання в процесі забезпечення мультимодальних перевезень.

Ключові слова: транспортна система, логістичні операції, мультимодальні перевезення.

Multimodal (mixed) transportation should be based on modern organizational and technical solutions aimed at improving and improving logistics operations in the process of movement of goods from the supplier to the consumer and be characterized by a balance of costs, speed and reliability. The paper proposes the improvement of measures by designing the supply chain in the process of providing multimodal transportation.

Key words: transport system, logistics operations, multimodal transportation.

Багатоаспектність проблем транспортних систем обумовлена роллю перевезень у суспільно-економічному житті багатьох країн. З огляду на обсяги від замовників та особливості транспортних мереж, при перевезенні будь-якого вантажу беруть участь один або декілька видів транспортних засобів. Актуальними зокрема сьогодні вважаються перевезення вантажів у змішаному сполученні. Змішаним вважають перевезення вантажу двома або більше видами транспорту, що працюють послідовно. У змішаних перевезеннях з'являються додаткові логістичні операції, спрямовані на оброблення вантажу, а також витрати [1].

Такі перевезення можуть бути представлені як мультимодальні, де суб'єкт логістичної діяльності, що організовує цей процес, несе відповідальність на всьому шляху переміщення ресурсів, незалежно від кількості видів транспорту. Ознаками мультимодального перевезення є: присутність оператора, що здійснює перевезення від початкового пункту відправлення до кінцевого одержання; єдиний наскрізний тариф на перевезення; єдиний транспортний документ; єдина відповідальність за вантаж та виконання договору перевезення.

Забезпечення мультимодальних перевезень є одним з основних напрямів сучасної європейської транспортної політики [2], який покликаний знизити негативні наслідки вантажних перевезень шляхом зменшення викидів вуглекислого газу в атмосферу, мінімізувати затори, скоротити кількість нещасних випадків тощо. Потреба в активному застосуванні мультимодальних перевезень у царині функціонування транспортних систем викликана такими економічними факторами, як: необхідність розширення географії та обсягів зовнішньої торгівлі; незадовільний стан автомобільний доріг; необхідність розширення асортименту

вантажів; покращення умов постачання та збереження вантажів під час їхнього транспортування, супутніх логістичних операцій; оптимізації маршрутів доставки.

На сьогодні країни ЄС реалізують транспортну політику щодо мультимодальних перевезень, метою якої є забезпечити стійке функціонування енергоефективності та екологічної мобільності транспорту. Одним із завдань, що дають змогу дослідити змінення матеріальних потоків при забезпеченні змішаних перевезень в транспортних системах, є розроблення логістичних ланцюгів управління постачанням ресурсів [3]. Відомо, що в процесі переміщення ресурсів матеріальний потік зазнає низки змін, які зумовлюють його перетворення з одного виду до іншого. Запропонуємо проєкт логістичного ланцюга, де вхідний матеріальний потік у процесі переміщення включає логістичні функції та операції із застосуванням рухомого складу залізничного транспорту, а вихідний – сукупний транспортний потік. Трансформація матеріальних потоків під час перевезення вантажу представлена на рис. 1. У складі запропонованої схеми логістичного ланцюга виділяються чотири функціонально-транспортні області: транспортна мережа, рухомі транспортні засоби, трудові ресурси та система управління.

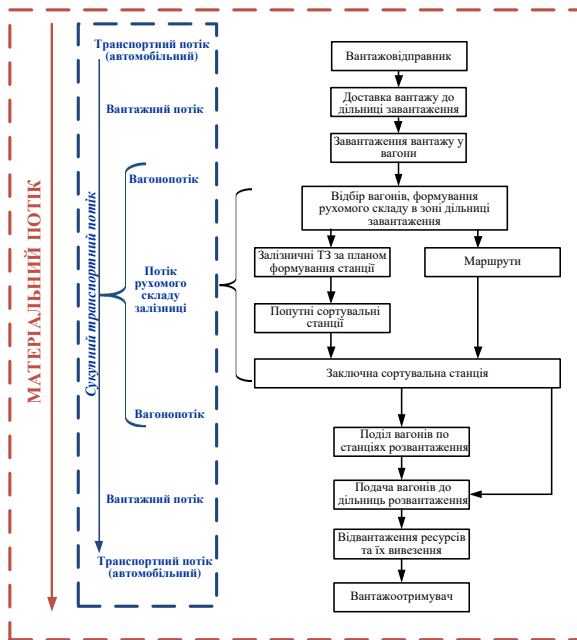


Рисунок 1 – Логістичний ланцюг управління мультимодальним перевезенням вантажів (залізничне сполучення в поєднанні з автомобільним транспортом)

Запропонована модель логістичного ланцюга відображає особливості взаємозалежного функціонування підсистемних утворень і механізмів системних управлінь за допомогою логістичних функцій та операцій, що властиві для мультимодальних перевезень. В якості елементів моделі пропонується розглядати об'єкти, в основі або за участю яких транспортна система та її підсистемні компоненти набувають властивостей цілісності, узгодженості та гнучкості. Дана модель логістичного ланцюга може застосовуватися для підвищення ефективності управління мультимодальними, інтермодальними та іншими видами перевезень як «технологія системоутворюючих елементів транспортних систем».

ЛІТЕРАТУРА

1. Марченко В. М. Логістика: підручник / В. М. Марченко, В. В. Шутюк : КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 314 с.
2. Bekiaris E. et al. Seamless Accessibility of Transportation Modes and Multimodal Transport Across Europe: Gaps, Measures and Best Practices //Towards User-Centric Transport in Europe 2. – Springer, Cham, 2020. – С. 43-59.
3. Hugos M. H. Essentials of supply chain management. – John Wiley & Sons, 2018.

НОВАЦІЇ У ЦАРИНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

Іван ПАСНАК

Львівській державній університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

Окреслено роль інтелектуальних транспортних систем у розвитку міст. Наведено огляд досліджень у царині інтелектуальних транспортних систем, окреслено переваги впровадження таких систем чи їх компонентів. Розглянуто перспективи розвитку інтелектуальних транспортних систем.

Ключові слова: інтелектуальні транспортні системи, розумні міста, транспортні дослідження, управління транспортними потоками.

The role of intelligent transport systems in the development of cities is outlined. An overview of research in the field of intelligent transport systems is provided, the advantages of implementing such systems or their components are outlined. Prospects for the development of intelligent transport systems are considered.

Key words: intelligent transport systems, smart cities, transport research, traffic flow management.

В сучасному світі інтелектуальні транспортні системи (ІТС) відіграють важливу роль у розвитку концепції «розумного міста». Вони забезпечують оптимізацію руху транспорту, зменшуючи затори та підвищуючи ефективність перевезень. Використання ІТС дає змогу покращити безпеку на вулично-дорожній мережі за допомогою аналізу даних і своєчасного попередження про небезпеки. Такі системи також сприяють зниженню шкідливих викидів через оптимізацію маршрутів та заохочення використання електротранспорту. Інтеграція ІТС з іншими технологіями розумного міста (системи управління енергією, смарт-освітлення тощо) підвищує загальну ефективність міської інфраструктури. Громадський транспорт стає більш доступним і надійним завдяки інтегрованим розкладам та мобільним додаткам, що покращує мобільність населення. Загалом, ІТС є важливим елементом для сталого розвитку міст та підвищення якості життя населення.

Питання розвитку, впровадження та підвищення ефективності функціонування ІТС розглядаються у багатьох публікаціях. Зокрема, в роботі [1] йдеться про те, що ІТС доволі швидко розвиваються, щоб задовільнити зростаючий попит на безпечні, ефективні та екологічні рішення у царині транспорту. ІТС використовують сучасні інформаційно-комунікаційні технології для вдосконалення функціонування багатьох сфер транспорту, зокрема управління дорожнім рухом та громадського транспорту [1]. Тут також наведена інформація щодо результатів впровадження ІТС у містах світу [1].

В роботі [2] окреслено, що в розвинених країнах впроваджуються ІТС з метою підвищення рівня безпеки на вулично-дорожній мережі, зменшення негативного впливу транспорту на навколишнє середовище. Також тут розглядається питання щодо актуальності впровадження ІТС у країнах, що розвиваються.

В статті [3] йдеться про аналіз розвитку ІТС. Зокрема, тут наведено перспективи розвитку ІТС в Україні, що включають: законодавчу базу, інвестиції та партнерства, ІТ-інфраструктуру, міжнародну співпрацю, розумне управління транспортом, підвищення безпеки, розвиток екологічності, покращення доступності та комфорту [3].

Як бачимо, питання розвитку та впровадження ІТС є достатньо актуальним питанням сьогодення. Подальший розвиток ІТС, зокрема, буде залежати від впровадження штучного інтелекту, який дасть змогу автоматизувати аналіз даних і прийняття рішень у реальному часі. Своєю чергою, це сприятиме підвищенню ефективності міського транспорту, зростанню рівня безпеки на вулично-дорожній мережі та зменшенню негативного впливу транспорту на довкілля.

ЛІТЕРАТУРА

1. Elassy, M., Al-Hattab, M., Takruri, M., & Badawi, S. (2024). Intelligent transportation systems for sustainable smart cities. *Transportation Engineering*, 100252.
2. Diderot, C. D., Bernice, N. W. A., Tchappi, I., Mualla, Y., Najjar, A., & Galland, S. (2023). Intelligent transportation systems in developing countries: Challenges and prospects. *Procedia Computer Science*, 224, 215-222.
3. Клюєв, С. О., Цимбал, С. В., & Сігонін, А. Є. (2023). Розвиток інтелектуальних транспортних систем. *Вісник машинобудування та транспорту*. № 2: 80-86.

АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЧНОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Каріна БІЛИК, Василь ДЕМЧИНА

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

Автомобільний транспорт є джерелом хімічного та фізичного забруднення. Хімічне забруднення спричиняють транспортні засоби викиди двигунів. Фізичне забруднення спричинене акустичними та електромагнітними полями, що виникають під час роботи систем і агрегатів автомобіля, а також від взаємодії його окремих елементів (шини, кузов) з навколишнім середовищем (дорога, атмосфера) під час руху.

Ключові слова: транспортні засоби, забруднення, навколишнє середовище.

Motor transport is a source of chemical and physical pollution. Chemical pollution is caused by vehicles and engine emissions. Physical pollution is caused by acoustic and electromagnetic fields arising during the operation of car systems and units, as well as from the interaction of its individual elements (tires, body) with the environment (road, atmosphere) during movement.

Key words: vehicles, pollution, environment.

Тенденція використання екологічно чистих приладів та машин все більше набирає обертів на території України. Це обумовлено викидами забруднюючих речовин у атмосферне повітря від пересувних джерел забруднення, що значно впливає на умови проживання українців, за даними Державної служби статистики України [1] викид таких речовин за рік на одну особу складає близько 37,4 кг, що може негативно впливати на екологію в країні.

Для визначення екологічно чистих транспортних засобів в ЄС, США та інших країнах використовуються різні критерії. Ці критерії часто поєднують продуктивність і обмеження викидів з технологією та паливом. [2,3] Альтернативні технології та відновлювані види палива мають значну перевагу, проте не є гарантією зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище. Фактичні викиди певного палива вказують на те, чи транспортний засіб є екологічним чи ні.

Автомобільний транспорт є джерелом небезпечного хімічного забруднення, що впливає на повітря, водойми, сільськогосподарські угіддя, шум і вібрацію та здоров'я населення. Один автомобіль використовує 15 кг повітря з 5,5 кг кисню для спалювання 1 кг бензину. Спалювання 1 тонни палива призводить до викиду в атмосферу 200 кг чадного газу викидається [3]. На транспортні засоби припадає близько 55% всіх шкідливих викидів, які включають понад 200 сполук, в тому числі канцерогени, такі як формальдегід з домішками вуглецю, свинцю, оксидів азоту та ароматичних вуглеводів, а також поверхнево-активні речовини з багатьма мутагенами.

Виробництво і впровадження нових, екологічно чистих (альтернативних) видів палива, таких як водень, може допомогти вирішити екологічні проблеми транспортних засобів. Основні переваги водню як палива полягають у тому, що транспортний засіб працює майже безшумно, а з вихлопної труби замість

вуглекислого газу та інших забруднюючих речовин виходить чиста водяна пара бездомішок.

Ще однією важливою перевагою водневого палива є його безпечність. Бензиновий бак містить окрім бензину ще й повітря. Водень зберігається в резервуарах під тиском, тому повітря не може потрапити в бак. Водневі баки настільки міцні, що немає ризику вибуху палива у разі серйозної дорожньо-транспортної пригоди. Ризик вибуху палива відсутній.

ЛІТЕРАТУРА

1. Електронний ресурс. [Режим доступу] URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (Дата звернення 19.10.2024).
2. Makarova, I. V., Gabsalikhova, L. M., Sadygova, G. R., & Magdin, K. A. Ways to improve safety and environmental friendliness of the city's transport system. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol. 786, №. 1, 2020.
3. Hagman, R. Environmentally friendly vehicles. Nordic Council of Ministers. TOI and Eivind Selvig, 2007.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ РІЗНИХ ФАКТОРІВ НА КОЕФІЦІЄНТ ТЕХНІЧНОЇ ГОТОВНОСТІ АВТОМОБІЛЯ

Руслан БАРАБАШ, Андрій ШАРИБУРА

Львівській національній університет природокористування, м. Дубляни

Коефіцієнт технічної готовності автомобіля – це важливий показник, який характеризує ступінь готовності транспортного засобу до виконання своїх функцій. Він залежить від багатьох факторів, як внутрішніх, так і зовнішніх. Одним із основних комплексних показників забезпечення працездатного стану транспортних засобів є технічна готовність. Вона визначається часткою календарного часу, протягом якого автомобіль (автомобілі) перебувають у технічно справному стані та можуть виконувати транспортну роботу. Чим вона більша, тим більші рівні здійснюються всі процеси ТО і ремонту цьому підприємстві. Технічна готовність однозначно оцінюється коефіцієнтом технічної готовності.

Ключові слова: автомобіль, готовність, коефіцієнт, технічне обслуговування, ремонт.

The technical readiness coefficient of a vehicle is an important indicator reflecting the degree of readiness of a vehicle to perform its functions. It depends on numerous factors, both internal and external. One of the main comprehensive indicators of maintaining a vehicle's operable condition is technical readiness. This is determined by the portion of calendar time during which the vehicle(s) remain in a technically sound condition and are able to carry out transport operations. The higher this coefficient, the more consistently all maintenance and repair processes are carried out within the enterprise. Technical readiness is unambiguously evaluated by the technical readiness coefficient.

Key words: car, readiness, coefficient, maintenance, repair.

Коефіцієнт технічної готовності залежить від багатьох факторів як зовнішніх так і внутрішніх. Внутрішні фактори, що впливають на коефіцієнт технічної готовності: конструктивні особливості автомобіля, технічний стан автомобіля, якість палива та мастильних матеріалів, умови експлуатації та кваліфікація персоналу. До зовнішніх факторів відноситься якість доріг, наявність сервісної мережі та вартість запасних частин.

Коефіцієнт технічної готовності автомобіля розраховується

$$\alpha_T = \frac{D_{eu}}{D_{eu} + D_{pu}}, \quad (1)$$

де D_{eu} – кількість днів експлуатації за цикл;

D_{pu} – кількість днів простою автомобіля у ремонтах та ТО за цикл.

Кількість днів експлуатації за цикл дорівнює:

$$D_{eu} = \frac{L_{kp}}{l_{cc}} \cdot (2)$$

Кількість днів простою автомобіля в ремонті та ТО за цикл визначається:

$$D_{pu} = 1,1D_{kp} + D_{ТО,ПР} \cdot \frac{L_{kp}}{1000} \cdot k'_4, \quad (3)$$

де D_{kp} – простій автомобілів у капітальному (відновлювальному) ремонті, дні;

$D_{ТО,ПР}$ – питомий простій автомобілів у ТО та ПР, дні/1000 км;

k'_4 – коефіцієнт коригування тривалості простоїв в ТО і ПР в залежності від пробігу автомобілів з початку експлуатації.

Найбільший вплив на α_t надають середньодобовий пробіг та вік автомобіля. Тому необхідно оцінити їх вплив у найбільш характерних діапазонах їхньої зміни.

Далі визначається залежність річної продуктивності автомобіля від α_t та середньодобового пробігу:

$$W_z = 365 (1 -) q \gamma \beta, \quad (4)$$

де $\alpha_n = 0,91 - 0,92$ – коефіцієнт неробочих днів, приймаємо $\alpha_n = 0,91$;

$q = 5$ – номінальна вантажопідйомність (або місткість) автомобіля;

$\gamma = 0,5 - 1,0$ – коефіцієнт використання вантажопідйомності (пасажиромісткості). Приймаємо $\gamma = 0,5$;

$\beta = 0,7 - 0,95$ – коефіцієнт використання пробігу. Прийемо $\beta = 0,9$.

Розрахунки коефіцієнта технічної готовності та річної продуктивності автомобіля виробляються для середньодобових пробігів 100, 200, 300 та 400 км.

Розрахунки коефіцієнта технічної готовності та річної продуктивності автомобіля зроблено за допомогою програми *Excel*, а їх результати представлені в табличній (таблиці 1 – 4).

Таблиця 1 – Результати розрахунків для $l_c = 100$ км.

Пробіг з початку експлуатації	K_d^I	D_e	D_{pc}	α_m	W_z
0...0,25	0,7	3000	60,24	0,98	7245,76
0,25 ... 0,50	0,7	3000	60,24	0,98	7245,76
0,5 ... 0,75	1	3000	80,4	0,97	7198,33
0,75 ... 1,0	1,3	3000	100,56	0,97	7151,53
1,0 ... 1,25	1,4	3000	107,28	0,97	7136,06
1,25 ... 1,5	1,4	3000	107,28	0,97	7136,06
1,5 ... 1,75	1,4	3000	107,28	0,97	7136,06
1,75 ... 2,0	1,4	3000	107,28	0,97	7136,06
понад 2,0	1,4	3000	107,28	0,97	7136,06

Таблиця 2 – Результати розрахунків для $l_c = 200$ км.

Пробіг з початку експлуатації	K_d^I	D_e	D_{pc}	α_m	W_z
0...0,25	0,7	1500	60,24	0,96	14211,76
0,25 ... 0,50	0,7	1500	60,24	0,96	14211,76
0,5 ... 0,75	1	1500	80,4	0,95	14030,47
0,75 ... 1,0	1,3	1500	100,56	0,94	13853,74
1,0 ... 1,25	1,4	1500	107,28	0,93	13795,82
1,25 ... 1,5	1,4	1500	107,28	0,93	13795,82
1,5 ... 1,75	1,4	1500	107,28	0,93	13795,82
1,75 ... 2,0	1,4	1500	107,28	0,93	13795,82
понад 2,0	1,4	1500	107,28	0,93	13795,82

Таблиця 3 – Результати розрахунків для $l_c = 300$ км.

Пробіг з початку експлуатації	K_4^l	D_e	D_{pu}	α_m	W_c
0...0,25	0,7	1000	60,24	0,94	20913,90
0,25 ... 0,50	0,7	1000	60,24	0,94	20913,90
0,5 ... 0,75	1	1000	80,4	0,93	20523,65
0,75 ... 1,0	1,3	1000	100,56	0,91	20147,70
1,0 ... 1,25	1,4	1000	107,28	0,90	20025,42
1,25 ... 1,5	1,4	1000	107,28	0,90	20025,42
1,5 ... 1,75	1,4	1000	107,28	0,90	20025,42
1,75 ... 2,0	1,4	1000	107,28	0,90	20025,42
понад 2,0	1,4	1000	107,28	0,90	20025,42

Таблиця 4 – Результати розрахунків для $l_c = 400$ км.

Пробіг з початку експлуатації	K_4^l	D_e	D_{pu}	α_m	W_c
0...0,25	0,7	750	60,24	0,93	27366,89
0,25 ... 0,50	0,7	750	60,24	0,93	27366,89
0,5 ... 0,75	1	750	80,4	0,90	26702,49
0,75 ... 1,0	1,3	750	100,56	0,88	26069,59
1,0 ... 1,25	1,4	750	107,28	0,87	25865,24
1,25 ... 1,5	1,4	750	107,28	0,87	25865,24
1,5 ... 1,75	1,4	750	107,28	0,87	25865,24
1,75 ... 2,0	1,4	750	107,28	0,87	25865,24
понад 2,0	1,4	750	107,28	0,87	25865,24

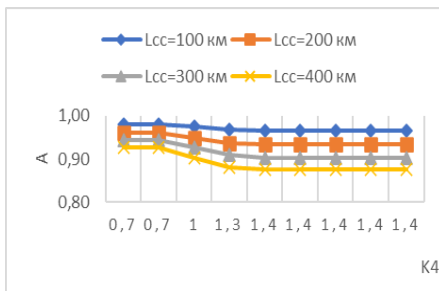


Рисунок 1 – Залежність коефіцієнта технічної готовності від пробігу

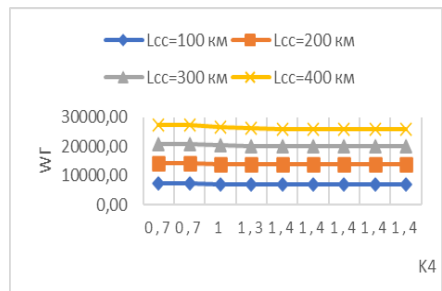


Рисунок 2 – Залежність річної продуктивності від пробігу

З графіків можна дійти невтішного висновку, що з збільшенням пробігу з початку експлуатації коефіцієнт технічної готовності зменшується.

Отже зменшується і річна продуктивність, оскільки вона лінійно залежить від коефіцієнта технічної готовності.

ЛІТЕРАТУРА

- 1.Лімот А.С. Теоретичні основи забезпечення працездатності машин : навч. посіб. Житомир. Держ. агроколог. ун-т, 2008. 410 с.
- 2.І.М. Бендера, С.М. Грушецький, П.І. Роздорожнюк, Я.М. Михайлович. Технологія технічного обслуговування машин. Камянець-Подільський. ФОП Сисин О.В., 2010. 320 с.
- 3.Грушецький С.М. Технологія технічного обслуговування машин. Камянець-Подільський. ФОП Сисин О.В., 2012. 400 с.
- 4.Канарчук В. Є. Надійність машин. Київ. Либідь, 2003. 424 с.
- 5.Лімонт А.С. Теоретичні основи забезпечення працездатності машин: Навч. посіб. Держ. агроколог. ун – т. Житомир, 2008. 420 с.

ПРОБЛЕМАТИКА ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДСНС УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Юрій НАГРНЯК

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

Сучасний світ розвивається великими кроками в технологічному процесі. Не омине це і Державну службу України з надзвичайних ситуацій, що потребує оновлення автомобільного парку та нормативних документів щодо експлуатації транспортних засобів новітнього зразка. Поряд з цим постає питання забезпечення безперервних логістичних зв'язків в системі ДСНС.

Ключові слова: логістика, аварійно-рятувальна техніка, гуманітарна допомога, експлуатація транспортних засобів.

The modern world is advancing rapidly in the technological process, and this also affects the State Emergency Service of Ukraine, which requires the renewal of its vehicle fleet and regulatory documents concerning the operation of new-generation vehicles. Alongside this, there arises the need to ensure continuous logistical connections within the SES system.

Key words: logistics, emergency rescue equipment, humanitarian aid, vehicle operation.

24 лютого 2022 року стало кардинальним і переломним днем для України та всіх її органів. Не виключенням стала і Державна служба України з надзвичайних ситуацій (далі – ДСНС). Війна з росією забирає тисячі життів мирних жителів та спричиняє значні збитки. Атаки супроводжуються виникненням пожеж, ліквідація яких ускладнюється постійними обстрілами, обвалами будинків та руйнуванням інженерних мереж. Відповідно для продуктивного та якісного забезпечення виконання обов'язків за призначення ДСНС потребує оновлення як технічно-матеріального, так і нормативного оновлення.

Від початку війни на території України від держав Європейського союзу (далі – ЄС), Великої Британії та США було направлено немало кількість гуманітарної допомоги для військових, медичних служб, населення, в тому числі і для пожежно-рятувальних підрозділів. Серед допомоги для ДСНС були як пожежно-технічне обладнання, так і пожежні автомобілі (рис. 1.). Проте як виявилось ДСНС не було готове для швидкого та оперативного формування та забезпечення налагоджених логістичних шляхів отримання допомоги.



Рисунок 1 – Фото транспортних засобів отриманих за рахунок гуманітарної допомоги

Завдяки побратимам-рятувальникам Республіки Польщі, в польських містах було організовано великі хаби для згрупування матеріальних цінностей усіх держав, а згодом переправлялось на територію нашої держави. Іншим аспектом виявилися внутрішні проблеми та неможливість розміщення усієї допомоги, включаючи пожежні автомобілі, на одній території у зв'язку з небезпекою обстрілу території ракетами. Відповідно для зберігання та подальшої передачі гуманітарної допомоги використовувались території та приміщення підрозділів Головних управлінь, що знаходяться поблизу державних кордонів з ЄС. Відповідно і для формування безперервної роботи логістичних хабів були задіяні працівники даних підрозділів, що було для них першим подібним досвідом. Поряд з цим лише на 8-му місяці війни ДСНС розпочало впровадження Логістичної інформаційної системи європейського стандарту компанії AURA [3].

Враховуючи той фактор, що автомобільний парк ДСНС України потребував оновлення ще до початку повномасштабної війни, орієнтовно 60-70% техніки, що експлуатується, являється застарілою та вичерпала свій ресурс, велика кількість техніки що прийшла в рамках гуманітарної допомоги поступово допомогла прискорити процес оновлення. Однак не потрібно забувати і про забезпечення експлуатації транспортних засобів аварійно-рятувальної служби.

На даний час експлуатація в пожежно-рятувальних підрозділах відбувається відповідно до Настанови з експлуатації транспортних засобів в органах та підрозділах ДСНС України, затвердженої наказом ДСНС України №432 від 27.06.2013р., зі змінами та доповненнями (далі – Настанова) [4]. Так як, цьому документу уже більше ніж 9 років, відповідно ним не передбачено якісна та правильна експлуатація транспортних засобів сучасності, що відповідають європейським вимогам та зразкам. Крім цього Положення про технічне обслуговування і ремонт транспортних засобів автомобільного транспорту [5] передбачає проведення ремонтних робіт багатьох зразків техніки, які не передбачені Настановою.

Отже, підсумовуючи все вищесказане, у системі ДСНС нагально потребує оновлення нормативно-правових документів та їх гармонізація з правовими актами України та ЄС, що забезпечуватимуть безпеку та якість експлуатації транспортних засобів.

З метою інтеграції в Європейську безпекову систему ми просто зобов'язані забезпечити логістику у співпраці з іншими державами-партнерами при отриманні допомоги чи її наданні при ліквідації наслідків масштабних надзвичайних ситуацій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Alex V. Samoylov. Improvement of the efficiency of vehicle inspection and maintenance programs through incorporation of vehicle remote sensing data and 190

vehicle characteristics. In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree Doctor of Philosophy in School of Civil and Environmental Engineering Georgia Institute of Technology. December, 2013.

2. Будяну Р.Г. Вдосконалення системи технічного обслуговування військових автомобілів на основі їх діагностування: Автореф. дис... канд. тех. наук: 05.22.10. К.: НТУ, 2010. 20 с. 54.

3. Інформаційна стаття ДСНС [Електронний ресурс] / Режим доступу : <https://dsns.gov.ua/uk/news/ostanni-novini/v-dsns-bude-vprovadzeno-novu-logisticnu-informaciinu-sistemu>.

4. Про затвердження «Настанови з експлуатації транспортних засобів в органах та підрозділах ДСНС України»: Наказ ДСНС України від 27.06.2013 № 432. // База даних «ДСНС України»/<https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0432388-13#Text>.

5. Про затвердження «Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту»: Наказ Міністерства транспорту України від 30.03.1998 №102. // База даних «Законодавство України» / URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0268-98>. (дата звернення: 18.09.2016).

6. Сахно В.П., Іванушко О.М. Вплив умов експлуатації та системи технічного обслуговування і ремонту на технічний стан автотранспортних засобів. Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. К.: НТУ, 2017. Вип. 1 (37), С. 363-372.

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Анастасія БАЛЯШ, Соломія ЖИГАЙЛО

Василь ДЕМЧИН

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

У роботі розглядається безпека транспортних засобів. Досліджено пасивну та активну безпеку. Пасивна безпека охоплює конструктивні елементи автомобіля, які захищають пасажирів під час аварії, активна безпека включає технології, які допомагають уникнути ДТП. У роботі аналізуються фактори, що впливають на безпеку: технічний стан транспортних засобів, людський фактор, дорожні та погодні умови.

Ключові слова: безпека транспортних засобів, людський фактор, дорожні та погодні умови, технічний стан, людський фактор, дорожня інфраструктура.

The work deals with the safety of vehicles. Passive and active safety have been studied. Passive safety covers the structural elements of the car that protect passengers during an accident, active safety includes technologies that help avoid accidents. The work analyzes the factors affecting safety: the technical condition of vehicles, the human factor, road and weather conditions.

Key words: vehicle safety, passive safety, active safety, road accident, technical condition, human factor, road infrastructure..

Транспорт є невід'ємною частиною сучасного світу і значення його в нашому житті важко переоцінити. Щодня мільйони людей користуються транспортними засобами для пересування на роботу, навчання, відпочинок чи подорожі. Разом із цим зростає забезпечення безпеки на дорогах та підвищення стандартів безпеки самих транспортних засобів. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я [1], дорожньо-транспортні пригоди є основною причиною смертності в усьому світі, що робить питання безпеки транспорту особливо актуальним.

Безпека транспортних засобів є важливою не лише у запобіганні ДТП, а й у захисті пасажирів, пішоходів та водіїв у разі виникнення надзвичайних ситуацій. Це багатокomпонентна система, що включає технічні характеристики транспорту, поведінку водіїв, стан дорожньої інфраструктури та регулювання транспортної сфери на державному рівні.

Сьогодні безпека транспортних засобів розглядається у двох основних аспектах: пасивна та активна безпека.

Пасивна безпека включає в себе набір конструктивних елементів транспортного засобу, які призначені для захисту пасажирів під час аварії. Основна мета цих елементів – мінімізувати травми не тільки для пасажирів та водія автомобіля, але й для інших учасників дорожнього руху.

Активна безпека являє собою це набір характеристик транспортного засобу та інфраструктури, що дозволяє учасникам дорожнього руху через активні дії запобігати аваріям або зменшувати тяжкість їх наслідків. Вона спрямована на забезпечення можливості уникнення аварії або пом'якшення її впливу через конструктивні особливості автомобіля. [2]

Безпека транспортних засобів залежить від багатьох чинників, які можна поділити на кілька категорій: технічний стан, людський фактор, дорожні умови та погодні умови.

Технічний стан автомобіля відіграє ключову роль у забезпеченні його безпеки. Це стосується як основних елементів конструкції (двигун, гальмівна система, підвіска), так і допоміжних систем безпеки, таких як подушки безпеки, ремені безпеки та інші.

Несправний транспортний засіб може стати причиною аварій. Наприклад, зношені гальмівні колодки можуть значно збільшити гальмівний шлях, а несправна система рульового управління може призвести до втрати контролю над автомобілем, тому регулярне технічне обслуговування автомобіля є необхідним для забезпечення його безпечної експлуатації.

За статистикою, великий відсоток ДТП трапляється через помилки водіїв, адже недотримання правил дорожнього руху, перевищення швидкості, засинання за кермом через втому, використання мобільного телефону а також керування транспортом у стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння є основними причинами аварій [3].

Крім того, якість доріг та дорожня інфраструктура мають важливий вплив на безпеку транспорту. Нерівна поверхня, наявність належної дорожньої розмітки, погане освітлення та недостатня кількість дорожніх знаків можуть призвести до небезпечних ситуацій на дорозі.

Варто зазначити, що погодні умови часто є фактором, що ускладнює керування транспортними засобами. Дощ, сніг, туман, ожеледь – усе це може зробити дорожнє покриття слизьким, зменшити видимість та підвищити ризик аварій. У таких умовах водії повинні бути особливо обережними та підтримувати більшу відстань між автомобілями, зменшувати швидкість та вмикати фари для покращення видимості.

З розвитком технологій, інновації в галузі безпеки транспортних засобів значно впливають на підвищення захисту водіїв, пасажирів та інших учасників дорожнього руху. З розвитком технологій інженери створюють нові системи, які допомагають не лише запобігти аваріям, а й мінімізувати їх наслідки. Наприклад, новітні автомобілі мають біометричні системи для контролю стану водія. Це можуть бути датчики, які аналізують серцевий ритм, потовиділення або стан алкоголю. Якщо система перед початком руху виявляє, що водій втомлений або має сп'яніння, вона може подати попередження або навіть тимчасово заблокувати керування автомобілем. Ефективне обмеження, яке можна запропонувати для підвищення безпеки на дорогах це обмеження швидкості з використанням «розумних» систем адаптивного контролю швидкості (табл.1).

Таблиця 1 – Інноваційні рішення для підвищення безпеки транспортних засобів

Проблема	Інноваційне рішення
Погана видимість в «сліпих зонах»	360-градусні камери та датчики, технологія доповненої реальності
Погана видимість у негоду	адаптивні фари, що змінюються під погодні умови, забезпечуючи оптимальну видимість у дощ, сніг чи туман
Алкогольне або наркотичне сп'яніння водія	«Алкозамок», автоматичні тестери стану водія
Несправності управління	Керування на базі штучного інтелекту та датчики, які постійно контролюють роботу систем транспортного засобу та сигналізують про несправності

Отже, безпека транспортних засобів є комплексною та багатогранною сферою, яка вимагає постійного вдосконалення для зниження рівня аварій та підвищення захисту учасників дорожнього руху. Пасивні і активні системи безпеки відіграють важливу роль у зниженні ризиків травм та смертності під час ДТП. Тому забезпечення безпеки на дорогах вимагає комплексного підходу, що включає в себе розвиток технологій, підвищення відповідальності водіїв та покращення умов для дорожнього руху.

ЛІТЕРАТУРА

1. Електронний ресурс. [Режим доступу] URL: <https://m-msr.otg.dp.gov.ua/novini-ta-podiyi/novini/bezpeka-na-dorozi-ce-bezpeka-zhittya> (Дата звернення 20.10.2024).
2. Груца А., Лаврівський М. Вимоги до безпечності транспортних засобів. Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених, студентів і курсантів. Львів: ЛДУ БЖД, 2020. С. 60-63.
3. Електронний ресурс. Причини, наслідки, профілактика та методи запобігання дорожньо-транспортним пригодам. URL: <https://nadrada.gov.ua/prychyny-naslidky-profilaktyka-ta-metody-zapobigannya-dorozhno-transportnym-prygodam/> (Дата звернення 20.10.2024).

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ІНСТРУМЕНТІВ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ НА ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ МІСТ УКРАЇНИ

Дмитро РУДЕНКО

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів,

Євген КОБКО

Національна академія внутрішніх справ, м.Київ

Сьогодні рух транспортних потоків в найбільших містах світу, характеризується високим рівнем завантаження автомобільним рухом. Перевантаженість транспортних мереж в свою чергу обумовлює цілий ряд найгостріших проблем соціального та екологічного характеру. Тому завдання зниження рівня завантаження транспортних мереж в містах є актуальною для переважної більшості країн.

Ключові слова: вулично-дорожня мережа, пропускна здатність, світлові табло.

Today, traffic flow in the world's largest cities is characterized by a high level of vehicle congestion. The overloading of transportation networks, in turn, creates a range of acute social and environmental issues. Therefore, the task of reducing the congestion levels in urban transportation networks is relevant for the vast majority of countries.

Key words: street-road network, capacity, light boards.

Забезпечити зниження рівня завантаження доріг рухом в містах можуть різні методи організації дорожнього руху. У сучасній практиці організації дорожнього руху використовуються такі основні підходи:

- розвиток та реконструкція транспортних мереж;
- більш ефективне використання існуючих транспортних мереж;
- зміна соціально – економічних станів міста.

Перший підхід особливо активно використовується в розвинених країнах, де щорічно значні матеріальні кошти вкладаються в розвиток транспортних мереж найбільших міст. Цей підхід передбачає введення нових транспортних зв'язків або зміна параметрів існуючих зв'язків на транспортній мережі. Підвищення ефективності використання існуючих транспортних мереж здійснюється шляхом впливу на транспортні і пішохідні потоки за допомогою автоматизованих систем управління та інших технічних засобів організації руху. Другий підхід, на відміну від першого, вимагає значно менших матеріальних витрат. Третій враховує зміни в транспортних технологіях на основі зміни стану життя людей.

У зв'язку з цим особливо актуально стає наукове завдання виявлення закономірності впливу інтенсивності транспортних і пішохідних потоків на величину пропускної здатності зон розміщення нерегульованих пішохідних переходів, а також затримок і черг транспортних засобів, що виникають в цих зонах. Наявність таких методів дозволить науково обґрунтувати області ефективного застосування нерегульованих і регульованих пішохідних переходів і тим самим підвищити якість організації дорожнього руху. Тому є необхідність у вивченні режимів руху пішохідних і транспортних потоків, а також розвитку методик розрахунків пропускної спроможності вулично-дорожніх мереж і затримок транспортних засобів.

В Україні рівень смертності та травматизму внаслідок дорожньо-транспортних пригод є достатньо високим, а рівень організації безпеки дорожнього руху залишається вкрай низьким, про що у своїх звітах неодноразово наголошували експерти ВООЗ, Світового банку та інших міжнародних інституцій.

За статистикою [1], 16 621 ДТП з постраждалими трапилося в Україні від початку 2024 року. Це на 11% більше, ніж за той самий період минулоріч. Внаслідок цих аварій загинуло 1 918 людей, а ще 20 862 отримали травми. При цьому зберігається тенденція, коли поліпшення якості дорожнього полотна призводить до погіршення дисципліни водіїв та перевізників – передусім, в сегменті швидкісного режиму і перевантаження транспорту.

Досвід ряду країн з розвинутою автомобілізацією, таких як Великобританія, Німеччина, Франція, і США, доводить, що знизити рівень аварійності та уникнути колосальних соціальних і економічних втрат можна, зробивши ряд заходів:

- розвиток вулично-дорожньої мережі;
- висновок транзитного транспорту;
- організація необхідної кількості парковок;
- облаштування пішохідних переходів;
- створення пішохідних зон та зон заспокоєння руху;
- установка дорожніх знаків;
- формування гнучкої та адекватної законодавчої основи щодо організації дорожнього руху;
- пропаганда безпечного руху.

Одним з найпотужніших інструментів підвищення безпеки на вулично-дорожній мережі великих міст є збільшення пропускної здатності, яке досягається змінами параметрів вулично-дорожньої мережі та технічними заходами. Найбільшого поширення в сучасній зарубіжній та вітчизняній практиці організації руху на вулично-дорожній мережі великих міст, поблизу пішохідних переходів, перш за все, отримали наступні види заходів:

- застосування острівців безпеки (додатково до них застосовують світлові маячки, встановлені на острівцях і на краю тротуарів);
- застосування розширення тротуару в зоні пішохідного переходу. Як показує практика, такі виступи тротуарів застосовують на вулицях, де стоянка вже існує і таким чином, розширення рівну ширині припаркованих транспортних засобів, не робить негативного ефекту на пропускну здатність дороги;
- застосування «повітряної зебри», вбудована система освітлення;
- застосування світлофорної сигналізації (з жорстким режимом регулювання, із застосуванням пішохідних викличних пристроїв);
- застосування світлових табло, що відображають швидкість руху транспортного засобу, який під'їжджає до пішохідного переходу;

- відвід транзитного транспорту і зниження транспортних навантажень на вулично-дорожню мережу міст;
- нанесення на проїжджій частині дороги білих звивистих ліній (по обидва боки вздовж осі дороги до і після пішохідного переходу (вони створюють зону, в якій строго заборонені зупинка і паркування);
- пішохідні переходи позначаються розміткою або дорожнім покриттям іншого кольору (наприклад, червоним або білим);
- обладнання проїжджої частини штучними нерівностями.

Ще одним з таких заходів що забезпечують безпеку руху пішоходів є застосування світлових табло, на яких відображається швидкість руху транспортного засобу який під’їжджає до пішохідного переходу. Для більш наочного уявлення про швидкість, табло змінює колір: зелений колір вказує про допустиму швидкість (до 30 км/год), червоний про перевищення гранично-допустимої швидкості (понад 30 км/год). Наочна інформація сприяє обмеженню швидкості і таким чином зменшується аварійність на даній ділянці ВДМ. Застосування таких табло знижує швидкість до необхідної межі;

Заходом, що підвищує безпеку дорожнього руху, є нанесення розмітки або монтування дорожнього покриття яскравих кольорів (білого, червоного), а так само застосування маяків жовтого кольору, встановлених на щоглах. Такі заходи привертають увагу водіїв. На проїжджу частину наносять білі звивисті лінії по обидва боки вздовж осі дороги до і після пішохідного переходу. Вони створюють зону, в якій строго заборонені паркування і зупинка.

Ще одним заходом в організації руху пішоходів є застосування острівців безпеки, які підвищують рівень безпеки і комфортності пішоходів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аналіз ДТП за 9 місяців 2024 року. Інтернет ресурс: <https://opendatabot.ua/analytics/dtp-2024-8>.
2. Renkas, A., Rudenko, D., & Tovaryanskyu, V. (2021). Підвищення ефективності функціонування перехресть з високоінтенсивними транспортними та пішохідними потоками. Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, 23, 61-67.
3. ДСТУ Б В.2.3-30:2015 Автомобільні дороги загального користування з трьома смугами руху. Загальні технічні вимоги.
4. ДСТУ 2587:2010 Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні технічні вимоги. Методи контролювання. Правила застосування.
5. ДСТУ 4036-2001 Безпека дорожнього руху. Вставки розмічальні дорожні. Загальні технічні вимоги.
6. ДСТУ Б А.1.1-100:2013 Автомобільні дороги. Терміни та визначення понять.

ВПЛИВ ВІЙНИ НА ЛОГІСТИЧНУ СИТУАЦІЮ В УКРАЇНІ

Даниїл БАЙЄР, Ігор КРАВЕЦЬ

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

Транспортні підприємства України швидко адаптувались до війни, забезпечуючи евакуацію, доставку гуманітарної допомоги, перевезення вантажів для військових та підтримуючи економіку через експорт. Незважаючи на руйнування, ведеться активна робота над відновленням інфраструктури та логістики, що допоможе Україні зберегти статус експортної держави.

Ключові слова: автомобільний транспорт, гуманітарна допомога, війна.

Ukrainian transport enterprises quickly adapted to the war, ensuring evacuation, delivery of humanitarian aid, transportation of military cargo, and supporting the economy through exports. Despite the destruction, active work is underway to restore infrastructure and logistics, helping Ukraine maintain its status as an export country.

Key words: road transport, humanitarian aid, war.

В умовах війни мобілізація стала однією з найгостріших проблем для транспортної галузі. Значна частина досвідчених фахівців була мобілізована. Дефіцит кваліфікованого персоналу суттєво вплинув на кадровий потенціал транспортних компаній. Вище перелічені наслідки ускладнюють виконання замовлень, призводять до затримок у доставці товарів і збільшують витрати на навчання нових працівників. Все це негативно впливає на довіру клієнтів та спонукає до збільшення витрат на наймання нових працівників.

Війна також призвела до значних пошкоджень у логістичних ланцюгах. Постійні обстріли приводять до пошкодження вантажів, несуть загрозу життю водіїв та співробітників. Руйнується інфраструктура, включаючи дороги, мости та залізничні лінії, що ускладнює перевезення вантажів як усередині країни, так і на міжнародному рівні. Блокування транспортних шляхів і контрольовані зони змушують компанії шукати альтернативні способи доставки, через що збільшується час доставки та зростають витрати на транспортування [2]. Альтернативні маршрути часто є дорожчими, що негативно впливає на загальну ситуацію.

У воєнний час тарифи на вантажні перевезення збільшуються через подорожчання пального, страхування та охорону. Це може мати негативний вплив на бізнес, оскільки збільшується вартість товарів для споживачів, які отримують прибуток, а підвищені ціни можуть зменшити товарообіг, що, у свою чергу, може вплинути на прибутковість компаній.

У відповідь на ці виклики, запроваджено низку першочергових заходів на період воєнного стану. З метою забезпечення достатньої кількості кваліфікованих водіїв спрощено процедуру підготовки та допуску до керування транспортними засобами. Водіям із посвідченням категорії В дозволено керувати вантажними автомобілями. Спрощено порядок перетину державного кордону України. З 1 квітня 2022 року скасовано ввізне мито, акциз та ПДВ для фізичних осіб під час ввезення транспортних засобів на митну територію України та встановлено особливі умови для

юридичних осіб. На митну територію України як гуманітарну допомогу завезено декілька тисяч автомобілів для потреб ЗСУ та Територіальної оборони [3].

Отже, війна в Україні створює значні виклики для галузі транспорту та логістики. Ці проблеми потребують швидких та ефективних рішень для мінімізації негативних наслідків. Компанії повинні бути готовими адаптуватися до нових умов, впроваджуючи інноваційні підходи та технології, що забезпечують стабільність та неперервність їхніх операцій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лебедь Є. Ключові проблеми у сфері транспорту та логістики під час війни в Україні. URL: https://logist.today/osoboe_mnenie-uk/2024-06-18/klyuchevye-problemy-v-sfere-transporta-i-logistiki-v-period-voyny-v-ukraine-2/.
2. Белашов Є. Функціонування транспортного сектору України в умовах правового режиму воєнного стану. URL: <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/funktsionuvannya-transportnoho-sektoru-ukrayiny-v-umovakh-pravovoho/>.
3. Кучерук О., Поляков А. Призначення та види військових автомобільних перевезень. URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/29151/9727.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.

ВИКОРИСТАННЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Ярина ДЖАС, Ігор КРАВЕЦЬ

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

Автомобільний транспорт є невід'ємною частиною забезпечення безпеки та стабільності в умовах воєнного стану, він сприяє ефективному виконанню поставлених завдань як військовими, так і цивільними людьми і структурами. Транспорт завжди був важливою ланкою промисловості, а з повномасштабним вторгненням, неможливо уявити жоден етап виробництва в якому він би не був задіяний, оскільки зараз основними факторами є: швидкість, якість і цілісність перевезення вантажів.

Ключові слова: автомобільний транспорт, воєнний стан, злагодженість дій усіх структур, закордонна допомога, дослідження нового обладнання, виклики, що постали перед автомобільним транспортом.

Road transport is an integral part of ensuring security and stability under martial law, it contributes to the effective performance of tasks by both military and civilian people and structures. Transport has always been an important industry, and with a full-scale invasion, it is impossible to imagine any stage of production in which it would not be involved, since now the main factors are: speed, quality and integrity of cargo transportation.

Key words: road transport, martial law, coherence of actions of all structures, foreign aid, research of new equipment, challenges faced by road transport.

Автомобільний транспорт відіграє надважливу роль в умовах воєнного стану, його ефективність насамперед полягає у злагодженості дій всіх учасників процесу – починаючи від державних структур, закінчуючи волонтерськими організаціями та місцевим населенням. В перші дні війни, коли ніхто не знав як бути, найголовнішим кроком була евакуація населення з небезпечних зон (безперервно вивозили людей у безпечні місця та надавали їм відповідну допомогу). У ті райони, де евакуація була неможлива, потрібно було постійно підвозити продукти харчування, медичні засоби та інші важливі вантажі. Тоді в найкоротший термін потрібно було перемістити військову техніку та особовий склад в ті місця, де необхідно було негайно почати оборону. І тут автомобілі служили засобом зв'язку між підрозділами та командуванням, від цього і залежала точність виконання поставлених цілей. Транспортні засоби піддавались постійним обстрілам, тому слід було планувати маршрути так, щоб якнайбільше техніки прибуло цілою на позиції. Волонтери домовлялись, аби закордонні партнери привозили різне устаткування, яке служить і дотепер в «гарячих точках». Також автомобільний транспорт став в пригоді, коли треба було швидко евакуювати поранених бійців (для надання екстреної медичної допомоги) та вже, на жаль, загиблих (для транспортування трупою). В цьому і є особливість цього виду транспорту, він забезпечує високу гнучкість у порівнянні з іншими видами (можна легко підлаштуватись під різні непередбачувані обставини та змінювати маршрути в процесі). Крім того, у тих регіонах, де зараз складна ситуація, допомагає продовжувати безперервну роботу критично важливих об'єктів інфраструктури та підтримує діяльність підприємств. [1]

Однак, враховуючи необхідність автомобільного транспорту у всіх сферах життєдіяльності постає низка проблем, на вирішення яких потрібно багато витрат та часу. По-перше, через постійні обстріли та мінування доріг знищено багато техніки (більшість якої не підлягає відновленню), тому для її заміни виділяється чимала кількість грошей. Ті автомобілі, що передають з-за кордону військові, відрізняються від вітчизняних, багато нового обладнання, з яким ми ще не мали справи, вимагає детального вивчення та практичного застосування, відповідно потрібен час (якого і так обмаль) та бажання досягти позитивного результату. Ускладнює роботу і відсутність пального, особливо на початку коли ціни були «космічні», треба було хоча б для військових знайти більш-менш дешеве та якісне паливо. Тому в таких умовах важливо налагодити ефективну систему постачання ресурсів та забезпечити технічне обслуговування автомобілів. [2]

Беручи до уваги всі переваги та недоліки, можемо сказати, що без автомобільного транспорту процеси: оборони України, доставки гуманітарної допомоги та роботи підприємств були б значно ускладнені. Отже, успішне використання може суттєво вплинути на результати військових операцій та рівень допомоги, що ще раз підкреслює стратегічну важливість автомобілів у сучасному світі. А новітні технології сучасного транспорту, після повного опанування, можуть підвищити ефективність застосування у ході бойових дій. Використання безпілотних автомобілів, електромобілів та систем GPS дозволяє оптимізувати логістичні процеси, а також зменшити ризики під час перевезень [3]. Звісно основним завданням зараз є відновлення тих шляхів і сполучень, які були пошкоджені, задля подальшого руху транспорту, що значною мірою полегшить внутрішні та міжнародні перевезення.

ЛІТЕРАТУРА

- 1.Литюга Ю., Морозик О. Логістика як ключовий фактор функціонування підприємства у військових умовах. URL: <https://ir.kneu.edu.ua/items/fb0ee391-05fb-46f8-b9b1-1c6641c0a9dc>.
- 2.Гринів Н. Т., Равліковська А. А. Перебудова логістики в умовах воєнного стану. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/84>.
- 3.Стаття сайту «Еспресо» про американські військові авто, що використовують у ЗСУ. URL: <https://espreso.tv/shcho-take-humvee-tekhnichni-kharakteristiki-armiyskikh-khammeriv-yak-amerikanski-viyskovyi-avto-vikoristovuyut-u-zsu>.

УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНИМИ ПОТОКАМИ НА ПЕРЕХРЕСТЯХ ІЗ УРАХУВАННЯМ ПРІОРИТЕТУ ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Іван ПАСНАК

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

Розглядається питання надання пріоритету проїзду перехресть громадському транспорту. Наведено результати досліджень цього питання. Окреслено особливості застосування адаптивного світлофорного регулювання для надання пріоритету проїзду перехресть громадському транспорту.

Ключові слова: управління транспортними потоками, адаптивне світлофорне регулювання, громадський транспорт, вулично-дорожня мережа, перехрестя.

The issue of giving priority to public transport at the intersection is under consideration. The results of research on this issue are presented. The peculiarities of the application of adaptive traffic light regulation for giving priority to public transport through the intersection are outlined.

Key words: management of traffic flows, adaptive traffic light regulation, public transport, street and road network, intersection.

Надання пріоритету проїзду перехресть громадському транспорту є доволі актуальним питанням. Такі рішення дають змогу зменшити тривалість затримки для автобусів, тролейбусів та трамваїв, підвищуючи їхню швидкість та пунктуальність. Це сприяє залученню більшої кількості пасажирів до використання громадського транспорту, що, своєю чергою, знижує завантаження вулично-дорожньої мережі та зменшує затори. Також відомо, що пріоритет для громадського транспорту зменшує час у дорозі для пасажирів, підвищуючи загальну ефективність транспортної системи міста. Підвищення якості та швидкості роботи громадського транспорту робить його більш конкурентоспроможним у порівнянні з приватним автомобілем. Такий підхід також допомагає знизити рівень стресу серед пасажирів, які можуть розраховувати на більш стабільний та передбачуваний графік.

Однак, як відомо, жодне обмеження в русі не скасовує його потреби, тому, при наданні пріоритету громадського транспорту варто враховувати інтереси інших учасників руху. Для цього здійснюється низка досліджень та триває процес пошуку компромісних рішень для того, щоб не забезпечувати пріоритет одній групі пересування для створення значного дискомфорту іншим [1]. Також варто враховувати, що не у всіх випадках щільна забудова дасть змогу розглядати можливість перепланування елементів ділянок вулично-дорожньої мережі, а доведеться обмежуватися лише організаційними заходами у питанні вдосконалення організації дорожнього руху.

В роботах [1, 2] наведено результати досліджень, де показано, що для кожного окремого регульованого перехрестя існує свій оптимальний режим роботи світлофора із наданням пріоритету громадському транспорту. Так, при певних складностях в конфігурації деяких вузлів (ділянки підйомів перед перехрестями, великі відстані до стоп-ліній тощо) затримка на другорядному

напрямку може набувати критичних значень і співвідношення економії часу маршрутним транспортним засобом до втрат індивідуального транспорту на іншому напрямку може сягати 1:30. В такому випадку рекомендується переглянути адаптивні алгоритми роботи світлофорної сигналізації та за допомогою моделювання обирати той, за якого сумарні затримки усіх транспортних засобів на перехресті будуть мінімальними [1, 2].

Зважаючи на викладене бачимо, що надання пріоритету громадському транспорту є доволі цікавим та актуальним завданням, а також важливим кроком до сталого розвитку міста та покращення умов для життя мешканців.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ivan Pasnak, Artur Renkas. Justification of traffic signaling modes at intersections considering the priority of public transport. *Transport Technologies*, 2021, Volume 2, No. 1: 13-24.

2. Ренкас А.А. Про оптимізацію режимів роботи світлофорів з урахуванням пріоритету рейкового транспорту / А.А. Ренкас, І.В. Паснак // V Всеукраїнська науково-теоретична конференція «Проблеми з транспортними потоками і напрямки їх розв’язання»: тези доповідей, 23–24 березня 2023 року: Тези доповідей. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2023. – С. 147-150.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ ПЕРШОЇ ДОПОМОГИ ТА ПОЖЕЖНИХ АВТОЦИСТЕРН В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Юрій ПАВЛЮК, Святослав САЛО

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

Основні пожежені автомобілі захисного призначення служать для виконання завдань за призначенням у мирний час. Але в умовах воєнного стану їх призначення значно розширюється, з урахуванням умов, у яких працюють пожежно-рятувальні підрозділи. В роботі розглянуто особливі умови використання основних пожежних автомобілів та шляхи їх застосування для виконання завдань поза основним призначенням.

Ключові слова: автомобілі першої допомоги, пожежені автоцистерни, воєнний стан, особливі функції

General-purpose fire trucks are used to perform their intended tasks in peacetime. But under martial law, their purpose is significantly expanded, taking into account the conditions in which fire and rescue units operate. The paper considers the special conditions for the use of basic fire trucks and ways to use them to perform tasks outside their main purpose.

Key words: first aid vehicles, fire tankers, martial law, special functions.

У період воєнного стану роль спеціальної техніки у ДСНС набуває критично важливого значення. Спецтехніка ДСНС використовується для швидкого реагування на різноманітні загрози, що виникають як внаслідок воєнних дій, так і через інші надзвичайні ситуації.

Рятувальні операції. Під час воєнних дій спеціальна техніка ДСНС активно використовується для порятунку цивільного населення із зон бойових дій, а також ліквідації наслідків обстрілів, руйнувань житлових і адміністративних будівель. Наприклад, аварійно-рятувальні машини допомагають рятувальникам розбирати завали, діставати людей з-під зруйнованих конструкцій.

Гасіння пожеж. Пожежні автомобілі та інша спецтехніка для гасіння пожеж активно використовуються у зонах, які піддаються обстрілам. У таких умовах кількість пожеж різко збільшується, оскільки бойові дії нерідко супроводжуються вибухами, руйнуванням інфраструктури та пожежами внаслідок попадання снарядів.

Евакуація населення. Спецтранспорт ДСНС також відіграє ключову роль у евакуації населення з небезпечних районів. Це можуть бути спеціалізовані автобуси, автомобілі швидкої допомоги, а також броньовані транспортні засоби, що дозволяють забезпечити безпечну евакуацію в умовах загрози обстрілу.

Медичне забезпечення. У період воєнного стану мобільні медичні підрозділи ДСНС задіюються для надання першої допомоги постраждалим. Спеціальна техніка, обладнана медичними засобами, дозволяє надавати допомогу безпосередньо на місці подій або транспортувати поранених до медичних закладів.

Під час війни кількість пожеж значно зростає через обстріли, вибухи та руйнування. Автоцистерни використовуються для гасіння таких пожеж у житлових районах, на об'єктах критичної інфраструктури, складах та промислових підприємствах. Через постійну загрозу обстрілів і вибухів, рятувальники, які керують автоцистернами, працюють в умовах високого ризику.

Забезпечення водопостачання в умовах руйнування інфраструктури. Через пошкодження водопровідних мереж внаслідок обстрілів автоцистерни часто використовуються для забезпечення водою пожежогасіння або для задоволення інших потреб (наприклад, доставки питної води населенню або рятувальним підрозділам). У зонах, де немає постійного водопостачання, це єдиний спосіб забезпечити необхідний обсяг води для боротьби з пожежами.

Виклики для автоцистерн. Перешкоди: зруйновані дороги, відсутність доступу до водних джерел. Необхідність оперативного переоснащення для роботи в екстремальних умовах. Захист персоналу та обладнання під час виконання завдань.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дії підрозділів ДСНС України в умовах воєнного стану : Навчальний посібник / Мирослав КОВАЛЬ, Сергій КРУК, Дмитро БОНДАР, Володимир ДЕМЧУК, Дмитро ЧАЛИЙ, Віталій ГРИНЬКО та ін. – Львів : ЛДУБЖД, 2023. – 308 с.
2. Кодекс цивільного захисту України.
3. Положення про Оперативно-рятувальну службу цивільного захисту.
4. Настанова з експлуатації транспортних засобів в органах та підрозділах ДСНС України: затверджена наказом ДСНС України №432 від 27.06.2013 р.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА ЗАХИСТУ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Артур ЯЗГАР, Ігор КРАВЕЦЬ

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

Безпечність транспортних засобів є одним із найважливіших аспектів сучасного автомобілебудування та експлуатації транспортних систем. Основною метою є зниження ризику виникнення дорожньо-транспортних пригод та мінімізація наслідків для життя і здоров'я учасників руху. Сучасні автомобілі оснащуються активними та пасивними системами безпеки, такими як антиблокувальні системи (ABS), електронні системи стабілізації (ESC), подушки безпеки, системи автоматичного гальмування тощо.

Ключові слова: безпека транспортних засобів, дорожньо-транспортні пригоди, системи безпеки, активні системи безпеки, пасивні системи безпеки, антиблокувальна система (ABS), електронна система стабілізації (ESC).

Safety of vehicles is one of the most important aspects of modern automobile construction and operation of transport systems. The main goal is to reduce the risk of traffic accidents and minimize the consequences for the life and health of road users. Modern cars are equipped with active and passive safety systems, such as anti-lock braking systems (ABS), electronic stabilization systems (ESC), airbags, automatic braking systems, etc.

Key words: vehicle safety, traffic accidents, safety systems, active safety systems, passive safety systems, anti-lock braking system (ABS), electronic stability control (ESC).

Безпека транспортних засобів є важливим аспектом, який визначає рівень захисту водіїв, пасажирів та інших учасників дорожнього руху. Удосконалення транспортних систем безпеки дозволяє значно зменшити кількість дорожньо-транспортних пригод (ДТП) та їх наслідків для здоров'я і життя людей. У сучасному світі автомобільні виробники та інженери розробляють технології, які спрямовані на підвищення захисту, впроваджуючи як активні, так і пасивні системи безпеки. До таких систем належать антиблокувальна система гальмування (ABS) та електронна система стабілізації (ESC), що є ключовими елементами для зниження аварійності на дорогах.



Рисунок 1 – Основні напрями безпечності транспортних засобів

Безпека транспортних засобів відіграє центральну роль у зниженні ДТП, які є серйозною проблемою для суспільства (Рис. 1.). Щороку на дорогах гинуть мільйони людей, і ці втрати значною мірою можна було б зменшити за допомогою новітніх систем захисту. Основна мета автомобільної інженерії – це створення таких транспортних засобів, які не лише мінімізують ризики під час ДТП, але й активно запобігають їх виникненню. Досягти цього можливо завдяки використанню як активних, так і пасивних систем безпеки, які мають різну мету, але спільну задачу – підвищити рівень захисту учасників дорожнього руху.

На мою думку, безпека транспортних засобів відіграє ключову роль у зниженні кількості ДТП, оскільки саме вона забезпечує захист як водіїв, так і пасажирів. Впровадження сучасних технологій безпеки дозволяє знизити ризик аварій та мінімізувати наслідки зіткнень. Завдяки активним і пасивним системам безпеки, автомобілі стають більш керованими та стійкими до небезпечних ситуацій на дорозі, що значно підвищує загальний рівень безпеки дорожнього руху [1].

Активні та пасивні системи безпеки автомобіля працюють разом для запобігання ДТП та захисту пасажирів. Активні системи, як ABS (антиблокувальна система гальмування), ESC (електронна система стабілізації) та адаптивний круїз-контроль, допомагають уникнути аварій, виявляючи небезпечні ситуації і коригуючи керування. Пасивні системи, такі як подушки безпеки, реміні та енергопоглинаючі елементи, зменшують наслідки аварії, захищаючи пасажирів під час зіткнення. Завдяки поєднанню цих систем, значно зменшується кількість та тяжкість ДТП, а також підвищується безпека водіїв і пасажирів. ABS запобігає блокуванню коліс при гальмуванні, покращуючи контроль автомобіля, навіть на слизькій дорозі. ESC підтримує стабільність під час заносів або втрати керованості, коригуючи траєкторію та допомагаючи уникнути небезпечних ситуацій. Обидві системи відіграють ключову роль у безпеці на дорозі [2].

Впровадження активних і пасивних систем безпеки має значний вплив на зменшення кількості ДТП та зниження їх тяжкості. Дослідження показують, що автомобілі, оснащені системами ABS і ESC, значно рідше потрапляють у серйозні аварії. Такі технології дозволяють мінімізувати людські помилки, які є однією з основних причин аварій на дорогах. Активні системи, такі як ESC та ABS, допомагають запобігти потенційно небезпечним ситуаціям, зберігаючи контроль над транспортним засобом навіть у критичних умовах. Пасивні системи, такі як реміні безпеки та подушки безпеки, зменшують шкоду, завдану пасажиром і водієм у випадку, якщо уникнути аварії не вдалося. Завдяки технологічному прогресу сучасні автомобілі здатні забезпечити комплексний захист, знижуючи як частоту аварій, так і їхні наслідки. У поєднанні з відповідальністю водіїв та якісною дорожньою інфраструктурою, такі технології створюють умови для безпечнішого руху на дорогах [3].

На мою думку, вплив активних та пасивних систем безпеки на зниження аварійності є критично важливим для забезпечення безпеки дорожнього руху. Активні системи, такі як ABS та ESC, допомагають водіям уникати аварій, контролюючи автомобіль у критичних ситуаціях і забезпечуючи стабільність. Завдяки поєднанню цих технологій можна значно знизити кількість дорожньо-транспортних пригод і їхні тяжкі наслідки для людей.

Безпечність транспортних засобів є невід'ємною частиною сучасного автомобілебудування, спрямованою на зниження ризиків дорожньо-транспортних пригод. Системи активної безпеки, такі як ABS та ESC, відіграють ключову роль у запобіганні аваріям, забезпечуючи контроль і стабільність під час руху. Паралельно, пасивні системи безпеки, такі як подушки безпеки і ремені, істотно зменшують наслідки зіткнень для водіїв і пасажирів. Таким чином, забезпечення безпеки транспортних засобів не тільки рятує життя, але й знижує економічні витрати, пов'язані з ДТП. Усе це підкреслює важливість постійного розвитку і вдосконалення технологій безпеки у транспортній галузі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Які системи забезпечують безпеку людей в автомобілі. – Режим доступу: <https://uk/prokachka-optiki/>.
2. Активна безпека [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>.
3. Пасивна безпека [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>.

СУЧАСНІ КОНСТРУКЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ У ВИРОБНИЦТВІ ПОЖЕЖНОЇ ТЕХНІКИ

Юрій ПАВЛЮК, Даниїл БАЙЄР

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

Сучасна пожежна техніка – це складні й високотехнологічні машини, які використовуються для гасіння пожеж, рятування людей та майна. Їх ефективність залежить не лише від конструкції та оснащення, але й від матеріалів, з яких вони виготовлені. У цій роботі розглянуто сучасні конструкційні матеріали, що використовуються у виробництві пожежної техніки, їхні переваги та недоліки та використання цих матеріалів.

Ключові слова: конструкційні матеріали, переваги та недоліки, композити, біоматеріали.

Modern firefighting equipment is a sophisticated and high-tech machine used to extinguish fires and save people and property. Their effectiveness depends not only on their design and equipment, but also on the materials they are made of. This paper discusses modern structural materials used in the production of fire apparatus, their advantages and disadvantages, and the use of these materials.

Key words: structural materials, advantages and disadvantages, composites, biomaterials.

Конструкційні матеріали – це матеріали, з яких виготовляють деталі конструкцій, що зазнають силових впливів. Вибір матеріалів для пожежної машини залежить від: призначення машини (гасіння пожеж, рятування людей, ліквідація наслідків аварій), бюджету, виділеного на виробництво, необхідних експлуатаційних характеристик (міцність, легкість, стійкість).

Прикладами сучасних конструкційних матеріалів є алюміній, сталь, композитні матеріали, легкі сплави, нержавіюча сталь.

Алюміній є легким і стійким до корозії металом, який використовується для виготовлення кузова пожежної машини, а також інших компонентів, таких як цистерна та насоси.

Сталь використовується для рам, шасі, опорних елементів та інших компонентів, що потребують високої міцності та жорсткості.

Композитні матеріали, такі як склопластик, вуглепластик та арамідні волокна, використовуються для кабін, кузовів, цистерн, шлангів та інших компонентів завдяки своїй міцності, легкості, стійкості до корозії та хімічних речовин.

Легкі сплави такі як титан і магній, використовуються для деяких компонентів, де важлива легка вага, наприклад, для висувних драбин, кошиків та люльок.

Нержавіюча сталь – це міцний і стійкий до корозії метал, який використовується для виготовлення бака та інших компонентів, які піддаються впливу води та хімічних речовин.

Сучасні конструкційні матеріали стрімко змінюють світ машинобудування, відкриваючи нові можливості та революціонуючи дизайн та функціональність. Чинники, що сприяють розвитку сучасних матеріалів: зменшення ваги, що поліпшує паливну економічність; маневреність та динамічність; підвищення

вантажопідйомності автомобіля; покращення стійкості; зниження викидів; підвищення безпеки; переробка; можливість створення складних форм; економічність. Тому використання сучасних конструкційних матеріалів в пожежних авто відкриває широкі перспективи для покращення ефективності.

Також не потрібно забувати про недоліки, які приховуються всередині: висока вартість матеріалів, яка призводить до збільшення вартості виготовлення продукту; складність утилізації – деякі матеріали неможливо переробити, тому збільшуються відходи, які негативно впливають на довкілля; необхідність спеціальних навичок м кожен матеріал потребує спеціальних умінь та обладнання; недостатня вивченість – сучасні матеріали все ще досліджуються, і їх довгостроковий вплив на здоров'я та довкілля може бути невідомим.

Важливо ретельно зважити всі переваги та недоліки, відповідальне використання цих матеріалів може допомогти нам створити стійкий та безпечний світ.

Перевагами сучасних конструкційних матеріалів у виробництві пожежної техніки є: зменшення ваги, підвищення міцності, покращення стійкості, зниження викидів, підвищення безпеки, перероблюваність, можливість створення складних форм, економічність:

Зменшення ваги: конструкційні матеріали, як правило, можуть призвести до значного зниження ваги конструкції. Матеріали стають легшими, що покращує паливну економічність, маневреність, динамічні характеристики та вантажопідйомність автомобіля.

Підвищення міцності: сучасні конструкційні матеріали часто мають кращі міцнісні характеристики, ніж традиційні матеріали. Це може дозволити конструкціям витримувати більші навантаження та бути більш довговічними.

Покращення стійкості: до екстремальних температур, хімічних речовин, корозії, абразивного зношення та механічних пошкоджень. Це може зробити їх більш довговічними та надійними, а також зменшити потребу в технічному обслуговуванні.

Зниження викидів: легші машини з менш потужними двигунами викидають менше шкідливих речовин.

Підвищення безпеки: покращується захист екіпажу та людей, які опинилися в екстремальній ситуації.

Перероблюваність: багато сучасних конструкційних матеріалів можна переробити, що може зробити їх більш екологічними.

Можливість створення складних форм: сучасні конструкційні матеріали можуть бути більш гнучкими що дозволяє створювати складні форми та конструкції.

Економічність: незважаючи на те, що деякі сучасні конструкційні матеріали можуть бути дорожчими за традиційні матеріали, їх використання може призвести до економії коштів за рахунок зниження ваги конструкції

Сучасні матеріали пропонують багато переваг, але також мають ряд недоліків.

Недоліками сучасних конструкційних матеріалів у виробництві пожежної техніки є:

Висока вартість: деякі сучасні матеріали, такі як композитні матеріали та легкі сплави, можуть бути значно дорожчими ніж традиційні матеріали. Це може призвести до збільшення вартості виготовлення та експлуатації продуктів, що їх використовують.

Складність утилізації: сучасні матеріали, такі як композитні матеріали, можуть бути складними або неможливими для переробки. Це може призвести до збільшення кількості відходів, що негативно впливає на довкілля.

Необхідність спеціальних навичок: для роботи з деякими матеріалами можуть знадобитися спеціальні навички та обладнання. Це ускладнить ремонт та обслуговування продуктів.

Недостатня вивченість: матеріали все ще досліджуються, і їх довгостроковий вплив на здоров'я та довкілля може бути невідомим.

Необхідність утилізації: деякі сучасні матеріали, такі як полімери, можуть розкладатися на шкідливі хімічні речовини, що може негативно впливати на довкілля.

Енергоємність виробництва: виробництво матеріалів, таких як алюміній, може бути дуже енергоємним, що призводить до викидів парникових газів.

Вплив на здоров'я: деякі сучасні матеріали можуть бути небезпечними для здоров'я при вдиханні або контакті зі шкірою.

Необхідність вдосконалення: сучасні матеріали, такі як біоматеріали, все ще знаходяться на ранній стадії розвитку і потребують вдосконалення перед тим, як вони зможуть широко використовуватися.

Прикладами використання сучасних конструкційних матеріалів у пожежній техніці є:

кабіни: алюмінієві або композитні кабіни забезпечують кращий захист екіпажу від ударів, осколків скла та високих температур.

цистерни: композитні цистерни легші, міцніші та більш стійкі до корозії, ніж сталеві.

шланги: композитні шланги міцніші, легші та більш гнучкі, ніж традиційні гумові шланги.

насоси: легкі сплави використовуються для виготовлення насосів, що робить їх більш економічними та екологічними.

Вибір матеріалів для пожежної техніки - це складне завдання, яке потребує ретельного аналізу. Традиційно використовується сталь, яка має багато переваг, таких як міцність, жорсткість. Однак сталь також має ряд недоліків, таких як вага та схильність до корозії. Сучасні матеріали: алюміній, вуглепластик та інші, можуть стати альтернативою сталі. Важливо ретельно зважити переваги і недоліки

кожного матеріалу перед прийняттям остаточного рішення. Сучасні конструкційні матеріали мають значний потенціал для покращення характеристик пожежної техніки. З розвитком технологій та зниженням вартості цих матеріалів, вони ймовірно, будуть все частіше використовуватися у виробництві пожежних машин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дії підрозділів ДСНС України в умовах воєнного стану : Навчальний посібник / Мирослав КОВАЛЬ, Сергій КРУК, Дмитро БОНДАР, Володимир ДЕМЧУК, Дмитро ЧАЛИЙ, Віталій ГРИНЬКО та ін. – Львів : ЛДУБЖД, 2023. – 308 с.
2. ДСТУ EN 1846-1:2017 Протипожежна техніка. Пожежно-рятувальні автомобілі. Частина 1. Номенклатура і позначення (EN 1846-1:2011, IDT).
3. ДСТУ EN 1846-2:2014 Протипожежна техніка. Автомобілі пожежно-рятувальні. Частина 2. Загальні вимоги. Безпека та показники якості (EN 1846-2:2009+A1:2013, IDT).
4. Пожмашина, Промислова компанія, ТОВ. [Електронний ресурс]. – Доступний з: <http://pkpm.com.ua/uk/>.
5. ТІТАЛ, Компанія, ТОВ. [Електронний ресурс]. – Доступний з : <https://titalcompany.com/>.
6. ТОВ «VALIDUS SPECIAL AUTO» «Валідус Спецавто». [Електронний ресурс]. – Доступний з: <https://vsauto.com.ua/>.

ДИСТАНЦІЙНО-КЕРОВАНІ ЗАСОБИ ДЛЯ РОЗМІНУВАННЯ ОБ’ЄКТІВ І МІСЦЕВОСТІ У СУЧАСНІЙ РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКІЙ ВІЙНІ

Ігор КРАСОТА

Науково-методичний центр кадрової політики Міністерства оборони України, м. Київ

Починаючи з 2019 р. з прийняттям Закону “Про протиміну діяльність (ПМД) в Україні” завдання з розмінування (гуманітарного розмінування) місцевості та об’єктів від вибухонебезпечних предметів (ВНП) вийшло на державний рівень. Операторами ПМД в Україні є Збройні Сили (ЗС) України, Державна спеціальна служба транспорту (ДССТ), Державна служба України з надзвичайних ситуацій (ДСНС).

Ключові слова: розмінування, гуманітарного розмінування, протиміну діяльність, машина розмінування. Since 2019, with the adoption of the Law "On Mine Action (MA) in Ukraine," the task of demining (humanitarian demining) of areas and objects from explosive ordnance (EO) has reached the national level. The operators of MA in Ukraine include the Armed Forces of Ukraine (AFU), the State Special Transport Service (SSTS), and the State Emergency Service of Ukraine (SES).

Key words: demining, humanitarian demining, demining action, demining machine.

До початку повномасштабної російської збройної агресії в 2022 р. дистанційно-керовані (робототехнічні) засоби для розмінування об’єктів і місцевості, знищення вибухонебезпечних предметів (ВНП) у Збройних Силах (ЗС) України були тільки в 143-му Центрі розмінування (м. Кам’янець-Подільський).

143-й Центр розмінування комплектувався новітніми засобами для розмінування, у тому числі, дистанційно-керованими (робототехнічними), які в першу чергу надходили у рамках міжнародної допомоги Україні від країн-партнерів, зокрема Уряду Канади – це були засоби канадського та французького виробництва.

До 2014 р., тобто початку антитерористичної операції (АТО) на сході України оснащення груп розмінування залишалося на рівні 1990-х років, комплектування дистанційно-керованими (робототехнічними) засобами для розмінування за штатним розписом взагалі не передбачалося.

У 2015–2021 рр. вже під час проведення АТО та операцій Об’єднаних сил (ООС) на сході України, деякі групи розмінування 143-го Центру розмінування отримали дистанційно-керовані (робототехнічні) засоби для розмінування, які застосовувалися в обмеженій кількості та у відповідних умовах.

Починаючи з 2022 р. дистанційно-керовані (робототехнічні) засоби для розмінування об’єктів і місцевості почали надходити в інженерно-саперні підрозділи сил підтримки бойових бригад сил оборони України.

У багатьох країнах світу зараз розробляють та застосовують для розмінування наземні мобільні робототехнічні комплекси (РТК), так наприклад розроблений у США наземний РТК MarkV-A1, який використовують спеціальні підрозділи США, Ізраїлю і Канади. Хорватський РТК MV-4, завдяки своїм малим розмірам і маневреності застосовується для розмінування дворів, садів, лісових стежок тощо, недоступних для великих машин. Німеччина застосовує наземний РТК для розмінування RCP, а також комплекс розмінування MW330. В Ізраїлі при

розчищенні шляхів від ВВП застосовують наземні РТК розмінування D9N, MTGR [1].

З початком повномасштабної російської збройної агресії в 2022 р. оснащення груп розмінування суттєво покращилося. Інженерні підрозділи Сил підтримки ЗС України отримали в рамках міжнародної військової технічної допомоги від країн-партнерів деякі дистанційно-керовані (робототехнічні) засоби для розмінування, зокрема: дистанційно керовану систему розмінування *Bozena 5*, яка може забезпечити розмінування смуги шириною 2,6 м. на глибині до 35 см. [2].

Під час застосування дистанційно керованих машин розмінування основною вимогою є безпека оператора. При цьому необхідно дотримання безпечної відстані (не менше 100 м) або знаходження оператора за захисним щитом. Для забезпечення належної видимості оператора такі машини розмінування повинні бути оснащені відеокамерами або супроводжуватися безпілотним літальним апаратом [3].

Отже, з метою зменшення втрат серед фахівців-саперів інженерних підрозділів Сил підтримки ЗС України та піротехнічних підрозділів інших військових формувань сил оборони та спеціальних служб сил безпеки України засоби для розмінування планується розвивати у напрямку безпілотних дистанційно-керованих (робототехнічних) комплексів розмінування об'єктів і місцевості від ВВП.

ЛІТЕРАТУРА

1. Горбулін В.П. Світова глобальна проблема розмінування: український вектор. Вісник Національної академії наук України. 2022. No2. С.3 – 13 / URL : <https://visnyk-nanu.org.ua/ojs/index.php/v/article/view/321/325> (дата звернення: 16.10.2024).
2. Воєнно-історичний опис російсько-української війни: В63 Вип. 16: червень 2023 року / Міністерство оборони України, Апарат Головнокомандувача Збройних Сил України, Генеральний штаб Збройних Сил України та Центр досліджень воєнної історії Збройних Сил України. – Київ, 2023. – 209 с.
3. Лаппо І.М., Бірюков С.М., Журахов О.В., Червотока О.В., Герашенко М.О. Міжнародний досвід випробувань машин розмінування. можливість впровадження в національну систему протимінної діяльності / Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки: Том 18 № 4 (2023) / URL : <https://doi.org/10.37701/dndivsovt.18.2023.08> (дата звернення: 30.10.2024).

ОСОБЛИВОСТЬ БУДОВИ ТА ВИКОРИСТАННЯ МОТОР-КОЛЕСА

Микола ШВЕЦЬ, Юлія ДУДА

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

Очевидно й неминуче, що в майбутньому електроенергія замінить традиційні джерела енергії. Одним із методів перетворення електричної енергії в механічний рух транспортного засобу є використання мотор-колеса (електричного колеса). Привід мотор-колеса є більш продуктивним і економічним, оскільки об'єднує в собі трансмісію, двигун і колесо. Це дозволяє застосовувати його як привід на більшості видів транспорту: важкому будівельному обладнанні, навантажувачах, тракторах, автомобілях, мотоциклах, велосипедах, скутерах, дронах.

Ключові слова: мотор-колесо, автомобіль, транспортні засоби.

The future use of electricity instead of traditional energy sources is obvious and inevitable. One of the methods of converting electrical energy into mechanical movement of a vehicle is the use of a motor-wheel (electric wheel). The motor-wheel drive is more productive and economical. Using a motorized wheel combines a transmission, an engine and a wheel. This allows it to be used as a drive on most vehicles: heavy construction equipment, forklifts, tractors, cars, motorcycles, bicycles, scooters, drones.

Key words: motor-wheel, car, vehicles.

Майбутнє використання електроенергії замість традиційних джерел енергії є очевидним та неминучим. За останніх кілька років різноманітність транспортних засобів що використовують електроенергію для приводу усіх вузлів та агрегатів, збільшилась, вони заповняють дороги по всьому світу, роблячи водіння комфортним для водія і безпечним для навколишнього середовища. Зростання попиту призводить до постійного вдосконалення вже існуючих моделей, роблячи електрокари бездоганними за експлуатаційними характеристиками, динамічними і швидкісними властивостями.

Одним з способів перетворення електричної енергії в механічний рух транспортного засобу є використання мотор-колеса (електроколеса). По суті, мотор-колесо являє собою електродвигун, що обертається навколо своєї осі. Сучасні технології дозволяють зробити, так зване, мотор-колесо, в якому тяговий електричний двигун монтується безпосередньо в маточину колеса. Подібна компоновка не має аналогів, так як в даному випадку тертя і механічні втрати майже дорівнюють нулю. ККД таких моторів може досягати 95%. Також при цьому відкриваються широкі перспективи по електронному управлінню кожного із коліс окремо.

Мотор-колесо буває двох видів: редукторне і з прямим приводом. Особливістю будови редукторного колеса є те, що в його основі лежить редуктор.

Редуктор – це зубчата (зокрема черв'ячна) або гідравлічна передача, призначена для зміни кутових швидкостей і обертальних моментів.

Редуктор складається з таких основних елементів: шестерні, корпус, планетарна передача. Мотор-колесо з прямим приводом значно відрізняється від редукторного. Воно складається з двох елементів: ротора і статора. Ротор являє собою вісь колеса з обмотками. Статор є втулкою, в яку вбудовані магніти. Під час роботи статор обертається навколо ротора. Тим самим здійснюється рух колеса.

Конструкція мотор-колеса дає змогу використовувати його як рушій на більшості транспортних засобів: важкої будівельної техніки, навантажувачів, тягачів, автомобілів, мотоциклів, велосипедів, самокатів, дронах. Особливо актуальним використання на дронах, які використовуються військовими у різних цілях такі як розмінування, доставка боєприпасів, евакуація поранених, а також рятувальниками під час ліквідації надзвичайних ситуацій, гуманітарного розмінування тощо.

Мотор-колеса мають найбільш досконалу конструкцію в порівнянні з іншими електроприводами транспортних засобів, оскільки передають обертовий момент безпосередньо на вісь колеса (маточину) без використання додаткових елементів трансмісії і тому компактніші в порівнянні з традиційними електроприводами та мають кращі характеристики в порівнянні з електродвигунами, що передають обертовий момент через редуктори або трансмісію.

Для забезпечення високого ККД в конструкції двигунів використовуються постійні магніти. Також при використанні даного типу приводу дає змогу забезпечити рекуперацію. Рекуперація – це часткове повернення енергії для подальшого його використання.

Для приводу мотор-колеса використовується електроенергія, яка накопичена в акумуляторах. Акумулятори мають можливість накопичувати енергію від зовнішнього джерела, від генератора, який приводиться в дію двигуном внутрішнього згорання, рекуперація.

Електричний акумулятор (від лат. *accumulare* — «нагромаджувати») — хімічне джерело електричного струму багаторазової дії, особливість якого полягає в зворотності внутрішніх хімічних процесів, що забезпечує його багаторазове циклічне використання (через заряд-розряд) для накопичення електричної енергії та автономного електроживлення різноманітних електротехнічних пристроїв та систем. Електричний акумулятор належить до категорії вторинних хімічних джерел струму.

ЛІТЕРАТУРА

- 1.Стаття «Мотор колесо» [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://mybro.com.ua/news/kak-rabotaet-motor-koleso.html>.
- 2.<https://el-vel.com.ua/ua/a403304-hto-takoe-motor.html>.
- 3.https://e-bike.com.ua/index.php?route=blog/single&july_post_id=43.
- 4.<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%BB%D1%8C>.
- 5.Автомобілі з гібридними та електричними приводами. Технічні аспекти. Частина 1.:навч.посіб. / Гаврилюк А.Ф., Домінік А.М. / Львів: ЛДУ БЖД, 2020. – 345 с.

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ОПОРУ КОЧЕННЮ ТА ЗЧЕПЛЕННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ШИН

Роман ШЕВЧУК, Олег СУКАЧ, Віктор ШЕВЧУК

Львівській національній університет природокористування, м. Дубляни

Коефіцієнт опору коченню і зчеплення рушії з опорною поверхнею визначають тягово-швидкісні та хальмівні характеристики автомобіля, а також його курсову стійкість, керуваність, прохідність й паливну економічність. Для їх оцінки запропоновано методику та розроблено пристрій для визначення коефіцієнтів опору коченню і зчеплення автомобілів в різних умовах.

Ключові слова: коефіцієнт зчеплення коліс автомобілів, визначення опору коченню автомобіля.

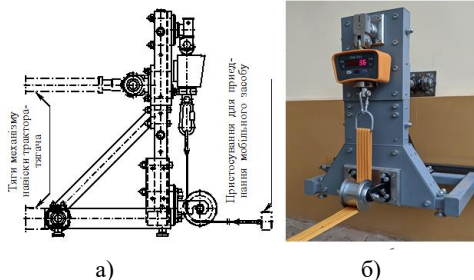
The coefficient of rolling resistance and traction of wheels with the supporting surface determine the traction-speed and braking characteristics of cars, as well as directional stability, controllability, passability and fuel efficiency. For their assessment, a methodology was proposed and a device was developed for determining the coefficients of rolling re-sistance and grip of cars in various conditions.

Key words: coefficient of grip of car wheels, determination of rolling resistance of the car.

До основних способів визначення коефіцієнтів опору коченню і зчеплення відносять вибіг та буксирування. У випадку дослідження коефіцієнта зчеплення коліс автомобіля доцільно використовувати спосіб буксирування, який передбачає номінальну швидкість випробування в межах 2...5 км/год [1].

Для дослідження експлуатаційних характеристик мобільних енергетичних засобів у Львівському національному університеті природокористування розроблено пристрій [2] для визначення їх тягово-зчіпних показників (рис. 1а). Даний пристрій можна використовувати у лабораторних умовах (рис. 1б), застосовуючи тягову електричну лебідку, або ж для дорожніх випробувань – за допомогою трактора-тягача (рис. 1в). Висока точність визначення коефіцієнтів опору коченню і зчеплення досягається завдяки використанню електронного динамометра, який вертикально монтується на пристрої за допомогою шарніра, що нівелює інерційну складову коливання елементів обладнання під час вимірювання тягового зусилля.

Перед визначенням коефіцієнтів опору коченню і зчеплення досліджуваний автомобіль, на якому змонтоване пристосування для приєднання й буксирування, встановлюється на горизонтальній ділянці тієї чи іншої опорної поверхні. Точка приєднання лежить у повздовжньо-вертикальній площині симетрії автомобіля, до якого під’їжджає трактор-тягач з навішеним розробленим пристроєм для визначення тягово-зчіпних показників (рис. 1в).



а)

б)



в)

Рисунок 1 - Пристрій для визначення тягово-зчіпних показників мобільних енергетичних засобів: а) – схема пристрою; б) – фрагмент лабораторних випробувань; в) – фрагмент випробувань за допомогою трактора-тягача

Повздожньо-вертикальна площина симетрії трактора-тягача збігається з такою ж площиною пристрою і, зокрема, віссю вертикальної ділянки гнучкого буксирного паса та досліджуваного автомобіля [3]. За допомогою гідросистеми трактора-тягача переміщується навішений пристрій і зупиняється в положенні, в якому горизонтальна ділянка гнучкого буксирного паса розташовується на однаковій висоті з точкою приєднання досліджуваного автомобіля, а потім сполучається з цією точкою вухо горизонтальної ділянки буксирного паса.

У випадку визначення коефіцієнта опору коченню важіль перемикання передач автомобіля встановлюється в нейтральне положення і розгальмовується рушій. Вмикається електронний динамометр пристрою, трактор-тягач починає прямолінійний рух з постійною невеликою швидкістю, яка не перевищує 5 км/год, буксируючи приєднаний автомобіль. Фіксується ряд значень зусилля буксирування, вимірюваного електронним динамометром, і на їх підставі розраховується середнє значення $P_{кб.ср(f)}$ (Н) зусилля буксирування:

$$f = \frac{P_{кб.ср(f)}}{G}, \quad (1)$$

де G – сила тяжіння автомобіля G , Н; $P_{кб.ср(f)}$ – сила опору коченню.

Якщо ж визначається коефіцієнт зчеплення φ , здійснюється буксирування досліджуваного мобільного засобу, в якого колеса заблоковані й можуть лише ковзати по опорній поверхні. На підставі отриманих середніх значень зусилля буксирування $P_{кб.ср(\varphi)}$ (Н) розраховується коефіцієнт зчеплення:

$$\varphi = \frac{P_{кб.ср(\varphi)}}{G}. \quad (2)$$

ЛІТЕРАТУРА

1. Водяник І. І. Експлуатаційні властивості тракторів і автомобілів. Київ: Урожай, 1994. 224 с.
2. Шевчук Р., Сукач О., Шевчук В. Пристрій для визначення тягово-зчіпних показників мобільних засобів. *Техніка і технології АПК*. 2019. №3. С. 25–27.
3. Шевчук Р.С., Сукач О.М., Шевчук В.В. Пристрій для визначення показників тягово-зчіпних властивостей мобільних засобів. “Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки”: матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції (Кропивницький, 6 - 7 лист. 2019 р.). Кропивницький: ЦНТУ, 2019. С. 138 -140.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ОПОРУ КОЧЕННЮ ТА ЗЧЕПЛЕННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ШИН

Олег СУКАЧ, Георгій ХУДАВЕРДЯН, Олександр СОПЕЦЬ

Львівський національний університет природокористування, м. Дубляни

Визначено коефіцієнти опору кочення та зчеплення літніх шин Debica Passio 2 175/70 R13 82T автомобіля ЗАЗ Sens для різних типів опорної поверхні. Встановлено, що для асфальтованої дороги значення φ_i знаходяться в межах 0,6914...0,7162 з середнім значенням 0,698. Для ґрунтової дороги значення φ_i 0,5754...0,6144 з середнім значенням 0,595. Для гравійної ділянки дороги значення коливаються в межах 0,3755...0,4451 з середнім значенням 0,408. Найменші значення φ_i отримано для мокрої ґрунтової дороги – 0,3275...0,3768 з середнім значенням 0,358.

Ключові слова: тягової пристрій, коефіцієнт опору кочення, коефіцієнт зчеплення коліс, програмний модуль.

The coefficients of rolling resistance and adhesion of Debica Passio 2 175/70 R13 82T wheels of the ZAZ Sens car for different types of support surface were determined. It was established that for an asphalt road, the value of φ_i is within 0,6914...0,7162 with an average value of 0,698. For a dirt road, the value of φ_i is within 0,5754...0,6144 with an average value of 0,595. For the gravel section of the road, the values range from 0,3755 to 0,4451 with an average value of 0,408. The smallest values of φ_i were obtained for a wet dirt road – 0,3275...0,3767 with an average value of 0,358.

Key words: towing device, rolling resistance coefficient, coefficient grip of wheel, software module.

Для дослідження експлуатаційних характеристик автомобілів у Львівському національному університеті природокористування розроблено пристрій [1] для визначення їх тягово-зчіпних показників.

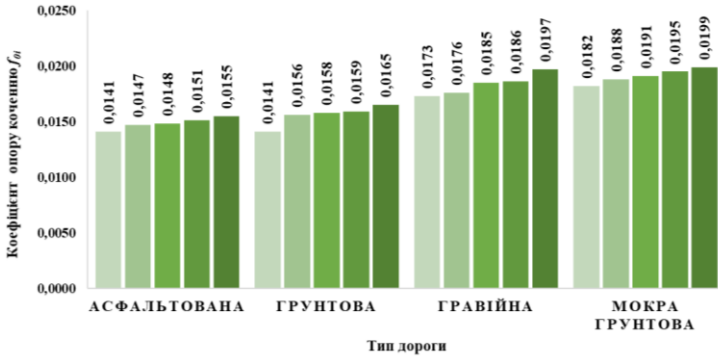
Коефіцієнти опору коченню f_{0i} та зчеплення φ_i автомобільних шин визначено на основі зусилля буксирування $P_{екб\varphi_i}$ на типових поверхнях доріг (рис. 1 а, б). Для автомобілів загального призначення – асфальтованої, гравійної, ґрунтової сухої та після дощу (табл. 1).

Таблиця 1- Результати дослідження коефіцієнта опору коченню та зчеплення шин Debica Passio 2 175/70 R13 82T автомобіля ЗАЗ Sens

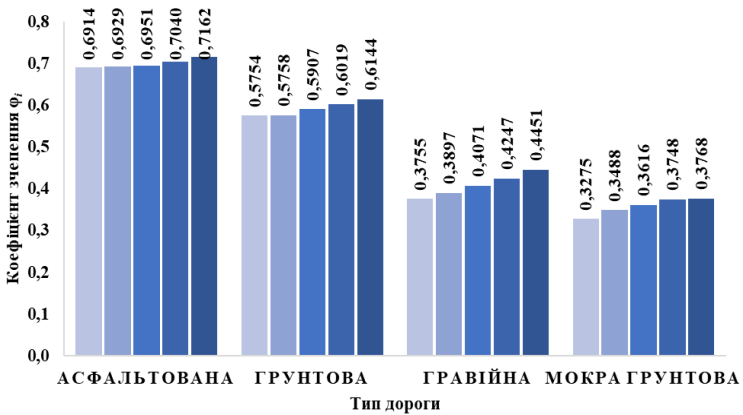
Дорога	Вага автомобіля		Індекс γ	Зусилля буксирування $P_{екб\varphi_i}$, Н	Коефіцієнт опору коченню f_{0i}	Середнє значення f_0	Зусилля буксирування $P_{екб\varphi_i}$, Н	Коефіцієнт зчеплення φ_i	Середнє значення φ
	G_{a1} , Н	G_{a2} , Н							
Асфальтована	10791	4905	1	152,1531	0,0141	0,0148	3543,37	0,6914	0,698
			2	162,9441	0,0151		3615,97	0,7040	
			3	159,7068	0,0148		3672,86	0,7162	
			4	158,6277	0,0147		3567,9	0,6951	
			5	167,47632	0,01552		3565,94	0,6929	
Ґрунтова	10791	4905	1	178,0515	0,0165	0,0155	3130,37	0,6019	0,595
			2	170,4978	0,0158		2994,99	0,5758	
			3	168,3396	0,0156		3065,63	0,5907	
			4	171,5769	0,0159		3185,31	0,6144	
			5	152,1531	0,0141		2974,39	0,5754	
Гравійна	10791	4905	1	199,6335	0,0185	0,0183	2282,79	0,4247	0,408
			2	189,9216	0,0176		2031,65	0,3755	
			3	200,7126	0,0186		2112,09	0,3897	
			4	212,5827	0,0197		2209,21	0,4071	
			5	186,6843	0,0173		2370,1	0,4451	

продовження табл. 1

Мокра грунтова	10791	4905	1	214,7409	0,0199	0,0191	2053,23	0,3748	0,358
			2	202,8708	0,0188		1913,93	0,3488	
			3	206,1081	0,0191		1979,66	0,3616	
			4	196,3962	0,0182		2044,4	0,3768	
			5	210,4245	0,0195		1816,81	0,3275	



а)



б)

Рисунок 1 - Результати дослідження коефіцієнтів опору коченню і зчеплення літніх шин на різних типах доріг

Як видно із графіків (рис. 1 б), для асфальтованої дороги коефіцієнт зчеплення φ_i за питомого тиску в шинах 0,2 МПа знаходиться в межах 0,6914...0,7162 з середнім значенням 0,698. Для ґрунтової дороги значення φ_i - 0,5754...0,6144 з середнім значенням 0,595. Для гравійної ділянки дороги значення коливаються в межах 0,3755...0,4451 з середнім значенням 0,408. Найменші значення φ_i отримано для мокрої ґрунтової дороги - 0,3275...0,3768 з середнім значенням 0,358 [2].

ЛІТЕРАТУРА

1. Шевчук Р., Сукач О., Шевчук В. Пристрій для визначення тягово-зчіпних показників мобільних засобів. *Техніка і технології АПК*. 2019. №3. С. 25–27.
2. Шевчук Р., Сукач О., Миронюк О., Шевчук В. Обґрунтування та апробація методики визначення тягово-зчіпних показників автомобілів. Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. Львів, 2024. Вип. 29. С. 179 – 190.

АНАЛІЗ ОЗДОБЛЮВАЛЬНО-ЗАЧИЩУВАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ У ВІБРОВІДЦЕНТРОВІЙ УСТАНОВЦІ

Микола ПІКУЛА, Тетяна УКРАЇНЕЦЬ

Національний університет водного господарства та природокористування, м.Рівне

В роботі виконано аналіз оздоблювально-зачищувальної обробки деталей машин і розглянуто закономірності обробки різнопрофільних деталей у вібровідцентровій установці з горизонтальною віссю обертання робочої камери

Ключові слова: оздоблювально-зачищувальна обробка, гранульовані середовища, вібровідцентрова установка.

The article analyzes the finishing and cleaning processing of machine parts and considers the regularities of processing various profiled parts in a vibro-centrifugal installation with a horizontal axis of rotation of the working chamber.

Key words: finishing and cleaning treatment, granular media, vibrocentrifugal installation.

Розвиток сучасних технологій машинобудування та ремонтного виробництва вимагає нових способів і методів оздоблювально-зачищувальної обробки (ОЗО), які мають високу продуктивність і широкі технологічні можливості. Одним з перспективних напрямів вирішення цієї проблеми є виконання ОЗО деталей машин гранульованими середовищами, зокрема - в технологічних системах відцентрово-вібраційного типу. Переваги таких технологічних систем полягають у розширенні діапазону змін результуючих векторів переміщень інгредієнтів (деталей і гранул) робочих середовищ, підвищення інтенсивності їх перемішування та переорієнтації. Це зумовлює їх застосування для підвищення продуктивності обробки.

Разом з тим існує ще чимало невирішених питань, які стримують практичне застосування ОЗО в гранульованих робочих середовищах. Зокрема, у роботах, присвячених дослідженням таких обробок деталей нема єдиного підходу до опису кінетики руху робочих середовищ та їх контактної взаємодії з оброблюваною деталлю, недостатньо теоретично обґрунтовано зв'язок якості та інтенсивності процесу з конструктивними параметрами установок, відсутні відповідні аналітичні залежності. Все це і визначає актуальність досліджень в сфері вібраційних технологій ОЗО.

Метою роботи є встановлення закономірностей оздоблювально-зачищувальної обробки різнопрофільних деталей у вібровідцентровій установці.

Одним із ефективних шляхів вирішення виконання ОЗО деталей є використання технологічних систем з горизонтальною віссю обертання робочої камери чи її елементів. Це дозволяє реалізувати процес об'ємної ОЗО по всьому профілю деталі та дозволити безперешкодний рух деталі через робочу зону.

До деталей, які обробляють на вібраційних установках, ставлять вимоги, зокрема:

- товщина основи облою по лінії рознімання ливарної форми на деталях, отриманих литтям під тиском, не повинна перевищувати 0,5 мм;
- максимальна висота задилок по контуру деталей, отриманих листовим штампуванням, не повинна перевищувати 30 % товщини листа, а товщина основи задилок - не більше 1,5 мм;
- глухі отвори та пази піддаються обробці тільки тоді, коли розмір гранул робочих середовищ не перевищує 0,3 діаметра отвору або ширини паза. При цьому глибина отворів діаметром до 10 мм не повинна бути більшою за діаметр отворів, діаметром 10...15 мм - не більше двох діаметрів.

Одним з конструктивних рішень технологічної системи для ОЗО різнопрофільних деталей [1] є установка, яка дозволяє забезпечити високоенергетичний процес обробки деталей у робочій зоні, створеній циліндричною вставкою та двома напівбарабанами, вільно встановленими на вставці. Напівбарабани обертаються у вставці, причому їх приводи забезпечують їм зустрічне обертання. А встановлення циліндричної вставки в карданному підвісі забезпечує її рух у формі конусу.

Переміщення маси робочого середовища в установці можна розділити на два етапи: рух у безпосередньому контакті зі стінками установки та рух у відриві від цих поверхонь.

Аналіз кінематики руху частинок оброблювального середовища, що прилягає до стінок установки, дозволяє отримати залежності абсолютної швидкості та прискорення частинок оброблювального середовища від геометричних параметрів вставки та кута її нахилу до осі обертання. Це початкові умови для визначення динамічних характеристик середовища, що дозволяє розглянути умови відривання їх частинок, коли елементи маси завантаження переходять у ковзний режим. При скочуванні верхні шари маси завантаження обертаються навколо своїх осей, втягуючи прилеглі шари частинок мас завантаження, і ти в результаті перекочуються відносно один одного. Крім цього, при скочуванні лавиною по нерівній поверхні нижчих шарів відбуваються мікроудари та ковзання часток мас завантаження.

Таким чином, деталі обробляються в процесі взаємного тертя, дряпання і мікроударів інгредієнтів робочого середовища. Інтенсивність перебігу цих процесів залежить від розмірів робочої зони, мас інгредієнтів гранульованого середовища, геометрії робочого об'єму і коефіцієнта його заповнення, швидкості обертання напівбарабанів та інших факторів.

Зміна інтенсивності впливу на оброблювану деталь обумовлена зміною кількості ковзних шарів середовища в процесі передачі енергії деталі від стінок вставки та напівбарабанів. Зміна кута нахилу вставки щодо осі її підвісу забезпечує додаткове позовжне переміщення маси оброблювального середовища і змінює загальний характер її руху. Маса робочого середовища може переміщатися між напівбарабанами (від периферії до центру і назад), здійснюючи

циркуляційний рух і змінюючи при цьому щільність середовища в різних зонах робочого об'єму. Отож, інгредієнти робочого середовища здійснюють складний рух, що складається з поступального переміщення разом з елементарним шаром, та коливання з незначною амплітудою.

Як впливає із запропонованої моделі руху інгредієнтів маси завантаження в робочій зоні, шари робочого середовища в області карданного підвісу вставки мають малу швидкість руху. Тому поверхні деталі, що потрапляють у цю область, зазнають меншому впливу з боку гранул і, як наслідок, зазнають менш ефективної обробки. В умовах реальної обробки миттєві центри руху інгредієнтів робочого середовища не мають чітко фіксованого положення, хаотично змінюючи його. Тому для практичних розрахунків товщину ковзного шару з достатнім ступенем ймовірності можна прийняти на рівні половини висоти маси завантаження в робочій зоні установки.

Отож, можна стверджувати, що основними характеристиками, які визначають динамічний стан робочого середовища і, як наслідок, технологічний ефект обробки, є тиск середовища та швидкість її переміщення. Ці два фактори в сукупності визначають щільність енергетичного впливу потоку гранульованого середовища на поверхню деталі, і ефективність обробки.

Висновки

1. На основі аналізу руху частинок робочого середовища у вібровідцентровій установці встановлено, що основними геометричними та кінематичними характеристиками, які визначають технологічний ефект обробки, є кут коливання циліндричної вставки відносно осі обертання та частота обертання напівбарабанів.

2. Надання деталі додаткового зустрічного обертання щодо напрямку руху потоку інгредієнтів робочого середовища, додатково інтенсифікує процес обробки поверхонь за рахунок збільшення часу контактної взаємодії деталі і абразивних гранул.

3. Найбільший технологічний ефект ОЗО в установці досягається в умовах її завантаження в межах 60...70% об'єму робочої зони і швидкості обертання напівбарабанів не більше 50...60 об/хв.

ЛІТЕРАТУРА

1. М. В. Пікула. Синтез нових схем вібраційно-відцентрових установок. // Наукові нотатки - Вип. 37. – Луцьк: ЛНТУ, 2012. - С.266-271.

ЗНАЧЕННЯ ОЗДОБЛЮВАЛЬНО-ЗАЧИЩУВАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ В МАШИНОБУДУВАННІ

Микола ПШКУЛА

Національний університет водного господарства та природокористування, м.Рівне

В статті розглянуто вплив технологічних забруднень деталей на надійність техніки, шляхи досягнення промислової чистоти вузлів і агрегатів, функціональні, ергономічні та естетичні фактори видалення задирок та методи оздоблювально-зачищувальної обробки.

Ключові слова: задирки, оздоблювально-зачищувальна обробка, промислова чистота, методи очищення.

The article examines the impact of technological pollution of parts on the reliability of equipment, ways to achieve industrial cleanliness of assemblies and units, functional, ergonomic and aesthetic factors of burr removal and methods of finishing and cleaning processing.

Key words: burrs, finishing and cleaning treatment, industrial cleanliness, cleaning methods.

Виробництво техніки з високим ресурсом є ефективним способом економії матеріальних та енергетичних ресурсів. Підвищення надійності машин має комплексний характер і закладається в процесі обґрунтування схемних, конструктивних і технологічних рішень, забезпечується у виробництві технологічними процесами виготовлення та обробки заготовок, складальними операціями, технічним контролем і випробуваннями.

Одним із найважливіших заходів щодо створення надійних машин з високим ресурсом є забезпечення промислової чистоти поверхонь деталей на всіх етапах виробництва. Це можна досягнути при вирішенні комплексу завдань, що включають технічні та організаційні - видалення задирок і частин мікрорельєфу, що швидко зношуються, очищення поверхонь і кромek деталей після механічних видів обробки від мікрочасток.

Механічна обробка деталей супроводжується утворенням задирок на кромках, а також мікрозадирок і мікрочастинок на поверхнях деталей. Розміри мікрозадирок співрозмірні з величиною шорсткості, а їхня твердість перевищує твердість матеріалу деталей. Тому частки будь-якої величини можуть викликати задирки, схоплювання, а найчастіше - абразивне зношування.

Необхідність видалення задирок пояснюється функціональними, ергономічними та естетичними факторами.

1. Функціональні фактори пов'язані з запобіганням відмов вузлів і агрегатів через заклинювання і підвищене зношення відповідальних деталей, що відбувається при попаданні в зазори кінематичних пар твердих частинок. А забруднення робочої рідини погіршує змащувальні властивості, засмічення фільтрів призводить до кавітації в нагнітальних лініях чи недостатній подачі робочої рідини.

2. Ергономічні чинники, які спрямовані на запобігання травмування в процесі роботи та запобігання пошкоджень поверхонь під час транспортування.

3. Естетичні чинники відповідальні за товарний вид виробів, зчеплення з лакофарбовими та іншими покриттями.

Найбільш трудомістке очищення деталей зі складною конфігурацією зовнішніх і внутрішніх поверхонь, з каналами, що перетинаються, різьбовими

отворами та різноманітними заглибленнями. Механізувати операції видалення цих ліквідів важко не лише через складність форми деталей, малосерійність, а й через високі вимоги до якості обробки. На зачищуванні складнопрофільних деталей переважає монотонна ручна праця, яка швидко втомлює зір.

Прогресивний напрямок вирішення проблеми — створення оздоблювально-зачищувальних технологій, що дозволяє формувати необхідний функціональний мікрорельєф поверхонь деталей.

Особливістю оздоблювально-зачищувальних технологій є те, що їхня ефективність проявляється лише за умови очищення 100 % деталей, з яких складається система, агрегат, вузол. Якщо залишиться необробленою хоча б одна деталь, робочі рідини та гази рознесуть технологічні забруднення по всій системі і внаслідок цього порушиться робота найчутливіших елементів конструкції (золотникових і плунжерних пар, підшипників, ущільнень тощо).

Трудомісткість оздоблювально-зачищувальних операцій закладається у технологічних процесах. Так, їх питома вага у загальній трудомісткості виготовлення виробів в автомобілебудування складає 4...10 %.

Виходячи з природи дії робочого середовища на матеріали при обробці методи оздоблювально-зачищувальних обробок поверхонь і кромок деталей можна розділити на п'ять груп.

1. Механічні методи, у яких видалення ліквідів здійснюється шляхом механічної дії, інструментів на оброблювані деталі твердих тіл: слюсарні, лезові, абразивні методи, обробка тиском та гідравлічним струменем, ударні, галтувальні, відцентрові, турбуляційні, вібраційні та інші.

2. Хімічні методи - видалення ліквідів здійснюється дією хімічно активного рідкого або газового середовища.

3. Термічні, при яких використовується теплова енергія рідинного чи газового палива (термоімпульсний метод згоряння детонуючих газових сумішей та вогневий).

4. Фізичні методи, у яких обробка здійснюється за рахунок дії фізичних ефектів на матеріал - ультразвукових хвиль, електричних розрядів тощо.

5. Комбіновані методи, у яких видалення ліквідів здійснюється поєднанням декількох методів. Найбільш поширені хіміко-механічні методи, за яких має місце одночасний механічний вплив інструменту та хімічний вплив зовнішнього середовища (абразивна, гідродинамічна, галтувальна, відцентрова та вібраційна обробка із застосуванням активних рідин), та електрохімічні методи, для яких характерний хімічний вплив рідинного середовища та електричного струму

Вибір методів очищення деталей залежить від функціонального призначення виробів. У машинобудуванні доцільно застосовувати універсальні методи та обладнання, які можуть забезпечити необхідну чистоту виробів в умовах багатонаменклатурного виробництва за мінімальної кількості методів та типу обладнання.

ЕКОЛОГІСТИКА ЯК ІНСТРУМЕНТ УПРАВЛІННЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ

Роман МАСЦЬКИЙ, Володимир ТОВАРЯНСЬКИЙ

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

Екологістика охоплює широкий спектр процесів, спрямованих на мінімізацію впливу наслідків логістичної діяльності на довкілля в цілому. В роботі описано актуальні технічні рішення екологістики, які становлять основу розв'язання важливих завдань в процесі функціонування ланцюгів постачання..

Ключові слова: екологістика, ланцюг постачання, навколишнє природне середовище.

Ecologistics covers a wide range of processes aimed at minimizing the impact of logistics activities on the environment. The work describes current technical solutions of environmental science, which form the basis of solving important tasks in the process of functioning of supply chains.

Key words: reverse logistics, supply chain, natural environment.

Екологістика («зелена логістика») як спосіб перетворення логістичних процесів на найбільш сприятливі для умов навколишнього природного середовища сьогодні є одним із методів захисту ресурсів та довкілля в сучасному світі [1]. Щоб з'ясувати, чи вигідними є з точки зору логістики інвестиції в екологічні рішення, потрібно розуміти, чим саме відрізняється цей підхід і чи справді екологістика має актуальне значення для постачальників, виробників та клієнтів.

Впродовж останніх років екологістика набула популярності як на макро-, так і на мікрорівні, оскільки виражається як екологічний підхід в управлінні ланцюгами постачань, що становить більш дбайливе ставлення до природного середовища. При чому цей вид логістики охоплює такі інноваційні технічні рішення, як: застосування «зелених складів», де використовується менше енергії, приміщення освітлюються природним світлом і мають належну ізоляцію, що зменшує потребу в кондиціонуванні чи додатковому освітленні; «зелений транспорт», який можна характеризувати як автомобільний транспорт, що працює завдяки альтернативним видам палива. Діяльність у сфері екологістики зосереджена на зменшенні споживання енергії, викидів парникових газів і використанні відновлюваних джерел енергії, таких як вітрова або сонячна. Окрім цього, уваги заслуговують раціональне використання ресурсів, підтримка переробки, мінімізація шкідливих викидів відпрацьованих газів внаслідок руху транспорту, а також ретельний аналіз ланцюгів постачань і впровадження заходів для зниження забруднення води, ґрунту, повітря та захисту біосфери в цілому. Відзначимо, що через пандемію COVID-19 розвиток екологічних рішень у логістиці був призупинений у 2020 році. Проте сьогодні цей напрям знову отримав популярність, а компанії-виробники почали усвідомлювати, що інвестування в екологістику є не лише кроком до стабільності операцій у майбутньому, але й способом створення конкурентних переваг. Серед низки інновацій екологістики [2] варто відзначити автоматизовані поштові термінали, які дають змогу зменшити

негативний вплив на атмосферу завдяки системі централізації отримання посилок, а також концептуальність у стратегіях компаній, зокрема програми переробки відходів тощо.

Таким чином, користь від екологістики для навколишнього природного середовища очевидна, оскільки такий підхід формує багато переваг, зокрема й для клієнтів. Сьогодні дедалі більше споживачів шукає продукти, вироблені стійкими та екологічними методами. Компанії, що пропонують рішення, які позитивно впливають на довкілля, отримують перевагу над конкурентами в залученні та утриманні нових клієнтів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Kołodziejczak, N., Kowalska, M., Misztal, A. (2022). “Green logistics” jako metoda działania na rzecz zrównoważonego rozwoju. Problemy i wyzwania współczesnej logistyki, p. 157.

2. Letunovska, N.; Offei, F.A.; Junior, P. A.; Lyulyov, O.; Pimonenko, T.; Kwilinski, A. (2023) Green Supply Chain Management: The Effect of Procurement Sustainability on Reverse Logistics. Logistics 2023, Num.7, 47.

ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ З МЕТОЮ ОПТИМІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ

Руслана ПОНОМАРЕНКО, Олександра ЛАПІНА, Ігор ВАСІН

*Кременчуцької льотної коледж Харківського національного університету внутрішніх справ,
м. Кременчук*

У сучасній концепції Smart City моніторинг транспортних потоків за допомогою безпілотних літальних апаратів стає одним з ключових інструментів оптимізації. Це дозволяє ефективно розпізнавати та ідентифікувати перешкоди в русі, підвищуючи безпеку та інформованість учасників дорожнього руху через оперативне комунікування.

Ключові слова: безпілотні літальні апарати, Smart City, транспортні засоби, моніторинг.

In the modern Smart City concept, traffic flow monitoring using unmanned aerial vehicles has become one of the key tools for optimization. This approach enables efficient detection and identification of obstacles in traffic, enhancing the safety and convenience of road users through timely information.

Key words: unmanned aerial vehicles, Smart City, vehicles, monitoring.

Рівень розвитку транспортних потоків є індикатором розвитку економіки. Всі розвинені країни світу приділяють значну увагу розвитку нової транспортної інфраструктури та оптимізації вже існуючої. Одним із розповсюджених видів транспорту на сьогоднішній день, як у світі так і в Україні є автомобільний транспорт. На автомобільний транспорт припадає значна частка пасажирських та вантажних перевезень. Тому оптимізація та управління автотранспортними потоками є актуальними [1].

Слід зауважити, що моніторинг – це одна із складових оптимізації у транспортній галузі. Моніторинг транспортних систем на сьогодні можна виконувати за допомогою безпілотних літальних апаратів. У відповідності до сучасної концепції Smart City є можливість оптимізації автомобільних транспортних потоків з використанням сучасних інтелектуальних та інформаційних технологій. Концепція Smart City покликана оптимізувати функціонування різних систем шляхом використання різних видів сучасних засобів моніторингу. Тож, застосування безпілотних літальних апаратів є доцільним та актуальним у процесах управління та оптимізації автотранспортними потоками [2].

Пропонується підхід до моніторингу автотранспортних мереж за допомогою безпілотних літальних апаратів, котрий дасть можливість своєчасного виявлення перепонов на дорогах, аварійних ситуацій та інших ускладнень руху автомобільного транспорту.

Так, у процесі виконання місії моніторингу стану транспортних потоків автомобільних магістралей безпілотні літальні апарати виконують розпізнавання та ідентифікацію перешкод та ускладнень руху автотранспорту. Першочергово потрібно виявити і усунути проблему з котра провокує ускладнення

автотранспортного потоку, а також відбувається інформування учасників руху, щодо ускладнення руху на певній ділянці дороги [3].

У зв'язку з тим, що є можливість використовувати безпілотні літальні апарати для моніторингу транспортних потоків, з'являється перспектива підвищення ефективності управління транспортними потоками та забезпечити подальший розвиток транспортної інфраструктури України. Це насамперед сприятиме забезпеченню безпеки та комфорту для учасників руху, водночас дозволяючи швидко реагувати на непередбачувані ситуації.

ЛІТЕРАТУРА

1.Форнальчик Є.Ю. Управління дорожнім рухом на регульованих перехрестях у містах / Є. Ю. Форнальчик, І. А. Могила, В. Е. Трушевський, В. В. Гілевич ; за заг. ред Є. Ю. Форнальчика // Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. – 236 с.

2.Yuan, Y. M., Qin, X., Wu, C. L., et al. (2012). Architecture and data vitalization of smart city. *Advanced Materials Research*, 403, 2564–2568.

3.Aaron Asadi, “Drones The Complete Manual. The essential handbook for drone enthusiasts”, Imagine Publishing Limited, 2016.

НАПРЯМКИ ВИРІШЕННЯ ПИТАНЬ ЕКОЛОГІЇ НА МАГІСТРАЛЯХ МІСТА

Юрій ОЛЕНЮК, Діана БОДНАР

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

Гарні умови екологічних вимог до людей є метою створення генерального плану міста. Принципи раціонального планування та реконструкції транспортних мереж міста забезпечують економічні умови пасажиропотоку та безпеку руху в умовах сучасних міст.

Ключові слова: екологія, хімічний склад, викиди.

Good conditions of environmental requirements for people is creating aim of the general plan of the city. Principles of rational planning and reconstruction of transport networks of city provide economic passenger conditions and traffic safety in conditions of modern cities.

Key words: ecology, chemical composition, emissions.

Питання екології на належному рівні істотно впливає на вирішення організації руху, що визначає ступінь концентрації автомобілів та пасажирського транспорту в містах України. Вирішення цих проблем особливо важливе на усій території м. Львова, котра характеризується великою кількістю перехресть і вузьких вулиць. Збільшення кількості транспорту має зворотній негативний ефект, що спричиняє підвищення рівня шуму та загазованості. Це один із найсерйозніших негативних факторів, який безпосередньо впливає на здоров'я мешканців міста.

З точки зору зручності під'їзду до місць проживання та праці, бажано мати якомога більш високу щільність шляхів сполучення, що вступає у протиріччя із вимогами екології. Існує необхідність створення можливості роззосередження транспортних і пішохідних потоків, забезпечення розгалуженої мережі маршрутів пасажирського транспорту. Висока щільність дорожньої мережі зумовлює зниження швидкостей автомобілей, що суперечить вимогам часу та екологічним нормам автомобільних перевезень. При визначенні токсичності повітря в місті необхідно враховувати як основні (магістральні) вулиці так і другорядні.

На основі проведених досліджень [1] встановлено величини викидів CO₂ автомобільним транспортом. Поява CO₂ залежать від кількості використаного пального. При повному згоранні 1 кг бензину (1.4 л при середній питомій вазі 0.7 кг/л) споживається 3.04 кг кисню O₂ і виділяється 3.1 кг вуглекислого газу CO₂. Відповідно, при згоранні 1 л бензину виділяється 2.16 кг CO₂. Досліджено, що при повному згоранні 1 кг дизельного пального використовується 3.34 кг O₂ і в результаті виділяється 3.16 кг CO₂. При питомій вазі дизельного пального 0.825 кг/л при згоранні 1 л дизельного пального появиться 2.6 кг CO₂.

Наведені дані хімічного складу свідчать: у місті існує велика загроза здоров'ю громадян. Задля вирішення цих важливих проблем необхідно провести першочергові заходи щодо зменшення кількості токсичних речовин у повітрі:

- забезпечення правильного вихідного і кінцевого положення автомобілів при виконанні маневру на перехресті, що обумовлює рух по найбільш безпечною траскторії;

- чітке розділення смуг руху;

- повна заборона стоянок та зупинок на проїзній частині на центральній території міста;

- створення умов для однакової швидкості транспорту між регульованими перехрестями;

- створення навколо міста транспортної магістралі, що відводить транзитні потоки;

- для вулиць районного значення допускається влаштування магістралей або їх ділянок, призначених тільки для пропуску засобів громадського транспорту з організацією трамвайно-пішохідного руху;

- задля зменшення кількості шкідливих речовин необхідно інтенсивніше впроваджувати електротранспорт.

Окрім вирішення екологічних проблем, створення однорідних транспортних потоків сприяє вирівнюванню швидкості руху, підвищення пропускної спроможності смуг, що в загальному сприятиме покращенню ситуації в місті.

В містах слід планувати виключення або скорочення обсягів руху транспорту через територію історичного загальноміського центру, влаштування обхідних вулиць, вулиць з обмеженим рухом транспорту, пішохідних вулиць.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мазур В. В., Мельник М. Р. Розрахунок шуму та викидів CO₂ в транспортній мережі м. Львова. Вісник Національного університету "Львівська політехніка" "Комп'ютерні системи проектування. Теорія і практика, № 651. – Львів: Видавництво НУ "Львівська політехніка", 2019. – С. 113-117.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРУЖНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ШИН В УМОВАХ ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Володимир ТЕСЛЯ, Марія СПРАВСЬКА, Гражина МАРЦЕНЮК
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Розглянуто основні методи дослідження пружних властивостей автомобільних шин в умовах експлуатації, що є ключовими для підвищення безпеки та комфорту транспортних засобів. Запропоновано аналіз статичних та динамічних випробувань, використання тензометрії та комп'ютерного моделювання для оцінки реакції шин на зовнішні впливи, такі як навантаження, температура і швидкість руху. Результати комплексного застосування цих методів дозволяють виявити шляхи оптимізації конструкції шин, підвищити їх надійність і продовжити термін експлуатації.

Ключові слова: пружні властивості шин, методи дослідження, статичні випробування, динамічні випробування, тензометрія, комп'ютерне моделювання, експлуатаційні характеристики, автомобільні шини, надійність, безпека.

The article examines the main methods for studying the elastic properties of automotive tires under operational conditions, which are essential for improving vehicle safety and comfort. It presents an analysis of static and dynamic testing, the use of strain gauges, and computer modeling to evaluate tire response to external factors such as load, temperature, and speed. The results of the comprehensive application of these methods help to identify ways to optimize tire design, enhance reliability, and extend service life.

Key words: elastic properties of tires, research methods, static testing, dynamic testing, strain gauge measurement, computer modeling, operational characteristics, automotive tires, reliability, safety.

Дослідження пружних властивостей шин в умовах їхньої експлуатації є важливим для розуміння динамічних характеристик автомобіля та забезпечення його безпеки і комфорту. Різні методи дослідження, такі як статичні та динамічні випробування, тензометрія та комп'ютерне моделювання, дозволяють вивчати реакцію шин на навантаження, зміну температури і швидкості руху. Комплексне застосування цих методів дозволяє оцінити поведінку шин у реальних умовах, оптимізувати їх конструкцію і забезпечити надійну роботу транспортного засобу на дорогах різної якості.

Аналізуючи наукові праці та дослідження присвячені дослідженню експлуатаційних характеристик автомобілів, зокрема, які пов'язані з пружними властивостями шин, тобто рівень знань цього питання дозволяє детально враховувати вплив характеристик пружної шини на ці властивості при створенні математичних моделей автомобілів, за умови наявності повних вихідних даних про шини. Однак отримати ці дані часто буває складно. Тому представлені нижче узагальнені залежності коефіцієнтів радіальної жорсткості шин можуть є необхідними для фахівців, які займаються конструкторськими розрахунками автомобілів.

Для отримання таких залежностей необхідно експериментальні дані щодо радіальних і діагональних шин легкових та вантажних автомобілів, отримані у випробувальних центрах і потім побудували відповідні множинні рівняння нелінійної регресії.

Оскільки традиційні аналітичні методи математичної статистики часто не дають задовільних результатів, тому для подолання цієї проблеми доцільно скористатися емпіричними методами, які забезпечують адекватні результати, зокрема одним із методів, розробленим американським економістом Бренденом.

Суть цього методу полягає в зборі паспортних даних досліджуваних шин (ширина профілю, діаметр, гранично допустимі значення навантаження та внутрішнього тиску), а також статистичних даних про результати їх випробувань на жорсткість при різних навантаженнях та тисках.

Дані описуються в таблиці, що дозволяє зручно представити параметри і результати випробувань для подальшого аналізу. Таблиці допомагають візуалізувати залежності між параметрами й шукати взаємозв'язки між ними.

Наступним кроком є визначення відносного значення вихідного параметра за формулою, в яку входить середнє значення для групи шин, що представляють групу об'єктів. Наприклад, середнє значення жорсткості обчислюється для певної вибірки шин, що дозволяє далі використовувати це значення як орієнтир для порівнянь.

Далі проводять апроксимацію даних для різних тисків, тобто він пропонує використовувати метод найменших квадратів для побудови емпіричних функцій, що описують взаємозв'язок між досліджуваними параметрами. На практиці для цього можуть використовуватись спеціальні програми, як, наприклад, «CurveExpert Professional», що дають можливість швидко знаходити криві, які найкраще відповідають експериментальним даним.

Фінальним етапом є створення та побудова емпіричних залежностей, які використовуються для опису і передбачення поведінки об'єктів. Наприклад, для шин це може бути функція, що пов'язує радіальну жорсткість із тиском або навантаженням, що дозволяє оцінити пружні властивості шин у різних умовах.

Порівняння розрахункових значень залежностей (квадрати) та експериментальних значень (бали) вихідного параметра радіальної жорсткості шин підтверджує отримані результати, це дозволяє оцінити точність моделі та виявити можливі відхилення. Метод Брендона також дозволяє визначити пріоритетні фактори, що найбільше впливають на досліджувану характеристику і відокремити несуттєві фактори, що можуть бути проігноровані без значних похибок.

Отже, використовуючи аналогічний підхід, побудувавши й проаналізували двох-, трьох-, чотирьох- та п'ятифакторні залежності для легкових і вантажних автомобілів, радіальних і діагональних шин, при цьому визначивши пріоритети окремих факторів на основі дослідження часткових залежностей вихідного параметра – радіальної жорсткості – від вхідних параметрів. Після цього результати розрахунків порівнюються з експериментальними даними.

В результаті отримують універсальні залежності для різних типів шин. Кількість рекомендованих коефіцієнтів варіюється через відмінності в конструкції шин, а зменшення відносних похибок при ігноруванні деяких факторів може

пояснюватися додатковими похибками в експериментальному моделюванні незначних чинників.

На завершення, результати експериментів і розрахункових досліджень підтверджують три важливі для практики факти: пружні властивості шин, що мають подібну конструкцію, залежать від їх габаритних розмірів і визначаються допустимими навантаженнями; зміна нормального навантаження на шину в робочому діапазоні динамічних навантажень призводить до збільшення тиску в ній приблизно на 1% існує пряма пропорційна залежність між тиском у шинах і їх деформаціями.

Таким чином, даний метод дозволяє створювати практичні емпіричні моделі на основі експериментальних даних, які дають можливість описати складні залежності, що важко піддаються аналітичному аналізу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Масляк, І.Л., Федоренко, В.Г. Дослідження і діагностика автомобільних шин: теоретичні основи і практичні аспекти. – Київ: Видавництво НТУУ "КПІ", 2015. – 210 с.
2. Буряк, І.І. Механіка та міцність автомобільних шин: підручник. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2018. – 320 с.
3. Кучеренко, В.І., Таран, А.І. Експлуатаційні властивості автомобільних шин в умовах зміни навантажень: монографія. – Харків: НТУ «ХП», 2016. – 198 с.
4. Дудка, В.І., Єфименко, С.О. Моделювання та дослідження пружних властивостей автомобільних шин: навчальний посібник. – Одеса: ОНПУ, 2017. – 156 с.
5. Шевченко, М.П. Пружні властивості шин у процесі експлуатації. – Київ: Техніка, 2014. – 180 с.
6. Ляшук, О.Л., Гупка, А.Б., Тесля, В.О. Експлуатаційні методи підвищення зносостійкості пар тертя автомобіля / Інноваційні технології розвитку та ефективності функціонування автомобільного транспорту : Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 14-15 листоп. 2018 р. Кропивницький : ЦНТУ, 2018. - С. 212-217.
7. Даниленко, С.А. Експериментальні методи дослідження шин: практикум. – Харків: НТУ «ХП», 2020. – 165 с.
8. Калініченко, О.В. Механічні властивості та дослідження автомобільних шин в експлуатаційних умовах. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2021. – 250 с.
9. Тесля, В.О., Сіправська, М.Д. Оптимізація руху автомобіля при врахуванні дорожніх умов та технічного стану автомобіля / Матеріали XVI-ої Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 23-25 жовтня 2023. – ВНТУ Вінниця. – 2023. – С. 347-348.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШВИДКІСНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГУНА ЗМЗ-53А НА РІЗНИХ ВИДАХ ПАЛИВА

Віктор ШЕВЧУК

Львівській державній університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

Олег ЛЯШУК

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Проведенні дослідження швидкісної характеристика двигуна ЗМЗ-53А на різних видах палива. Отриманні залежності ефективної потужності N_e , крутного моменту M_k та годинної витрати палива G_m від частоти обертання n колінчастого вала двигуна для різних видів палива.

Ключові слова: двигун, бензин, газ, потужність.

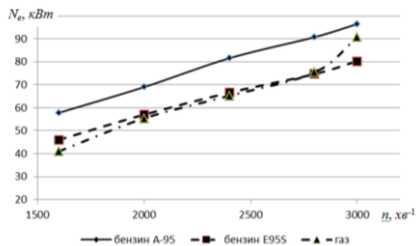
The study investigates the speed characteristics of the ZMZ-53A engine on various types of fuel. Dependencies were obtained for effective power, torque, and hourly fuel consumption in relation to the engine crankshaft rotation speed for different types of fuel.

Key words: engine, gasoline, gas, power.

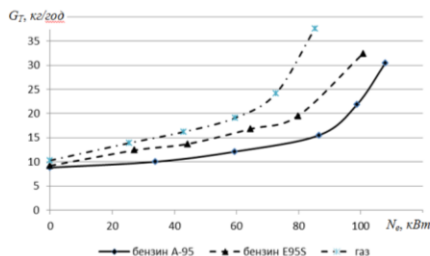
Незважаючи на постійне вдосконалення двигунів внутрішнього згорання проблема економії традиційних нафтових палив на транспорті залишається однією з найгостріших не лише для України, а й для всього світу. Збільшення споживання рідкого палива супроводжується виснаженням добре освоєних і зручно розташованих нафтових родовищ, унаслідок чого доводиться освоювати нові родовища, розташовані у важкодоступних районах. Це у свою чергу призводить до подорожчання як самої нафти, так і нафтопродуктів.

Техніко-економічні та інші показники роботи двигунів внутрішнього згорання, як правило, оцінюють за характеристиками, отриманими під час стендових випробуваннях. До таких характеристик відносяться: швидкісна, навантажувальна та регуляторна.

Експериментальні залежності швидкісної характеристики двигуна на різних видах палива, а саме: ефективної потужності, крутного моменту, питомої і годинної витрат палива від частоти обертання колінчастого вала двигуна [N_e ; M_k ; G_T ; $g_e = f(n)$], наведені на рис. 1.



а)



б)

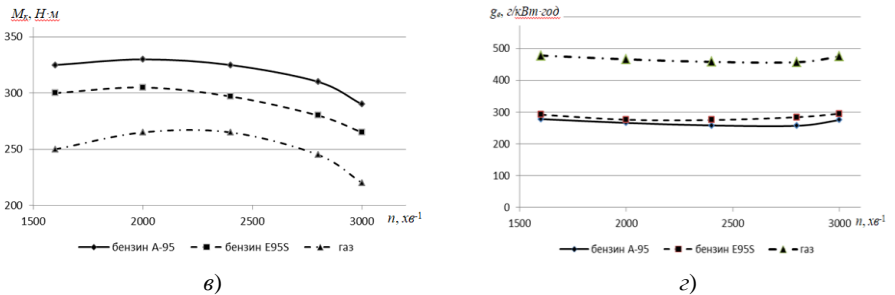


Рисунок 1 – Залежності швидкісної характеристики двигуна ЗМЗ-53А на різних видах палива: а) – ефективної потужності N_e ; б) – годинної витрати палива G_T ; крутного моменту M_K та питомої витрати палива g_e .

За результатами швидкісної характеристики двигуна, можна констатувати основні ефективні та економічні показники і вибрати експлуатаційну частоту обертання в діапазоні від n_M до n_N , виходячи з умов одержання необхідної потужності і достатньої економічності роботи двигуна.

Аналізуючи швидкісні характеристики досліджуваного двигуна на різних видах палива, варто відмітити, що криві крутного моменту в міру зменшення частоти обертання колінчастого вала двигуна мають пологий характер. Це пояснюється тим, перш за все, тим, що зі зниженням частоти обертання під час збільшення навантаження відбувається зменшення циклової подачі палива і деяке збільшення коефіцієнта наповнення. Зі збільшенням швидкісного режиму на початку призводить до зростання циклового наповнення циліндрів та збільшення коефіцієнта наповнення, а потім зменшується тепловіддача, підвищується швидкість згоряння через покращання сумішоутворення та інтенсивнішого вихроутворення. Крива потужності йде більш круто, зростає крутний момент двигуна, а питома витрата палива зменшується.

Найбільш сприятливі умови протікання робочого процесу спостерігаються за умови частоти обертання колінчастого вала від 2000 до 2200 хв^{-1} , коли коефіцієнт наповнення, середній ефективний тиск, крутний момент і економічність досягають максимуму.

Встановлено максимальний крутний момент 330 $\text{Н}\cdot\text{м}$ двигуна отримуємо за частоти обертання 2000 хв^{-1} під час використання бензину А-95. Під час використання бензину Е95S, що містить 37,2% спирту, при тій же частоті, крутний момент становить 305 $\text{Н}\cdot\text{м}$, стиснутого газу максимальний крутний момент складає 265 $\text{Н}\cdot\text{м}$ при частоті – 2250 хв^{-1} .

Максимальна потужність відповідає максимальній частоті обертання колінчастого вала двигуна при 3000 хв^{-1} , та становить: бензин А-95 – 96,5 кВт, бензин Е95S – 80,3 кВт та стиснутий природний газ 90,7 кВт.

Найменша витрата палива за максимального крутного моменту 330 Н·м під час використання досліджуваних палив відповідає бензину А-95 й становить 24,6 кг/год, бензину Е95S – 29,4 кг/год, а на газу – 35,1 кг/год.

Таким чином, під час зняття швидкісної характеристики двигуна ЗМЗ-53А на різних видах палива, можна констатувати, що основні ефективні та економічні показники роботи даного двигуна відповідають частоті $n = 2000\text{-}2200 \text{ хв}^{-1}$, за якої максимальний крутний момент складає: бензин А-95 – 330 Н·м, бензин Е95S – 305 Н·м, а стиснутий природний газ 265 Н·м. Ефективна потужність відповідно становить: 69, 57 і 55,4 кВт, а годинна витрата палива 24,6 кг/год, 29,4 кг/год та 35,1 кг/год.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шевчук Р. С. Експлуатаційні показники автомобілів: практикум з розрахунку показників [Текст] / Р. С. Шевчук. Львів: Львівський національний аграрний університет, 2019. 171 с. Депоновано у Державній науково-технічній бібліотеці України 20.03.2019, №136-РІД/Ук-2019 (з оприлюдненням). – Укр. [Електронний ресурс; Режим доступу <http://gntb.gov.ua>].
2. Шевчук Р. С. Експлуатаційні показники автомобілів: рекомендації з виконання лабораторних та практичної робіт. Львів: Львівський національний університет природокористування, 2023. 54 с. – Депоновано в Державній науково-технічній бібліотеці України 14.03.2023, №320 – РІД/(Н)Ук 2023 (з оприлюдненням). Укр. [Електронний ресурс; Режим доступу <http://gntb.gov.ua>].
3. Дослідження експлуатаційних властивостей машин і обладнання. Практикум : навч. посіб. [Електронне видання]. / О.О. Налобіна та ін. Рівне : НУВГП, 2023. 414 с.
4. Вікович І. А. Теорія руху транспортних засобів: підручник / І. А. Вікович. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2013. 672 с.
5. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є., Тимченко І.І. Автомобільні двигуни. Підручник. 3-тє видання. Київ: Арістей, 2006. 476. с.

ІНТЕГРАЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ У КОМПЛЕКСНУ ЛОГІСТИЧНУ МЕРЕЖУ

Андрій ОЛІЙНИК

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м.Львів

Інтеграція транспортних потоків у логістичну мережу забезпечує ефективність, швидкість і зниження витрат на всіх етапах ланцюга постачання. Розглядаються принципи інтеграції, оптимізація маршрутів і ресурсів, використання інформаційних технологій, автоматизація процесів і інтеграція різних видів транспорту. Оцінюються впливи зовнішніх та внутрішніх факторів, переваги та виклики інтеграційних стратегій, а також перспективи розвитку інтелектуальних транспортних систем.

Ключові слова: транспортні потоки, логістична мережа, оптимізація маршрутів, ланцюг постачання, ефективність транспортування, інтелектуальні транспортні системи, управління логістикою, інновації в транспортуванні.

The integration of transport flows into the logistics network ensures efficiency, speed, and cost reduction at all stages of the supply chain. The principles of integration, route and resource optimization, the use of information technologies, process automation, and the integration of different modes of transport are discussed. The impacts of external and internal factors, the advantages and challenges of integration strategies, as well as the prospects for the development of intelligent transport systems, are evaluated.

Key words: transport flows, logistics network, route optimization, supply chain, transportation efficiency, intelligent transport systems, logistics management, transportation innovations.

У сучасному світі інтеграція транспортних потоків у єдину логістичну мережу стає важливим аспектом забезпечення ефективності та конкурентоспроможності підприємств у глобалізованому середовищі. Логістичні системи, які забезпечують зв'язок між постачальниками, виробниками та споживачами, безпосередньо впливають на швидкість і вартість доставок, що, в свою чергу, визначає успішність підприємства на ринку. Важливим елементом цієї системи є інтеграція різних видів транспорту та оптимізація транспортних потоків, що дозволяє знижувати витрати на перевезення та забезпечувати високу ефективність логістичних процесів.

Інтеграція транспортних потоків в рамках логістичної мережі передбачає взаємодію різних видів транспорту (автомобільного, залізничного, водного, авіаційного) для досягнення максимальної ефективності та швидкості доставки вантажів. У сучасних умовах транспортні потоки часто стають більш складними через необхідність врахування численних факторів, таких як різноманіття типів вантажів, зміна вимог ринку, зростання обсягів поставок і потреба в зниженні витрат. Тому забезпечення безперебійного та ефективного переміщення вантажів можливе лише за умови інтеграції транспортних систем в єдину логістичну мережу [1].

Логістична мережа включає в себе не лише інфраструктуру транспорту, а й складські приміщення, центри обробки інформації, системи моніторингу та управління. Інтеграція транспортних потоків дозволяє оптимізувати всі ці елементи та створити систему, що ефективно і вчасно доставляє товари від постачальника до споживача.

Однією з основних цілей інтеграції транспортних потоків є оптимізація маршрутів і використання ресурсів, що дозволяє значно знизити витрати на транспортування. Сучасні інформаційні технології відіграють ключову роль у цьому процесі, адже за допомогою програмних рішень можна здійснювати планування маршрутів, враховуючи фактори, такі як погодні умови, дорожні ситуації, вантажопідйомність транспортних засобів та інші параметри. Це дозволяє не лише скоротити час доставки, а й знизити витрати пального, що є важливим аспектом у сучасних умовах зростаючих цін на енергоносії [2].

Інформаційні технології стали основою для інтеграції різних елементів логістичної мережі та управління транспортними потоками. Завдяки застосуванню програмного забезпечення для планування та моніторингу транспортування, підприємства можуть отримувати точну та актуальну інформацію про місцезнаходження вантажів, запаси на складах, а також про поточний стан транспортних засобів. Це забезпечує можливість прийняття більш обґрунтованих управлінських рішень і підвищує прозорість усіх процесів.

Автоматизація процесів, таких як управління запасами, планування маршрутів або моніторинг стану вантажів, дозволяє значно знизити ризики помилок, підвищити продуктивність та скоротити час виконання завдань. Наприклад, використання систем GPS для відстеження транспортних засобів дозволяє в реальному часі коригувати маршрути та оптимізувати використання автопарку.

Одним із важливих аспектів інтеграції є поєднання різних видів транспорту для забезпечення безперервного та ефективного переміщення вантажів. Комбіновані перевезення (наприклад, автотранспорт + залізниця або авіація + морський транспорт) дають змогу скоротити час доставки, оптимізувати витрати та зменшити вплив факторів, таких як затори на дорогах або обмеження за розмірами вантажу на окремих видах транспорту. Інтеграція різних видів транспорту також дозволяє знижувати навантаження на окремі види транспорту, такі як автомобільний, що особливо важливо в умовах обмежених ресурсів [3].

Для того, щоб забезпечити ефективність транспортування, необхідно постійно вдосконалювати планування транспортних потоків. Це включає в себе не тільки оптимізацію маршрутів, але й прогнозування попиту, визначення найбільш ефективних точок для складування та перерозподілу вантажів. Використання даних про попередні перевезення, прогнозування зростання або спаду попиту дозволяє компаніям ефективніше планувати обсяги транспортування та підвищувати використання своїх ресурсів.

Інтеграція транспортних потоків також залежить від економічних, технічних і організаційних факторів. Економічні умови, такі як ціни на паливо, тарифи на перевезення та митні обмеження, можуть значно впливати на вибір маршрутів і транспортних засобів. Технічний рівень інфраструктури, зокрема наявність сучасних вантажних терміналів, сучасних транспортних засобів та

високотехнологічних складів, є важливими для забезпечення ефективності процесів. Організаційні фактори, такі як взаємодія між різними учасниками ланцюга постачання (постачальниками, перевізниками, митними органами), також мають критичне значення для забезпечення безперервного руху вантажів [4].

У майбутньому значну роль у процесі інтеграції транспортних потоків відіграватимуть інтелектуальні транспортні системи (ІТС), які забезпечать інтеграцію даних у реальному часі і автоматизоване управління транспортними потоками. ІТС дозволяють здійснювати моніторинг і управління транспортними потоками з використанням даних про стан дорожнього руху, погодні умови та інші фактори, що впливають на ефективність перевезень. Інновації, такі як автономні транспортні засоби, електричні вантажівки або безпілотні дрони для доставки малогабаритних вантажів, обіцяють революцію в транспортній логістиці, знижуючи витрати та зменшуючи викиди CO₂ [5].

Інтеграція транспортних потоків у логістичну мережу є невід'ємною частиною сучасної логістики. Вона дозволяє досягти високої ефективності транспортування, знизити витрати та оптимізувати використання ресурсів. Застосування інтелектуальних транспортних систем, автоматизація процесів та інтеграція різних видів транспорту надають можливість створювати гнучкі, адаптивні логістичні мережі, які відповідають вимогам сучасного ринку. Однак для успішної інтеграції необхідно враховувати економічні, технічні та організаційні фактори, а також постійно впроваджувати інновації у сфері транспортування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бенжамін, Д. Дж. Управління логістикою в умовах глобалізації. — М.: Глобал Бізнес, 2019. — 320 с.
2. Денисенко, І. О., Коваленко, С. М. Інформаційні технології в управлінні транспортними потоками. — Київ: Видавничий дім, 2020. — 162 с.
3. Кузнецов, А. І. Логістичні мережі та їх оптимізація. — М.: Економіка, 2021. — 219 с.
4. Олексієнко, В. О., Сидоренко, С. І. Інтеграція транспортних потоків у логістичних системах. — Харків: ХІТМ, 2018. — 196 с.
5. Руденко, І. М. Транспортна логістика: сучасні підходи та інновації. — Київ: Науковий світ, 2022. — 304 с.

ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ НА ЗНИЖЕННЯ РІВНЯ ВИКИДІВ CO₂ У МІСЬКИХ АГЛОМЕРАЦІЯХ

Софія ЛОЗИНСЬКА, Віра ЛОЗИНСЬКА, Роксолана ЧІХ

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

Швидке впровадження електромобілів у міських агломераціях сприяє суттєвому зниженню рівня викидів CO₂ та покращенню якості повітря. Оскільки електромобілі не використовують двигуни внутрішнього згорання, вони не виробляють шкідливих газів, що сприяє зменшенню парникового ефекту та зниженню забруднення повітря в густонаселених районах. Дослідження також вивчає додаткові переваги використання електротранспорту, такі як зниження шумового забруднення та оптимізація міського трафіку.

Ключові слова: електромобілі, викиди CO₂, міські агломерації, якість повітря, екологічність транспорту.

The rapid introduction of electric vehicles in urban agglomerations significantly reduces CO₂ emissions and improves air quality. Since electric vehicles do not use internal combustion engines, they do not emit harmful gases, which helps mitigate the greenhouse effect and reduce air pollution in densely populated areas. The study also examines additional benefits of using electric transport, such as reducing noise pollution and optimizing urban traffic.

Key words: electric vehicles, CO₂ emissions, urban agglomerations, air quality, transport sustainability.

Сучасні тенденції в автомобільній промисловості по всьому світу акцентують увагу на таких ключових аспектах, як екологічна безпека, економічність та зручність експлуатації транспортних засобів. Це свідчить про глибоке розуміння виробниками не тільки сучасних потреб споживачів, а й їхнього впливу на довкілля. Один із головних напрямів розвитку полягає в тому, щоб зробити автомобілі екологічно чистими. Зростаюче занепокоєння щодо викидів та прагнення мінімізувати вплив транспорту на клімат стимулюють широке застосування інноваційних технологій. Виробники активно впроваджують електричні та гібридні системи, спрямовані на зниження шкідливих викидів та зменшення екологічного сліду автотранспорту.

Системний підхід до законодавчого регулювання є важливим кроком для сталого впровадження електромобілів. Відповідні законодавчі ініціативи не тільки стимулюють перехід до екологічно чистого транспорту, але й сприяють розвитку інфраструктури, економічним стимулам і підвищенню екологічної свідомості населення.

Електромобілі сьогодні стали невід'ємною частиною автомобільної індустрії та суспільства, стрімко завойовуючи світові ринки, і Україна також рухається в цьому напрямку. Запровадження електромобілів у нашій країні відкриває нову еру в розвитку транспорту, роблячи значний внесок у переосмислення мобільності та взаємодії з навколишнім середовищем [3, с. 53].

Перехід на електромобілі може суттєво скоротити рівень викидів CO₂ у великих містах. За дослідженням Міжнародного енергетичного агентства (IEA), використання електромобілів дозволяє знизити викиди CO₂ на 50-70% у

порівнянні з традиційними автомобілями на бензині чи дизелі, за умови використання екологічно чистої електроенергії для їх зарядки [4].

У США, наприклад, за останні десять років частка електромобілів на дорогах зростає до 4%, що вже призвело до скорочення викидів вуглекислого газу на кілька мільйонів тонн. У Європі, країни активно стимулюють купівлю електротранспорту, зокрема через введення заборони на продаж автомобілів із двигунами внутрішнього згоряння в найближчі десятиліття.

У містах, де широко впроваджується електротранспорт, спостерігається зниження рівня смогу та покращення якості повітря. Наприклад, у Лондоні та Осло введення електричних автобусів і таксі сприяло суттєвому скороченню рівня забруднення [3, с. 34].

Україна, попри війну, не залишається осторонь від загальносвітових трендів впровадження електромобілів. Навіть у цей важкий період українське суспільство та бізнес демонструють зацікавленість у переході на електротранспорт, що допомагає країні зменшити залежність від викопного палива, зокрема імпортованих нафтопродуктів.

Під час війни питання екології зберігає свою актуальність, оскільки воєнні дії спричиняють серйозні збитки довкіллю, а проблема забруднення повітря стає ще гострішою. Українські міста, особливо ті, які потерпають від руйнувань інфраструктури, мають нагальну потребу в модернізації транспортної системи. Використання електромобілів в умовах післявоєнної відбудови може стати важливим кроком до створення сучасної, екологічно чистої інфраструктури.

Зокрема, зростає кількість електромобілів на ринку України, і попит на них продовжує збільшуватися завдяки підтримці з боку держави, яка надає податкові пільги на ввезення електромобілів. Такі міста, як Київ, Львів та Дніпро, активно розвивають мережу зарядних станцій для електротранспорту, що полегшує його експлуатацію [2, с. 12].

Попри обмежені ресурси через війну, Україна активно інтегрує інноваційні технології та розвиває екологічну свідомість населення. За оцінками фахівців, після війни країна має великий потенціал стати лідером у використанні чистих технологій, включаючи електротранспорт, особливо в контексті післявоєнного відновлення економіки.

Незважаючи на численні переваги електромобілів, їхнє масове впровадження в Україні стикається з кількома викликами, зокрема через війну. Перш за все, бойові дії та руйнування інфраструктури, зокрема електромереж, значно ускладнюють розвиток зарядних станцій, необхідних для ефективної експлуатації електротранспорту.

По-друге, економічні труднощі, спричинені війною, знижують купівельну спроможність громадян. Висока вартість електромобілів поки що залишається стримувальним фактором для багатьох українців, хоча субсидії та податкові пільги частково компенсують ці витрати.

Однак з урахуванням післявоєнної відбудови і потенціалу використання міжнародної допомоги, розвиток екологічної інфраструктури, включаючи електротранспорт, може стати одним із ключових пріоритетів [2, с. 15].

Сучасна автомобільна індустрія пропонує кілька різновидів транспортних засобів, які спрямовані на зниження рівня викидів CO₂ та інших шкідливих речовин. Основними категоріями таких автомобілів є повністю електричні, гібриди, плагін-гібриди, моделі зі збільшеним запасом ходу та водневі автомобілі. Кожен з цих видів має свої особливості та внесок у зменшення викидів і покращення екологічної ситуації [1].

Електромобілі відіграють важливу роль у боротьбі зі зміною клімату, особливо в умовах великих міських агломерацій, де проблема забруднення повітря стоїть дуже гостро. Впровадження електротранспорту в Україні, навіть під час війни, є значним кроком на шляху до екологічної модернізації. Технологічні інновації, державна підтримка та післявоєнна відбудова створять умови для активного поширення електромобілів та зниження рівня викидів CO₂, що допоможе покращити екологічну ситуацію та здоров'я населення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Види електромобілів. URL: [https://ncars.com.ua/media/vydy-elektromobiliv-bev-fhev-ta-inshi/](https://ncars.com.ua/media/vydy-<u>elektromobiliv-bev-fhev-ta-inshi/</u>) (дата звернення: 21.10.2024).
2. Дмитрієв М. М., Кухтик В. В., Кухтик І. О. Електромобілі в Україні як засіб покращення екологічної ситуації: *вісник Національного транспортного університету*. 2020. № 22. С. 10–19.
3. Європейський зелений курс і кліматична політика України : аналіт. доп. / [С. П. Іванюта, Л. М. Якушенко]; за заг. ред. А. Ю. Сменковського. Київ : НІСД, 2022. 95 с.
4. Інститут досліджень авторинку. URL: <https://eauto.org.ua/> (дата звернення: 21.10.2024).

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ У МІСЦЯХ ВИКОНАННЯ ДІЙ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИМИ ТА ПІРОТЕХНІЧНИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ ДСНС УКРАЇНИ

Дмитро ЛОБОДА

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м.Львів

Розвиток сучасних технологій у військовій сфері не пройшов повз цивільний сектор інфраструктури нашої держави. Сучасні засоби авіаційно-технічної розвідки стрімко вдосконалюються, даючи можливість Державній службі України з надзвичайних ситуацій розвиватися та застосовувати на практиці новітні засоби для авіапошуку та повітряної розвідки.

Ключові слова: безпілотні авіаційні комплекси, гасіння пожеж в умовах мінної забрудненості, проведення аварійно-рятувальних робіт на деокупованих територіях, експлуатація транспортних засобів.

The development of modern technologies in the military sphere has not bypassed the civilian infrastructure of our state. Advanced means of aviation and technical reconnaissance are rapidly improving, enabling the State Emergency Service of Ukraine to evolve and practically apply the latest tools for aerial search and reconnaissance.

Key words: unmanned aerial systems, firefighting in conditions of mine contamination, conducting emergency rescue operations in de-occupied territories, and the operation of vehicles.

В умовах збройної агресії російської федерації проти України в геометричній прогресії зростають площі забруднення територій сучасними засобами мінування, що в свою чергу потребує новітніх та інноваційних підходів для безпечного (дистанційного) виявлення даних предметів та забезпечить якісне виконання завдань за призначенням підрозділів з розмінування деокупованих територій.

Використання дронів у гасінні пожеж та розвідці місць забруднених боєприпасами стає все більш популярним в Україні, і це не без причин. Безпілотники здатні надавати пожежним-рятувальникам та піротехнікам ДСНС дуже актуальну інформацію, яка може допомогти їм швидше та ефективніше приймати рішення, що зрештою призведе до більш успішного та ефективного реагування на пожежі та здійснення заходів по демінуванню. Постійні дослідження та систематизація досвіду у сфері застосування БПЛА отриманого під час бойових дій підрозділами Сил оборони України слід впроваджувати у сферу цивільного захисту так як БПЛА виявився дуже вагомим інструментом у цій війні, який був недооцінений перед її початком, слід також розуміти що цей досвід можна буде застосувати для убезпечення цивільних, промислових та сільськогосподарських локацій. Адже знищення сільськогосподарської та промислової техніки, загибель цивільних працівників та працівників аграрного сектору несуть непоправні втрати українській та світовій економіці. Щодо досліджень у сфері застосування БПЛА необхідно зазначити, що об'єднання різних систем пошуку (міношукачі, геолокаційні та термовізійні системи)

органічно інтегровані в один прилад поєднаний із безпілотною авіаційною платформою являються найбільш перспективним напрямком у розвитку безконтактного розмінування. Такий пристрій матиме перевагу над іншими способами виявлення вибухових пристроїв та розширює можливості піротехнічних підрозділів зважаючи на великі площі території різного призначення забруднених вибухонебезпечними предметами. Розвиток напрямку застосування БПЛА у піротехнічній та пожежно-рятувальній справі стали потреби піротехнічних та пожежно-рятувальних підрозділів у повсякденній оперативній діяльності. Так як є висока необхідність підвищення їх безпеки, зменшення випадків травмування та виключення летальних випадків серед піротехніків та пожежних рятувальників.



Рисунок 1 – Фото знищених транспортних засобів піротехнічних підрозділів

Окремо слід розглядати питання максимального дистанціювання піротехніків від місця проведення первинних пошукових робіт (протимінних), дистанціювання рятувальників при гасінні пожеж та забезпечення операторам БПЛА умов ефективною та зручною роботи. На рис. 1 представлено знищену та пошкоджену спеціальну техніку піротехнічних підрозділів.



Рисунок 2 – Фото пожежної автоцистерни після наїзду на ВПП

На рис. 2 представлено автоцистерну пошкоджену під час гасіння лісової пожежі на Харківщині у серпні 2024 року. Техніка зображена на Рис.1-3 була пошкоджена

під час виконання завдань за призначенням та виставлена на одному із полігонів ДСНС для тренування операторів БПЛА, як наочний приклад ведення антиконвенційних бойових дій країною агресором, адже застосування озброєння проти рятувальників та цивільних заборонено всіма чотирма Женевськими конвенціями та додатковими протоколами до них.

Отже, підсумовуючи все вищесказане, слід зазначити що однією із переваг використання БПЛА у гасінні пожеж та розмінуванні – це їх здатність забезпечувати огляд місцевості в глибину, огляд значних площ, або постійний моніторинг кількох ділянок проведення робіт пожежно-рятувальними чи піротехнічними підрозділами. Це дозволяє рятувальникам та піротехнікам ефективніше планувати свої маршрути та визначати зони, де їхні ресурси можуть бути використані найбільш ефективно. Безпілотники також можна використовувати для виявлення зон високого ризику або потенційної небезпеки, таких як зони забруднені вибухонебезпечними матеріалами, до яких може бути важко отримати доступ для рятувальників та піротехніків. Нарешті, безпілотники також можна використовувати для доставки додаткових необхідних засобів, таких як ліки, кровоспинні засоби (у випадку травмування цивільних чи рятувальників), воду, харчі та спеціальні рятувальні засоби, у важкодоступні райони де працюють пожежно-рятувальні та піротехнічні підрозділи. Це може допомогти як скоротити час первинного реагування, так і врятувати життя, дозволяючи рятувальникам та піротехнікам швидше та ефективніше отримати необхідні їм дані та матеріально-технічні засоби.

ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ МВС України від 07.10.2014р. №1032 «Про затвердження Порядку організації внутрішньої, гарнізонної та караульної служб в органах управління і підрозділах Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту Державної служби України з надзвичайних ситуацій».
2. Drones as Firefighting Tools. A Smart Use of Technology.
3. Наказ МОУ від 08.12.2016р. №661 «Про затвердження Правил виконання польотів безпілотними авіаційними комплексами Державної авіації України».
4. Розпорядження КМУ ві 25.01.2017р. №61-р «Про схвалення Стратегії реформування системи Державної служби України з надзвичайних ситуацій».
5. «Виклики та ризики, пов'язані з використанням безпілотників у пожежогасіння в Україні» <https://ts2.space/uk/>.
6. MinesEye — Розмінування. Інтегрована система на основі БПЛА. <https://postup.com.pl/projects>.
7. «Дрони для гасіння пожеж» [Marcin Frackiewicz](https://ts2.space/uk/) on 17 квітня 2023 <https://ts2.space/uk/>.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДИЗЕЛЬ-ТРОЛЕЙВОЗІВ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПРОДУКЦІЇ МЕТАЛУРГІЙНОГО КОМБІНАТУ В УМОВАХ ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ

Сергій ТУРПАК, Олена ОСТРОГЛЯД, Діана МУКОВСЬКА
Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя

Розглянуті питання удосконалення логістичної інфраструктури ПАТ «Запоріжсталь» в контексті післявоєнного відновлення. Проаналізовано можливість використання дизель-тролейвозів як екологічне та ефективне рішення доставки металопродукції до річкового порту. Невелика відстань перевезень та значні обсяги відправлення продукції створюють перспективи впровадження даного рішення.

Ключові слова: дизель-тролейвози, металургія, енергоефективність, логістичні витрати.

The paper considers the issues of improving the logistics infrastructure of PJSC «Zaporizhstal» in the context of post-war recovery. The possibility of using diesel trolley trucks as an environmentally friendly and efficient solution for the delivery of metal products to the river port is analyzed. A short transportation distance and significant volumes of products shipped create prospects for the implementation of this solution.

Key words: diesel trolley trucks, metallurgy, energy efficiency, logistics costs.

До початку військових дій ПАТ «Запоріжсталь» було одним із найбільших металургійних підприємств України, яке активно займалося випуском та відправленням великих обсягів металопродукції через портові термінали, зокрема через Запорізький річковий порт. Щомісяця комбінат відвантажував близько 85 тис. тонн прокату на відстань близько 8 кілометрів. Транспортна інфраструктура підприємства забезпечувала безперебійне транспортування металу в порти для подальшого експорту, а також для внутрішнього споживання. У зв'язку з військовими діями, багато з цих логістичних маршрутів зазнали значних змін: пошкоджена інфраструктура, зменшені обсяги перевезень, порушені та знищені транспортні зв'язки сполучення. Враховуючи перспективи післявоєнного відновлення, необхідно переглянути можливості адаптації сучасних транспортних технологій для відновлення логістики комбінату.

Маршрут перевезення металопродукції залізничним транспортом є втричі довшим, тривалість доставки може становити кілька діб. Не зважаючи на екологічність через електрифікацію залізничного сполучення, даний спосіб доставки є низькоефективним за економічними показниками. Сучасним напрямком розвитку наземного транспорту є використання дизель-тролейвозів, оскільки ці транспортні засоби здатні ефективно поєднувати мобільність при роботі на дизельному паливі та економічність і екологічність при русі на електричній тязі.

Використання дизель-тролейвозів для перевезення продукції ПАТ «Запоріжсталь» у післявоєнний період є перспективним і ефективним рішенням, яке стане важливою частиною відновлення логістичної інфраструктури комбінату.

ЛІТЕРАТУРА

1. Centre for Transport Studies. (2023). *Rebuilding Ukraine's Transport Infrastructure: Lessons and Strategies*. Transport Policy Review, 15(4), 112-129.
2. International Transport Forum (ITF). (2023). *The Role of Hybrid Locomotives in Modern Transport Systems*. ITF Transport Outlook.
3. Trolleybus Systems Research Group. (2023). *The Revival of Trolleybus Networks in Post-War Regions*. Journal of Transport and Infrastructure, 8(2), 45-59.
4. Global Energy Monitor. (2024). *Reducing Carbon Emissions in the Transportation Sector*. Retrieved from <https://www.globalenergymonitor.org>.
5. International Renewable Energy Agency (IRENA). (2024). *Green Transportation: A Path to Sustainable Post-War Economies*. IRENA Report.
6. International Iron and Steel Institute. (2024). *The Future of Steel Production and Logistics in Conflict Zones*. Steel Industry Review, 22(1), 34-47.
7. Ukrainian Steel Industry. (2024). *Challenges of Steel Production in War-Torn Areas and Recovery Strategies*. Ukrainian Steel Report.

ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА ДОРОЖНІХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ТА НАЙПРОСТІШІ ЗАХОДИ ЗАПОБІГАННЯ ПОЖЕЖАМ

Ростислав ПЕРЕРВА, Олег НАЗАРОВЕЦЬ

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

Щоденно на дорогах України стаються десятки ДТП. Більшість з них супроводжуються виникненням пожеж. За 2024 рік кількість ДТП порівняно з попереднім роком зростає на 11%, що означає і збільшення постраждалих.

Ключові слова: дорожній транспортний засіб, електрокар, запобіжники.

Every day, dozens of traffic accidents occur on the roads of Ukraine, most of which are accompanied by fires. In 2024, the number of traffic accidents increased by 11% compared to the previous year, which also means a rise in the number of victims.

Key words: дорожній транспортний засіб, електрокар, запобіжники.

Надзвичайні ситуації на транспорті трапляються щодня, наслідками чого є значні матеріальні збитки та людські жертви. Транспортотом слід вважати всі види транспортних засобів, яких зараз є велика різноманітність. В основному транспортні засоби поділяються на легкові, вантажні та автобуси. Також актуальним питанням сьогодення є вибір палива для ТЗ. Значні екологічні проблеми спонукають все більшому розвитку автомобілів на альтернативних джерелах енергії.

Пожежна небезпека дорожніх транспортних засобів насамперед пов'язана з великою кількістю пожежного навантаження. Сучасні автомобілі мають в собі велику кількість легкогорючих оздоблюючих матеріалів, складні паливні системи, також не варто забувати про легкозаймисті рідини, а саме паливо-мастильні матеріали, гальмівні та охолоджуюючі рідини, які як можуть стати причиною виникнення горіння, так і підтримати його розвиток.

Найпоширенішим рідким паливом для автомобілів являється бензин. Температура його самозаймання становить -37°C . Бензини застосовується в двигунах з примусовим запаленням іскрою газоповітряної суміші. До дизельного палива входять важкі вуглеводи, що мають температуру кипіння в межах $280-360^{\circ}\text{C}$. Також широкого поширення набуло пальне у вигляді газів, яке має два види – стиснуті природні гази та зріджені нафтові гази. За своїми характеристиками вони є вигіднішими економічно, дещо екологічніші, однак набагато ширше можуть взаємодіяти з повітрям, що становить велику небезпеку. Найчастіше пожежовибухонебезпечне середовище виникає в моторному відсіку, так як там є відкритий доступ свіжого повітря.

Кузов ТЗ становить не меншу небезпеку. Нижня частина кузова, порожнини крил, дверей, багажне відділення покривають бітумом. Шумоізоляція виконується наклеюванням на двері гофрованого картону, на дах – поролону, на капот – штучної шкіри з повстю. Обшивка кузова з середини виконується із шкіри,

текстилю, полівінілхлоридних матеріалів, пластику. Залежно від класу автомобіля салон обшивається шкірою (штучною або натуральною), тканинами та синтетичними матеріалами.

Поширені джерела запалювання в автомобілях: нагріті деталі, теплові прояви електричної енергії, КЗ, занесене відкрите полум'я, іскри. Особливу увагу треба приділити електрообладнанню, сучасні автомобілі значно наповнені різною електронікою, великою кількістю провідникової продукції, електронагрівальних елементів. Найімовірнішим місцем виникнення аварійних режимів є електропроводка, оскільки, порушення її ізоляції можливе від механічних, хімічних впливів і високих температур. Беручи до уваги підвищену температуру в моторному відсіку, можна зробити висновок, що ізоляція таких електропроводів працює на межі своїх фізичних можливостей, і тому стає зрозумілою ситуація з великим числом пожеж автомобілів саме через проблеми з електрообладнанням.

Отже, небезпечність автомобілів зумовлена широким спектром показників, які несуть велику небезпеку для життя та здоров'я людей та стану навколишнього середовища. Тому треба вдаватися до різного роду захисту від надзвичайних ситуацій. Першочергово слід звернути увагу на забезпечення кожного автомобіля первинними засобами пожегогасіння (вогнегасниками). Згідно ПКМУ № 1306 від 10 жовтня 2001 року «Про правила дорожнього руху» пункт 31.4.7 «забороняється експлуатація транспортного засобу за відсутності працездатного вогнегасника». Забезпеченість транспортного засобу вогнегасником може запобігти розростанню пожежі та розповсюдженню її на сусідні автомобілі та інші об'єкти. Особливу увагу слід приділити електробезпеці, так як одна з головних причин виникнення пожеж на автотранспорті це аварійні режими роботи електромережі. Особливо це питання є актуальним для електрокарів. В електрокарах застосовується декілька видів запобіжних пристроїв: запобіжники з плавкими вставками, автоматичні вимикачі, теплові реле. Будова запобіжників складається з електроізоляційного матеріалу і плавкої вставки, яка повинна розплавитись до досягнення критичних меж температури. Однак, вони здатні захистити тільки від струмів коротких замикань, що перевищують номінальні у 10-100 разів, на інші ж аварійні режими вони реагувати не будуть. Натомість автоматичні вимикачі поєднуючи в собі функції рубильника, запобіжника та теплового реле, здатні відключати всі три фази. Найголовнішим компонентом тут є розчіплювач (реле), воно буває електромагнітне, теплове та комбіноване. Вони застосовуються для захисту електродвигунів від перевантажень неприпустимої тривалості, а також від обриву однієї з фаз. Конструктивно являють собою набір біметалевих розчіплювачів (по одному на кожен фазу), по яких протікає струм електродвигуна, який надає теплову дію. Під дією тепла відбувається вигин біметалевої пластини, що приводить у дію механізм розчеплення електричного кола. Недоліком теплових реле є те, що складно підібрати реле так, щоб струм теплового елемента відповідав струму електродвигуна, а також реле мають бути забезпечені захистом від

короткого замикання. Також вони не здатні захистити двигун від перегріву в режимі холостого ходу.

Також одним із заходів запобігання надзвичайним ситуаціям на транспорті є якісне та вчасне проведення технічного обслуговування автомобіля. Воно здатне попередити більшість аварій, через своєчасне виявлення несправностей.

Так от, провівши короткий аналіз можна зробити висновок, що забезпеченість протипожежного захисту автомобіля не зовсім відповідає його небезпеці. Різноманітність та швидкий розвиток технологій зумовлює постійну зміну стандартів безпеки та підходів до них. Наявні заходи безпеки мають безліч «підводних каменів», а нормативна база з цього питання є досить слабкою. Тому важливо завжди пам'ятати про власну безпеку та безпеку оточуючих.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пожежна безпека: зб. наук. праць. – Львів : ЛДУ БЖД, 2019. – №34.
2. ПКМУ №1306 від 10.10.2001р. «Про правила дорожнього руху».
3. Гудим В.І. Аналіз ізоляції електропровідників бортових мереж автомобілів за рівнем пожежної небезпеки / В. І. Гудим, А. Ф. Гаврилюк, // Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції, 6-7 грудня 2013 – м. Черкаси: АПБ ім. Героїв Чорнобиля, 2013.
4. Пожежна безпека колісних транспортних засобів: монографія / Гаврилюк А.Ф.; ЛДУ БЖД. – Львів: 2018.
5. Небезпека транспортних засобів: монографія/ О. В. Бажинов, М. М.; Харківський національний автомобільно-дорожній університет – Харків: 2022.

ЩОДО ПРОБЛЕМАТИКИ ТЕОРЕТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВОДІЇВ-ПРОФЕСІОНАЛІВ

Максим АФОНІН, Олександр МАКСИМЮК
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів

В дослідженні представлено результати теоретичного тестування водіїв-професіоналів, які здійснюють вантажні перевезення автомобілями середньої вантажопідйомності. Аналіз тестових робіт показав, що більшість водіїв із вибірки мають недостатній рівень теоретичної підготовки за темами, які безпосередньо стосуються їх діяльності.

Ключові слова: водії, теоретична підготовка, вантажні автомобілі, правила дорожнього руху. The study presents the theoretical testing results of professional drivers engaged in medium-duty trucking. The analysis of the test papers showed that most of the drivers in the sample have an insufficient level of theoretical training on topics directly related to their activities.

Key words: drivers, theoretical training, trucks, traffic rules.

В час, коли обсяги вантажоперевезень автомобільним транспортом щоденно збільшуються, а, отже зростає інтенсивність руху вантажівок на мережі вулиць і доріг, важливим аспектом роботи автотранспортних підприємств є контроль за достатнім рівнем підготовки водіїв.

Станом на зараз, система підготовки водіїв-професіоналів, так само як і підвищення їх кваліфікації мало чим відрізняється від тієї, яка була 20 чи 40 років тому. Вона змінюється лише в межах Правил дорожнього руху України (ПДР) [1]. Принципи роботи інженерів з безпеки руху на автопідприємствах також незмінні – проведення лекцій в спеціалізованих класах, стандартні тести з ПДР, заповнення журналів інструктажів тощо. Хоча в науковому просторі вже йдеться мова про потребу зміни системи управління навчанням водіїв автотранспортних засобів [2], реальні реформи у цій сфері не прискорюються.

Дослідження, часткові результати яких є висвітленні в цьому матеріалі, проводились на базі автошколи, послугами якої скористалось автотранспортне підприємство. Метою дослідження було виявлення проблемних місць в теоретичній підготовці водіїв. Для її досягнення створено трирівневий тест на 59 питань з максимальною загальною оцінкою у 100 балів. Такий тип тестування, на відміну від класичних 20 запитань з ПДР, які пропонуються СЦ МВС, дозволяє здійснити аналіз проблемних тем та напрямків навчання.

За результатами тестування виявлені прогалини в знаннях екзаменованих водіїв за такими питаннями:

- поворот ліворуч та розворот (40% правильних відповідей);
- дорожня розмітка (18% правильних відповідей);
- заборонні знаки (27% правильних відповідей);
- регулювання руху та проїзд перехресть (50% правильних відповідей);
- буксирування транспортних засобів (27% правильних відповідей);

- швидкість руху (9% правильних відповідей);

Для проведення досліджень обрано водіїв, які за результатами чотирьохрівневого тесту набрали більше 60 балів, а саме 9 водіїв (із загальної кількості – 25), які набрали найбільшу кількість балів з теоретичного тесту. Результати свідчать про те, що підвищення кваліфікації водіїв вантажних автомобілів повинно проводитись регулярно, з акцентом як на повторення матеріалу, так і на актуалізацію їхніх знань з ПДР, які змінюються майже щорічно. Також таке дослідження дає розуміння того, що якщо мова йде про водіїв професіоналів, то контроль їхніх знань варто проводити більш глибоко із застосуванням декількох рівнів складності тестових завдань.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про Правила дорожнього руху [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1306-2001-%D0%BF#Text>.

2. Яремко С.А., Кузьміна О.М., Бевз С.В. Дослідження напрямків розвитку систем управління навчанням. Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Економічні науки, 2022. №1(302). С.252-255.

ЧИННИКИ УТВОРЕННЯ КОНФЛІКТНИХ СИТУАЦІЙ У ТРАНСПОРТНОМУ ПОТОЦІ НА КІЛЬЦЕВІЙ ДОРОЗІ М. ЛЬВОВА

Микола БОЙКІВ, Мирослав ЄВЧУК

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів

У роботі проаналізовано умови руху транспортного потоку та причини основних конфліктних ситуацій, які характерні для кільцевої дороги м. Львова. Встановлено, що транспортний потік, який здійснює рух кільцевою дорогою м. Львова, складається з різних за складом автомобілів, а також у потоці існує значна частка вантажного транзитного руху.

Ключові слова: транспортний потік, інтенсивність руху, склад руху, кільцева дорога, швидкість руху.

The paper analyzes the conditions of traffic flow and the causes of the main conflict situations that are characteristic for the ring road in Lviv. It has been established that the traffic flow which moves along the ring road of Lviv consists of different types of vehicles, and there is also a significant share of freight transit traffic in the flow.

Key words: traffic flow, traffic volume, traffic composition, ring road, speed of movement.

Для розроблення ефективних стратегій управління транспортними потоками на вулично-дорожніх мережах (ВДМ) міст та оптимальної схеми організації дорожнього руху потрібно враховувати широкий спектр чинників транспортного потоку, їх закономірності впливу на безпечне функціонування в зоні перехрестя та існуючу транспортну інфраструктуру.

Зростання інтенсивності руху у Львові, як і в інших містах, є причиною перевантаження вулично-дорожньої мережі та міжнародних автомобільних шляхів, що проходять через місто. Це створює значні затори на під'їздах до складних перехрестя. У зв'язку з цим завданням безпеки руху, є розробка заходів для підвищення ефективності роботи перехрестя та забезпечення руху. Для організації швидкого і безпечного руху в місті та на перехрестях з інтенсивними і неоднорідними транспортними потоками необхідний комплекс планових та організаційних заходів. Аналіз ДТП на перехрестях вулиць з кільцевою дорогою у населених пунктах і поза ними вказує, що основними причинами є зіткнення, які пов'язані із порушення водіями правил обгону, зустрічного роз'їзду та зміни напрямку руху за незначних інтервалів у транспортному потоці на головному напрямку.

У зв'язку із військовими діями в Україні зафіксовано міграцію населення у західну частину нашої держави. Також помітна тенденція щодо переїзду виробничих і промислових підприємств у більш безпечні місця. Зараз прослідковується дислокація таких зон навколо великих та значних міст. Як наслідок, це приводить до зростання кількості автомобілів і обсягів перевезень на кільцевих дорогах та міжнародних шляхах, які проходять територією міських і приміських агломерацій.

Транспортний потік, який рухається по кільцевій дорозі м. Львова, складається з різних за складом автомобілів, які мають значну частку транзитного

руху. У потоці автомобілів встановлюються граничні інтервали, величина яких залежить від швидкості руху, динамічних характеристик автомобіля та складу транспортного потоку. За таких умов руху на кільцевій дорозі, навіть незначна частка поворотних транспортних засобів, які бажають здійснити поворотний маневр з головної дороги спричиняють різку зміну швидкісного режиму руху всього транспортного потоку, особливо у зоні перехрестя, що впливає на безпечні умови руху всієї ВДМ.

Основними чинниками, які призводять до ДТП на складних або перехрестях з інтенсивним рухом, у більшості випадків, є недотримання водіями дозволеної швидкості смугами руху на підходах до перехресть та дистанції безпеки під час руху у транспортному потоці. Тому на сьогодні, актуальними стають питання, які пов'язані із підвищенням безпеки руху на складних перехрестях та покращення ВДМ міст з інтенсивним транспортним потоком на головні дорозі. Підвищення ефективності роботи перехресть має гуртуватись на детальній інформації про закономірності руху у транспортних потоках та умов руху взаємодії транспортних засобів у зоні перехресть.

ЛЮДСЬКИЙ ЧИННИК У ТРАНСПОРТНОМУ ПРОЦЕСІ

Тарас ПОСТРАНСЬКИЙ, Назар ТЮРДЬО

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів

У роботі проаналізовано умови руху транспортного потоку та причини основних конфліктних ситуацій, які характерні для кільцевої дороги м. Львова. Встановлено, що транспортний потік, який здійснює рух кільцевою дорогою м. Львова, складається з різних за складом автомобілів, а також у потоці існує значна частка вантажного транспортного руху.

Ключові слова: водій, функціональний стан, безпека руху, умови руху.

Road safety is an important issue of the nowadays. At the same time, its quantitative value depends on both the parameters of the vehicle and the road, as well as the reliable performance of the driver and the indicators of his body.

Key words: driver, functional state, traffic safety, traffic conditions.

Водій та надійність його роботи є одним з ключових чинників у забезпеченні транспортного процесу та, зокрема, функціонування системи «водій – автомобіль – дорога – середовище». Важливим завданням у галузі транспорту та, зокрема, забезпечення безпеки дорожнього руху є: покращання конструктивних елементів транспортних засобів, вдосконалення параметрів шляхів сполучення та їх належне утримання, усунення аварійних місць, застосування систем автоматизованого контролю за дотриманням правил дорожнього руху тощо. Проте, не менш важливим завданням є встановлення чітких вимог як до фізичного стану, так і здоров'я водіїв. Це дозволить здійснювати належний професійний відбір кандидатів у водії вантажівок чи автобусів та підтримувати їх контроль під час всього строку водійської діяльності..

Окрім цього, необхідним є врахування чинника людини під час планування та проектування автомобільних доріг та організації дорожнього руху загалом. Це зумовлено тим, що сприйняття водієм дорожніх умов та обстановки має свої певні особливості та обмеження. Зокрема до таких можна віднести обмежену пропускну здатність зорового аналізатора. В той же час, саме через зір водій сприймає понад 90% усієї вхідної інформації від час руху [1].

Що стосується надійності роботи водія, то на неї впливає значна кількість чинників. У свою чергу, одним з таких є його функціональний стан. До прикладу він може здійснювати вплив на час реакції [2], дотримання безпечної дистанції та швидкості руху [3], тривалість засліплення та адаптації [4] тощо. Поняття функціонального стану часто трактується як готовність організму оператора до належного виконання поставлених завдань та адаптації до умов роботи із забезпеченням відповідного рівня працездатності. Слід зазначити, що кількісне значення показників функціонального стану мають динамічний характер та постійно змінюється залежно від характеру прояву різних чинників впливу. У свою чергу основними з них є, параметри вулиць та доріг з усіма технічними

засобами, характеристики авто та його ергономічні показники, погодні умови та період доби та інформаційне забезпечення.

Таким чином на сьогодні недостатньо лише «класичних» підходів щодо організації дорожнього руху та транспортного планування, але й існує необхідність врахування людського чинника у створенні безпечних умов переміщення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Трухан Т. В. Зір водія. Недоліки зору, що негативно впливають на безпеку дорожнього руху / Т. В. Трухан. // Збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання». – 2019. – С. 147–149.

2. Жук М. М. Методика досліджень впливу психофізіологічних особливостей водія на час його реакції у реальних умовах / М. М. Жук, В. В. Ковалишин. // Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст». – 2012. – №103. – С. 479–484.

3. Бойків М. В. Безпечна дистанція руху автомобілів у транспортних потоках з урахуванням функціонального стану водія / М. В. Бойків, Р. А. Марій // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Динаміка, міцність та проектування машин і приладів. – 2017. – № 866. – С. 116–120.

4. Жук М. М. Визначення функціонального стану водія за умов швидкісного руху в нічний час / М. М. Жук, В. В. Ковалишин, М. В. Бойків. // Науково-виробничий журнал «Автомобільний транспорт». – 2014. – №6 (242). – С. 15–17.

КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ СПЕЦТЕХНІКИ

Андрій ШАРИБУРА, Андрій ДОМІНІК, Олег НАЗАРОВЕЦЬ
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів
Руслан БАРАБАШ, Василь РИС
Львівський національний університет природокористування, м. Дубляни

Військові дії, які досить тривалий час відбуваються на території нашої держави спричинили до значного забруднення земель вибухонебезпечними предметами. Для їх знешкодження в державній службі з надзвичайних ситуацій України досить часто використовують спецтехніку яка дає змогу безпечно і швидко виконувати даний вид робіт, що пришвидшить повернення населення до мирного, безпечного життя та уможливить проведення господарської діяльності на звільнених територіях. Тому, технічний стан машин для розмінування є досить важливим показником, який в даний час безпосередньо впливає на розвиток економіки України.

Ключові слова: машини для розмінування, технічне обслуговування, ремонт.

Military actions that have been taking place on the territory of our state for a significant period have led to considerable contamination of land with explosive devices. To neutralize them, the State Emergency Service of Ukraine frequently employs specialized equipment, enabling safe and efficient execution of this type of work. This accelerates the return of the population to peaceful and secure living conditions and facilitates economic activities in liberated areas. Therefore, the technical condition of demining machines is a crucial factor that directly impacts the current development of Ukraine's economy.

Key words: demining machines, maintenance, repair.

За інформацією отриманою з відкритих джерел для повного розмінування території України в залежності від залучених сил та засобів знадобиться від 30 до 70 років. В значній мірі це залежить від рівня механізації даного процесу. На даний час в розпорядженні державної служби з надзвичайних ситуацій України перебуває декілька десятків машин даного типу. Частина з яких є вітчизняного виробництва, а переважна більшість передана як допомога від країн партнерів. В значній мірі це сприяє пришвидшенню виконання робіт з розмінування однак, це відбувається тільки на початковому етапі їх експлуатації.

З часом, для підтримання у справному стані, машини будуть потребувати планових, а враховуючи специфіку робіт мабуть частіше і позапланових ремонтно обслуговуючих дій (РОД). Дані процеси будуть ускладнюватись тим, що машини конструктивно досить суттєво відрізняються одна від одної, що потребує значного резерву за номенклатурою запасних частин, а непередбачуваність відмов та рівень їх складності (внаслідок специфіки роботи) не дає змоги їх планувати та рівномірно завантажувати ремонтно обслуговуючі бази. Разом із тим важко прогнозувати імовірність відмови та напрацювання до першого не планового ремонту.

З цією метою ми пропонуємо застосовувати два варіанти системи технічного обслуговування та ремонту (ТОР) машин для розмінування:

1. Централізовані бази ТОР – кількість, розташування та зону обслуговування яких обгрунтовується за певними критеріями.

2. Мобільні (пересувні) станції ТОР – базуються на централізованих базах ТОР та за потребою здійснюють технічні обслуговування та нескладні (поточні) ремонти за місцем базування техніки.

В зв'язку з цим пропонуємо здійснювати проведення ТОР даного типу машин за поліпредметною політехнологічною спеціалізацією. Даний тип спеціалізації уможливує проведення РОД машин різних марок та моделей. Універсальність ремонтно-технологічного обладнання (РТО) при даній спеціалізації дасть змогу суттєво зекономити кошти на його придбання. Також універсальне РОТ дає можливість підвищити коефіцієнти використання фондів робочого часу робітників та обладнання.

ЛІТЕРАТУРА

1. В Україні створили вже третю модель машини для розмінування. УКРІНФОРМ, 2024. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3830526-v-ukraini-stvorili-vze-tretu-model-masini-dla-rozminuvanna.html> (дата звернення: 5.10.2024).

2. Шість машин механізованого розмінування прибули з Японії до України. MILITARNYI, 2024. URL: <https://mil.in.ua/uk/news/shist-mashyn-mehanizovanogo-rozminuvannya-prybuly-z-yaponiyi-do-ukrayiny/> (дата звернення: 5.10.2024).

3. Машина для розмінування. URL: <https://wiki.minoshukach.com.ua/wiki/texnika-dlya-rozminuvannya/armtrac/mashina-dlya-rozminuvannya/> (дата звернення: 5.10.2024).

4. Башинський О.І. Обґрунтування методів управління ризиком у проєкті реінжинірингу системи технічного обслуговування та ремонту пожежних автомобілів: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Львів, 2006. 20 с.

5. Тригуба А.М., Луб П.М., Шарibuра А.О., Грабовець В.В. Концептуальна модель системи технічного обслуговування і ремонту пожежних автомобілів. Наукові нотатки. Луцьк : ЛНТУ, 2018. № 62. С. 215-219.

АНАЛІЗ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ (СУЧАСНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ)

Тарас БОЙКО, Василь ПОПОВИЧ, Наталія ПОПОВИЧ

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

Проаналізовано транспортні засоби, що використовуються для перевезення побутових відходів. Розглянуто українські та закордонні зразки сміттєвозів, їх характеристики, а також технічні рішення, які застосовуються в процесі виготовлення такої техніки.

Ключові слова: тверді побутові відходи, сміттєвоз, перевезення.

The vehicles used for transportation of household waste are analyzed. Ukrainian and foreign models of garbage trucks, their characteristics, as well as technical solutions used in the manufacture of such equipment are considered.

Key words: solid waste exits, transport, transportation.

Збір, транспортування та утилізація твердих побутових відходів (ТПВ) вимагає значних інвестицій в обладнання та транспортні засоби для поводження з відходами, а також в інфраструктуру, яка забезпечує ефективну експлуатацію такої техніки. Саме транспортування відходів займає більшу частину загального бюджету на управління ТПВ і становить частку фінансового зобов'язання для багатьох перевізників відходів на короткі відстані [1].

Дослідженню питань експлуатації технічних засобів для транспортування побутових відходів присвячено низку наукових праць. Зокрема в роботі [2] окреслено функції, які виконують транспортні засоби на полігонах твердих побутових відходів, наведено технічні характеристики комунальної техніки українського виробництва, а також розроблено логістичний ланцюг використання транспортних засобів для вилучення та знешкодження твердих побутових відходів. В роботі [3] групою авторів розроблено логістичні схеми транспортування побутових відходів – централізована та децентралізована, за якими може здійснюватися транспортування небезпечних відходів в умовах м. Львів. А в роботі [4] увага акцентується на тому, що перевезення специфічних видів вантажів, особливо ТПВ, залежить не лише від особливостей транспортних засобів, а й від транспортної інфраструктури в цілому.

Відзначимо, що сьогодні для перевезень побутових відходів в межах населених пунктів України використовуються здебільшого колісні транспортні засоби, до яких можна віднести [5]: сміттєвози для перевезення ресурсоцінних відходів (моделі КО-431-05, КО-456-10 СБМ302/1, ВЛПВ «МІНІ» Iveco EURO Cargo, АТ-4022); сміттєвози для перевезення змішаних відходів та біовідходів (моделі КО-427-32 СБМ304/1, СВ303.1 «Sitrak», AVTR-M210-16); сміттєвози для перевезення великогабаритних та ремонтних відходів (СВ305.1, СВ302.3, СВ302.3). Зазначені транспортні засоби характеризуються такими параметрами, як об'єм контейнера для відходів, тип системи завантажування, вантажопідйомність завантажувача, тип шасі тощо.

Щодо світових трендів із виготовлення транспортних засобів для перевезення відходів, особливої уваги заслуговують сміттєвози Ekocel Medium X5 та Terberg Matec Toploader [6]. У першому випадку кузов транспортного засобу поділений поздовжньо на дві секції, кожна з яких має окрему викидну пластину та силовий циліндр з індивідуальним механізмом завантаження, що дає змогу максимально скоротити тривалість завантаження (рис. 1а). Характеристика іншого транспортного засобу (рис. 1б) – це можливість вибірково збирати біо- та скляні відходи, здійснюючи їх часткове сортування.



Рисунок 1 – Транспортні засоби, які використовуються для перевезення побутових відходів в країнах Європейського Союзу: а – Ekocel Medium X5; б – Terberg Matec Toploader

Додамо, що актуальним технічним рішеннями у сфері виготовлення сміттєвозів сьогодні є підвищення функціональності транспортного засобу, яке досягається застосуванням технології гібридного приводу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Singh, G.K.; Gupta, K.; Chaudhary, S. (2014). Solid Waste Management: Its Sources, Collection, Transportation and Recycling. *Int. J. Environ. Sci. Dev.*, 5, 347.
2. Попович В. В. (2012). Особливості використання транспортних засобів під час транспортування, сортування, утилізації та фітомеліорації твердих побутових відходів / В. В. Попович / Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць. Львів: РВВ НЛТУ України. Вип. 22.10. С. 90–96.
3. Попович В. В., Бучковський А. І., Попович Н. П. (2013). Логістична система транспортування небезпечних відходів в умовах міста. *Вісник ЛДУ БЖД*. № 8. С. 166–171.
4. Ращенко А. В., Лесь А. В., Роїк І. В., Нелеп І. В. (2020). Перевезення твердих побутових відходів як частина транспортної системи міст та ОТГ. *Економіка та держава*. № 11. С. 88–91.
5. Сміттєвози ТОВ «Київспецтех». URL: <https://kyivspecteh.com/catalog/>.
6. Komunalne trendy – część 1. URL: <https://samochody-specjalne.pl/2021/03/28/komunalne-trendy-czesc-1/>.

КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

Дмитро РУДЕНКО, Вікторія СТАРЧАК

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

Одним із важливих завдань підвищення безпеки руху є ліквідація заторів і затримок в русі транспорту. Це стосується, перш за все, активних перехресть в «години пік» і пішохідних переходів з великою інтенсивністю пішохідних потоків. Проблема треба вирішувати у взаємодії з органами влади шляхом вдосконалення умов руху, обладнання вулиць технічними засобами регулювання та ін.

Ключові слова: транспорт, організація дорожнього руху.

One of the key tasks in improving traffic safety is the elimination of congestion and delays in vehicle movement. This primarily concerns busy intersections during "rush hours" and pedestrian crossings with high pedestrian flow intensity. The issue should be addressed in collaboration with government authorities by improving traffic conditions, equipping streets with technical regulation devices, and other measures.

Key words: transport, traffic management.

В Україні щорічне зростання кількості транспорту (в середньому на 5%) значно випереджає розвиток вулично-дорожньої мережі. Тому для вирішення питань забезпечення безпеки дорожнього руху необхідно впровадження автоматизованих систем управління дорожнім рухом (АСУДР), які дозволять водієві при швидкості 60 км/год безперешкодно проїхати кілька перехресть поспіль на зелений сигнал світлофора.

Аналізуючи досвід застосування різних заходів по підвищенню безпеки руху пішоходів в Україні, можна зробити висновок, що в нашій країні почали приділяти увагу організації руху пішоходів. Розглянуті заходи, здатні підвищити безпеку руху пішоходів і рівень їх комфортності на вулично-дорожній мережі, однак при організації дорожнього руху необхідно враховувати тип пішохідного переходу і ступінь його впливу на транспортний потік.

Таким чином було розглянуто теоретичні положення пов'язані з розрахунком таких параметрів як:

- пропускна здатність зони нерегульованого пішохідного переходу (при цьому, під зоною впливу нерегульованого пішохідного переходу розуміється ділянка зниження швидкості транспортних засобів і накопичення черг);
- середня затримка транспорту при проїзді зоною пішохідного переходу;
- довжина черги транспортних засобів.

Оцінка стану організації дорожнього руху, або в дещо іншому формулюванні, оцінка існуючих дорожньо-транспортних умов виконуються для вулично-дорожньої мережі великого району міста або цілком для всієї вулично-дорожньої мережі. В якості основних мережевих характеристик цієї оцінки є: завантаження елементів вулично-дорожньої мережі рухом, розподіл транспортних потоків по вулично-дорожній мережі.

Власні критерії оцінки класифікувалися цілим рядом авторів А.Ю. Михайлов, Ю.Д. Шовків, В.С. Peterson (табл. 1).

Аналіз вітчизняних і закордонних досліджень дозволяє стверджувати, що середня затримка транспортних засобів - найбільш універсальний критерій оцінки ефективності організації дорожнього руху:

- середня затримка корелює з такими показниками, як сумарна затримка, витрата палива, обсяг викидів в атмосферу;
- дозволяє виконувати розрахунок сумарних затримок і подальшу оцінку викликаного ними економічного збитку.

Таблиця 1

Критерії оцінки стану ОДР

Вид руху	Елемент вулично-дорожньої мережі	Критерії оцінки
Транспортні засоби	Протяжність дороги або вулиці	Пропускна здатність. Швидкість
	Розв'язки на різних рівнях	Пропускна здатність.
	Кільцеві перехрестя	Пропускна здатність. Довжина черги. Середня затримка. Сумарна затримка.
	Нерегульовані перехрестя	Пропускна здатність. Довжина черги. Частина зупинених транспортних засобів Середня затримка. Сумарна затримка.
	Регульовані перехрестя	Пропускна здатність. Довжина черги. Частина зупинених транспортних засобів Середня затримка. Сумарна затримка.
	Вулично-дорожня мережа	Пропускна здатність. Час сполучення. Кількість зупинок (під час руху по мережі). Сумарна затримка.
Пішоходи	Тротуари	Пропускна здатність. Швидкість. Густина пішохідного потоку.
	Нерегульовані переходи	Середня затримка. Розмір черги (територія, яка зайнята пішоходами)
	Регульовані переходи	Пропускна здатність. Середня затримка. Розмір черги (територія, яка зайнята пішоходами)

Тому визначення умов ефективного застосування типу пішохідного переходу з використанням показника затримки транспортних засобів дозволяє одночасно знаходити оптимальний за кількома критеріями ефективності організації дорожнього руху.

Уточнення області застосування регульованих і нерегульованих пішохідних переходів ґрунтується на величині затримок транспортних засобів і вимагає:

- виконання аналізу існуючих методик розрахунку затримок з вибором моделей розрахунку, відповідних важливих справ в даній роботі завданням;
- в разі відсутності придатних моделей розрахунку затримок, розробки моделі, що відповідає сформульованим цілям і завданням дослідження.

Розробка заходів по організації дорожнього руху ґрунтується на інформації про характер транспортних і пішохідних потоків і умовах, в яких відбувається рух. У зв'язку з контекстом цілей і завдань, виділяємо критерії:

- затримка транспортних засобів;
- довжина черги транспортних засобів;
- пропускна здатність елементів ВДМ.

Для розрахунку вище перерахованих критеріїв необхідна інформація про параметр - інтервал проходження транспортних засобів з черги. В реальних умовах дорожнього руху затримки можна розділити за місцем їх виникнення: на ділянках доріг і на перехрестях.

Затримки на ділянках можуть бути викликані маневруючими або повільно рухомими транспортними засобами, пішохідним рухом, перешкодами від зупинених автомобілів, в тому числі при вантажно-розвантажувальних операціях, а також затримок, пов'язаними з перенасиченням дороги транспортними засобами.

Затримки на перехрестях обумовлені необхідністю пропуску транспортних засобів і пішоходів по перехресним напрямкам на нерегульованих перехрестях, а так само простоями при заборонених сигналах світлофорів. Затримка, яка відчувається транспортним засобом в зоні нерегульованого пішохідного переходу залежить від багатьох факторів: геометричних параметрів пішохідного переходу, швидкості руху, наявності конфліктів і ін.

Під повною затримкою є різницею між фактичним часом проходження і часом проходження, встановленим рекомендованою літературою (рис. 1). Затримка транспортних засобів включає початкову затримку уповільнення, час переміщення вгору черги, затримку при зупинці і затримку при прискоренні. При польових вимірах, затримка транспортних засобів визначається як повний час проїзду від часу, при якому транспортний засіб зупиняється в кінці черги до часу, при якому транспортний засіб від'їжджає від лінії зупинки. Повний час проїзду включає час, необхідний для проїзду транспортного засобу від останньої позиції в черзі до першої позиції, включаючи уповільнення транспорту від швидкості вільного потоку до швидкості транспортних засобів в черзі.

Як критерій оптимізації управління окремого перетину широке застосування отримала тривалість середньої затримки транспортного засобу. Встановлено, що на величину середньої затримки впливають такі показники як інтенсивність руху, довжина черги, сумарна затримка, параметри режиму регулювання.

Сумарно середньою затримкою розуміють середній час втрачений транспортними засобами на певній ділянці ВДМ за певний проміжок часу. Середня затримка в основному характеризує якість обслуговування окремо взятого транспортного засобу.

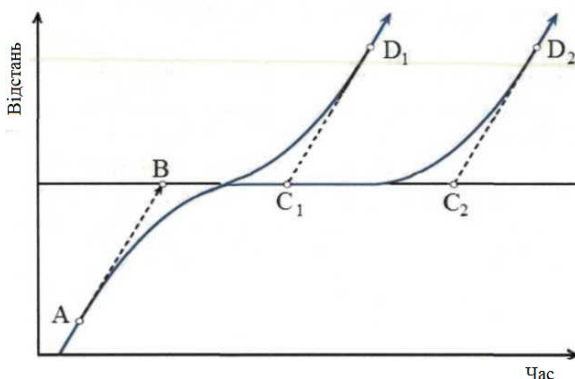


Рисунок 1 – Траєкторії руху транспортних засобів при проїзді нерегульованого пішохідного переходу: А – початок гальмування; В – можливий час прибуття до пішохідного переходу; С – можливий час вибуття з зони пішохідного переходу; D – набір крейсерської швидкості при вибутті

Сумарна затримка це затримка всіх транспортних засобів за певний період в межах розглянутої ВДМ або її ділянки. Сумарна затримка використовувалася Міллером як критерій якості управління руху. Цей показник залежить від середньої затримки, інтенсивності руху та довжини черги. Сумарна затримка використовується при економічній оцінці ефективності ОДР в масштабах цілої ВДМ або міського району.

Під максимальною затримкою розуміється найбільша затримка одного з транспортних засобів за проаналізований період. Значний вплив на неї мають: величина вхідного на перехрестя потоку; довжина черги на підході до перехрестя; кількість смуг руху; наявність припаркованих транспортних засобів, які звужують ширину проїжджої частини; інтенсивність пішохідного потоку на пішохідному переході; психофізіологічний стан водія.

ЛІТЕРАТУРА

1. Renkas, A., Rudenko, D., & Tovaryanskyu, V. (2021). Підвищення ефективності функціонування перехресть з високоінтенсивними транспортними та пішохідними потоками. Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, 23, 61-67.
2. Дослідження дорожнього руху на вулично-дорожній мережі міста. Практикум до виконання лабораторних робіт./ М.М. Жук, І.В. Коник, Ю.Я. Ройко та ін. – Львів: НУ «ЛП», 2007. – 39 с.
3. ДСТУ Б А.1.1-100:2013 Автомобільні дороги. Терміни та визначення понять.
4. Організація та регулювання дорожнього руху : підруч./ О.О. Бакуліч, О.П. Дзюба, В.І. Єресов та ін.; за заг. ред. В.П. Поліщука. – К.: Знання України, 2011. – 467 с.

АНАЛІЗ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ

Василь ПОПОВИЧ, Володимир КОВАЛЬ, Володимир ТОВАРЯНСЬКИЙ, Назарій КОВАЛЬ

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

Наведено аналіз пожежно-рятувальної техніки, яка використовується для ліквідації пожеж в природних екосистемах. Розглянуто зразки протипожежних автомобілів для гасіння лісових пожеж, а також техніки на базі гусеничних шасі.

Ключові слова: лісова пожежа, протипожежний автомобіль для гасіння лісових пожеж.

The analysis presents firefighting and rescue equipment used for extinguishing fires in natural ecosystems. Models of fire trucks designed for extinguishing forest fires, as well as equipment based on tracked chassis, are considered.

Key words: forest fire, fire fighting vehicle for extinguishing forest fires.

Щороку в Україні виникає значна кількість пожеж у природних екосистемах. Виникнення лісових та трав'яних пожеж [1], а також пожеж зернових культур у період дозрівання, є актуальним питанням, зокрема й в умовах воєнного стану в Україні. Поряд з завданнями тактики гасіння пожеж у природних екосистемах розглядається необхідність раціонального використання технічних засобів, які дають змогу ефективно локалізувати та ліквідувати такі пожежі.

Науковцями у сфері забезпечення пожежної безпеки природних екосистем розроблено низку праць. Зокрема автори роботи [2] виконали ґрунтовний аналіз пристосованої техніки для гасіння лісових пожеж, відзначивши, яка техніка та обладнання використовується для гасіння низових та верхових пожеж лісових насаджень. В роботі [3] авторами розроблене класифікаційне групування пожежної та аварійно-рятувальної техніки для гасіння лісових пожеж, застосування якого дає змогу підвищити ефективність управління силами і засобами під час ліквідації лісової пожежі за допомогою ієрархічної структури поділу технічних засобів, відповідно до завдань, що можуть виконуватись.

Зазначимо, що для гасіння пожеж в природних екосистемах, насамперед застосовується така техніка [2-4]:

- авіаційна техніка (пожежні літаки, зокрема АН-32П, а також вертольоти МІ-8МТ з системами скидання води);
- протипожежні автомобілі (АПЛ-40(131)266, та більш сучасні зразки, в тому числі АЛП-7(55S18)-538І);
- техніка на гусеничному шасі (всюдихід пожежний лісовий ВПЛ-149, пожежні машини ГПМ-54 та ГПМ-72);
- лісопожежні трактори та бульдозери;
- переносні та причіпні мотопомпи;
- роботизована техніка та ін.

Не зважаючи на можливості та результати українських виробників протипожежної техніки, зокрема й в рамках співпраці з передовими європейськими країнами, завдання щодо захисту природних екосистем від пожеж в Україні залишається важливим. Система протипожежного захисту лісів в умовах сьогодення, умовах війни, є не досконалою, оскільки залишається проблема щодо застосування незахищеної від уражаючої дії зброї та боєприпасів пожежно-рятувальної техніки.

Саме тому важливими технічними аспектами є проектування та конструювання насамперед броньованої техніки, яка характеризується підвищеною прохідністю, функціональністю, рівнем захищеності пожежних рятувальників, а також достатнім об'ємом стаціонарних резервуарів для вогнегасних речовин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кузик А. Д., Товаряньський В. І. (2023). Вплив воєнних дій на лісові екосистеми України та їх післявоєнне відновлення. Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. № 27. С. 16–22.
2. Попович В. В., Ренкас А. Г., Руденко Д. В. (2011). Аналіз пристосованої техніки для гасіння лісових пожеж. Пожежна безпека: збірник наукових праць. № 18. С. 139–144.
3. Попович В. В. (2012). Ієрархічний метод класифікації пожежної та аварійно-рятувальної техніки для гасіння лісових пожеж в Україні. Пожежна безпека: збірник наукових праць. № 20. С. 32–38.
4. Товаряньський В. І., Ренкас А. А. (2024). Застосування протипожежної техніки для ліквідації лісових пожеж в умовах війни в Україні. «Лісові пожежі в умовах війни»: зб. тез доповідей Круглого столу. Львів: ЛДУ БЖД. С. 57–61.

РІЗНОМАНІТНІСТЬ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ ТА ЇХ ЗАХИСТ

Ростислав ПЕРЕРВА, Олег НАЗАРОВЕЦЬ

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

В сучасному світі тяжко уявити і дня без дорожнього транспорту. Зі зростом транспортних засобів на дорогах зростає і небезпека від них, так тільки за 9 місяців 2024 року в Україні відбулося 3452 пожежі на автотранспорті, що на 27,8% більше за аналогічний період 2023 року.

Ключові слова: електромобіль, двигуни, захисні пристрої.

In the modern world, it is hard to imagine a day without road transport. With the growth of vehicles on the roads, the danger from them is also growing, so in just 9 months of 2024, 3452 vehicle fires occurred in Ukraine, which is 27.8% more than in the same period in 2023.

Key words: electric vehicle, motors, protective devices.

Сьогодні, крім основних виробників, більшість серійно випускають в невеликій кількості електромобілі. З кожним роком зростає попит на електрокари, з чим зростає і їх різноманітність. Проте сьогодні експлуатація електромобілів є економічно не виправданою, адже їх ціна значно перевищує аналоги на двигунах внутрішнього згорання. Попри останні досягнення, технологія електромобілів ще досить не розвинена в усіх її аспектах.

Спочатку електромобілі оснащували звичайними електродвигунами постійного чи змінного струму. Сьогодні на електромобілях використовують у основному спеціальні електродвигуни змінного струму. До таких електродвигунів пред'являються вимоги високої ефективності при сталості тягових характеристик, потреби у періодичному техобслуговуванні, здібності витримувати перевантаження і забруднення. Розглянемо декілька версій виконання електродвигунів:

1. Двигуни змінного струму.

Використовуються трифазні асинхронні електродвигуни з короткозамкнутим ротором. Обороти двигуна регулюються з допомогою контролера змінної частоти живлення напруги. Така конструкція практично не вимагає обслуговування. ККД електродвигуна залежить від кількості оборотів ротора. Наприклад, двигун потужністю 7 кВт має ККД 97% при 6000 об./хв і 82% при 1500 об./хв, максимальна кількість оборотів — 15000 об./хв. Момент на валу змінюється при комутації обмоток статора з трикутника на зірку і навпаки. При поєднанні обмоток статора в трикутник двигун розвиває великі оберти, що необхідно під час руху по шосе, при поєднанні в зірку збільшується момент на валу — це потрібно при прискоренні чи під час руху на підйом. Перемикання обмоток зірка — трикутник аналогічно переключенню швидкостей в коробці передач.

2. Електродвигуни постійного струму.

Електродвигуни постійного струму з послідовним порушенням, які мають хороші швидкісні і тягові характеристики. Обороти електродвигуна постійного струму пропорційні напрузі харчування, що спрощує управління. ККД електродвигунів постійного струму нижче, ніж в двигунів змінного струму, конструкція їх важча, вони потребують регулярного обслуговування, чутливіші до перевантажень, максимальні оберти нижчі.

На електромобілях з двигунами постійного струму встановлюють багато швидкісні механічні коробки передач, обмотки порушення та ротора включені послідовно. При русанні момент на валу такого двигуна великий, але зменшується зі зростанням оборотів. Така характеристика задовільна для їзди по місту, але малопридатна для руху по шосе. Зміна смуги вимагатиме руху під прискоренням, якого електродвигун забезпечити неспроможний. Тому на згаданих деяких електромобілях використовуються електродвигуни зі змішаним (послідовно-паралельним) включенням обмоток порушення. Двигуни постійного струму для електромобілів використовуються обмежено і звичайно невеликими автоскладальними підприємствами.

3. Безколекторні електродвигуни постійного струму.

Такі електродвигуни складаються з ротора з урахуванням постійних магнітів й трьох- чи чотирьохсекційних обмоток на статорі. Електронний комутатор по черзі збуджує секції обмотки, щоб магнітне поле постійно приводило в рух ротор з магнітами. Позиція ротора визначається системою управління з допомогою датчика. Перевагою такого електродвигуна є ефективність і надійність, яка вище ніж в звичайних електродвигунів постійного струму. Недолік — значне зростання вартості. Безколекторні електродвигуни постійного струму особливо ефективні при їзді із високою постійною швидкістю, тому більшість гоночних електромобілів оснащені саме такими двигунами.

4. Захисні пристрої.

Акумулятори, електричні ланцюги й бортові споживачі електромобіля мають бути захищені. Замикання в електропроводці електромобіля веде до розряду акумуляторної батареї. Під час несправності енергія акумуляторної батареї перетворюється на тепло, дрти під великим струмом можуть розплавитися. Замикання в мережі постійного струму можуть призвести до виникнення електричної дуги як наслідок, — до пожежі. Генерація тепла і дугового розряду небезпечна для життя людини. У багатьох електромобілів напруга тягової акумуляторної батареї близько 300В. За такого рівня напруги можливі електротравми, від яких водій і пасажери мають бути захищені навіть у суху погоду. У електромобілях металеві частини корпусу не використовують як провідника (маси), вся електропроводка ізольована від корпусу, колісні покришки (шини) ізолюють корпус від дороги. Порушення ізоляції між електричним ланцюгом і корпусом лише у 1 точці не призводить до появи значних струмів,

здатних розрядити акумулятори. Пробій на другій точці дає підстави замикання акумуляторної батареї і дуже небезпечний для користувача.

Друге порушення ізоляції веде до короткого замикання, ланцюг якого має бути розірвано протягом кількох мілісекунд задля унеможливлення розряду акумулятора. І тому застосовують електромагнітні і електронні швидкодіючі контактори, запобіжники.

При експлуатації електромобілів у важких умовах (сніг, бруд, тривалий підйом) перевантажуються і перегріваються акумулятори, тяговий електродвигун, електропроводка. Перегрівання скорочує термін служби цих систем. Електропровідні пристрої мають вмонтовану напівпровідникову систему захисту від перевантажень, але крім запобігання виходу з експлуатації дорогого устаткування використовуються додаткові захисні пристрої у формі запобіжників і автоматів. До того ж для безпечної експлуатації електромобілів застосовуються різні апаратні чи програмні блокування. Наприклад, коли термінал зарядного пристрою вставлено до приймача електромобіля, заблоковано включення тягового двигуна. Під час заряду заблоковано включення системи управління кліматом салону.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кевшин А. Г., Федосов С. А, Галян В. В. Електричні машини : конспект лекцій. Луцьк, 2020
2. Шевченко В. П., Белікова Л. Я. Машини змінного струму : навч. посіб. О. : Наука і техніка, 2005.
3. А. А. Видмиш, Л. В. Ярошенко. Основи електропривода. Теорія та практика. Частина 1. / Навчальний посібник. – Вінниця: ВНАУ, 2020.

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ У СФЕРІ ТРАНСПОРТУ ЗУМОВЛЕНИХ РОСІЙСЬКОЮ АГРЕСІЄЮ

Роман ЛИСИЙ, Олег ГАНУСИН, Вікторія КОЗОВА

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

Військові дії, які тривалий час відбуваються на території нашої держави спричинили безпрецедентні виклики для багатьох секторів економіки, включаючи транспорт та транспортну інфраструктуру. Ці галузі виявилися в багатьох випадках важливою складовою для функціонування економіки, забезпечення постачання товарів першої необхідності та взагалі виживання цивільного населення в перші дні повномасштабного вторгнення. В період воєнних дій виникають численні логістичні проблеми, що потребують негайного вирішення застосовуючи нетипові методи і способи їх вирішення. Тому, стан транспортної галузі як ніколи раніше, стає чинником, який в даний час безпосередньо впливає на розвиток економіки України.

Ключові слова: транспорт, логістика, вантажні та пасажирські перевезення.

The ongoing hostilities in Ukraine have caused unprecedented challenges for many sectors of the economy, including transportation and transport infrastructure. In many cases, these industries have proven to be an important component for the functioning of the economy, the supply of essential goods, and the survival of the civilian population in general in the first days of a full-scale invasion. During the period of military operations, numerous logistical problems arise that require immediate solutions using atypical methods and ways of solving them. Therefore, the state of the transportation industry is becoming a factor that is now directly affecting the development of Ukraine's economy as never before.

Key words: transport, logistics, freight and passenger transportation.

Транспорт під час війни відіграє важливу роль у забезпеченні мобільності населення, евакуації, доставці гуманітарної допомоги, військової логістики та підтримки економіки. Війна створює значні проблеми для транспортної інфраструктури, включаючи руйнування доріг, мостів, залізничних шляхів, а також загрози авіації та морським перевезенням. Враховуючи це логістика під час війни має вирішальне значення для забезпечення того, щоб війська мали необхідні припаси, обладнання та підтримку для ефективного проведення військових операцій. Це включає в себе в першу чергу управління ресурсами, транспортуванням і координацію різних частин, припасів, щоб гарантувати, що припаси буде доправлено до військ у полі. Логістика також включає планування на випадок непередбачених обставин, підтримку мереж зв'язку та адаптацію до мінливих обставин на полі бою. Ефективне забезпечення транспортом може відігравати значну роль у визначенні успіху чи невдачі військових операцій та евакуації цивільного населення з зони бойових дій.

Під час війни перевізники стикаються з численними проблемами, які впливають на їхню роботу, безпеку та ефективність. Основні виклики, з якими стикаються перевізники під час війни:

1. Безпека для життя та техніки: Обстріли, мінування дороги та загрози атак створюють прямий ризик для водіїв і транспортних засобів; Знищення

інфраструктури, включаючи мости, дороги та залізничні колії, ускладнює перевезення.

2. Логістичні труднощі: Обмежений доступ до певних регіонів через бойові дії; Перевантаження певних транспортних маршрутів, які залишаються безпечними; Знищення та ускладнення в роботі складських і перевалочних пунктів.

3. Паливна криза: Дефіцит пального через порушення поставок і забезпечення армії з чим зіткнулась галузь на початку повномасштабного вторгнення; Зростання ціни на пальне.

4. Мобілізація працівників: Чоловіки-водії підпадають під мобілізацію, що знижує доступність кваліфікованого персоналу (понад 70% українських перевізників зареєстровані як ФОП, тому на них не поширюються критеріїв урядової постанови №76 про «критичну важливість для функціонування економіки та забезпечення життєдіяльності населення»).

5. Проблеми міжнародного перевезення: Закриття повітряного простору та портів, що обмежує експорт та імпорт; Проблеми з перетином кордонів через затори, перевірки, або обмеження; Ускладнення для співпраці з іноземними партнерами через санкції чи інші обмеження; Небажання водіїв іноземців доставляти вантажі по території України через загрозу життю.

6. Гуманітарні перевезення: Збільшення кількості запитів на перевезення гуманітарної допомоги, які часто не приносять прибутку, але потребують затрати ресурсів; Організація безпечної доставки життєво важливих вантажів у зоні конфлікту.

В зв'язку з наведеними труднощами водій комерційного транспорту користується попитом на ринку праці і як наслідок оплата праці суттєво збільшується. Відсутність кваліфікованого персоналу ускладнює виконання операційних завдань і знижує ефективність роботи підприємств. Компанії змушені швидко навчати нових працівників, що потребує додаткових фінансових та часових ресурсів. Зазначений факт зменшує відтік кадрів за кордон особливо з числа тих хто має бронювання від мобілізації, разом з тим зростає частка водіїв-жінок.

Отже, війна в Україні створює значні виклики для галузі транспорту. Окреслені проблеми потребують швидких та ефективних рішень для мінімізації негативних наслідків. Компанії повинні бути гнучкими та готовими адаптуватися до умов сьогодення, впроваджуючи нові підходи та технології переосмислюючи концепції розвитку, що забезпечують стабільність та неперервність їхніх операцій. Також універсальність та гнучкість застосованих технологій надають можливість підвищити коефіцієнти використання фондів робочого часу робітників та обладнання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Криза війни: зменшення кількості авто перевізників. URL : <https://lading.ua/news/kryza-vijni-zmshennya-kilkosti-avtopereviznykiv> (дата звернення 15.09.2024).

2. Петровський Д. Як вітчизняний транспорт допоміг вижити українській економіці та її громадянам під час війни. URL : <https://www.unian.ua/economics/transport/yakvitchiznyany-transport-dopomig-vizhiti-ukrajinskiy-ekonomici-ta-jiji-gromadyanam-pidchas-viyni-12105600.html>.

3. Аналіз ринку вантажних перевезень (залізничний та автомобільний транспорт) України. 2022 - 2024 року. URL : <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-gruzovyh-perevozok-zheleznodorozhnyj-i-avtomobilnyj-transport-ukrainy2022-1-pol-2024-goda> (дата звернення 15.08.2024).

Крикавський Є., Люльчак З., Циран Я., Петецький І. Партнерські відносини на ринку В2В та В2С: монографія. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. 232 с.

АНАЛІЗ СТАНУ НОРМУВАННЯ ВИТРАТ ПАЛИВНО-МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ У ПІДРОЗДІЛАХ ДСНС УКРАЇНИ

Іван ГОНЧАРУК

Департамент ресурсного забезпечення ДСНС України

Андрій ДОМІНІК, Володимир ПИНДЕР

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

Військові дії, які тривалий час відбуваються на території нашої держави спричинили безпрецедентні виклики для багатьох підрозділів ДСНС. В багатьох випадках на підрозділи поклалися не типові функції з забезпечення постачання товарів першої необхідності та евакуювання цивільного населення в перші дні повномасштабного вторгнення. В період воєнних дій виникають численні логістичні проблеми, що потребують негайного вирішення застосовуючи нетипові методи і способи їх вирішення. Тому, стан забезпечення паливно-мастильними матеріалами і подальшого їх оприбуткування та використання, як ніколи раніше, набуває важливого значення для України.

Ключові слова: транспорт, логістика, перевезення, евакуація, паливно-мастильні матеріали.

The ongoing military operations on the territory of our country have caused unprecedented challenges for many SES units. In many cases, the units were tasked with non-typical functions of ensuring the supply of essential goods and evacuation of civilians in the first days of a full-scale invasion. During the period of military operations, numerous logistical problems arise that require immediate solutions using atypical methods and ways of solving them. Therefore, the state of supply of fuels and lubricants and their subsequent receipt and use is becoming more important for Ukraine than ever before.

Key words: transport, logistics, transportation, evacuation, fuels and lubricants.

Транспорт під час війни відіграє важливу роль у забезпеченні мобільності населення, евакуації, доставці гуманітарної допомоги, військової логістики та підтримки економіки. Державне підприємство "Державний автотранспортний науково-дослідний і проектний інститут" (ДП «ДержавтотрансНДІпроект»), розробив Методичні рекомендації з нормування витрат палива, електричної енергії, мастильних, інших експлуатаційних матеріалів автомобілями та технікою та «Базові норми витрат». Крім того на замовлення окремих підрозділів Державної служби України з надзвичайних ситуацій були розроблені тимчасові індивідуальні норми витрат паливно-мастильних матеріалів для кожного окремого автомобіля. Розроблені ДП «ДержавтотрансНДІпроект» норми витрат пального та результати проведеного в ДСНС імітаційного натурального тестування істотно відрізняються.

Пропонуємо звернути увагу на такий показовий приклад. У Європі в багатьох питаннях контролю й нормування покладаються на так звані тестувальні цикли. Найвідоміший з них NEFZ — Neuer Europäischer Fahrzyklus (англ. NEDC — New European Driving Cycle) протяжністю 11 км, який складають міська частина (протяжність — 4 км) і позаміська (7 км). У процесі тестування енерговитратності автомобіля для кожної з цих частин окремо і тестувального циклу загалом визначають кількості споживаного ним пального. Тож зазвичай в сертифікаційних

документах автомобіля декларують відповідно три різновиди середніх витрат пального: в міських умовах, позаміських і змішаних.

Показник витрати пального в змішаному циклі використовують в Європі для розрахунку транспортного податку. І саме цей показник ніби несе в собі найціннішу інформацію. Насправді ж інформативно важливими є усі три вимірники сукупно. Тільки в такому разі існує можливість об'єктивно оцінити, наскільки істотно споживання пального автомобілем залежить від умов експлуатації і наскільки автомобіль пристосований саме до тих умов експлуатації, які реально будуть переважаючими. В ідеальному випадку ці три величини мали б бути близькими і, звісно, якомога меншими. Але із очевидних причин вони істотно відрізняються.

Тож ДСНС у процесі планувальної і звітної діяльності мав би керуватись саме цією нормою, яка відповідає, зауважмо, нижній межі витрати пального у змішаному тестовому циклі (NEFZ). Причому відомо, що на перших двох кілометрах NEFZ, коли двигун не встигає набути оптимальних режимних кондицій, автомобіль витрачає пального настільки більше, що на коротких віддальх середня його витрата перевищує вищу межу, задекларовану для міського руху. Для задоволення потреб ДСНС такий режим руху автомобілів, скоріш за все, буде типовим — переважатимуть часті і короткотривалі поїздки. Та й в холодну пору року витрата пального зростає приблизно на 15...18 %.

Звісно, реальні витрати пального завжди відрізнятимуться від нормативних. Умови вимірювання на стенді з біговими барабанами в NEFZ є надто комфортними у порівнянні з реальними умовами, коли постійно змінюється дорожня ситуація і постійно виникає потреба вмикати різні енергоспоживачі. Та й стиль керування автомобілем може змінювати витрату пального до 30 %. Але коригувальні дії не зможуть наблизити норму до рівня реальних витрат.

Загалом вмотивованим є висновок: проводити апробацію задекларованих норм нема жодного сенсу і технічної доцільності, оскільки вони нереальні і керуватись ними в жодному разі не вдасться. Тобто не може йтися про накопичення якогось-там досвіду застосування норм, що від самого початку є цілком неприйнятними.

Крім цього не є зрозумілим що такого особливого є в технології розроблення норм саме для автомобільної техніки кожного окремого підрозділу ДСНС (оскільки в «роз'ясненнях щодо застосування норм» твердо наголошується на тому, що заборонено поширювати норми на автомобілі інших «власників, орендарів, наймачів, користувачів, експлуатантів, лізингодержувачів інших підприємств і організацій»). Це означає, що не існує найменшої можливості покласти її на чужий досвід.

Хочемо звернути увагу на те, що автомобілі, які потрапили в Україну як допомога закордонних партнерів навряд чи стануть такими, до яких доведеться колись застосовувати постійні енерговитратні норми.

В іншому разі технічна допомога з-за закордону Україні виявиться неприйнятним тягарем для зацікавлених виконавчих структур.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про транспорт» від 10.11.1994 №232/94-ВР
2. Петровський Д. Як вітчизняний транспорт допоміг вижити українській економіці та її громадянам під час війни. URL : <https://www.unian.ua/economics/transport/ yakvitchiznyaniy-transport-dopomig-vizhiti-ukrajinskiy-ekonomici-ta-jiji-gromadyanam-pidchas-viyni-12105600.html>.
3. «Базові норми витрат» (окрема книга), доповнення до «Методичних рекомендацій з нормування витрат палива, електричної енергії, мастильних, інших експлуатаційних матеріалів автомобілями та технікою» / ДП «ДержавтотрансНДІпроект» (редакція 1 від 17.11.2023)
4. Autowerbung und Kraftstoffverbrauch. (PDF; 82 kB) In: Selbstbeschränkungen der österreichischen Werbewirtschaft. Verband Österreichischer Zeitungen, archiviert vom Original am 31. Oktober 2007; abgerufen am 28. Dezember 2013.
5. Richtlinie 93/116/EWG der Kommission vom 17. Dezember 1993 zur Anpassung der Richtlinie 80/1268/EWG des Rates über den Kraftstoffverbrauch von Kraftfahrzeugen an den technischen Fortschritt, abgerufen am 28. Dezember 2013
6. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 30.05.2018 № 430-р «Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року».

ЗМІСТ

<i>Віктор ШЕВЧУК.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ШУМОВОГО ПОЛЯ АВТОМОБІЛЯ.....	4
<i>Артур ЯЗГАР, Василь ДЕМЧИНА.</i> ВПЛИВ ІТ-ТЕХНОЛОГІЙ НА АВТОМОБІЛЬНУ ПРОМИСЛОВІСТЬ.....	7
<i>Володимир ТОВАРЯНСЬКИЙ.</i> ЕФЕКТИВНІ РІШЕННЯ У ЦАРИНІ УПРАВЛІННЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНИМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯМИ.....	10
<i>Іван ПАСНАК.</i> НОВАЦІЇ У ЦАРИНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ.....	13
<i>Каріна БЛИК, Василь ДЕМЧИНА.</i> АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЧНОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ.....	15
<i>Руслан БАРАБАШ, Андрій ШАРИБУРА.</i> АНАЛІЗ ВПЛИВУ РІЗНИХ ФАКТОРІВ НА КОЕФІЦІЄНТ ТЕХНІЧНОЇ ГОТОВНОСТІ АВТОМОБІЛЯ.....	17
<i>Юрій НАГІРНЯК.</i> ПРОБЛЕМАТИКА ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДСНС УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ.....	21
<i>Анастасія БАЛЯШ, Соломія ЖИГАЙЛЮ, Василь ДЕМЧИНА.</i> КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ.....	24
<i>Дмитро РУДЕНКО, Євген КОБКО.</i> АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ІНСТРУМЕНТІВ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ НА ВУЛИЧНО-ДОРОЖНІЙ МЕРЕЖІ МІСТ УКРАЇНИ.....	27
<i>Даниїл БАЙЄР, Ігор КРАВЕЦЬ.</i> ВПЛИВ ВІЙНИ НА ЛОГІСТИЧНУ СИТУАЦІЮ В УКРАЇНІ.....	30
<i>Ярина ДЖАС, Ігор КРАВЕЦЬ.</i> ВИКОРИСТАННЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ.....	32
<i>Іван ПАСНАК.</i> УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНИМИ ПОТОКАМИ НА ПЕРЕХРЕСТЯХ ІЗ УРАХУВАННЯМ ПРІОРИТЕТУ ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ.....	34
<i>Юрій ПАВЛЮК, Святослав САЛО.</i> ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ ПЕРШОЇ ДОПОМОГИ ТА ПОЖЕЖНИХ АВТОЦИСТЕРН В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ.....	36
<i>Артур ЯЗГАР, Ігор КРАВЕЦЬ.</i> ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА ЗАХИСТУ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ.....	38
<i>Юрій ПАВЛЮК, Даниїл БАЙЄР.</i> СУЧАСНІ КОНСТРУКЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ У ВИРОБНИЦТВІ ПОЖЕЖНОЇ ТЕХНІКИ.....	41
<i>Ігор КРАСОТА.</i> ДИСТАНЦІЙНО-КЕРОВАНІ ЗАСОБИ ДЛЯ РОЗМІНУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ І МІСЦЕВОСТІ У СУЧАСНІЙ РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКІЙ ВІЙНІ.....	45
<i>Микола ШВЕЦЬ, Юлія ДУДА.</i> ОСОБЛИВОСТ БУДОВИ ТА ВИКОРИСТАННЯ МОТОР-КОЛЕСА.....	47

<i>Роман ШЕВЧУК, Олег СУКАЧ, Віктор ШЕВЧУК. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ОПОРУ КОЧЕННЮ ТА ЗЧЕПЛЕННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ШИН.....</i>	49
<i>Олег СУКАЧ, Георгій ХУДАВЕРДЯН, Олександр СОПЕЦЬ. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ОПОРУ КОЧЕННЮ ТА ЗЧЕПЛЕННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ШИН.....</i>	52
<i>Микола ПІКУЛА, Тетяна УКРАЇНЕЦЬ. АНАЛІЗ ОЗДОБЛЮВАЛЬНО-ЗАЧИЩУВАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ У ВІБРОВІДЦЕНТРОВІЙ УСТАНОВЦІ.....</i>	55
<i>Микола ПІКУЛА. ЗНАЧЕННЯ ОЗДОБЛЮВАЛЬНО-ЗАЧИЩУВАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ В МАШИНОБУДУВАННІ.....</i>	58
<i>Роман МАСЦЬКИЙ, Володимир ТОВАРЯНСЬКИЙ. ЕКОЛОГІСТИКА ЯК ІНСТРУМЕНТ УПРАВЛІННЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ.....</i>	60
<i>Руслана ПОНОМАРЕНКО, Олександра ЛАПІНА, Ігор ВАСІН. ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ З МЕТОЮ ОПТИМІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ.....</i>	62
<i>Юрій ОЛЕНІЮК, Діана БОДНАР. НАПРЯМКИ ВИРІШЕННЯ ПИТАНЬ ЕКОЛОГІЇ НА МАГІСТРАЛЯХ МІСТА.....</i>	64
<i>Володимир ТЕСЛЯ, Марія СПРАВСЬКА, Гражина МАРЦЕНЮК. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРУЖНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ШИН В УМОВАХ ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ.....</i>	66
<i>Віктор ШЕВЧУК. ДОСЛІДЖЕННЯ ШВИДКІСНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГУНА ЗМЗ-53А НА РІЗНИХ ВИДАХ ПАЛИВА.....</i>	69
<i>Андрій ОЛІЙНИК. ІНТЕГРАЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ У КОМПЛЕКСНУ ЛОГІСТИЧНУ МЕРЕЖУ.....</i>	72
<i>Софія ЛОЗИНСЬКА, Віра ЛОЗИНСЬКА, Роксолана ЧІХ. ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ НА ЗНИЖЕННЯ РІВНЯ ВИКИДІВ CO₂ У МІСЬКИХ АГЛОМЕРАЦІЯХ.....</i>	75
<i>Дмитро ЛОБОДА. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ У МІСЦЯХ ВИКОНАННЯ ДІЙ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ ПОЖЕЖЕНО-РЯТУВАЛЬНИМИ ТА ШРОТЕХНІЧНИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ ДСНС УКРАЇНИ.....</i>	78
<i>Сергій ТУРПАК, Олена ОСТРОГЛЯД, Діана МУКОВСЬКА. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДИЗЕЛЬ-ТРОЛЕЙВОЗІВ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПРОДУКЦІЇ МЕТАЛУРГІЙНОГО КОМБІНАТУ В УМОВАХ ПІСЛЯВОСННОГО ВІДНОВЛЕННЯ.....</i>	81
<i>Ростислав ПЕРЕРВА, Олег НАЗАРОВЕЦЬ. ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА ДОРОЖНІХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ТА НАЙПРОСТІШІ ЗАХОДИ ЗАПОБІГАННЯ ПОЖЕЖАМ.....</i>	83
<i>Максим АФОНІН, Олександр МАКСИМЮК. ЩОДО ПРОБЛЕМАТИКИ ТЕОРЕТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВОДІЇВ-ПРОФЕСІОНАЛІВ.....</i>	86

<i>Микола БОЙКІВ, Мирослав ЄВЧУК. ЧИННИКИ УТВОРЕННЯ КОНФЛІКТНИХ СИТУАЦІЙ У ТРАНСПОРТНОМУ ПОТОЦІ НА КІЛЬЦЕВІЙ ДОРОЗІ М. ЛЬВОВА.....</i>	88
<i>Тарас ПОСТРАНСЬКИЙ, Назар ТЮРДЬО. ЛЮДСЬКИЙ ЧИННИК У ТРАНСПОРТНОМУ ПРОЦЕСІ.....</i>	90
<i>Андрій ШАРИБУРА, Андрій ДОМІНІК, Олег НАЗАРОВЕЦЬ, Руслан БАРАБАШ, Василь РИС. КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ СПЕЦТЕХНІКИ.....</i>	92
<i>Тарас БОЙКО, Василь ПОПОВИЧ, Наталія ПОПОВИЧ. АНАЛІЗ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ (СУЧАСНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ).....</i>	94
<i>Дмитро РУДЕНКО, Вікторія СТАРЧАК. КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ.....</i>	96
<i>Василь ПОПОВИЧ, Володимир КОВАЛЬ, Володимир ТОВАРЯНСЬКИЙ, Назарій КОВАЛЬ. АНАЛІЗ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ.....</i>	101
<i>Ростислав ПЕРЕРВА, Олег НАЗАРОВЕЦЬ. РІЗНОМАНІТНІСТЬ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ ТА ЇХ ЗАХИСТ.....</i>	103
<i>Роман ЛИСИЙ, Олег ГАНУСИН, Вікторія КОЗОВА. АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ У СФЕРІ ТРАНСПОРТУ ЗУМОВЛЕНИХ РОСІЙСЬКОЮ АГРЕСІЄЮ.....</i>	106
<i>Іван ГОНЧАРУК, Андрій ДОМІНІК, Володимир ПІНДЕР. АНАЛІЗ СТАНУ НОРМУВАННЯ ВИТРАТ ПАЛИВНО-МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ У ПІДРОЗДІЛАХ ДСНС УКРАЇНИ.....</i>	109