

НАПРЯМКИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА БЕЗПЕКИ РУХУ АВТОМОБІЛІВ В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В публікації розглядаються основні напрямки забезпечення надійності та безпеки руху автотранспортних засобів в умовах експлуатації на підприємствах автомобільного транспорту.

Ключові слова: умови експлуатації, надійність, безпека руху, автомобіль, управління технічним станом.

Abstract

The publication examines the main directions of ensuring the reliability and safety of motor vehicles in the conditions of operation at road transport enterprises.

Key words: operating conditions, reliability, traffic safety, car, technical condition management.

Автомобільний транспорт (АТ) відіграє істотну роль в транспортному комплексі країни, регулярно обслуговуючи численні підприємства різних форм власності та населення. Щорічно автомобільним транспортом перевозиться понад 75% вантажів, а транспортом загального користування – понад 70% пасажирів [1]. Для підвищення ефективності транспорту необхідно прискорювати створення та впровадження передової техніки та технологій, покращувати умови праці та побуту персоналу, підвищувати його кваліфікацію та зацікавленість у результатах праці, розвивати нові види транспорту, підвищувати темпи оновлення рухомого складу та інших технічних засобів, зміцнювати матеріально-технічну та ремонтну базу, підвищувати рівень комплексної механізації вантажно-розвантажувальних та ремонтних робіт.

Удосконалення автомобільних доріг, поступове пристосування організму людини до руху з дедалі більшими швидкостями та розвиток конструкції автомобілів дозволяють досягти величезних швидкостей. Протягом ХХ століття максимальна швидкість легкового автомобіля зросла з 30-40 до 120-200 км/год, гоночного зі 100 до 300 км/год, а на рекордних автомобілях досягнуто швидкості, що перевищують 1000 км/год. Найбільша швидкість міжміських автобусів наближається до швидкості легкового автомобіля.

Зростання швидкостей з усією гостротою постійно ставило перед автомобілістами одну проблему за іншою – необхідність ефективного гальмування автомобіля, стабілізації коліс, керованості, післяаварійної та екологічної безпеки, щоразу був потрібний радикальний перегляд конструкції автомобіля, інші методи керування ним і паралельно суттєва зміна умов руху, якості доріг та управління дорожнім рухом, запровадження нових правил, організації технічного обслуговування.

Безпека дорожнього руху стала проблемою номер один в Україні [2, 3]. Вона залежить від багатьох факторів. Водій може вплинути лише на ходові якості автомобіля – що, проте, дуже суттєво, тоді як на його рух прямо чи опосередковано впливають всі інші чинники.

Технічна експлуатація автомобілів [4, 5] визначає такі фактори транспортного процесу:

1. Матеріальні витрати на підтримку автомобілів у працездатному стані. Всього в Україні в рік витрачається близько 0,5 млрд. \$ на підтримку автомобілів у працездатному стані, у США – близько 25 млрд. \$, у світі – близько 80 млрд. \$. За даними Американської автомобільної асоціації середньорічні витрати в цілому на експлуатацію автомобіля в США становлять 1700 доларів.

2. Трудові витрати. Структура трудових витрат за все життя автомобіля визначається співвідношенням: виготовлення – 2%, технічної експлуатації – 91%, капітальний ремонт – 7%. Трудомісткість виготовлення автомобіля становить близько 150 нормо-годин, у той час, як через старіння автопарків, трудомісткість технічного обслуговування, поточного ремонту і капітального ремонту перевищує 1000 нормо-годин.

3. Шкідливий вплив на людину та середовище. Екологічність автомобіля визначається кількістю та складом відпрацьованих газів (ОГ) (найшкідливіші - CO, CnHm, NOx та бензапірен), шумами, вібраціями, відпрацьованими технічними рідинами.

4. Безпека дорожнього руху. Щорічно з вини автомобільного транспорту в Україні гине близько 4 тис. осіб та травмується близько 30 тис [2]. У середньому на кожні 200 тис. км. руху водій потрапляє в дорожньо-транспортні пригоди (ДТП) з тяжкими наслідками. Технічно несправні автомобілів є причиною близько 10% ДТП, у тому числі через несправності [6]: гальмівних систем – 31,8%; рульового керування – 13,6%; шин – 14,3%; приладів освітлення і сигналізації – 20,2%; ходової частини – 6,7%; дзеркал та очищувачів – 7,8%, іншого – 5,6%.

5. Споживання паливно-енергетичних ресурсів. Основне джерело для АТ – нафта, де витрачається близько 70% палив нафтового походження від загальних витрат на транспортному комплексі. Неграмотна технічна експлуатація автомобілів викликає суттєву перевитрату паливно-енергетичних ресурсів.

Також важливо відзначити, що однією з найважливіших проблем, які стоять перед автомобільним транспортом, є підвищення експлуатаційної надійності автомобілів та зниження витрат на їх утримання. Вирішення цієї проблеми, з одного боку, забезпечується автомобільною промисловістю, за рахунок випуску автомобілів з великою надійністю та технологічністю (ремонтотпридатністю). З іншого боку, за рахунок:

- удосконалення методів технічної експлуатації автомобілів;
- підвищення продуктивності праці;
- зниження трудомісткості робіт з технічного обслуговування та ремонту автомобілів;
- збільшення їх міжремонтних пробігів.

Це вимагає створення необхідної виробничої бази для підтримки рухомого складу у справному стані, широкого застосування засобів механізації та автоматизації виробничих процесів, розширення будівництва та покращення якості доріг.

Вимоги до надійності транспортних засобів підвищуються через зростання:

- швидкостей та інтенсивності руху;
- потужності, вантажопідйомності та місткості автомобілів;
- технологічного та організаційного зв'язку автомобільного транспорту з обслуговуючими підприємствами та іншими видами транспорту.

Утримання автомобільного парку країни вимагає великих витрат, пов'язаних із його технічним обслуговуванням (ТО) та ремонтом. Автомобільний транспорт витрачає значну кількість запасних частин, матеріалів, використовує при ТО та ремонті різноманітне технологічне обладнання та оснащення.

Автомобіль є складною системою, сукупністю спільно діючих елементів – систем і механізмів, що забезпечують виконання її функцій. По відношенню до автомобіля елементами є агрегати та механізми, а по відношенню до агрегатів та механізмів – деталі. Автомобіль, агрегат, механізм, деталь можуть поєднуватися загальним поняттям – об'єкт або виріб. Сучасний автомобіль середнього класу складається з 15-18 тис. деталей, з яких 7-9 тис. втрачають свої первісні властивості при роботі, причому 3-4 тис. деталей мають термін служби менший, ніж автомобіль, і є об'єктом особливої уваги при експлуатації [7]. З них 150-300 деталей «критичних» за надійністю, частіше за інших вимагають заміни, викликають найбільший простій автомобілів, трудові та матеріальні витрати в експлуатації і як наслідок можуть вплинути на безпеку дорожнього руху [8].

В процесі експлуатації автомобіль взаємодіє з довкіллям, а його елементи взаємодіють між собою. Ця взаємодія викликає навантаження деталей, їх взаємні переміщення, тертя, нагрівання, хімічні перетворення та зміну в процесі роботи фізичних величин та конструктивних параметрів (розмірів, взаємного розташування деталей, зазорів, електричних та інших даних), що несе у собі небезпеку виникнення ДТП чи шкідливого впливу на екологію.

В процесі роботи автомобіля параметри технічного стану змінюються від початкових чи номінальних значень до граничних, що зумовлює відповідну зміну діагностичних параметрів [4, 5, 9].

Надійність автомобіля в основному залежить:

- від запасів міцності деталей та раціональності конструкції вузлів, що визначають працездатність автомобіля;
- від безвідмовності та стабільності функціонування систем та механізмів;

– від досконалості технології та якості виготовлення як самого автомобіля, так і всіх виробів, що використовуються в ньому;

– від якості та своєчасності технічного обслуговування та ремонту автомобіля.

Зміна технічного стану автомобілів, агрегатів і механізмів відбувається під впливом причин, що постійно діють, обумовлених роботою самих механізмів, випадкових причин, а також зовнішніх умов, за яких працює або зберігається автомобіль. До випадкових причин відносяться приховані дефекти та навантаження конструкції, що перевершують допустимі межі тощо.

Основними постійно діючими причинами зміни технічного стану деталей та автомобіля загалом є: зношування, пластичні деформації, втомні руйнування, корозія, фізико-хімічні зміни матеріалу деталей (старіння).

Знання основних причин зміни технічного стану (рис. 1) важливе як для вдосконалення конструкції автомобілів, так і для вибору найбільш ефективних заходів щодо запобігання несправностям в експлуатації.

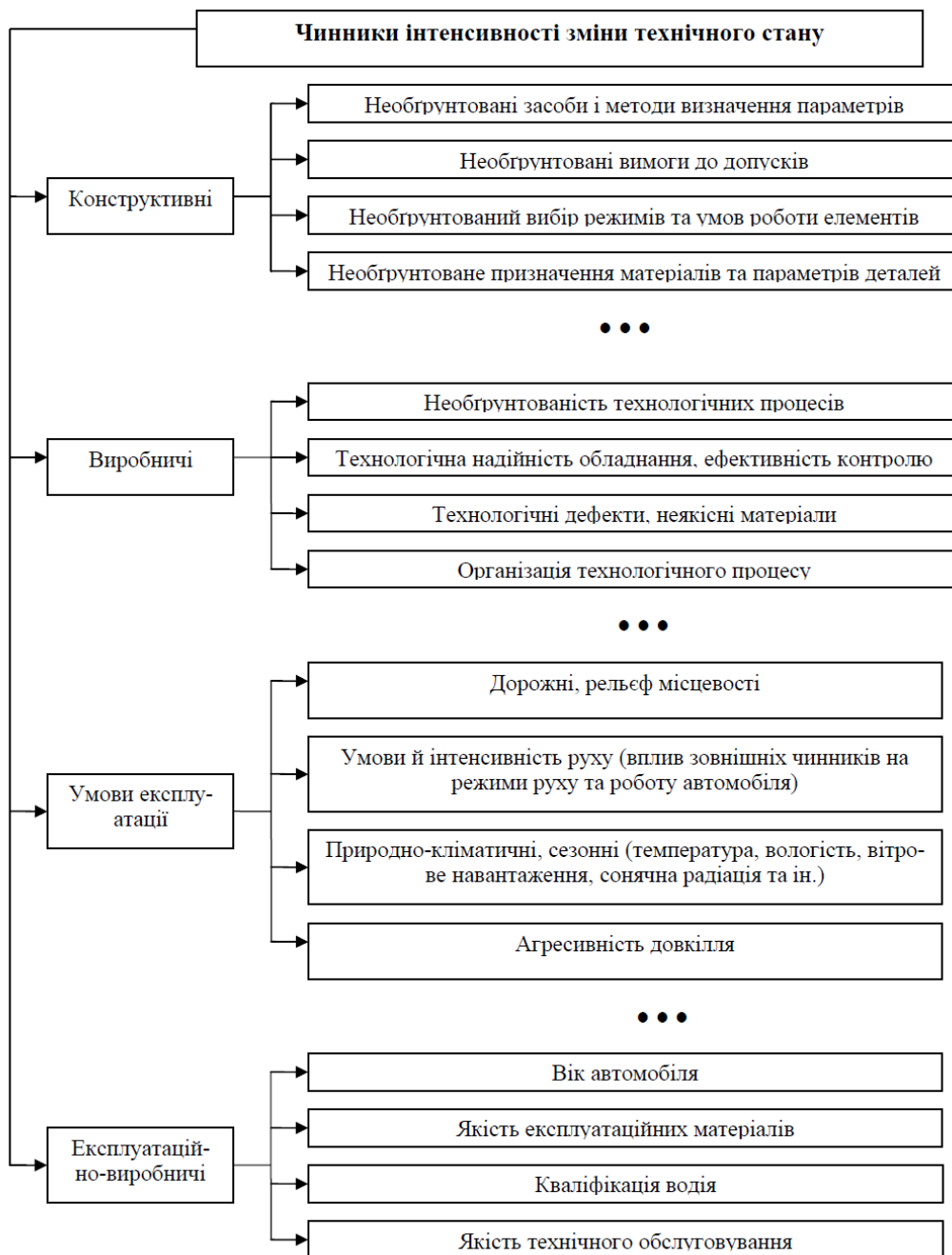


Рисунок 1 – Основні причини зміни технічного стану автомобілів [9]

Умови експлуатації, за яких використовуються автотранспортні засоби, впливають на режими роботи агрегатів та деталей, прискорюючи чи уповільнюючи зміну параметрів їх технічного стану. У різних умовах експлуатації значення показників надійності, що реалізуються, будуть відрізнятися. Облік умов експлуатації необхідний щодо потреби у ресурсах (персонал, виробничо-технічна база, запасні частини і матеріали). Умови, що впливають на безпеку: дорожні умови, умови руху, природно-кліматичні, сезонні умови, транспортні умови (умови перевезення).

Динаміка технічного стану транспортних засобів обумовлена умовами експлуатації, що постійно змінюються, а також взаємодією частин і деталей вузлів і механізмів працюючого транспортного засобу. При цьому параметри працюючого транспортного засобу змінюються від початкових чи номінальних значень до граничних. Ці параметри, що змінилися, і є визначальними для технічного стану на конкретний момент часу, які можуть бути оцінені комплексом технічних впливів, що отримали назву – діагностування.

Розглянуті питання є визначальними у розумінні причин погіршення якості рухомого складу автомобільного транспорту, що призводять до зниження ефективності використання транспортних засобів, виникнення відмов у роботі та створення певних передумов виникнення дорожньо-транспортних пригод. Знання динаміки технічного стану транспортних засобів у процесі експлуатації дозволяє виробити правильну методику під час виконання практичних завдань із технічного нагляду за технічним станом транспортних засобів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Статистичні дані по галузі автомобільного транспорту - Міністерство інфраструктури України. URL: <https://mtu.gov.ua/content/statistichni-dani-po-galuzi-avtomobilnogo-transportu.html> (дата звернення 05.10.2023).
2. Статистика | Патрульна поліція України. URL: <https://patrolpolice.gov.ua/statystyka/> (дата звернення 23.09.2023).
3. Кашканов А. А., Пальчевський О. В. Проблеми функціонування транспортних систем великих міст України в сучасних умовах. Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. 2022. №1(18). С. 97-102. DOI: 10.36910/automash.v1i18.764.
4. Кукурудзяк Ю. Ю. Технічна експлуатація автомобілів. Технологія обслуговування : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2023. 227 с.
5. Кукурудзяк Ю. Ю. Електрообладнання автомобілів та електромобілі : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2023. 229 с.
6. Розподіл кількості ДТП за видами технічних несправностей транспортних засобів // Тернопільський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України. URL: <https://www.ndekc.te.ua/news/rol-tehnchnogo-stanu-transportnih-zasobv-u-zabezpechenn-bezpeki-dorozhnogo-ruhu> (дата звернення 07.11.2023).
7. Дембіцький В.М., Павлюк В.І., Придюк В.М. Технічна експлуатація автомобілів: навчальний посібник. Луцьк: Луцький НТУ, 2018. 473 с.
8. Кашканов А. А., Грисяк О. Г., Гуменюк І. І. Безпека дорожнього руху : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2017. 90 с.
9. Мигаль В. Д. Інтелектуальні системи в технічній експлуатації автомобілів: монографія. Харків: Майдан, 2018. 262 с.

Кашканов Андрій Альбертович, д.т.н., професор, професор кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: a.kashkanov@vntu.edu.ua

Єфременюк Дмитро Анатолійович – магістрант, група ІАТ-22м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет

Прокопчук Євген Олегович – магістрант, група ІАТ-22м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет

Kashkanov Andrii – Ph.D., Dr.Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, e-mail: a.kashkanov@vntu.edu.ua

Yefremeniuk Dmytro – magistrate, Faculty Machine Building and Transport, Vinnytsia National Technical University

Prokopchuk Yevhen – magistrate, Faculty Machine Building and Transport, Vinnytsia National Technical University