

Волков В.П.¹, Грицук І.В.², Волкова Т.В.¹, Белов В.І.¹, Волков Ю.В.¹, Онищук В.П.³
¹ Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків, Україна
² Херсонська державна морська академія, м. Херсон, Україна
³ Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, Україна

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ТЕХНІЧНІЙ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛІВ

У роботі розглянуто стан і основні системні проблеми автомобільного транспорту в Україні на сучасному етапі. Показано особливості застосування стратегій і тактик діючої системи ТЕА на автомобільному транспорті загального користування. Викладено основні принципи адаптивної системи ТО і Р рухомого складу автомобільного транспорту. На прикладі існуючих систем на транспорті запропоновано нові технології створення інформаційних систем організаційно-функціональної підтримки процесів технічної експлуатації автомобілів на стадіях життєвого циклу. Показано особливості впровадження в технічну експлуатацію автомобілів базових принципів "адаптивної" системи управління технічним станом автомобіля, ключовим моментом якої, є розробка інформаційно-комунікаційної системи і бази прогнозних моделей, що забезпечують шляхом моніторингу дистанційне отримання необхідної поточної інформації від рухомого складу і її обробку, а також вироблення коригувальних впливів.

Ключові слова: автомобільний транспорт, технічна експлуатація автомобілів, технічне обслуговування і ремонт, рухомий склад, адаптивна система, інформаційно-комунікаційна система, діагностична інформація, база прогнозних моделей.

АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДАНИХ ТА ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Основними системними проблемами в Україні на автомобільному транспорті (АТ) на сучасному етапі є [1]:

- втрата адміністративних важелів управління АТ як повністю приватизованого;
- зниження обсягів транспортної роботи;
- збитковість діяльності пасажирського транспорту на автобусних маршрутах загального користування;
- масове старіння рухомого складу та не відпрацьованість механізмів його заміни;
- невідповідність структури вантажного і пасажирського парку попиту на його послуги;
- незадовільний рівень безпеки автомобільних перевезень і значне екологічне навантаження на навколишнє середовище. Метою дослідження є аналіз сучасного стану АТ і ТЕА і розробка сучасних підходів до контролю технічного стану автомобіля з урахуванням комплексу умов експлуатації.

Технічна експлуатація автомобілів (ТЕА), за визначенням [2-4] є однією з найважливіших підсистем АТ, яка, в свою чергу, являє підсистему транспорту в структурі досить складною транспортно-комунікаційної програми держави. Основною метою ТЕА як підсистеми АТ, є забезпечення необхідного рівня технічного стану рухомого складу (РС). В цілому до 50% собівартості перевезень прямо або побічно залежить від якості і ефективності ТЕА. Важливість ТЕА підтверджується тим, що наприклад на підтримку автомобілів в працездатному стані в США витрачається приблизно 30 млрд. доларів на рік, а в усьому світі на ТЕА в рік витрачається приблизно 100 млрд. доларів. У США на експлуатацію одного автомобіля на рік витрати становлять 1800-1900 доларів [5].

Найважливішим ланкою ТЕА є вибір системи технічного обслуговування і ремонту (ТО і Р) РС, яка регулюється комплексом взаємопов'язаних положень і норм, що визначають порядок, організацію, зміст і нормативи проведення робіт із забезпечення працездатності парку автомобілів.

Основна особливість сучасної системи ТЕА на автомобільному транспорті загального користування (АТЗК) пострадянських країн [1, 2] це:

- відсутність нормативної бази щодо обов'язковості кожним власником РС, проводити певний комплекс технічних впливів, які забезпечують його працездатність і безпеку, результатом чого є втрата на АТЗК механізму управління рівнем технічного стану автомобільного парку через гнучку систему ТО і Р;
- відсутність необхідної інформаційної бази галузі у вигляді мережі опорних підприємств, що дозволяло АТЗК раніше, по-перше, контролювати реалізовані показники якості і надійності РС в експлуатації і, по-друге, пред'являти обґрунтовані вимоги до заводів-виробникам автомобілів;

– неефективність, запропонованої державою, системи сертифікації послуг ТО і Р.

В результаті АТЗК і, перш за все, мали підприємства автомобільного транспорту (МПАТ) галузі, виявилися в складних умовах, тому що вони [1, 2]:

– зобов'язані забезпечити технічний стан РС згідно з державними вимогами безпеки руху та екологічної безпеки транспорту;

– не мають умов (бази, обладнання, персоналу) для підтримки працездатності і необхідного технічного стану РС;

– не мають чітко узаконених зобов'язань застосовувати систему ТО і Р і виконувати такий мінімальний обсяг робіт ТО і Р, який може забезпечити необхідну працездатність і безпеку РС.

Створений організаційний і технологічний вакуум привів до практично неконтрольованої експлуатації автомобілів в більшості МПАТ, що призвело до різкого погіршення технічного стану автомобільного парку, збільшило кількість ДТП, викликаних несправністю автомобілів і забруднення навколишнього середовища [2, 3].

Відомо, що найважливішим ланкою ТЕА є вибір системи ТО і Р РС, яка регулюється комплексом взаємопов'язаних положень і норм, що визначають порядок, організацію, зміст і нормативи проведення робіт із забезпечення працездатності парку автомобілів [3-6].

У нас в країні була прийнята планово-попереджувальна система ТО і Р автомобілів. Принципові основи даної системи підтримки автомобілів в технічно справному стані практично сформувалися в 1929-1933 рр. у вигляді розробки та реалізації системи планово-попереджувальних ремонтів на АТ, що передбачають чотири види обслуговування і попереджувальний ремонт. З 1936 року почала діяти планово-попереджувальна система з примусовим оглядом (інспекцією) автомобілів і виконанням ремонтів за потребою. У 1943 р побачило світ «Положення про профілактичне обслуговування автомобілів», яке набуло вигляду принципів профілактичної системи ТО і Р автомобілів, що передбачає проведення ЕО, ТО-1, ТО-2, поточний, середній, і капітальний ремонт. Далі з'явився нормативний документ «Положення про профілактичне обслуговування автомобілів», який коректувався в 1947, 1949, 1954, 1963, 1974, 1984 - 1994, 1998 роках з урахуванням досвіду його застосування, зміни умов експлуатації, вдосконалення конструкції автомобіля і проводяться науково-дослідних робіт.

Сутність цієї системи полягає в тому, що технічне обслуговування носить профілактичний характер і здійснюється за планом, а ремонт - за потребою.

С 1998 року по 2013 рік «Положення ...» [6], доповнювалося і змінювалося правилами і наказами Міністерства інфраструктури, постановами КМУ та законами України зберігаючи в основному принципи планово-попереджувальної системи ТО і Р автомобілів.

У 2013 наказом №550 Міністерства інфраструктури були введені «Правила експлуатації колісних транспортних засобів» [7], які зберегли базові принципи «Положення ...» [6]. Ці «Правила ...» визначають механізм організації безпечного утримання колісних транспортних засобів протягом експлуатаційного життєвого циклу (ЖЦ) перевізником і застосування підприємствами автомобільного сервісу. Там же зазначено, що після гарантійного періоду на РС, перевізник забезпечує функціонування системи ТО і Р РС в повному обсязі або отримує відповідні послуги.

Діюча система ТО і Р ґрунтується на нормах [6, 7] і реалізується технічним відділом перевізника, який має більше 15 од. РС, які дислокуються в одному населеному пункті в підприємстві, що має окрему територію. Перевізник, який має менше 15 од. РС вирішує відповідні питання без створення технічного відділу, а самозайнятий автомобільний перевізник замовляє послуги на станціях технічного обслуговування або виконує такі роботи самостійно.

Для контролю та забезпечення технічного стану РС дотримуються планового ТО відповідно нормами і нормативами його виготовлювача, встановленими для нормальних умов експлуатації, з урахуванням інформації системи ОВД, зокрема інформації, отриманої скануванням пам'яті бортового комп'ютера РС спеціальними технологічними засобами [7].

Слід зазначити, що сучасна структура АТЗК – це сукупність окремих перевізників і автопідприємств у вигляді МПАТ, які є новими утвореннями для галузі, де діють три групи способів ТЕА [8].

Перша група – ТЕА власними силами. Для того щоб організувати окремий структурний підрозділ, що займається виключно ТЕА необхідно зробити значні початкові вкладення, підтримувати штат кваліфікованих фахівців і мати добре організоване складське господарство. Для більшості сучасних МПАТ (90%), існуючих в Україні, такі витрати є нераціональними.

Друга група – ТЕА за допомогою підрядних організацій. Це організації, які мають постійний штат кваліфікованих фахівців і необхідну виробничу технічну базу. Раніше це був найбільш поширений

шлях вирішення завдання з підтримання необхідного рівня технічного стану РС. Однак до його очевидних недоліків відноситься відсутність системного підходу до організації ТЕА, так як у «разового» фахівця часто немає можливостей судити про те, які події в динаміці відбуваються на РС

Третя група – системи ТЕА у вигляді сервісного гарантійного та післягарантійного обслуговування. У цьому випадку відносини зі спеціалізованими сервісами зав'язуються вже при покупці нового РС, при початку його експлуатації в рамках гарантійного терміну. Відмінною особливістю фірмового сервісу є те, що саме тут найбільш яскраво виражені можливості і переваги ПІВ / СALS / PLM-технологій, оскільки агрегат, вузол, система, РС в цілому знаходяться під пильною увагою фахівців безпосередньо від складального конвеєра до місця експлуатації. При цьому способі реалізації умов ТЕА можуть існувати два рівні організації сервісу: фірмовий і авторизований, де обов'язковою складовою є підключення РС до Інтернету. Цим забезпечується можливість контролю і управління надійністю РС, в рамках інформаційного забезпечення ЖЦ виробу, на основі збору інформації про надійність агрегатів, вузлів, систем і РС в цілому (відмови, ремонти, аварійні та надзвичайні ситуації, вплив робіт при ТО і Р на надійність). При цьому забезпечується подальший аналіз і прогноз роботи РС.

ЦІЛЬ ТА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Існуюча система ТО і ремонту сформувалася на базі спрощеної моделі функціонування транспортної інфраструктури: автомобіль в основному працює з прив'язкою до власного підприємству. При цьому вся обслуговуюча і ремонтна база була зосереджена в рамках конкретного ПАТ і всі види технічних впливів здійснювалися їм самим. У існуючій системі ТО і ремонту негнучкість в частині забезпечення безвідмовної роботи автомобіля на лінії проявляється в одноманітності підходу до автомобілів різного віку: перелік операцій і періодичність ТО ідентичні і для нового автомобіля, і для автомобіля перед його капітальним ремонтом і списанням.

Поступовий розвиток нових видів перевезень призводило до збільшення часу перебування рухомого складу далеко від основної виробничої бази, і, внаслідок цього, підвищувалася роль профілактичного ТО автомобілів. Тому створення гнучкої "адаптивної" системи контролю та управління технічним станом автомобіля з елементами індивідуального підходу до кожного конкретного автомобіля стало першочерговим завданням [8, 9].

Під адаптивною системою ТО і Р автомобілів розуміється система, яка завдяки зміні своєї структури і значень параметрів, може пристосовуватися до зміни внутрішніх і зовнішніх умов. Рівень, якого досягла сучасна технічна діагностика (ТД), дозволяє при технічній експлуатації автомобілів реалізувати практично будь-які завдання по виявленню та прогнозуванню технічного стану автомобілів. Так, наприклад, адаптивна система, яка запропонована в роботі [9], передбачає необхідність проведення ТО і Р за індивідуальною програмою. Таке ТО і Р умовно називають індивідуальним технічним обслуговуванням (ІТО). Вид робіт в цьому випадку призначають на основі індивідуальних діагностичних даних.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У зв'язку з застосуванням на автомобілях складних високоефективних електронних систем управління, вбудованої бортової діагностики, розвитку супутникових систем навігації і мобільного зв'язку, сучасних технологій з'явилася можливість не тільки контролювати географічне положення РС і здійснювати зв'язок з диспетчером ПАТ, але і здійснювати дистанційний моніторинг з оцінкою рівня технічного стану автомобіля, що цілком дозволяє реалізувати практично будь-які завдання по виявленню та прогнозуванню технічного стану автомобіля.

Наявна система ТО і ремонту сформувалася на базі спрощеної моделі функціонування транспортної інфраструктури:

Це в свою чергу дозволить перейти до індивідуальної (адаптивної) системі ТО і Р автомобілів. Базовими принципами ІТО є [8, 9]:

- планово-запобіжний принцип визначення і усунення несправностей і проведення технічних впливів;
- оперативне управління працездатністю автомобіля на основі прогнозування стану з використанням інформаційних технологій в ТД;
- індивідуальний підхід до оцінки технічного стану кожного конкретного автомобіля;
- індивідуальне прогнозування періодичності ТО і технічного стану автомобіля.

У зв'язку з цим весь процес розвитку систем ТО і Р слід визнати як процес адаптації систем до їх зовнішньому середовищі, а безпосередній процес функціонування самої системи - це також процес адаптації вже об'єкта підлеглого системи до умов його існування. Тому в цілому, всі системи ТО і Р доцільно віднести до адаптивних систем [9]. Основу таких систем сьогодні складають автоматизовані

системи управління (АСУ) на основі інформаційних технологій ТД [8]. Ці системи забезпечують індивідуальний підхід до оцінки технічного стану кожного конкретного автомобіля.

Четвертий принцип – цей один з основних положень функціонування АСУ технічним станом автомобіля і один з основних резервів підвищення ефективності і подальшого вдосконалення. Сьогодні цьому заважає лише недостатня точність сучасних методів прогнозування.

Підвищення точності прогнозів пропонується на підставі визначення закономірностей, які одночасно враховують індивідуальне технічний стан систем, агрегатів, механізмів автомобіля і інтенсивність його зміни від пробігу, а також факторів умов експлуатації, впливають на автомобіль і його складові елементи на відповідному пробігу.

В адаптивній системі прогнозування може проводитися на підставі результатів обробки діагностичної інформації відповідно до схеми прогнозування та управлінням технічним станом автомобіля із застосуванням АСУ [8, 9, 10, 11].

В даному випадку інформацією про зміну технічного стану автомобіля є значення параметрів, які використовуються для прогнозування. Це календарні дати і значення напрацювання автомобіля, які відповідають зафіксованим значенням параметрів, а також інша інформація, яка знаходиться в центрі діагностування і отримана на основі комп'ютеризованих засобів діагностики. Вся ця інформація передається АСУ для обробки і це є основою формування масиву нормативно-довідкової і діагностичної інформації, необхідної для організації процесу прогнозування. І тому застосовують спеціально розроблені програмні засоби.

Основою автоматизованої адаптивної системи є база даних про автомобіль. Вона являє систему взаємопов'язаних таблиць. У ній розміщується інформація різного роду і тому вона базується на системі управління базами даних – *Microsoft Access*, що забезпечує відносно просте створення і коригування бази даних.

Одним з найважливіших питань при створенні АСУ ТО і Р є вибір оптимального складу засобів технічної діагностики. Сьогодні це важливе питання, оскільки мова йде про створення систем оперативного контролю та управління технічним станом, яке базується на принципах прогнозування технічного стану автомобіля і його окремих систем, агрегатів і механізмів.

Для невеликих підприємств автомобільного транспорту рішення даної задачі дозволяє кожному підприємству визначити своє науково обґрунтований напрямок розвитку адаптивних систем ТО і Р в умовах обмежених фінансових можливостей і наявного широкого спектру пропозицій, які постійно пропонуються фахівцями з організації адаптивних систем ТО і Р.

На АТ для забезпечення працездатності автомобіля традиційно застосовувати три стратегії, характеристики яких наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Стратегії забезпечення працездатності

№		Вид робіт
I	Підтримує заданий рівень працездатності	Технічне обслуговування
II	Відновлення втраченої працездатності	Ремонт
III	Комбінація I та II стратегій	ТО і Р

На АТ існує, відповідно до класифікації [2, 3], три основних види систем ТО і Р (тактики) транспортних машин (рис. 1):

- за напрацювання;
- за станом;
- змішані.

Суть системи з напрацювання полягає в тому, що технічні впливу виконується для виробу - автомобіля, через певний пробіг (час), незалежно від його технічного стану. В результаті значна частина ресурсу РС не використовується, тому така модель системи ТО і Р має значну вартість і в практиці може застосовуватися тільки для спеціальних автомобілів. Наприклад, на АТ ця система використовується для тих вузлів і деталей автомобіля, від яких залежить безпека його руху [3].

Суть системи станом полягає в тому, що технічні впливу проводиться для виробів лише при досягненні ним контрольованих параметрів свого критичного рівня, тобто гранично допустимого стану. На практиці для реалізації такої системи ТО і Р необхідно спеціальне контрольо-діагностичне обладнання і в цілому вміння фахівців автоматизовані системи управління автоматизовані системи управління інженерно-технічної служби, вимірювати безперервно або періодично контрольовані

(діагностичні) параметри виробу. Сьогодні такі системи, внаслідок глобалізації ТД і неруйнівного контролю, успішно впроваджуються в світі техніки багатьма зарубіжними фірмами. Там вони отримали назву «*Condition Monitoring*» [3], а в сучасній термінології ТЕА – це «індивідуальні» системи ТО і Р або «адаптивні» [9-10].



Рисунок 1 – Схема організації ТО і Р транспортних машин

Новим прийомом для АТЗК в сфері технічного контролю стану РС є створення інформаційних систем організаційно-функціональної підтримки процесів експлуатації РС, за допомогою інформаційної інтеграції: по-перше, стадій життєвого циклу (ЖЦ) РС, по-друге систем його технічного контролю (контролю і діагностики стану РС).

Прикладом може бути програма Torque, як основа «автомобільної» концепція *FADEC*, що представляє собою перший крок до системи *FRACAS* і, відповідно ППВ / CALS / PLM-технологій, які призначені для отримання і відображення діагностичної інформації бортової системи самодіагностики. Сьогодні вона вже «вміє» відображати поточні параметри роботи двигуна, інших систем, вузлів і агрегатів, відображати і розшифровувати «коди помилок», «стирати помилки» з електронного блоку управління (ЕБУ), автоматично відправляти значення величин параметрів, що контролюються датчиком (логи), в інтегроване електронне інформаційне метаспространство, де протягом півроку можна подивитися не тільки поточні значення контрольованих величин в різний час, але і побачити на карті весь маршрут РС за цей період [1].

Не менш значущими для ППВ / CALS / PLM-технологій на АТЗК є такі найпростіші (з точки зору вирішуваних на АТ завдань) електронні інформаційні системи, як:

– GPS-Trace Orange, що надає на базі комерційної системи моніторингу транспорту «Wialon» послуги супутникового спостереження і контролю через Web-інтерфейс за РС, оснащеним трекером або будь-якими іншими комунікаторами з модулем GSM [9];

– M2M (машинно-машинне взаємодія або англ. Machine-to-Machine, Mobile-to-Machine, Machine-to-Mobile), що створює технології, які дозволяють досить просто, надійно і вигідно забезпечити передачу даних між «розумними» пристроями (smart devices) [8];

– СКВП (Система контролю витрати палива), що представляє набір сучасних «інструментів» управління РС, заснований на базі супутникової навігації моніторингу транспорту, що забезпечує контроль витрати палива, навантаження на осі, часу роботи РС та інших параметрів експлуатації [8];

– Teletrack, що представляє спеціалізований програмно-апаратний комплекс для супутникового моніторингу, який складається з бортового сканер - комунікатора (контролер - комунікатор, різні датчики, що забезпечують відкриту архітектуру, масштабованість, гнучкість системи моніторингу), ПЗ (серверного, диспетчерського «Track Control») і що дозволяє інтегрувати дані рішення для моніторингу транспорту вирішуючи складні і нестандартні задачі [8];

– Dynafleet®, що є шведської транспортно-інформаційною системою або єдиним телематичним продуктом для тягачів (наприклад, Scania), яка працює на всій території ЄС.

ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Сукупність на АТЗК традиційних підприємств і абсолютно нових утворень (наприклад, GPS-Trace Orange, M2M, СКРТ і ін.), що представляють електронні інформаційні системи і технології, формує на АТЗК і АТ в цілому абсолютно нові принципи ТЕА РС. Під одним з таких принципів розуміється адаптивна система підтримки технічного стану РС [9-11], ключовим моментом якої є розробка інформаційно-комунікаційної системи і бази прогнозних моделей, що забезпечують шляхом моніторингу дистанційне отримання необхідної поточної інформації від РС і її обробку, а також вироблення коригувальних впливів.

ВИСНОВОК

У зв'язку з проведенням аналізом стратегій і тактик ТО і Р РС можливо зробити висновок, що традиційна, сформована на АТЗК протягом багатьох років система ТО і Р, вже не відповідає в цілому сучасним вимогам ТЕА. Її основною перевагою є лише можливість спрогнозувати витрати запасних частин і матеріалів при відсутності сучасних діагностичних систем, а основним недоліком - прийняття рішення про проведення робіт ТО і Р на підставі інформації про пробіг РС.

Новим прийомом для АТЗК в сфері технічного контролю стану РС є створення інформаційних систем організаційно-функціональної підтримки процесів експлуатації РС. Впровадження в ТЕА нових базових принципів "адаптивної" системи управління технічним станом автомобіля, ключовим моментом якої, є розробка інформаційно-комунікаційної системи і бази прогнозних моделей, що забезпечують шляхом моніторингу дистанційне отримання необхідної поточної інформації від РС і її обробку, а також вироблення коригувальних впливів.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Автомобільний транспорт України: стан, проблеми, перспективи розвитку: Монографія / Державний автотранспортний науково-дослідний і проєктний інститут; За заг. ред. А.М. Редзюка. – К.: ДП «Державтотранс НДІпроєкт», 2005. – 400 с.
2. Российская автотранспортная энциклопедия. Техническая эксплуатация, обслуживание и ремонт автотранспортных средств. Т.3. – 2001. – 455 с.
3. Говорущенко Н.Я. Техническая эксплуатация автомобилей / Говорущенко Н.Я. – Х.: Вища школа, 1984. – 312 с.
4. Кузнецов Е.С. Управление технической эксплуатацией автомобилей / Кузнецов Е.С. – М.: Транспорт, 1982. – 224 с.
5. Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей в США / Е.С. Кузнецов. – М.: Транспорт, 1978. – 168 с.
6. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. – К.: Міністерство транспорту України, 1998. – 16 с.
7. Правила експлуатації колісних транспортних засобів. Про затвердження Правил експлуатації колісних транспортних засобів. Наказ Міністерства інфраструктури України від 26.07.2013 № 550. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/go/z1453-13>.
8. Волков В.П. Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуры и процессы интеллектуальных транспортных систем. / В.П. Волков, В.П. Матейчик, О.Я. Никонов [и др.]; Под редакцией Волкова В.П. – Донецк: Изд-во "Ноулидж", 2013. – 398 с.
9. Зубрицкас И.И. Адаптивная система управления техническим состоянием автомобилей / Монография. Деп. ВИНТИ, № 555 – В2004.05.04.2004 г. – 136 с.
10. Волков В.П. Перспективы внедрения адаптивной системы технического обслуживания автомобилей / В.П. Волков, О.Я. Никонов, Ю.В. Волков // Сборник докладов XX научно-технической конференции с международным участием "Транспорт, экология-устойчивое развитие." - Варна, Болгария. – 2014. – С. 404 – 409.
11. Волков Ю.В. Совершенствование системы обеспечения работоспособности автомобилей / Ю.В. Волков // Politechnika rzeszowska im. Ignacego lukasiewicza. Monografia pod redakcja naukowa Kazimierza lejdy. Seria: Transpor. Systemy i srodki transportu samochodowego. wybrane zagadnienia. systems and means of motor transport – 2014. – С. 297–303.

REFERENCES

1. Avtomobilnyy transport UkraYini: stan, problemi, perspektivi rozvitku: Monografiya / Derzhavniy avtotransportniy naukovo-doslidniy I proektniy Institut; Za zag. red. A.M. Redzyuka. – K.: DP «Derzhavtotrans NDIproekt», 2005. – 400 s.

2. Rossiyskaya avtotransportnaya entsiklopediya. Tehnicheskaya ekspluatatsiya, obsluzhivanie i remont avtotransportnykh sredstv. T.3. – 2001. – 455 s.
3. Govoruschenko N.Ya. Tehnicheskaya ekspluatatsiya avtomobiley / Govoruschenko N.Ya. – H.: Vischa shkola, 1984. – 312 s.
4. Kuznetsov E.S. Upravlenie tehnicheckoy ekspluatatsiyey avtomobiley / Kuznetsov E.S. – M.: Transport, 1982. – 224 s.
5. Kuznetsov E.S. Tehnicheskaya ekspluatatsiya avtomobiley v SShA / E.S. Kuznetsov. – M.: Transport, 1978. – 168 s.
6. Polozhennya pro tehlichne obslugovuvannya I remont dorozhnih transportnih zasobiv avtomobilnogo transportu. – K.: MInIsterstvo transportu UkraYini, 1998. – 16 s. (Normativniy dokument MIntransportu UkraYini. Polozhennya).
7. Pravila ekspluatatsiyi kollsnih transportnih zasobiv. Pro zatverdzhennya Pravil ekspluatatsiyi kollsnih transportnih zasobiv. Nakaz MInIsterstva Infrastrukturi UkraYini vId 26.07.2013 # 550. – Rezhim dostupa: <http://zakon.rada.gov.ua/go/z1453> – 13.
8. Volkov V.P. Integratsiya tehnicheckoy ekspluatatsii avtomobiley v strukturyi i protsessyi intellektualnykh transportnykh sistem. / V.P. Volkov, V.P. Mateychik [i dr.]; Pod redaktsiyey Volkova V.P. – Donetsk: Izd-vo “Noulidzh”, 2013. – 398 s.
9. Zubritskas I.I. Adaptivnaya sistema upravleniya tehnicheckim sostoyaniem avtomobiley / Monografiya. Dep. VINITI, # 555 – V2004.05.04.2004 g. – 136 s.
10. Volkov V.P. Perspektivyi vnedreniya adaptivnoy sistemyi tehnicheckogo obsluzhivaniya avtomobiley / V.P. Volkov, O.Ya. Nikonov, Yu.V. Volkov // Sbornik dokladov HH nauchno-tehnicheckoy konferentsii s mezhdunarodnyim uchastiem “Transport, ekologiya-ustoychivoe razvitie.” - Varna, Bolgariya. – 2014. – S. 404 - 409.
11. Volkov Yu.V. Sovershenstvovanie sistemyi obespechenie rabotosposobnosti avtomobiley / Yu.V. Volkov // Politehnika rzeszowska im. Ignacego lukasiewicza. Monografia pod redakcja naukowa Kazimierza lejdy. Seria: Transpor. Systemy i srodki transportu samochodowego. wybrane zagadnienia. systems and means of motor transport – 2014. – S. 297 - 303.

V. Volkov, I. Gritsuk, T. Volkova, V. Belov, Y. Volkov, V. Onyshchuk. Modern technology in technical operation of cars

The paper considers the state and main systemic problems of road transport in Ukraine at the present stage. The features of the application of strategies and tactics of the current TEM system in public road transport are shown. The basic principles of the adaptive TO and P system of rolling stock of automobile transport are stated. Using existing transport systems as an example, new technologies for creating information systems for organizational and functional support for the technical operation of automobiles at the life cycle stages have been proposed. The features of introducing into the technical operation of automobiles the basic principles of an "adaptive" system for managing the technical condition of a car, the key point of which is the development of an information and communication system and a database of forecast models that provide remote monitoring of the necessary current information from rolling stock and its processing, as well as generating corrective actions.

Keywords: automobile transport, technical operation of automobiles, maintenance and repair, rolling stock, adaptive system, information and communication system, diagnostic information, base of forecast models.

ВОЛКОВ Володимир Петрович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технічної експлуатації та сервісу автомобілів, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, e-mail: volf-949@ukr.net orcid.org/0000-0003-2202-3471

ГРИЦУК Ігор Валерійович, доктор технічних наук, професор кафедри експлуатації суднових енергетичних установок, Херсонська державна морська академія, e-mail: gritsuk_iv@ukr.net orcid.org/0000-0001-7065-6820

ВОЛКОВА Тетяна Вікторівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри транспортних технологій, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, e-mail: wolf949@ukr.net orcid.org/0000-0001-8546-4119

БЕЛОВ Валентин Іванович, старший викладач кафедри технічної експлуатації та сервісу автомобілів, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ВОЛКОВ Юрій Володимирович, інженер кафедри автомобільної електроніки, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, yura_volkov_88@mail.ua orcid.org/0000-0001-5572-5314

ОНИЩУК Василь Петрович, кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобілів і транспортних технологій, Луцький національний технічний університет, e-mail: Vasyl.Onyshchuk@lutsk-ntu.com.ua, <https://orcid.org/0000-0002-5316-408X>

Vladimir VOLKOV, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Technical Operation and Service of Cars, Kharkov National Automobile and Highway University, e-mail volf949@ukr.net orcid.org/0000-0003-2202-3471

Igor GRITSUK, Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Operation of Ship Power Plants, Kherson State Maritime Academy, e-mail: gritsuk_iv@ukr.net orcid.org/0000-0001-7065-6820

Tetyana VOLKOVA, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Transport Technologies, Kharkov National Automobile and Highway University, e-mail: wolf949@ukr.net orcid.org/0000-0001-8546-4119

Valentin BELOV, Senior Lecturer, Department of Technical Operation and Car Service, Kharkov National Automobile and Highway University;

Yuriy VOLKOV, engineer of the Department of Automotive Electronics, Kharkov National Automobile and Highway University, yura_volkov_88@mail.ua orcid.org/0000-0001-5572-5314

Vasyl ONYSCHUK, PhD in Engineering, associate professor of Automobiles and Transport Technologies department, Lutsk National Technical University e-mail: Vasyl.Onyshchuk@lutsk-ntu.com.ua, <https://orcid.org/0000-0002-5316-408X>