

АНАЛІЗ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АВТОМОБІЛЯ

Логвінов С.А., ст. гр. А-53-22

Науковий консультант Волков В.П., проф., д.т.н.

Вступ. Основною метою технічної експлуатації автомобілів (ТЕА) як підсистеми автомобільного транспорту (АТ), є забезпечення необхідного рівня працездатності рухомого складу (РС). ТЕА, за визначенням [1, 2] є однією з найважливіших підсистем АТ, яка, в свою чергу, являє підсистему транспорту в структурі досить складною транспортно-комунікаційної програми держави.

Завдяки безперервному моніторингу, діагностуванню та прогнозуванню роботоздатності автомобілів різко знижується їх небезпека, зменшується трудомісткість та економічний показник виконання робіт з обслуговування та ремонту автомобілів. Забезпечити безперервний моніторинг автомобілів можливо досягти лише за повної інтеграції технічної та комерційної експлуатації транспортних засобів в структурі і процесі інтелектуальних транспортних систем.

Новим прийомом для АТ 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).

Результати дослідження. Автомобільний транспорт (АТ) є найважливішим сектором економіки будь якої країни, який обслуговує практично всі галузі господарювання та верстви населення.

В Україні в теперішній час автомобільний парк нараховує понад 14 млн. одиниць автомобілів. Основними системними проблемами АТ на сучасному етапі в Україні є [3]:

- зниження обсягів транспортної роботи;
- збитковість діяльності пасажирського транспорту загального користування;
- масове старіння рухомого складу та невідпрацьованість 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.

ТЕА, за визначенням [2] є однією з найважливіших підсистем АТ, яка, в свою чергу, являє підсистему транспорту в структурі досить складною транспортно-комунікаційної програми держави.

Від функціонування ТЕА в значній мірі залежить ефективність роботи АТ в цілому. Так якщо сфера виробництва забезпечує транспортний процес автомобілями потрібного типу і якості, то ТЕА перетворює фізичну можливість, закладену в автомобіль конструкторами, технологами і виробниками, в

фактичну, забезпечуючи справність і працездатність автомобілів в процесі комерційного використання.

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 [3].

В Україні раніше була прийнята і до сьогоднішнього часу діє планово-попереджувальна система ТО і Р автомобілів, яка регулюється «Положенням про профілактичне обслуговування автомобілів». У 2013 року воно доповнювалося і змінювалося правилами і наказами Міністерства інфраструктури, постановами КМУ та законами України зберігаючи в основному принципи планово-попереджувальної системи ТО і Р автомобілів.

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 [5].

У зв'язку з застосуванням на автомобілях складних високоефективних електронних систем управління, вбудованої бортового діагностування, 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.

Стратегія, за визначенням [2] - це технічний напрям, тобто тривала ідейна орієнтація області щодо планування, організації та управління технічними діями, яка в певних умовах роботи і при заданому (розрахунковому) рівень експлуатаційної надійності РС забезпечує мінімум трудових і матеріальних витрат на підтримку РС в технічно справному стані.

В [4] для забезпечення працездатності автомобіля рекомендується застосовувати три стратегії, характеристики яких наведені в таблиці 1.

Тактика - це, за ідеологічна платформа безпосереднього забезпечення надійності виробів. В ТЕА тактика - це система ТО і Р автомобілів. Її мета - розробка конкретних ефективних форм і методів розвитку і управління, спрямованих на вирішення основних завдань, сформульованих в технічному напрямі (концепції) розвитку ТЕА

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

- за напрацювання;

- за станом;
- змішані.

Таблиця 1 – Стратегії ТЕА

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



Рис. 1 - Схема організації ТО і Р транспортних засобів

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.

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*» [4, 5], а в сучасній термінології ТЕА - це «індивідуальні» системи ТО і Р або «адаптивні».

Змішана система об'єднує в собі елементи двох систем (з напрацювання і за станом). Це найбільш поширена в сучасному світі техніки система ТО і Р, яка застосовується, наприклад, для транспортних засобів. Дана система ТО і Р в залежності від методу встановлення періодичності та обсягу технічних впливів, розділяється на середньостатистичну і діагностичну [2].

Метою діагностування автомобілів в експлуатації є контроль його технічного стану, управління працездатністю, оптимізація робочих процесів, локалізація несправностей і прогнозування. Звідси, основними завданнями технічного діагностування є:

- контроль технічного стану;
- пошук місця і причин відмови (несправності);
- прогнозування технічного стану.

Технічний контроль - це обов'язкова складова системи контролю якості виробу, яка представляє собою процес перевірки дотримання технічних вимог, пред'явлених до якості виробу на всіх стадіях його виготовлення, експлуатації, а також виробничих умов і факторів, які забезпечують необхідну якість виробу і послуг.

В наступний час сукупність можливостей ІПВ / CALS / PLM-технологій, вже успішно реалізованих в авіації, автобудуванні і можливостей ITS на АТ, що дозволяє автоматизувати дистанційний контроль технічного стану автомобілів, забезпечивши можливість отримання діагностичної інформації в режимах «*on line*» і «*off line*».

Відомо, що прогнозування технічного стану машин в період життєвого циклу залишається одним з найскладніших проблем діагностування [4, 5].

Інформаційні (ІС) системи раніше використовувалися з метою удосконалення систем управління підприємствами і організаціями.. Вони призначаються для збору, обробки і пошуку інформації, необхідної для управління підприємством або будь-якою іншою організацією, проектування, навчального процесу і т.п., для задоволення потреб індивідуального споживача інформації.

В роботі [5] детально розглянуті інформаційні технології у вигляді системи автоматичної ідентифікації маршрутного транспорту, системи контролю автобусного руху і простої супутникової навігаційної системи.

Новим прийомом для АТ 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).

Однак, поява на транспорті, наприклад, в авіації «систем з повною відповідальністю», типу *FADEC* (Full Authority Digital Electronic Control system) [5], дозволяє нейтралізувати труднощі. Сьогодні це електронні САУ, які досить поширені в авіації, де електроніка здійснює управління двигуном на всіх етапах і режимах польоту.

ІПВ / CALS / PLM-технології, тобто інформаційна підтримка поставок і ЖЦ продукції (або виробів) - це сучасний підхід до проектування, виробництва і експлуатації високотехнологічної та наукомісткої продукції, що полягає у використанні комп'ютерної техніки і сучасних інформаційних технологій на всіх стадіях життєвого циклу (ЖЦ) виробів.

Прикладом може бути програма Torque, як основа «автомобільної» концепція *FADEC*, що представляє собою перший крок до системи *FRACAS* і, відповідно ІПВ / CALS / PLM-технологій, які призначені для отримання і відображення діагностичної інформації бортової системи самодіагностування.

Не менш значущими для ІПВ / 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;

- 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), що представляють собою електронні машини, здатні взаємодіяти між собою;

- СКРТ (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;

- 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 в будь-яку керуючу систему підприємства, вирішуючи складні і нестандартні задачі;

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

Висновки. Сукупність на АТ традиційних підприємств і абсолютно нових утворень (наприклад, GPS-Trace Orange, M2M, СКРТ і ін.), що представляють електронні інформаційні системи і технології, формує на АТ в цілому абсолютно нові принципи технічної експлуатації РС. Під одним з таких принципів розуміється адаптивна система підтримки технічного стану РС [5, 6], 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.

Література

1. Говорущенко М.Я. Технічна експлуатація автомобілів / Говорущенко М.Я. – Х.: Вища школа, 1984. – 312 с.

2. Говорущенко М.Я. Системотехніка транспорту (на прикладі автомобільного транспорту). Ч.1 / М.Я. Говорущенко, А.М. Туренко – Х.: РВО ХДАДТУ, 1998. – 255 с.

3. Автомобільний транспорт України: стан, проблеми, перспективи розвитку / Державний автотранспортний науково-дослідний і проектний інститут. – К.: ДП «ДержавтотрансНДПроект», 2005. – 400 с.

4. Технічне обслуговування, ремонт і зберігання автотранспортних засобів: Підручник: В 3-х кн. – К.: Вища шк., 1991. – Кн. 1. Теоретичні основи. / В.Е. Канарчук, А.А. Лудченко, И.П. Курников, И.А. Луйк. – 359 с.

5. Волков В.П. Інтеграція технічної експлуатації автомобілів в структури і процеси інтелектуальних транспортних систем. / В.П. Волков, В.П. Матейчик, О.Я. Никонов. – Донецьк: Вид-во “Ноулідж”, 2013. – 398 с.

6. Волков В.П., Грищук І.В., Грищук Ю.В., Волков Ю.В., Володарець М.В. Інформаційні системи моніторингу технічного стану автомобілів. – Харків: ФОП Панов А.М., 2018. – 299 с.