

ІНФОРМАЦІЙНИЙ КОМПЛЕКС ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

- Погорлецький Дмитро Сергійович**, к.т.н. доц. Херсонська державна морська академія, e-mail: dimon150582@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1256-8053
- Грицук Ігор Валерійович**, д.т.н. проф. Херсонська державна морська академія, e-mail: grytsuk_iv@ukr.net, ORCID: 0000-0001-7065-6820
- Кальченко Володимир Віталійович**, д.т.н. проф. Національний університет «Чернігівська політехніка», e-mail: kalchenkovi@stu.cn.ua, ORCID: 0000-0002-9850-7875
- Худяков Ігор Валентинович**, к.т.н. доц. Херсонська державна морська академія, e-mail: igor.khudiakov563@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8900-7879

Актуальність теми роботи пов'язана з експлуатацією транспортних засобів (ТЗ), яка супроводжується присутністю низки негативних наслідків та впливів, серед яких витрата палива, забруднення навколишнього середовища тощо. Враховуючи вплив цих факторів на довкілля та, як результат, необхідність прийняття рішень щодо розробки протидії цим явищам. В результаті необхідно мати обсяг достовірної інформації про параметри експлуатації ТЗ. Технічна експлуатація автомобілів (ТЕА), за визначенням, є однією з найважливіших підсистем автомобільного транспорту (АТ). Яка, в свою чергу, представляє підсистему транспорту в структурі досить складної транспортно-комунікаційної програми.

Об'єктом дослідження є автомобільний транспорт, який продовжує залишатися з наземних видів транспорту найбільш ресурсомістким і небезпечним для населення та навколишнього середовища. АТ витрачає понад 60 % палива, 70 % трудових ресурсів, спричиняє понад 96 % дорожньо-транспортних пригод. На автомобільний транспорт припадає, за оцінками, 40...50% забруднення довкілля, зокрема у містах 60...70%, а мегаполісах - понад 85 %. При цьому не менше 25 % забруднень пояснюється технічним станом автомобілів та виробничою діяльністю автопідприємств.

Ця стратегія і сприяла виділенню мети даної роботи, що й укладає у собі виконання аналізу існуючих інформаційних комплексів під час експлуатації ТЗ при використанні інформації про параметри технічного стану ТЗ в умовах експлуатації.

Основний матеріал. Транспортний комплекс – це велика та дуже складна система, яка динамічно розвивається, а сам транспорт – гарна допомога для людства, яка задовольняє одну з найважливіших потреб людини – потребу у переміщенні. Зв'язок технічної експлуатації автомобілів (ТЕА) та автомобільного транспорту (АТ) загалом показано на рис. 1. Необхідність кваліфікованого визначення сучасних складових адаптивної системи технічного

обслуговування (ТО) та ремонту підтверджується досить складною структурною схемою інтелектуальної системи керування транспортом [1-7].

В цілому було виконано аналіз існування та створення адаптивних систем ТО і Р, що дозволяє підкреслити актуальність питання інформаційного забезпечення прогресивних систем ТО і Р. Розвиток інформаційного забезпечення автотранспортних процесів є, по-перше, умовою переходу АТ до автоматизованого керування технічним станом автомобілів на підставі гнучких «адаптивних» автоматизованих систем з індивідуальною корекцією періодичності та обсягів технічного обслуговування і ремонту [1-9].



Рисунок 1 – Зв'язок цілей ТЕА та ТА

По-друге, інформаційне забезпечення комп'ютеризованого оперативного планування ТО та прогнозування технічного стану і можливих несправностей автомобілів є ключем до автоматизації контролю технічного стану та працездатності автомобіля.

По-третє, розробка і створення локальних інформаційно-обчислювальних комплексів з урахуванням комп'ютеризованих засобів технічної діагностики та засобів обчислювальної техніки становить основу сучасної автоматизації АТ.

По-четверте, комп'ютеризація техніки та засобів для діагностики АТ є ключовим напрямом розвитку діагностики ТЗ.

По-п'яте, успіх у використанні комп'ютерної техніки на АТ залежить насамперед від забезпечення процесів організації ТО і Р.

Суть роботи системи за станом полягає в тому, що технічні впливи проводиться для виробу тільки при досягненні контрольованих параметрів

свого критичного рівня, тобто гранично допустимого стану. На практиці для реалізації такої системи ТО і Р необхідне спеціальне діагностичне обладнання та загалом вміння та навички роботи фахівців інженерно-технічної служби (ІТС), вимірювати безперервно контрольовані (діагностичні) параметри виробу. На сьогодні такі системи, внаслідок глобалізації ТЗ та неруйнівного контролю (НК), успішно впроваджуються у світі техніки багатьма зарубіжними фірмами. Вони отримали назву "Condition Monitoring", а в сучасній термінології ТЕА - це "індивідуальні" системи ТО і Р або "адаптивні системи" [1-9].

У деяких випадках великі транспортні компанії на підставі наявного досвіду та специфіки експлуатації ТЗ застосовують «свої» тактики ТО і Р за для збереження загальних принципів планово-попереджувальної системи обслуговування та використання базових нормативів.

На АТ найпоширенішою є середньостатистична система. Це традиційна система для автомобільного транспорту загального користування (АТОП) система ТО і Р, яка спирається на математичний апарат теорії ймовірності та математичну статистику. Це теорії, які дозволяють дослідникам АТОП встановити для ТЗ середньостатистичні норми пробігу та трудомісткості їх технічного впливу, який за допомогою ряду коефіцієнтів коригування, використовується інформаційними транспортними системами (ІТС) для конкретного ТЗ [1-9].

Однак автомобіль, як відомо - це складна транспортна машина, що складається з тисяч деталей з різними виробничими та експлуатаційними допусками. Кожен автомобіль працює в різних експлуатаційних умовах і "старіє" по-своєму. Тому до кожного автомобіля потрібен індивідуальний підхід, тобто адаптивна система ТО і Р. Тільки при індивідуальному обстеженні (контролі та діагностиці) кожного агрегату можливо визначити справжній технічний стан автомобіля та врахувати різноманітність умов його роботи, кваліфікацію водія, а також інші фактори, які суттєво впливають на зміну технічного стану ТЗ. Тому для АТ найбільш доцільним є використання систем ТО і Р за станом. Ґрунтуючись на проведеному аналізі, стратегії і тактики ТО і Р ТЗ можна дійти невтішного висновку, що традиційна, сформована на АТОП протягом багатьох років система ТО і Р не відповідає загалом сучасним вимогам ТЕА. Її основною перевагою є лише можливість спрогнозувати витрати запасних частин і матеріалів за відсутності діагностичних систем, а основним недоліком – прийняття рішення про проведення робіт ТО і Р на підставі інформації про пробіг ТЗ. При реалізації такої системи ТО і Р на практиці вона не враховує реальний стан вузлів і агрегатів ТЗ, призводить до перевитрати запасних частин і, як наслідок, високі витрати на підтримку ТЗ у справному стані [1-5].

Поступовий розвиток нових видів перевезень призвів до збільшення часу перебування рухомого складу далеко від основної виробничої бази, і внаслідок цього підвищилася роль профілактичного ТО ТЗ. Тому створення гнучкої «адаптивної» системи контролю та управління технічним станом автомобіля з елементами індивідуального підходу до кожного конкретного ТЗ стало першочерговим завданням. Під адаптивною системою ТО і Р автомобілів

розуміється система, яка завдяки зміні своєї структури та параметрів, може пристосовуватися до зміни внутрішніх та зовнішніх умов експлуатації ТЗ. Рівень сучасної технічної діагностика (ТД), дозволяє під час технічної експлуатації автомобілів реалізувати практично будь-які завдання щодо виявлення та прогнозування параметрів технічного стану [1-6]. ТО і Р умовно можна назвати індивідуальним технічним обслуговуванням (ІТО). Види робіт призначають з урахуванням індивідуальних діагностичних даних. У зв'язку з використанням на автомобілях складних високоефективних електронних систем керування, бортової діагностики, супутникових систем навігації і мобільного зв'язку, у сучасних технологій з'явилася можливість не лише контролювати географічне положення ТЗ, а й здійснювати зв'язок з диспетчером АТ, а також здійснювати дистанційний моніторинг ТЗ з оцінкою рівня технічного стану, що дозволяє реалізувати практично будь-які завдання щодо виявлення та прогнозування технічного стану ТЗ. Існуюча система ТО і Р сформувалася на базі спрощеної моделі функціонування транспортної інфраструктури: в цілому, всі системи ТО і Р доцільно віднести до адаптивних систем [1]. Основу таких систем становлять автоматизовані системи керування (АСУ) на основі інформаційних технологій ТЕА [4]. Ці системи забезпечують індивідуальний підхід до оцінки технічного стану кожного конкретного ТЗ. В адаптивній системі, прогнозування проводиться на підставі результатів обробки діагностичної інформації відповідно до схеми прогнозування і управління технічним станом ТЗ з застосуванням АСУ [1-5].

Інформацією про зміну технічного стану ТЗ є значення параметрів, які використовуються прогнозуванням, це календарні дати і значення напрацювань ТЗ, які відповідають зафіксованим значенням параметрів, а також інша інформація, яка знаходиться у центрі діагностики та отримана на основі комп'ютеризованих засобів діагностування. Вся ця інформація передається АСУ для обробки і є основою формування масиву нормативно-довідкової та діагностичної інформації, необхідної для організації процесу прогнозування. Саме тому застосовують для ТЕА спеціально розроблені програмні засоби і комплекси. Основою автоматизованої адаптивної системи є база даних про транспортний засіб любого типу, вона представляє систему взаємозалежних таблиць. В ній розміщена різного роду інформація, і тому вона базується на системі управління базами даних - Microsoft Access, що забезпечує відносно просте створення та коригування бази даних. Технічне забезпечення сучасної системи прогнозування складає діагностичне обладнання, яке застосовується в центрі діагностування, а також обчислювальні засоби АСУ технічним станом ТЗ [1-9].

На даний час ТЗ мають різні датчики, для контролю технічного стану та моніторингу. Моніторинг ТЗ має здійснюватися в системі керування ТЗ у режимі реального часу. Відсутність моніторингу та зв'язку між технічними параметрами ТЗ та просторово-часовими даними руху машин з використанням координат на цифрованій карті на момент контролю не дає технічній службі інформацію про технічний стан ТЗ, а моделі організації управління передбачатимуть можливість появи відхилень у процесі виконання розрахунків

згідно технічних даних та причин, для знаходження рішень на випередження та за для коригування завдань водію. Вимоги до системи управління такі: знаходити оптимальний оперативний план роботи техніки, організувати виконання оперативного плану робіт, здійснювати моніторинг якості руху техніки та її технічного стану в режимі реального часу, передбачати появу відхилень якості виконання розкладів та технічного стану техніки, знаходити рішення на випередження відхилень, віддавати команди на випередження. Одним з питань при створенні АСУ ТО і Р є вибір оптимального складу засобів технічної діагностики, це важливе питання, оскільки йдеться про створення систем оперативного контролю та управління технічним станом, що базуються на принципах прогнозування технічного стану ТЗ та його окремих систем, агрегатів та механізмів [1-9].

Перший етап моніторингу ТЗ – оцінка ефективності ТЗ для стандартних циклів руху. Це дає можливість оцінити ефективність деяких засобів для покращення паливної економічності і екологічності ТЗ рухових установок відповідно до конкретних умов експлуатації. Початкові дані для моделювання є фактичні дані роботи двигуна, отримані від датчиків; параметри двигуна у стаціонарних режимах роботи, отримані у лабораторних експериментах; бортова діагностика (БД) системні дані для відповідних режимів руху ТЗ. Набір даних про робочі параметри двигуна ТЗ, економія палива, потужність двигуна та екологічні характеристики відповідно до режимів руху ТЗ в циклі руху визначаються при моделюванні [1-9].

Другий етап моніторингу ТЗ є оцінка безпеки навколишнього середовища, під час руху ТЗ. Це можливо за допомогою OBD даних та поточних параметрів розташування ТЗ на основі системи глобального позиціонування (GPS). Набір даних реальних характеристик маршруту ТЗ визначається відповідно до поточних даних про місцезнаходження. Це є основою визначення реальних сил опору руху ТЗ маршрутом. Використовуючи математичну модель системи «дорожній ТЗ» [1-9], екологічна безпека оцінюється, коли ТЗ перебуває в русі певним маршрутом. Параметри потоку трафіку можна контролювати та регулювати відповідно до інформації з бази даних. Таким чином, структура транспортного потоку створюються відповідно до інтенсивності категорій ТЗ, що є екологічно безпечними та екологічних класів транспортних потоків, параметри маршруту та погодні умови визначаються за допомогою системи моніторингу відповідно до поточних даних про місцезнаходження ТЗ.

Висновки

Виконаний аналіз існування та створення адаптивних систем ТО і Р дозволяє підкреслити актуальність питання інформаційного забезпечення прогресивних систем ТО і Р. Розвиток інформаційного забезпечення автотransпортних процесів є, по-перше, умовою переходу автомобільного транспорту до автоматизованого керування технічним станом автомобілів на підставі гнучких «адаптивних» автоматизованих систем з індивідуальною корекцією періодичності та обсягів технічного обслуговування.

Моніторинг технічного стану ТЗ дає можливість технічній службі отримувати інформацію про залишкову працездатність ТЗ та своєчасно здійснювати профілактичні впливи на основі їх параметрів технічного стану.

Література

1. Волков В.П., Грицук І.В., Грицук Ю.В., Волков Ю.В., Володарець М.В. Інформаційні системи моніторингу технічного стану автомобілів. – Харків: ХНАДУ, 2018. – 300 с.
2. Організація баз даних: практичний курс: Навч. посіб. для студ. / О.Ю. Берко, О.М. Верес; Нац. ун-т «Львів. Політехніка». – Л., 2003. – 149 с.
3. Автомобільний транспорт України: стан, проблеми, перспективи розвитку: Монографія / Державний автотранспортний науково-дослідний та проектний інститут; За заг. ред. А.М. Редзюка. -К.: ДП «Державтотранс НДІпроект», 2005. - 400 с.
4. Волков В.П. Організація технічної експлуатації автомобілів в умовах формування інтелектуальних транспортних систем / В. П. Волков, В. П. Матейчик, П. Б. Комов, О.Б. Комов, І.В. Грицук // Вісник НТУ "ХПІ". Серія: Автомобіле- та тракторобудування, 2013. – №64 (970). – С. 36–42.
5. Грицук І.В., Погорлецький Д.С. Особливості створення моторної установки із засобами моніторингу на базі двигуна транспортного засобу, переобладнаного на живлення зрідженим газовим паливом. Сучасний стан та проблеми двигунобудування: Матеріали міжнародної науково-технічної конференції. Миколаїв: Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Машинобудівний інститут, тези доповіді. 2018. С. 11-13.
6. Волков В.П. Особливості інформаційної системи моніторингу та прогнозування параметрів технічного стану двигуна та транспортного засобу в умовах ITS / В.П. Волков, І.В. Грицук, Ю.В. Грицук, Ю.В. Волков // Сучасні технології у машинобудуванні та транспорті. Науковий журнал. – Луцьк: Луцький НТУ, 2016. – №2(6). - С.43-49.
7. Gritsuk, I., Gutarewich, Y., Mateichyk, V., i Volkov, V., “Імпровідують процеси згоряння та очищення після хімічного Engine Start з використанням основного системи з фазою-трансформаційного технічного документа,” SAE Technical Paper 2016 -01-0204, 2016, doi:10.4271/2016-01-0204.
8. Gritsuk, I., Pohorletskyi, D., Mateichyk, V., Symonenko, R. et al., “Improving the Processes of Thermal Preparation of an Automobile Engine with Petrol and Gas Supply Systems (Vehicle Engine with Petrol and LPG Supplying Systems),” SAE Technical Paper 2020-01-2031, 2020, doi:10.4271/2020-01-2031.
9. Особливості математичного моделювання теплової підготовки транспортного двигуна за допомогою теплового акумулятора і методики її використання / І.В. Грицук, В.С. Вербовський, Д.С. Погорлецький, В.В. Марченко, Р.І. Михайлов // Матеріали V міжнародної науково-технічної інтернет-конференції «Автомобіль і електроніка. Сучасні технології», 20-21 листопада 2017 р ХНАДУ, Харків, 2017, С. 28 – 29.