

якості автомобіля дозволяють аналізувати придатність його конструкції до забезпечення енергозберігаючих технологій автомобільних перевезень.

Література:

1. Хабутдінов Р.А. Принципи і методи концептуального підвищення енергоресурсної ефективності автотранспортних засобів і послуг в їх життєвих циклах / Р.А. Хабутдінов // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». – К. : НТУ, 2022. – Вип. 3 (53). – С. 389 – 398.

2. Хмельов І. В. Метод техніко-технологічного аналізу автомобілів з урахуванням еволюції їх конструктивних параметрів / І. В. Хмельов // Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. – Запоріжжя: Національний університет «Запорізька політехніка», 2021. – Вип. 2. – С. 81 – 85.

3. Хабутдінов Р.А. Методологія концептуального управління технологічно-сталим розвитком на автотранспорті / Р.А. Хабутдінов // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». – К.: НТУ, 2022. – Вип. 1 (51). – С. 408 – 415.

Худяков І.В., Грицук І.В., Погорлецький Д.С., Черненко В.В.
(Херсонська державна морська академія, м. Херсон)

**ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПІДХОДІВ КЕРУВАННЯ СТАНОМ
ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ**

Процеси експлуатації автотранспортних засобів (АТЗ) супроводжуються присутністю ряду негативних наслідків, серед яких є витрата значної кількості палива, забруднення навколишнього середовища тощо. Враховуючи вплив цих процесів на зовнішнє середовище і, як результат, необхідність прийняття рішень щодо розробки протидії цьому явищу, адекватних результатам, що досягаються, треба мати необхідний обсяг достовірної інформації про параметри експлуатації АТЗ.

Автомобільний транспорт (АМТ) продовжує залишатися з наземних видів транспорту найбільш ресурсномістким для населення і навколишнього середовища.

АМТ витрачає більше 60% палива нафтового походження, 70% трудових ресурсів, викликає більше 96% дорожньо-транспортних пригод. На автомобільний транспорт припадає, відповідно до оцінок, 40-50% забруднення навколишнього середовища, в тому числі у великих містах – 60-70%, а в мегаполісах – більше 85%. При цьому не менше 25% забруднень пояснюється технічним станом автомобілів і виробничою діяльністю АМТ [1].

Технічна експлуатація АТЗ (ТЕАТЗ), за визначенням є однією з найважливіших підсистем АМТ, яка, в свою чергу, являє підсистему транспорту в структурі досить складної транспортно-комунікаційної програми держави [2].

Транспортний комплекс – це велика і дуже складна система, що динамічно розвивається, а безпосередньо сам транспорт – добра якість для людства, яке задовольняє одну з найважливіших потреб людини – потреба в переміщенні, долаючи простір і час.

Необхідність кваліфікованого визначення сучасних складових адаптивної системи ремонту та технічного обслуговування (РТО) підтверджується досить складною структурній схемі інтелектуальної системи управління транспортом.

В цілому аналіз існування і створення адаптивних систем РТО дозволяє підкреслити актуальність питання інформаційного забезпечення прогресивних систем РТО.

Розвиток інформаційного забезпечення автотранспортних процесів є:

По-перше, умовою переходу автомобільного транспорту в автоматизованого управління технічним станом автомобілів на підставі гнучких «адаптивних» автоматизованих систем з індивідуальною корекцією періодичності та обсягів технічного обслуговування.

По-друге, інформаційне забезпечення комп'ютеризованого оперативного планування РТО і прогнозування технічного стану та можливих несправностей

автомобілів є ключем до автоматизації контролю технічного стану і працездатності автомобіля.

По-третє, створення локальних інформаційно-обчислювальних комплексів на базі комп'ютеризованих засобів технічної діагностики та новітніх засобів обчислювальної техніки становить основу сучасної автоматизації АМТ.

По-четверте, комп'ютеризація діагностичної техніки є ключовим напрямком сучасного розвитку діагностики автомобілів.

По-п'яте, успіх використання комп'ютерної техніки АМТ залежить в першу чергу від відповідного забезпечення процесів організації РТО [3, 4].

Суть системи станом полягає в тому, що технічні впливу проводиться для виробу тільки при досягненні ним контрольованих параметрів свого критичного рівня, тобто гранично допустимого стану. На практиці для реалізації такої системи РТО необхідно спеціальне контрольно-діагностичне обладнання і в цілому вміння фахівців інженерно-технічної служби, вимірювати безперервно або періодично контрольовані (діагностичні) параметри виробу. Сьогодні такі системи успішно впроваджуються в світі техніки багатьма зарубіжними фірмами. Вони отримали назву «Condition Monitoring», а в сучасній термінології ТЕАТЗ – це «індивідуальні» системи РТО або «адаптивні» [5].

Змішана система об'єднує в собі елементи двох систем (з напрацювання, станом). Це найбільш поширена в сучасному світі техніки система РТО, яка застосовується, наприклад, для машин: транспортних, сільськогосподарських, будівельних і багатьох інших. Система РТО в залежності від методу встановлення періодичності та обсягу технічних впливів, розділяється на середньостатистичну і діагностичну [2].

У деяких випадках великі транспортні компанії на підставі наявного досвіду і специфіки експлуатації застосовують «свої» тактики РТО при збереженні загальних принципів планово-попереджувальної системи і використанні базових нормативів.

На АМТ найбільш поширеною є система середньостатистична. Це традиційна для автомобільного транспорту загального користування система

РТО, яка в своїй основі спирається на математичний апарат теорії ймовірності та математичну статистику. Це теорії, які дозволяють дослідникам встановити для автомобілів середньостатистичні норми пробігу і трудомісткості їх технічних впливів, які потім, за допомогою застосування ряду коефіцієнтів коригування, використовуються інформаційними транспортними системами (ІТС) для конкретного автомобіля [5, 6].

Стратегія технічного обслуговування стає все більш важливою темою, в зв'язку з великим числом старіючих автоматизованих систем курування автотранспортних засобів (АСК АТЗ) в розвинених країнах, і нестачі кваліфікованого персоналу в інших частинах світу. Мета стратегії технічного обслуговування – досягти максимальної доступності АСК АТЗ на виробництві, без шкоди для безпеки і зайвих витрат. Доступність в даному контексті визначається як стан, при якому виробнича система може використовуватися, і функціонує правильно. Коли доступність менше 100%, губляться доходи.

Аналіз останніх досліджень. До 2022 року ринок і запит на рішення для інтелектуального обслуговування збільшаться в сім разів, або ж до \$10 млрд в грошовому вираженні, це стане одним з головних трендів технологічної модернізації.

Сама технологія інтелектуального обслуговування ґрунтується на методології обслуговування на підставі надійності (RCM).

Обслуговування по надійності (RCM – reliability centered maintenance). Охоплює широку сферу діяльності і часто включає в себе інші стратегії. Обслуговуванням по надійності називають процес визначення мінімального безпечного рівня обслуговування.

RCM – комплексний інженерний підхід, метою якого є виконання всіх робіт, необхідних для забезпечення найвищого рівня надійності обладнання, при мінімальних витратах на обслуговування [3-5].

Концепція «обслуговування, націленого на надійність» або ОНН (Reliability Centered Maintenance, RCM), підказує деякі корисні ідеї і підштовхує до роздумів. ОНН передбачає використання або поліпшення програми технічного

обслуговування шляхом використання систематичного структурованого підходу, що ґрунтується на оцінці наслідків відмов, функціональної важливості компонентів системи, а також історії їх відмов обслуговування. Своїм корінням концепція йде в початок 60-х рр. минулого століття. Основним побоюванням в той час були очікування, що існували тоді превентивні програми обслуговування, реалізовані за розкладом, будуть погано впливати на економічну ефективність більших і складних АТЗ. А ось досвід компаній з ООН показав, що витрати на обслуговування залишалися, в цілому, постійними, в той час, як доступність і надійність АТЗ покращилася. ООН зараз є стандартною практикою в більшості компаній світу [3-5].

Кожна з наступних стратегій обслуговування обладнання має свої відмінні риси і оптимальні сфери застосування.

Превентивне (планове) обслуговування (PM – preventive maintenance). При використанні цієї стратегії діяльність з обслуговування обладнання здійснюється ще до того, як станеться поломка, тому не виникає просте обладнання і кількість вироблених виробів не падає. Практично завжди дешевше виконувати планове обслуговування, ніж чекати поломки.

Аварійне обслуговування (RM – reactive maintenance). В цьому випадку обслуговування обладнання є реакцією на його вихід з ладу. Як не дивно, іноді ця стратегія може виявитися кращою, про що буде сказано далі.

Предиктивне обслуговування (PdM – predictive maintenance). Обслуговування здійснюється на основі специфічної інформації про обладнання, яка є надійним попередником неминучого відмови. Як приклади можна привести вібраційний або термоаналізу.

Обслуговування за станом обладнання (CBM – condition based manitenance). Іноді цей термін використовують як синонім планового обслуговування. У чому різниця? При плановому обслуговуванні періодичність процедур обслуговування задається заздалегідь, в плановому режимі. У разі обслуговування за станом роботи виконуються в залежності від того, яку інформацію про обладнання дають системи збору даних в режимі реального

часу – від сенсорів і інших датчиків, які вимірюють певні параметри. Система збору даних зіставляє їх з даними, характерними для аварійного стану, так щоб можна було виконати обслуговування до виходу обладнання з ладу.

Предиктивне обслуговування засноване на реальному стані і продуктивності компонента. Обслуговування здійснюється не за графіком, а в разі змін в характеристиках АТЗ. Прикладом інтелектуального підходу може служити використання сенсорів витрати пального або вібрації. Крім того, зараз набувають поширення аналітичні програмні продукти, що дозволяють прогнозувати відмови на основі інформації, що надходить від систем автоматизації в режимі реального часу.

Спрощення технічного обслуговування за допомогою даних інтелектуального обслуговування включає збір цільових даних для проведення аналізу, результати якого допоможуть прогнозувати можливі збої до їх виникнення. Компанії використовують цей формат обслуговування, щоб уникнути прогнозованих збоїв обладнання і ремонтувати обладнання з мінімальним часом простою.

Висновки. Грунтуючись на проведеному аналізі стратегій і тактик РТО АТЗ можна зробити висновок, що традиційна, сформована протягом багатьох років система РТО вже не відповідає в цілому сучасним вимогам ТЕАТЗ. Її основною перевагою є тільки можливість спрогнозувати витрати запасних частин і матеріалів при відсутності хороших діагностичних систем, а основним недоліком – прийняття рішення про проведення робіт РТО на підставі інформації про пробіг АТЗ. При реалізації такої системи РТО на практиці, вона не враховує реальний стан вузлів і агрегатів АТЗ, призводить до перевитрати запасних частин і, як наслідок, високі витрати на підтримання АТЗ в справному стані.

Поступовий розвиток нових видів перевезень призвело до збільшення часу перебування рухомого складу далеко від основної виробничої бази, і, внаслідок цього, підвищилася роль профілактичного РТО автомобілів. Тому створення гнучкої «адаптивної» системи контролю та управління технічним станом автомобіля з елементами індивідуального підходу до кожного конкретного автомобіля стало першочерговим завданням. Під адаптивною системою РТО 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 з виявлення і прогнозування параметрів технічного стану автомобілів [1-6]. РТО умовно називають індивідуальним технічним обслуговуванням (ІТО). Вид робіт в цьому випадку призначають на основі індивідуальних діагностичних даних.

Література:

1. Атрощенко В.А. Технические возможности повышения ресурса автономных электростанций энергетических систем. Монография / В.А. Атрощенко, Ю.Д. Шевцов, П.В. Яцынин, Р.А. Дьяченко, М.Н. Педько. – Краснодар: Издательский Дом «Юг», 2010. – 192 с.
2. Махаммад М.Д. Разработка информационной системы для дизельных электростанций с возможностями прогноза их технического состояния: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.13.01 / Махаммад Мааз Джасем Махаммад; ГОУ ВПО «Кубанский гос. техн. университет». – Краснодар, 2009. – 23 с.
3. Волков В.П. Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуры и процессы интеллектуальных транспортных систем. Монография / Волков В.П., Матейчик В.П., Никонов О.Я., Комов П.Б., Грицук И.В., Волков Ю.В., Комов Е.А. // Донецк: Изд-во «Ноулидж», 2013. – 398 с.
4. Говорущенко Н.Я. Системотехника автомобильного транспорта (расчетные методы исследований): монография / Н.Я. Говорущенко. Харьков: ХНАДУ, 2011. – 292 с.
5. 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.
6. Волков В.П. Особливості інформаційної системи моніторингу і прогнозування параметрів технічного стану двигуна і транспортного засобу в умовах ITS / В.П. Волков, І.В. Грицук, Ю.В. Грицук, Ю.В. Волков // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. Науковий журнал. – Луцьк: Луцький НТУ, 2016. – №2(6). – С.43-49.