

УДК629.113

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ

Ю.В. Волков, асп.,

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Аннотация. Существующие стратегии и тактики ТО и Р автомобилей требуют совершенствования основных принципов, заложенных в подсистему АТ. Представлена структура и основные возможности разработанной транспортно-телематической системы «ХНАДУ ТЭСА», позволяющей реализовать адаптивную систему ТО и Р автомобилей.

Ключевые слова: автомобиль, техническая эксплуатация автомобилей, работоспособность, диагностика, стратегия, тактика, адаптивная система ТО и Р.

РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛІВ

Ю.В. Волков, асп.,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Анотація. Існуючі стратегії й тактики ТО і Р автомобілів потребують удосконалення основних принципів, закладених у підсистему АТ. Подано структуру та основні можливості розробленої транспортно-телематичної системи «ХНАДУ ТЕСА», яка дозволяє реалізувати адаптивну систему ТО і Р автомобілів.

Ключові слова: автомобіль, технічна експлуатація автомобілів, працездатність, діагностика, стратегія, тактика, адаптивна система ТО і Р.

RETROSPECTIVE ANALYSIS AND THE PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF TECHNICAL MAINTENANCE OF VEHICLES

Yu. Volkov, P.G.,

Kharkiv National Automobile and Highway University

Abstract. The existing strategy and tactics of car maintenance and repair require the perfection of the basic principles of the motor transport subsystem. The structure and the main features of the developed transport-telematics system «KhNAHU TESA» that makes it possible to implement the adaptive system of car maintenance and repair is presented.

Key words: car, car technical maintenance, operability, diagnostics, strategy, tactics, adaptive system of car maintenance and repair.

Введение

Диверсификация предприятий автомобильного транспорта (ПАТ), их разукрупнение, развитие предпринимательства привели к поляризации автомобильных парков и сосредоточению значительного количества автомобилей в небольших по размеру и количеству предприятиях. Так, например, в Украине

около 120000 небольших предприятий, имеющих от 2–3 до 15 ед. подвижного состава (ПС) [1].

В результате автомобильный транспорт (АТ), особенно вновь организованные, как правило, небольшие ПАТ оказались в сложных условиях. Это привело к тому, что:

– АТ как отрасль во многом утратил механизмы влияния на качество и номенклатуру производимых автомобилей и материалов;
– владельцы ПС, имеющего недостаточный исходный уровень, обязаны обеспечить техническое состояние автомобилей в соответствии с требованиями безопасности движения и экологической безопасности;
– вновь образованные ПАТ не располагают производственно-технической базой, персоналом, технологиями, организационными структурами, способными обеспечить в конкурентной среде требуемые уровни работоспособности своих парков.

Создавшийся организационный и технологический вакуум привёл к практически неконтролируемой эксплуатации автомобилей в большинстве малых ПАТ, что привело к резкому ухудшению технического состояния автомобильного парка, увеличению количества ДТП, вызванных неисправностью автомобилей, и загрязнению окружающей среды.

Анализ публикаций

Основной целью технической эксплуатации автомобилей (ТЭА) как подсистемы АТ является обеспечение требуемого уровня работоспособности ПС. В общей сложности до 50 % себестоимости перевозок прямо или косвенно зависит от качества и эффективности ТЭА. Важнейшим звеном ТЭА является выбор системы технического обслуживания и ремонта (ТО и Р) ПС, которая регулируется комплексом взаимосвязанных положений и норм, определяющих порядок, организацию, содержание и нормативы проведения работ по обеспечению работоспособности парка автомобилей.

Ранее, в условиях планового хозяйства, эффективность ТЭА обеспечивалась инженерно-технической службой ПАТ, которая руководствовалась соответствующими нормативными документами.

Впервые нормативные документы появились в 1929–1933 гг. в виде разработки и реализации системы планово-предупредительных ремонтов на АТ, которая в 1940 г. приобрела вид принципов профилактической системы ТО и Р автомобилей. Далее появился нормативный документ «Положение о профилактическом обслуживании автомобилей», который корректировался в 1942, 1947, 1949,

1954, 1963, 1974, 1984–1994, 1998 годах с учётом опыта его применения, изменения условий эксплуатации, усовершенствования конструкции автомобиля и проводимых научно-исследовательских работ.

К середине 70-х годов прошлого века для обеспечения работоспособности ПС были сформулированы три стратегии [2]:

- поддержание заданного уровня работоспособности – обеспечивается техническим обслуживанием;
- восстановление утраченной работоспособности – обеспечивается ремонтом;
- сочетание первой и второй стратегий – обеспечивается техническим обслуживанием и ремонтом ПС.

Для реализации требуемого уровня работоспособности ПС на АТ принята третья стратегия. Подсистемой выбранной стратегии может быть одна из трёх тактик ТО и Р ПС [2, 3, 4, 5]:

- по наработке до отдельных видов воздействий;
- система ТО и Р по состоянию;
- смешанная система, сочетающая в себе элементы первых двух систем (планово-предупредительная система ТО и Р).

В [5] отмечается, что в перспективе сначала для грузовых автомобилей большой грузоподъёмности, а затем и для большинства коммерческих автомобилей возможна реализация индивидуальной системы и нормативов ТО и Р для конкретных автомобилей или групп, работающих в сходных условиях эксплуатации.

Планово-предупредительная тактика (система) обеспечивает постоянное поддержание высокой технической готовности ПС при заданных затратах труда и времени. Принципиальные основы планово-предупредительной системы ТО и Р ПС установлены соответствующими нормативными документами.

Смешанная система, применяемая для автомобилей, в свою очередь в зависимости от метода установления периодичности и объёмов технических воздействий разделяется на среднестатистическую и диагностическую. До настоящего времени при установлении периодичности и трудоёмкости воздействий заложен среднестатистический подход к автомобилю.

Такой подход не учитывает индивидуальность автомобиля и коэффициенты корректировки, не решает проблему, т.к. автомобили практически никогда не работают в постоянных условиях эксплуатации. Истинное техническое состояние можно определить только при индивидуальном обследовании (контроле, диагностировании) каждого агрегата, механизма или системы автомобиля.

В 90-х годах учеными ХНАДУ [6] предложена новая и более экономичная тактика ТО и Р, предполагающая три вида работ: обязательные (ОР), контрольно-диагностические (Д) и устранение выявленных неисправностей (УН). В перспективе по мере совершенствования методов и средств диагностирования и контроля объём обязательных работ будет сокращаться, и тогда возможно применение в чистом виде тактики ТО и Р по состоянию (Д-УН). В этом случае диагностическая информация и прогнозирование будут играть определяющую роль в оценке уровня работоспособности и технического состояния автомобиля.

В связи с применением на автомобилях сложных высокоэффективных электронных систем управления, встроенной бортовой диагностики, а также в связи с развитием спутниковых систем навигации и мобильной связи, современных технологий появилась возможность не только контролировать географическое положение ПС и осуществлять связь с диспетчером ПАТ, но и осуществлять дистанционный мониторинг с оценкой уровня работоспособности автомобиля [7, 8, 9]. Это, в свою очередь, позволит перейти к индивидуальной (адаптивной) системе ТО и Р автомобиля.

Цель и постановка задачи

Целью работы является разработка методов и средств, позволяющих дистанционно контролировать и прогнозировать уровень работоспособности автомобиля.

Материалы и результаты исследования

На кафедре ТЭСА ХНАДУ предложены основные положения адаптивной тактики ТО и Р автомобилей, построенной на стратегии FRACAS. Она может быть внедрена, поскольку появились возможности применения

современных программно-аппаратных средств и прогрессивных информационных технологий.

Для реализации адаптивной тактики ТО и Р учёными ХНАДУ [9] разработана транспортно-телематическая система дистанционного мониторинга и прогнозирования технического состояния автомобиля «ХНАДУ ТЭСА».

Достоинствами системы «ХНАДУ ТЭСА» являются:

- непрерывный автоматический контроль процесса движения подвижного состава (ПС) с оценкой условий эксплуатации, времени прохождения маршрутов и соответствия графикам работы, отображением местоположения и маршрутов следования в режиме реального времени на электронных картах;
- непрерывный автоматический контроль параметров технического состояния ПС и параметров выполнения режима проведения воздействий ТО и Р с оценкой уровня надёжности ПС и эффективности ТЭ;
- высокая оперативность доставки сообщений;
- полная конфиденциальность обрабатываемых системой данных и сведений, получаемых в системе;
- возможность интеграции с информационными системами ПАТ;
- возможность подключения выполненных по заказу клиента специальных модулей ПО для решения сопутствующих задач;
- низкая стоимость оборудования;
- минимальные затраты на эксплуатацию системы.

В структуру системы «ХНАДУ ТЭСА» входят:

- телематический сервер и его программное обеспечение;
- ПО телематического сервера BN-Complex™;
- ГИС телематического сервера;
- базовое ПО «Virtual mechanic» и «Service Fuel Eco “NTU-HADI-12”»;
- абонентские терминалы.

Автомобили предприятий, пользующихся услугами системы «ХНАДУ ТЭСА», оснащаются высокоинтегрированными устройствами, такими, например, как AVL-75, в одном компактном корпусе которого объединены 4 устройства: компактный бортовой компьютер Vortex 86, 4-диапазонный GPRS-

модем, GPS-приемник и интерфейс для связи с контроллером двигателя (OBD-II или CAN), по 8 каналов дискретного ввода и вывода. Эта система позволяет круглосуточно контролировать навигационные и технические параметры ПС различных категорий.

Кроме того, в 2013 году компания «Launch» выпустила интегральный диагностический модуль DBScar, который выполнен в виде компактного адаптера OBD II и также может быть использован для технического контроля ПС. Дальнейшее развитие он получил в виде модуля RCU, оснащенного собственными 3G/GPRS/GPS ресурсами, что позволяет ему служить полноценным контроллером-терминалом, способным реализовать, помимо штатной диагностики, еще ряд дополнительных функций. Эти устройства ориентированы именно на удаленную диагностику автомобиля.

Весь объем навигационной и технической информации, получаемой от отслеживаемого ПС, поступает на телематический сервер, сохраняется в базе данных (MS SQL или InterBase) и становится доступным в диспетчерском пункте ХНАДУ, где проходит дальнейшую обработку с помощью специально разработанного ПО «Virtual mechanic», «Service Fuel Eco “NTU-HADI-12”» и др. Далее информация в «режиме блога» сайта khnadu.com становится доступной клиентам-владельцам как отдельных единиц, так и парка ПС, т.е. любому человеку, непосредственно координирующему работу своего ПАТ, а также специалистам.

Отличительной особенностью системы «ХНАДУ ТЭСА» является отсутствие необходимости установки каждым клиентом специального ПО, сложного для обычного восприятия, в котором рядовые системы могут использовать электронные векторные многослойные карты местности и объемные массивы необходимых данных (от VIN-номера автомобиля до параметра давления воздуха во впускном коллекторе мотора). Вся информация, подвергнутая квалифицированной обработке специалистами ХНАДУ, доступна клиентам через браузер в блоге – khnadu.com. У каждого клиента есть возможность увидеть местоположение и текущие (в том числе «технические») характеристики его ПС с помощью ПО серверной части по адресу – server.khnadu.com.

Функции мониторинга системы «ХНАДУ ТЭСА» сводятся к следующим:

- автоматическое определение навигационных параметров ПС (географические координаты, скорость движения, азимут, высота над уровнем моря);
- автоматическое определение параметров технического состояния ПС по показаниям контрольных устройств телематических навигаторов-приёмников;
- автоматическая передача в ПАТ навигационной и диагностической информации о ПС через заданный интервал времени (периодичность – от 20 секунд);
- автоматическая передача в ПАТ внеочередных сообщений об изменении параметров состояния ПС при срабатывании контрольных устройств или датчиков (нажатие водителем тревожной кнопки, изменение режима работы дополнительного оборудования, длительный простой объекта, вход объекта в определенную зону или выход из нее);
- автоматическое занесение навигационной информации и информации о состоянии ПС в энергонезависимую память при потере каналов внешней связи, с последующей автоматической или по запросу отправкой записанных данных в ПАТ;
- автоматическое слежение за выполнением ПС маршрута или графика движения с подачей тревожного сообщения при отклонениях;
- возможность выбора отдельных единиц ПС для слежения за их перемещением и состоянием в режиме реального времени;
- отображение в графической форме местоположения и параметров ПС на векторных электронных картах местности;
- отображение данных о местоположении и состоянии объектов в текстовой форме в виде таблиц;
- отображение в ПАТ внеочередных сообщений об изменении состояния ПС в виде тревожных окон с подачей предупреждающего сигнала.

Функции управления системы «ХНАДУ ТЭСА»:

- формирование на электронных картах местности контрольных зон для отслеживания перемещения ПС;
- контроль и анализ фактического пробега ПС за определенные промежутки времени;
- передача команд диспетчера на исполнительные устройства ПС (блокировка системы пуска, выключение мотора, включение системы аварийных сигналов, вызов водителя, управление дополнительным оборудованием);
- голосовая связь диспетчера ПАТ с водителями ПС;
- автоматическая запись в журнал событий всех действий, произведенных диспетчером ПАТ.

Функции системы «ХНАДУ ТЭСА» по хранению информации и интеграции с внешними ИС:

- хранение информации в единой базе данных (MS SQL или Interbase);
- преобразование информации в формат, совместимый с пользовательскими ИС;
- обмен данными с пользовательскими ИС;
- создание баз данных в формате пользовательских архивов.

По принципу построения система «ХНАДУ ТЭСА» содержит три основные части:

- «ПС» – объекты мониторинга;
 - «сети передачи информации» – GSM/GPRS, Internet;
 - «Система обработки и хранения информации» – телематический сервер.
- ПС – объект мониторинга в системе «ХНАДУ ТЭСА», оснащен навигационно-связными и приёмо-передающими устройствами, выполненными в виде компактного модуля – телематического приёмника-навигатора с контрольными и исполнительными устройствами.

Телематический сервер представляет собой аппаратный серверный блок с установленным на нем комплексом серверного ПО, подключенный к сети Internet с присвоенным статическим IP-адресом. Диспетчерский

пункт системы «ХНАДУ ТЭСА» представляет собой рабочее место диспетчера: рабочая станция (компьютер) с установленным на нем специализированным ПО «Virtual mechanic», «Service Fuel Eco “NTU-HADI-12”» и др.

Рабочие клиентские персональные компьютеры (ПК) могут находиться как внутри локальной сети предприятия, так и вне таковой с подключением через сеть Internet. Для тех случаев, когда требуется только периодическое наблюдение за деятельностью ПС (например, для руководства МАТП), возможно подключение к телематическому серверу упрощенных версий диспетчерских пунктов с использованием Web-технологии. Кроме перечисленных возможностей, транспортно-телематическая система «ХНАДУ ТЭСА» может быть интегрирована в структуру интеллектуальных транспортных систем.

Выводы

Анализ технической эксплуатации автомобилей показал, что существующие стратегии и тактики ТО и Р в современных условиях требуют совершенствования основных принципов, заложенных в систему.

Одно из направлений совершенствования может быть реализовано в виде адаптивной системы ТО и Р автомобиля. Для этого разработана транспортно-телематическая система «ХНАДУ ТЭСА», позволяющая оценивать и прогнозировать уровень работоспособности автомобиля.

Кроме того, за счет контроля режимов работы автотранспортных средств и оптимизации технологического процесса выполняемых работ, применение системы «ХНАДУ ТЭСА» позволяет снизить примерно на 10–20 % затраты на топливо и повысить производительность и эффективность работы ПАТ на 10–15 %.

Литература

1. Автомобільний транспорт України: стан, проблеми, перспективи розвитку: монографія /за заг. ред. Редзюка А.М. – К.: ДП «ДержавтотрансНДІпроект», 2005. – 400 с.

2. Техническая эксплуатация автомобилей / Е.С. Кузнецов, А.П. Волгин, В.М. Власов и др. – М.: Наука, 2001. – 536 с.
3. Говорущенко Н.Я. Техническая кибернетика транспорта: учебное пособие / Н.Я. Говорущенко, В.Н. Варфоломеев. – Х.: ХНАДУ, 2001. – 272 с.
4. Лудченко А.А. Основы технического обслуживания автомобилей / А.А. Лудченко. – К.: Вища школа. 1987. – 400 с.
5. Техническая эксплуатация, обслуживание и ремонт автотранспортных средств. – М.: РОДИП «Просвещение», 2000. – Т.3. – 456 с.
6. Говорущенко Н.Я. Системотехника транспорта (на примере автомобильного транспорта) / Н.Я. Говорущенко, А.Н. Туренко. – Х.: РИО ХГАДТУ, 1999. – 468 с.
7. Ахмедов Т.Н. Основы системы контроля состояния транспортного средства в процессе выполнения перевозок / Т.Н. Ахмедов, С.В. Жанкариев, А.Е. Финкель // Научные аспекты развития транспортно-телематических систем, 2010. – С. 138–164.
8. Мальцев Н.Г. Применение бортовой системы контроля и диагностики на автомобилях МАЗ / Н.Г. Мальцев, В.А. Бармин // Вісник СевНТУ. – 2012. – Вип. 134/2012. – С. 20–23.
9. Интеграция технической эксплуатации в структуры и процессы интеллектуальных транспортных систем: монография / В.П. Волков, В.П. Матейчик, О.Я. Никонов и др. – Донецк: Ноулидж, 2013. – 398 с.

Рецензент: А.В. Бажинов, профессор, д.т.н., ХНАДУ.

Статья поступила в редакцию 16 октября 2015 г.
