



ЛОГИСТИКА

УДК 629.3.083

DOI: 10.31799/2077-5687-2022-3-7-11

ПРИМЕНЕНИЕ УДАЛЁННЫХ СИСТЕМ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

А. В. Сумманен¹, А. А. Сивов², О. Д. Днепров²

¹Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

²Санкт-Петербургский горный университет

В статье описан опыт внедрения удаленных систем диагностирования на автомобильном транспорте и специализированной технике. Рассмотрены виды применяемых программно-аппаратных комплексов для определения технического состояния узлов и агрегатов подвижного состава автомобильного транспорта.

Ключевые слова: транспорт, автомобильный транспорт, диагностика транспортных средств, удаленная диагностика, системы диагностирования.

Для цитирования:

Сумманен А. В., Сивов А. А., Днепров О. Д. Применение удалённых систем диагностирования технического состояния на автомобильном транспорте // Системный анализ и логистика: журнал.: выпуск №3(33), ISSN 2007-5687. – СПб.: ГУАП., 2022 – с.7-11. РИНЦ. DOI: 10.31799/2077-5687-2022-3-7-11.

APPLICATION OF REMOTE SYSTEMS FOR DIAGNOSING TECHNICAL CONDITION IN AUTOMOBILE TRANSPORT

A. V. Summanen¹, A. A. Sivov², O. D. Dneprov²

¹St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

²St. Petersburg Mining University

The article describes the experience of implementing remote diagnostic systems in automobile transport and specialized machinery. The types of software and hardware systems used to determine the technical condition of units and assemblies of the rolling stock of road transport are considered.

Keywords: transport, automobile transport, vehicle diagnostics, remote diagnostics, diagnostic systems.

For citation:

Summanen A. V., Sivov A. A., Dneprov O. D. Application of remote systems for diagnosing technical condition in automobile transport // System analysis and logistics.: №3(33), ISSN 2007-5687. – Russia, Saint-Petersburg.: SUAI, 2022 –p. 7-11. DOI: 10.31799/2077-5687-2022-3-7-11.

Введение

В настоящее время транспорт является важной межотраслевой системой, обеспечивающей базовые условия жизнедеятельности общества, и важным инструментом достижения социальных, экономических, внешнеполитических целей государства.

Стабильное развитие и совершенствование грузового и пассажирского транспорта является гарантией единства экономического пространства, конкуренции и свободы экономической деятельности, обеспечения национальной безопасности государства и улучшения условий и уровня жизни населения [1].

Одним из главных элементов транспортной системы государства, обеспечивающий удовлетворение потребностей населения в транспортных услугах является городской пассажирский транспорт. Он обеспечивает основную часть трудовых поездок населения городов, представляя собой составную часть городской инфраструктуры, служащей одной из основ формирования городского хозяйства [2]. Увеличение численности населения городов и их территории ведёт к возрастанию, как объемов транспортной работы, так и необходимых работ по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава городского пассажирского транспорта.

Важным инструментом для определения и прогнозирования изменения технического состояния подвижного состава является техническое диагностирование. В большинстве



случаев процесс диагностирования производится при помощи производственных мощностей на автотранспортном предприятии по необходимости, а также в принудительном порядке в рамках планово-предупредительной системы технического обслуживания в период времени, когда подвижной состав не выполняет транспортную работу. Но в ряде случаев неисправность в агрегате или узле может возникнуть во время работы транспортного средства на маршруте, что влечёт за собой дальнейший сход транспортного средства с линии и сбой в перевозке пассажиров. Неисправное транспортное средство в данной ситуации доставляется в ремонт самостоятельно или с помощью специализированной техники, находящейся на балансе автотранспортного предприятия. Но необходимо учитывать, что пассажирские маршруты различны по протяженности и могут проходить как на территории города, так и между населенными пунктами.

В связи с постоянным усложнением конструкции подвижного состава городского пассажирского транспорта, увеличения объема транспортной работы и средней продолжительности выполняемых маршрутов, вопрос применения новых методик и средств технического диагностирования имеет высокую актуальность.

Опыт применения систем удаленного диагностирования на автомобильном транспорте

В начале 1990-х годов в США был утвержден перечень требований и стандартов, обязывающих производителей автотранспортных средств оснащать электронные блоки управления (ЭБУ) автомобилей системой для обеспечения контроля работы двигателя, которые включали в себя протоколы считывания информации об отклонениях в параметрах рабочего процесса и другой диагностической информации из ЭБУ.

В автомобильной промышленности действуют как международные стандарты (ISO), так и стандарты отдельных стран (SAE, Росстандарт и др.) [3]. На автомобилях европейского производства системы диагностирования начали внедряться с конца 2000-х годов, после принятия единого стандарта EOBD, что позволило в дальнейшем разрабатывать и использовать средства диагностирования, совместимый с разными марками транспортных средств.

В настоящее время существует ряд систем и аппаратно-программных комплексов, которые позволяют проводить удаленное диагностирование транспортного средства. Данные системы позволяют осуществлять контроль, как единичных транспортных средств, так и нескольких единиц подвижного состава.

В 2013 году ОАО «Минский автомобильный завод» (МАЗ) начал производство и выпуск грузовых автомобилей и специальной техники с двигателями экологического стандарта Евро-4, которые оснащались системой мониторинга и удаленного диагностирования MazOnLine. Данная система позволяет определить местоположение и вид возникшей неисправности и передает диагностическую информацию диспетчеру на автотранспортное предприятие, на балансе которого находится транспортное средство.

Необходимо отметить, что система предоставляет не только диагностические, но и эксплуатационные данные, такие как информация о расходе топлива, количестве заправок и сливов топлива, осевую нагрузку автомобиля. Также MazOnLine позволяет производить планирование технического обслуживания подвижного состава путем определения режима работы и выработки ресурса масла за поездку, за выбранный промежуток времени или с момента его замены.

Близкой по функциональным возможностям к MazOnLine является система спутникового мониторинга и контроля транспорта «АвтоГРАФ», представляющая собой аппаратно-программный комплекс, разработанный специалистами Группы Компаний «ТехноКом».

В основе системы лежит технология определения местоположения транспортного средства или персонала с помощью сигналов навигационных спутников системы глобального



позиционирования NAVSTAR (GPS) и ГЛОНАСС. Данная система может применяться для различных видов автомобильного, авиационного и железнодорожного транспорта [4].

Широкое применение нашла система JDLINK, разработанная компанией John Deere. Система JDLINK с помощью комбинации шины CAN Bus, систем спутникового позиционирования и беспроводных коммуникаций образует дистанционный канал передачи данных, который обеспечивает связь предприятия с техникой, выполняющей транспортную работу. Система в режиме реального времени через веб-сайт JDLINK, передает различную предупреждающую информацию, данные о местоположении, характере использования и эксплуатационных показателях техники, а также другую информацию. Существенным минусом данной системы, несмотря на широкий спектр предоставляемых возможностей, является совместимость только с техникой, производимой концерном John Deere [5].

Шведский концерн Scania AB использует для своих грузовых автомобилей систему персонального гибкого плана технического обслуживания «Scania FLEX», базирующийся на аппаратно-программном комплексе для удаленного технического диагностирования. Диагностический адаптер, установленный на транспортном средстве, в режиме реального времени передает в систему мониторинга автопарка данные о техническом состоянии узлов и агрегатов грузового автомобиля. На основе поступающих эксплуатационных данных разрабатывается оптимальный график обслуживания индивидуально для каждой единицы техники.

В случае возникновения неисправности во время рейса, водитель грузового автомобиля может связаться с сервисным центром Scania, который может выполнить дистанционное диагностирование без прерывания работы транспортного средства. На основе полученных диагностических данных сервисный центр может оказать водителю помощь по телефону или организовать посещение мастерской для ремонта силами специалистов Scania.

Для диагностирования спектра транспортных средств, предназначенных для личного использования, американская телекоммуникационная компания Verizon разработала диагностическое устройство, передающее информацию о техническом состоянии узлов и агрегатов транспортного средства в сервисный центр. Устройство получило название Verizon Vehicle и состоит из двух приборов – один крепится на лобовом стекле автомобиля, а второй подключается к диагностическому разъему OBD, также водителю транспортного средства требуется установить специально приложение на смартфон. При возникновении неисправности система оповещает водителя через прибор, установленный в салоне, и приложение на смартфоне. Прибор, подключенный к диагностическому разъему, передает диагностические данные на станцию технического обслуживания (СТО), в которой обслуживается диагностируемый автомобиль.

Компания Bosch внедрила сервис дистанционного диагностирования под названием RDS 500. Данный сервис представляет собой аппаратно-программное обеспечение, позволяющее экспертам Bosch удаленно получать доступ к автомобилю клиента. Данная система после подключения диагностического устройства к автомобилю позволяет СТО, обслуживающей автомобиль, воспользоваться сервисным порталом Bosch Visual Connect Pro для вызова удаленной помощи и консультации от эксперта компании Bosch. На протяжении всей процедуры механик СТО находится в прямом контакте с экспертом Bosch, который в режиме реального времени проводит оценку технического состояния автомобиля.

Сотрудниками Научно-исследовательского технологического института им. С.П. Капицы Ульяновского государственного университета был разработан аппаратно-программный комплекс для удаленного диагностирования наземных транспортных средств по каналу GSM. В работе [6] представлены базовая схема взаимодействия элементов аппаратно-программного комплекса и структурная схема аппаратной части диагностического адаптера.

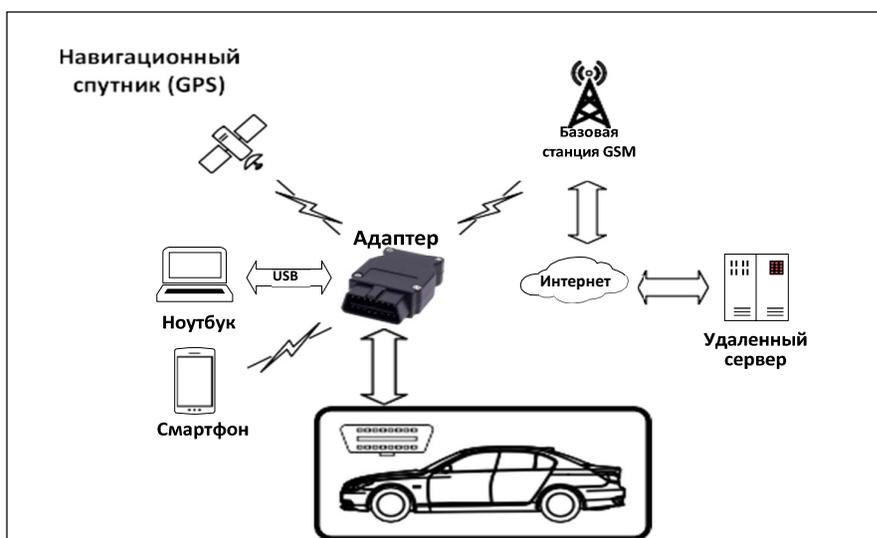


Рис. 1. Схема взаимодействия элементов аппаратно-программного комплекса [6]

Конструктивно диагностический адаптер состоит из нескольких модулей, управление которыми осуществляется с помощью двух микроконтроллеров производства фирмы STMicroelectronics. Один из модулей выполняет функции контроллера автомобильных веб-интерфейсов и обеспечивает физический обмен данными с электронными системами автомобиля. Второй модуль обеспечивает реализацию диагностических алгоритмов – обрабатывает и передает полученные диагностические данные на удаленный сервер. Также необходимо отметить, что получаемые диагностические данные с помощью встроенного в адаптер модуля GPS привязываются к географическому положению транспортного средства – это позволяет выявить взаимосвязь между условиями эксплуатации и количеством возникающих неисправностей.

Заключение

Применение систем и методик контроля технического состояния подвижного состава с применением дистанционных систем диагностирования и автоматизации позволит значительно улучшить техническое регламентное обслуживание парка, сократить время вынужденных простоев, снизить значительную часть неисправностей, возникающих во время движения, повысить безопасность перевозимых пассажиров. С этой целью в дальнейшем планируется разработка и внедрение аппаратно-программного комплекса для удаленного технического диагностирования в один из автобусных парков Санкт-Петербургского государственного унитарного предприятия пассажирского автомобильного транспорта «Пассажиравтотранс».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агеев Е. В. Проблемы и перспективы развития технической эксплуатации автомобилей: монография / Е. В. Агеев, А. Л. Севостьянов, Ю. В. Родионов. – Пенза: ПГУАС., 2014. – 200 с.
2. Коссой Ю. М. Коммерческая эксплуатационная деятельность городского транспорта в условиях рыночных отношений. Ч1. Уч. пособ. - Н. Новгород: ННГУ, 1993. - 49 с.
3. Беспроводные GPS/GSM/GPRS-системы удаленной автомобильной диагностики на базе модемов Enfora [Электронный ресурс] – URL: <https://wireless-e.ru/application/tms/udalennaya-avtomobilnaya-diagnostika/> (дата обращения: 7.05.2022).



4. Селюк Д. В., Передня А. В., Иванников А. А., Нечипоренко С. В., Забара С. А. Контроль технического состояния вооружения военной и специальной техники за счет внедрения универсальной системы удаленной диагностики // Актуальные исследования. 2022. №5 (84). С. 39–45.
5. Фукс, В. А. Универсальная система удаленной диагностики транспортных средств / В. А. Фукс. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 12 (250). — С. 40–44.
6. Лавыгин Д.С. Разработка программно-аппаратного комплекса для удаленной диагностики наземных транспортных средств по каналу GSM / Д.С. Лавыгин, В.В. Левщанов, А. Н. Фомин // Программные продукты и системы. – 2019. – № 1. – С. 130–133.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Сумманен Александр Викторович –

Доцент кафедры системного анализа и логистики
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения
190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А
E-mail: 89215728754@mail.ru

Сивов Александр Александрович –

кандидат технических наук, доцент
Санкт-Петербургский Горный Университет
199106, Россия, Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия д.2
E-mail: 9247888@gmail.com

Днепров Олег Дмитриевич –

студент
Санкт-Петербургский Горный Университет
199106, Россия, Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия д.2
E-mail: dneprov.olegDnv@yandex.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Summanen Alexander Viktorovich –

Associate Professor of the Department of Systems Analysis and Logistics
Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation
190000, St. Petersburg, st. Bolshaya Morskaya, 67, lit. A
E-mail: 89215728754@mail.ru

Sivov Alexander Aleksandrovich –

PhD. tech. Sciences, associate Professor
Saint-Petersburg Mining University
199106, Russia, St Petersburg, 21st Line 2
E-mail: 9247888@gmail.com

Dneprov Oleg Dmitrievich –

student
Saint-Petersburg Mining University
199106, Russia, St Petersburg, 21st Line 2
E-mail: dneprov.olegDnv@yandex.ru