

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И КОНТРОЛЬ ОПЕРАТИВНОГО МОНИТОРИНГА ТРАНСПОРТА, ДИАГНОСТИКА РЕЖИМОВ РАБОТЫ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ GPS МОНИТОРИНГА ТРАНСПОРТА

И. И. БОНДАРЕНКО

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь, 220023, e-mail: kaf.tia@bsatu.by

(Поступила в редакцию 27.09.2021)

Основной задачей, которая стоит перед предприятиями автомобиле- и тракторостроения Республики Беларусь, является производство конкурентоспособной и надежной техники, поставляющейся не только на внутренний рынок, но и на рынки дальнего и ближнего зарубежья. Решению этой задачи способствует внедрение в конструкцию трактора различных микропроцессорных систем, позволяющих поднять показатели его эффективности на качественно новый уровень. Наиболее перспективным направлением электронизации трактора является его бортовое диагностирование. Изучение данного вопроса, анализ эксплуатации, технического обслуживания и проведенных ранее ремонтных воздействий привели к углубленному исследованию и разработке бортовых систем на современной автотракторной технике.

Сложившийся в прошлом столетии и получивший наибольшее распространение регламентный характер контрольно-диагностических работ не может обеспечить поддержания требуемого уровня технического состояния колесных тракторов, так как не учитывает индивидуальные особенности каждого трактора, условия его эксплуатации, технического обслуживания и проведенные ранее ремонтные воздействия. Внешние средства диагностирования при их эпизодическом использовании также не позволяют своевременно выявлять постепенные и внезапные отказы. Именно стремление снять указанные ограничения стимулировало разработку бортовых систем диагностирования колесных тракторов.

Наиболее перспективным направлением электронизации трактора является его бортовое диагностирование, обеспечивающее высокую безопасность эксплуатации, упрощение процедуры и уменьшение затрат на техническое обслуживание и ремонт. Предполагается, что внедрение бортовых диагностических систем позволит снизить стоимость технического обслуживания и ремонта трактора в несколько раз. Сложность задачи контроля технического состояния привода управления сцеплением заключается в разработке методов его диагностирования.

Данная статья посвящена контролю технического состояния привода управления сцеплением трактора «Беларус», что делает исследование востребованным и актуальным. В статье рассмотрены процессы определения и контроля оперативного мониторинга в процессе диагностики машинно-тракторного парка в период эксплуатации, оснащенного системой диагностирования и сервисом мониторинга транспорта ORF-MONITOR фирмы СП «ТЕХНОТОН».

Ключевые слова: трактор, контроль топлива, оперативный мониторинг транспорта, транспорт, диагностика.

The main task facing the automobile and tractor-building enterprises of the Republic of Belarus is the production of competitive and reliable equipment supplied not only to the domestic market, but also to the markets of far and near abroad. The solution of this problem is facilitated by the introduction of various microprocessor systems into the design of the tractor, which make it possible to raise the indicators of its efficiency to a qualitatively new level. The most promising direction of tractor electronization is its on-board diagnostics. The study of this issue, the analysis of operation, maintenance and previous repair actions led to an in-depth study and development of on-board systems on modern automotive equipment.

The routine character of control and diagnostic work that has developed in the last century and is most widespread cannot ensure the maintenance at the required level of technical condition of wheeled tractors, since it does not take into account the individual characteristics of each tractor, the conditions of its operation, maintenance and previous repair actions. External diagnostic tools, with their episodic use, also do not allow timely detection of gradual and sudden failures. It was the desire to remove these restrictions that stimulated the development of on-board systems for diagnosing wheeled tractors.

The most promising direction of electronization of a tractor is its on-board diagnostics, which ensures high operational safety, simplifies the procedure and reduces the cost of maintenance and repair. It is assumed that the introduction of on-board diagnostic systems will reduce the cost of maintenance and repair of the tractor by several times. The complexity of the problem of monitoring the technical condition of clutch control drive lies in the development of methods for its diagnostics.

This article is devoted to the control of technical state of clutch control drive of tractor «Belarus», which makes the study relevant. The article discusses the processes of determining and controlling operational monitoring in the process of diagnostics of the machine and tractor fleet during the period of operation, equipped with a diagnostics system and the ORF-MONITOR vehicle monitoring service of the «TECHNOTON» company.

Key words: tractor, fuel control, operational monitoring of transport, transport, diagnostics.

Введение

Мониторинг транспорта – главная задача в хозяйствах Республики Беларусь. Инструментарий онлайн сервиса позволяет осуществлять управление автопарками: магистральных и городских грузовых автомобилей, автобусов, дорожно-строительных машин, промышленных и сельскохозяйственных тракторов, технологического транспорта.

Мониторинг транспорта – это удаленное слежение за местонахождением и параметрами эксплуатации машин в реальном времени, накопление информации в базе данных и подготовка аналитических отчетов по запросу пользователя. Сервис сочетает в себе мощную систему спутникового мониторинга транспорта и инновационный комплекс организационно-технических решений для осуществления полного контроля над автопарком [1, 2].

Система GPS-мониторинга транспорта обладает рядом преимуществ перед системой мониторинга транспорта, установленной в локальной сети предприятия. Для работы с сервисом мониторинга

транспорта пользователю не нужно устанавливать сложные и дорогие серверы, клиентские программы, покупать электронные карты. Достаточно иметь доступ в Интернет, и из любой точки мира сотрудник автопарка сможет проконтролировать, где и как работает машинно-тракторный парк предприятия или хозяйства [3].

Целью данной работы является определение и контроль оперативного мониторинга транспорта, диагностика режимов работы машинно-тракторного парка с помощью системы GPS-мониторинга транспорта.

Основная часть

Оперативный контроль транспорта предназначен для управления машинно-тракторным парком в хозяйстве или на предприятии с использованием онлайн-диспетчирования. Сервис позволяет отображать информацию о местонахождении автомобиля или трактора с высокой оперативностью и точностью, осуществляя достоверный контроль автотранспорта. Координаты, полученные со спутников GPS и ГЛОНАСС, вместе с другими параметрами работы машин с задержкой всего в несколько секунд отображаются на цифровой векторной карте местности. Удобная навигация по карте, масштабирование, система пиктограмм делают контроль транспорта наглядным, особенно при работе с группой транспортных средств. Отображение транспорта на спутниковом снимке дополняет возможности оперативного контроля автотранспорта на электронной карте. Сервис контроля транспорта предоставляет владельцу машины максимальную информацию о параметрах ее работы в реальном времени. Это позволяет осуществлять полный и оперативный контроль автотранспорта и работы водителя, а также реагировать на возникновение нештатных ситуаций.

Оперативный контроль транспорта может осуществляться как по одному автомобилю, так и по группе транспортных средств. Пользователи самостоятельно могут создавать группы в соответствии со своими задачами, например, разбивая свой парк на автоколонны. Оперативный контроль транспорта не нуждается в сложном и дорогом оборудовании диспетчерского центра, пользователь получает информацию непосредственно в Интернете с помощью обычного браузера.

Серверы контроля автотранспорта находятся в дата-центре и работают под круглосуточным пристальным наблюдением технических специалистов. Бесперебойная работа сервиса обеспечивается использованием высоконадежного серверного оборудования и применением самых современных компьютерных технологий и инженерных решений.

На рис. 1 представлена карта местоположения машинно-тракторного парка в реальных условиях эксплуатации, согласно полученным данным со спутников GPS и ГЛОНАСС с установленной на них телематической системой контроля расхода топлива и режимов работы силового агрегата фирмы СП «ТехноТон».

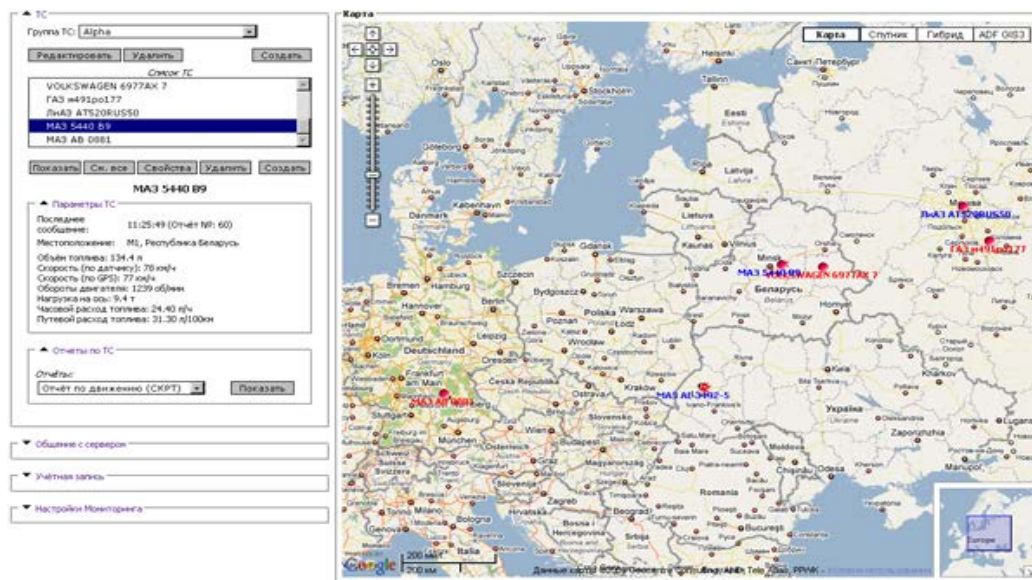


Рис. 1. Местоположение машинно-тракторного парка в реальных условиях эксплуатации

При принятии решения о выборе системы GPS-мониторинга основное внимание обычно уделяется выбору GPS-терминала мониторинга транспорта. Вопросы организации хранения и анализа данных на сервере обычно остаются в тени. Между тем, это важнейший вопрос и от его решения часто зависит успех внедрения системы мониторинга транспорта (СМТ) [4].

Рассмотрим типовую структуру системы мониторинга транспорта. Система GPS-Pilot основана на принципе позиционирования машинно-тракторного парка относительно спутников GPS (рис. 2).

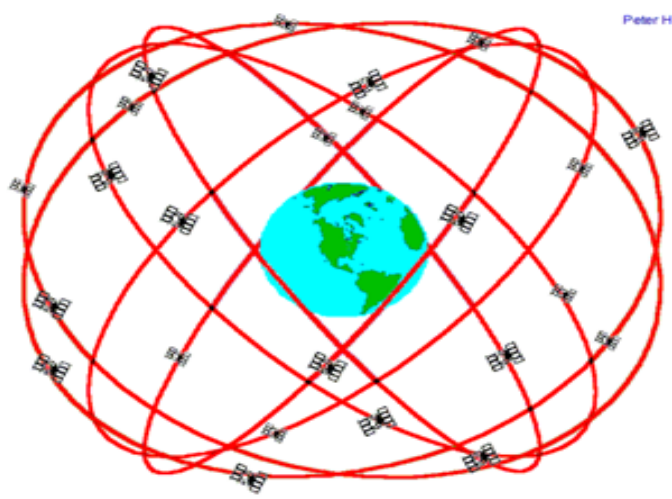


Рис. 2. Система спутников GPS, включающая 24 спутника в 6 орбитах (по 4 спутника в одной орбите)

Принцип работы основан на том, что измеряется время отправления сигнала со спутника до приёмника GPS-приёмником (GHz), системное время спутника сверяется также с GPS-приёмником и определяются координаты x , y , z , при этом необходим приём минимум 3 спутников. Для уточнения местонахождения используют дополнительный спутник, корректирующий свои данные с учётом метеорологических условий, при этом используя стационарные станции.

Мобильный GPS-терминал предназначен для определения координат и параметров работы контролируемого объекта (обычно транспортного средства), промежуточного хранения и передачи данных в точку доступа. Структура системы GPS-мониторинга транспорта представлена на рис. 3.

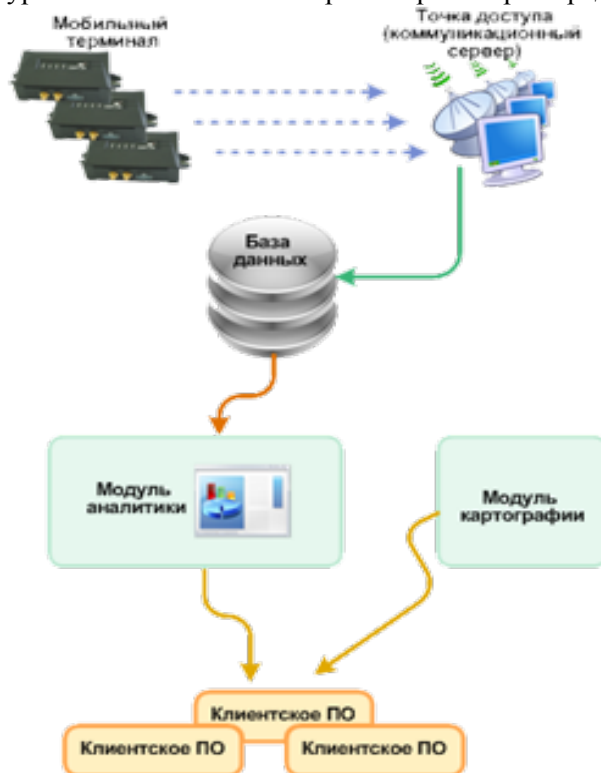


Рис. 3. Типовая структура системы GPS-мониторинга транспорта

Точка доступа принимает данные от GPS терминала, преобразует их в форму, удобную для хранения в базе данных и складывает их в базу данных. В системе мониторинга транспорта может существовать несколько точек доступа – основная и резервная, а также специализированных на обработке того или иного типа мобильных терминалов [5].

База данных обеспечивает хранение и выдачу данных. В масштабных СМТ может быть несколько баз данных, каждая из которых «специализирована» для хранения данных о группе терминалов или приближена в web-пространстве к месту эксплуатации остальных элементов системы.

Модуль аналитики готовит аналитические отчеты за выбранный период времени по запросу кли-

ентского ПО – рассчитывает величину параметров и счетчики пройденного пути, расхода топлива, определяет события заправка/слив и т.д.

Модуль картографии хранит и выдает по запросу клиентского ПО изображение карт. Клиентское ПО обеспечивает диалог с пользователем системы GPS мониторинга и наглядно отображает отчеты.

В конкретных реализациях систем GPS мониторинга отдельные элементы представленной схемы могут быть совмещены друг с другом, часто совмещается клиентское ПО и модуль аналитики.

Сравнение различных решений организации системы GPS-мониторинга транспорта.

Все элементы системы GPS мониторинга транспорта, кроме мобильных терминалов, могут быть размещены либо на локальном компьютере, либо в сети Интернет. На ранних стадиях развития СМТ все элементы находились на локальном компьютере – это наиболее простое и наименее гибкое решение. По мере развития отдельные элементы начали перемещаться в виртуальное пространство, и современные системы мониторинга транспорта находят там целиком, а в качестве клиентского ПО используется стандартный Интернет-браузер. Именно такое построение и принято называть web-решением системы GPS-мониторинга транспорта.

«Переселение» в Web имеет свои плюсы и минусы, которые Пользователь должен оценить для себя при выборе СМТ. При локальном размещении необходимо организовать в офисе широкий и стабильный Интернет канал, фиксированный IP адрес, круглосуточно работающий компьютер, желательно с резервированием, а главное – обеспечить точку доступа квалифицированным администрированием. Несомненно, в данном случае предпочтительно web-размещение, ведь только надежное серверное оборудование и бесперебойный канал Интернет могут гарантировать бесперебойное круглосуточное поступление данных от автотехники.

При размещении базы данных мониторинга в Web, выдача данных происходит медленнее, возрастает общий объем Интернет-трафика. С другой стороны, использование услуг специализированного сервиса по хранению данных обычно обходится дешевле, нежели содержание собственного штата администраторов, закупка серверного оборудования. При размещении данных в Интернете нельзя забывать о проблеме конфиденциальности данных, тем более что политика безопасности многих предприятий попросту не допускает такого решения. В большинстве случаев выбор места размещения базы данных определяется местонахождением других элементов – модуля аналитики и клиентского ПО.

Модуль аналитики должен быть «поближе» к базе данных, в противном случае растет время обработки данных. В Web модуль аналитики проще эксплуатировать, так как предполагается, что администраторы сервера чаще смогут его обновлять, отслеживать ошибки и, при необходимости, помогать Пользователю разобраться в данных.

В качестве модуля картографии часто используются публичные картографические серверы – Google-maps и другие, изначально размещенные в Интернет. Локальное размещение может быть рекомендовано, если это специализированный корпоративный сервер картографии, имеется служба для его эксплуатации и актуализации карт.

Клиентское ПО.

Локально размещенный «клиент» работает быстрее, особенно это заметно при отображении карт, обычно в таком решении используется локально размещенная карта. Использование браузера в качестве клиентского ПО обычно налагает ограничения с точки зрения удобства и богатства интерфейса. Однако такое решение имеет несомненные преимущества в своей универсальности: доступ из любой точки мира, где есть Интернет, нет необходимости в установке и обновлении клиентской программы.

Пример реализации системы GPS мониторинга транспорта в локальной сети [6]. Назначение сервера контроля транспорта ORF Corporate – комплексный автоматизированный контроль работы машинно-тракторных парков крупных компаний с численностью до 100 автопарков с общим количеством до 20 000 тракторов и машин.

ORF Corporate (рис. 4) собирает данные как в режиме реального времени, так и в режиме постобработки. Аналитические отчеты могут готовиться по завершении каждого календарного часа, смены, суток, недели, месяца. Аналитические отчеты могут быть как первичные, так и уточненные, если приходит информация за период, уже «закрытый» отчетом. Сообщения о формировании Аналитических отчетов автоматически рассылаются зарегистрированным Пользователям.

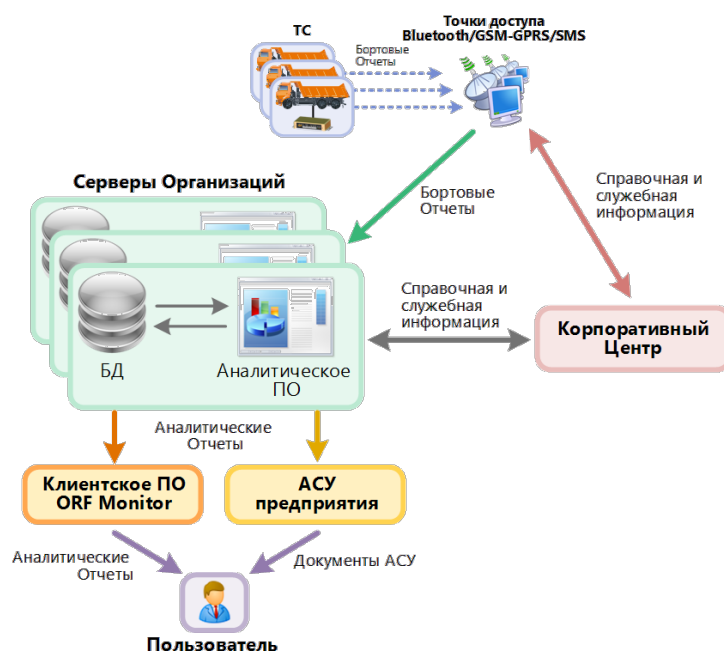


Рис. 4. Корпоративный сервер контроля транспорта системы GPS-мониторинга

Сервер контролирует полноту и достоверность информации, стабильно работает в автоматическом режиме, позволяет интегрировать информацию в бухгалтерские системы, SAP, АСУ предприятия. Доступ к информации – через клиентское приложение «ОРФ Менеджер».

ORF Corporate – решение для контроля транспорта в холдингах, крупных компаниях, отраслевых, муниципальных или общественных службах. Основные контролируемые параметры: расход топлива, объем топлива в баке, температура топлива в баке и топливных магистралях, нагрузка на ось тягача и полуприцепа, время и режимы работы двигателя/котла/горелки, продолжительность и параметры работы навесного оборудования.

Заключение

Для крупных организаций, имеющих возможность эксплуатировать сложный программно-аппаратный комплекс, можно рекомендовать организацию системы GPS-мониторинга в локальной сети. В этом случае экономится стоимость аренды серверов, минимизируется Интернет-трафик, повышается защищенность данных от несанкционированного доступа. С точки зрения количества мобильных терминалов, можно провести условную границу в 1000 штук – в этом случае целесообразно строить свою корпоративную систему GPS-мониторинга.

Установка системы GPS-мониторинга транспорта позволяет радикально снизить издержки на эксплуатацию и техобслуживание техники, повысить эффективность работы парка машин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технические средства диагностирования: справочник / В. В. Ключев [и др.]; под общ. ред. В. В. Ключева. – М.: Машиностроение, 1989. – 672 с.
2. Волков, А. А. О методах идентификации и диагностики в сложных системах / А. А. Волков, Л. Н. Дроботенко // Вопросы технической диагностики. – Таганрог. – 2013. – № 10. – С. 155–156.
3. Мороз, С. М. Математическая модель объекта бортового контроля и диагностики автомобилей / С. М. Мороз. – Тр. МАДИ, 1976. – Вып. 115. – С. 79–81.
4. Тракторы. Устройство. Техническое обслуживание. Ремонт. «Беларус» серия 1000-2000: учебное пособие / А. А. Пуховой, И. Н. Шило. – Астана: КАТУ им. С. Сейфуллина, 2012 – 779 с.
5. Карпиевич, Ю. Д. Бортовой мониторинг технического состояния силовых агрегатов колесных и гусеничных машин / Ю. Д. Карпиевич, А. Г. Баханович, И. И. Бондаренко // Наука и техника. – 2016. – Т. 15, № 5. – С. 427–434.
6. Гольденберг, Л. М. Цифровая обработка сигналов: справочник / Л. М. Гольденберг. – М.: Радио и связь, 1985. – 312 с.